

Betriebsanleitung

Baureihe VI

VI-2/8/15/18/25/30/55/130
Flüssigkeitsring-Vakuumpumpen

Originalbetriebsanleitung

CE Dokumentation

Betriebsanleitung vor der ersten Inbetriebnahme unbedingt lesen!

Dieses Dokument sowie alle Dokumente im Anhang unterliegen keinem Änderungsdienst!

Technische Änderungen vorbehalten.

Speck Pumpen Vakuumtechnik GmbH

Regensburger Ring 6 – 8, 91154 Roth / Deutschland
Postfach 1453, 91142 Roth / Deutschland

Tel.: +49 (0) 9171 809 0
Fax: +49 (0) 9171 809 10

E-Mail: info@speck.de
Internet: www.speck.de

Ausgabe:	ersetzt Ausgabe:	Dok./ Art.-Nr.:
01/2020	04/2018	1096.0796

Inhaltsverzeichnis

1 Wichtige grundlegende Informationen 4

1.1 Zielgruppen 5
1.2 Mitgeltende Dokumente 5
1.3 Warnhinweise und Symbole 6
1.4 Fachbegriffe 6

2 Sicherheit 7

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung 7
2.2 Mögliche Fehlanwendungen 7
2.3 Allgemeine Sicherheitshinweise 7
2.3.1 Produktsicherheit 7
2.3.2 Pflichten des Betreibers 7
2.3.3 Pflichten des Personals 8
2.4 Restgefahren 8
2.5 Spezielle Gefahren 8
2.5.1 Explosionsgefährdeter Bereich 8
2.5.2 Gefährliche Fördermedien 8

3 Aufbau und Funktion 9

3.1 Kennzeichnung 9
3.1.1 Typenschild 9
3.1.2 ATEX-Schild 9
3.1.3 Pumpentyp-Kennzeichnung 9
3.2 Allgemeine Beschreibung 9
3.3 Aufbau und Wirkungsweise 10
3.4 Wellendichtung 10
3.4.1 Gleitringdichtung 10

4 Transport, Lagerung und Entsorgung 11

4.1 Transportieren 11
4.1.1 Auspacken und Lieferzustand prüfen 11
4.1.2 Transport von Hand 11
4.1.3 Transport mit Hebezeugen 11
4.2 Lagern 11
4.3 Konservieren 12
4.3.1 Konservieren in der Anlage 12
4.3.2 Konservieren außerhalb der Anlage 12
4.4 Konservierung entfernen 12
4.5 Rücksenden 13
4.6 Entsorgen 13

5 Aufstellung und Anschluss 14

5.1 Aufstellung vorbereiten 14
5.1.1 Umgebungsbedingungen prüfen 14
5.1.2 Mindestabstände für Wärmeabfuhr 14
5.1.3 Aufstellort vorbereiten 14
5.1.4 Konservierung entfernen 14
5.2 Ohne Fundament aufstellen 14
5.3 Auf verwindungssteifer ebener Fläche / Rahmen aufstellen 14
5.4 Rohrleitungen planen 14
5.4.1 Abstützungen und Gewindeanschlüsse auslegen . 14
5.4.2 Nennweiten festlegen 15
5.4.3 Rohrleitungslängen festlegen 15
5.4.4 Querschnitts- und Richtungsänderungen 15
5.4.5 Sicherheits- und Kontrolleinrichtungen 15
5.5 Rohrleitungen anschließen 15
5.5.1 Verunreinigung der Rohrleitungen vermeiden 15
5.5.2 Saugleitung montieren 15
5.5.3 Druckleitung montieren 15
5.5.4 Spannungsfreier Rohrleitungsanschluss 15
5.6 Elektrisch anschließen 16
5.6.1 Betrieb mit Frequenzumrichter 16
5.6.2 Motor anschließen 16
5.6.3 Drehrichtung prüfen 16

6 Betrieb 17

6.1 Inbetriebnahme vorbereiten 17
6.1.1 Ausführung feststellen 17
6.1.2 Konservierung entfernen 17
6.1.3 Stillstandzeit prüfen 17
6.1.4 Füllen 17
6.2 In Betrieb nehmen 17
6.2.1 Einschalten 17
6.2.2 Ausschalten 17
6.2.3 Vakuumbegrenzungsventil einstellen 18
6.2.4 Betrieb mit Frequenzumrichter 18
6.3 Betriebsflüssigkeitsstrom einstellen 18
6.3.1 Durchlaufkühlung 18
6.3.2 Offene Umlaufkühlung 19
6.3.3 Geschlossene Umlaufkühlung 19
6.4 Außer Betrieb nehmen 19
6.5 Wieder in Betrieb nehmen 20
6.6 Stand-by-Aggregat betreiben 20

7 Wartung und Instandhaltung 21

7.1 Überwachen 21
7.2 Ausspülen von Verschmutzungen 21
7.2.1 Geringe feinkörnige Verschmutzung 21
7.2.2 Starke feinkörnige Verschmutzung 21
7.3 Vermeiden von Korrosion und Ablagerungen 21

8 Störungsbehebung 22

9 Technische Daten 25

9.1 Betriebsgrenzwerte 25
9.1.1 Fördermedien 26
9.1.2 Schalthäufigkeit 26
9.2 Allgemeine Technische Daten 26
9.2.1 Gewicht 26
9.2.2 Schallpegel 26
9.2.3 Aufnahmeleistung 27
9.2.4 Betriebsflüssigkeit 27
9.2.5 Fördermedium 27
9.2.6 Gleitringdichtung 27
9.2.7 Umgebungsbedingungen 27
9.2.8 Abstände zur Wärmeabfuhr 27
9.2.9 Anziehdrehmomente 28
9.3 Kegelige Rohrverschraubungen 28
9.4 Zulässige Kräfte/Momente an Pumpenstutzen 29
9.5 Konservierungsmittel 29
9.5.1 Füllmengen Konservierung 29
9.6 Prüfdruck für Druckprüfung 29
9.7 Zubehör 29

10 Anhang 30

10.1 Maßzeichnung VI-2 30
10.2 Maßzeichnung VI-8 30
10.3 Maßzeichnung VI-15 31
10.4 Maßzeichnung VI-18/25..... 31
10.5 Maßzeichnung VI-30/55..... 32
10.6 Maßzeichnung VI-130 33
10.7 Unbedenklichkeitserklärung..... 34
10.8 EU – Konformitätserklärung..... 35

1 Wichtige grundlegende Informationen

Diese Betriebsanleitung ist Bestandteil der Technischen Dokumentation der Anlage gemäß EG-Maschinenrichtlinie.

CE

Die vorliegende Betriebsanleitung entspricht der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG des Europäischen Parlaments und des Rates zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Mitgliedstaaten für Maschinen, Anhang I, Punkt 1.7.4.

Die vorliegende Betriebsanleitung ist an den Werksverantwortlichen gerichtet, der sie dem für die Aufstellung, den Anschluss, die Anwendung und die Wartung der Anlage verantwortlichen Personal übergeben muss.

Er muss sich vergewissern, dass die in der Betriebsanleitung und in den beiliegenden Dokumenten enthaltenen Informationen gelesen und verstanden wurden.

Die Betriebsanleitung muss an einem bekannten und leicht erreichbaren Ort aufbewahrt werden und muss auch bei geringstem Zweifel zu Rate gezogen werden.

Der Hersteller übernimmt keine Haftung für Schäden an Personen, Tieren oder Sachen sowie an der Anlage selbst, die durch unsachgemäße Anwendung, durch Nichtbeachtung oder ungenügende Beachtung der in dieser Betriebsanleitung enthaltenen Sicherheitskriterien entstehen, bzw. durch Abänderung der Anlage oder der Verwendung von nicht geeigneten Ersatzteilen verursacht werden.

Die Urheberrechte für diese Betriebsanleitung liegen ausschließlich bei der

Speck Pumpen Vakuumtechnik GmbH

Regensburger Ring 6 – 8, 91154 Roth / Deutschland
Postfach 1453, 91142 Roth / Deutschland

Tel.: +49 (0) 9171 809 0
Fax: +49 (0) 9171 809 10

E-Mail: info@speck.de
Internet: www.speck.de

oder bei deren rechtlichem Nachfolger.

Die vorliegende Betriebsanleitung darf nur mit schriftlicher Genehmigung vervielfältigt oder an Dritte weitergegeben werden. Dies trifft auch dann zu, wenn von der Betriebsanleitung nur Auszüge kopiert oder weitergeleitet werden. Dieselben Bedingungen bestehen für die Weitergabe der Betriebsanleitung in digitaler Form.

Diese Anleitung

- ist Teil der Pumpe / des Aggregates.
- ist gültig für alle genannten Baureihen.
- beschreibt den sicheren und sachgemäßen Einsatz in allen Betriebsphasen
- ist über die gesamte Lebensdauer der Maschine aufzubewahren.
- ist an jeden etwaigen nachfolgenden Besitzer der Maschine weiterzugeben.

Lieferumfang

- Flüssigkeitsring-Vakuumpumpe in Blockbauweise
- Betriebsanleitung
- Grundplatte (optional)
- Zubehör (optional):
  - Abscheider
  - Gasstrahler
  - Kugelrückschlagventile
  - Vakuumbegrenzungsventil
  - Entleerungsventil

Serviceadresse

Speck Pumpen Vakuumtechnik GmbH

Regensburger Ring 6 – 8, 91154 Roth / Deutschland
Postfach 1453, 91142 Roth / Deutschland

Tel.: +49 (0) 9171 809 0
Fax: +49 (0) 9171 809 10

E-Mail: info@speck.de
Internet: www.speck.de

Gewährleistung und Haftung

Grundsätzlich gelten die „Allgemeinen Verkaufs- und Lieferbedingungen“ der **Speck Pumpen Vakuumtechnik GmbH**. Diese stehen dem Betreiber spätestens seit Vertragsabschluss zur Verfügung.

Gewährleistungs- und Haftungsansprüche bei Personen- und Sachschäden sind ausgeschlossen, wenn sie auf eine oder mehrere der nachfolgenden Ursachen zurückzuführen sind:

- Sachwidrige Verwendung der Flüssigkeitsring-Vakuumpumpe
- Unsachgemäßes Montieren, in Betrieb nehmen, Bedienen und Warten der Flüssigkeitsring-Vakuumpumpe
- Betreiben der Flüssigkeitsring-Vakuumpumpe bei defekten Sicherheitseinrichtungen
- Nichtbeachten der Hinweise in der Betriebsanleitung
- Eigenmächtige bauliche Veränderungen der Flüssigkeitsring-Vakuumpumpe
- Mangelhafte Wartungs-, Reparatur- und Instandhaltungsmaßnahmen
- Katastrophenfälle durch Fremdkörpereinwirkung oder höhere Gewalt

1.1 Zielgruppen

Zielgruppe	Aufgabe
Betreiber	► Diese Anleitung am Einsatzort der Anlage verfügbar halten, auch für spätere Verwendung. ► Mitarbeiter zum Lesen und Beachten dieser Anleitung und der mitgeltenden Dokumente anhalten, insbesondere der Sicherheits- und Warnhinweise. ► Zusätzliche anlagenbezogene Bestimmungen und Vorschriften beachten.
Fachpersonal, Monteur	► Diese Anleitung und die mitgeltenden Dokumente lesen, beachten und befolgen, insbesondere die Sicherheits- und Warnhinweise.

Tab. 1 Zielgruppen und ihre Aufgaben

1.2 Mitgeltende Dokumente

Dokument	Zweck
ATEX-Zusatzanleitung	Betrieb im explosionsgefährdeten Bereich (nur bei Vakuumpumpen für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen)
Konformitätserklärung	Normenkonformität

Tab. 2 Mitgeltende Dokumente

1.3 Warnhinweise und Symbole

Warnhinweis	Gefahrenstufe	Folgen bei Nichtbeachtung
⚠ GEFAHR	unmittelbar drohende Gefahr	Tod, schwere Körperverletzung
⚠ WARNUNG	mögliche drohende Gefahr	Tod, schwere Körperverletzung
VORSICHT	mögliche gefährliche Situation	Leichte Körperverletzung
VORSICHT	mögliche gefährliche Situation	Sachschaden

Tab. 3 Warnhinweise und Folgen bei Nichtbeachtung

Symbol	Bedeutung
⚠	Sicherheitszeichen ► Alle Maßnahmen befolgen, die mit dem Sicherheitszeichen gekennzeichnet sind, um Verletzungen oder Tod zu vermeiden.
⚠	Sicherheitszeichen ► Alle Maßnahmen befolgen, die mit dem Sicherheitszeichen gekennzeichnet sind, um Verletzungen oder Tod durch Stromschlag zu vermeiden.
►	Handlungsanleitung
1. , 2. , …	Mehrschrittige Handlungsanleitung
✓	Voraussetzung
→	Querverweis
ⓘ	Information, Hinweis

Tab. 4 Symbole und Bedeutung

1.4 Fachbegriffe

Begriff	Bedeutung
Pumpe	Flüssigkeitsring-Vakuumpumpe ohne Antrieb, Komponenten oder Zubehörteile
Aggregat	Komplette Flüssigkeitsring-Vakuumpumpe bestehend aus Pumpe, Antrieb, Komponenten und Zubehör
Hilfsbetriebssysteme	Einrichtungen zum Betrieb des Vakuumpumpenaggregates
Abscheider	Einrichtung zum Trennen von gasförmigem und flüssigem Medium
Gasstrahler	Einrichtung zum Betrieb des Vakuumpumpenaggregates für tiefes Vakuum
Vakuumbegrenzungsventil	Einrichtung zum Begrenzen des erzeugten Vakuums
Entleerungsventil	Einrichtung zum Begrenzen des Füllstandes in der Vakuumpumpe

Tab. 5 Fachbegriffe und Bedeutung

2 Sicherheit

ⓘ Der Hersteller haftet nicht für Schäden aufgrund Nichtbeachtung der Gesamtdokumentation.

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

- Alle Hinweise der Betriebsanleitung beachten.
- Alle Sicherheitshinweise beachten.
- Inspektions- und Wartungsarbeiten einhalten.
- Aggregat ausschließlich zur Förderung der zulässigen Fördermedien verwenden
  (→ Allgemeine Technische Daten, Seite 26).
- Pumpe/Aggregat ausschließlich mit zulässiger Betriebsflüssigkeit betreiben
  (→ Allgemeine Technische Daten, Seite 26).
- Trockenlauf vermeiden:
  - Sicherstellen, dass das Aggregat nur mit Betriebsflüssigkeit in Betrieb genommen und nicht ohne Betriebsflüssigkeit betrieben wird.
- Kavitation vermeiden:
  - Vakuumbegrenzungsventil einsetzen.
  - Temperaturgrenzen der Betriebsflüssigkeit und des Fördermediums einhalten.
  - Grenzwerte für Ansaugdruck und Druckdifferenz einhalten.
  - Nicht gegen geschlossene Armatur in der Saugleitung arbeiten.
- Überhitzung vermeiden:
  - Aggregat nicht gegen geschlossene Armaturen betreiben.
- Motorschäden vermeiden:
  - Maximalförderstrom für Flüssigkeitsmitförderung beachten.
  - Schalthäufigkeit des Aggregates beachten.
  - Motorschutzschalter nicht über Nennstrom einstellen.
- Jede andere Verwendung mit dem Hersteller abstimmen.

2.2 Mögliche Fehlanwendungen

- Einsatzgrenzen des Aggregates bezüglich Temperaturen, Druck, Drehzahl, Dichte und Viskosität beachten
  (→ Betriebsgrenzwerte, Seite 25).
- Mit zunehmender Dichte der Betriebsflüssigkeit nimmt die Leistungsaufnahme des Motors zu. Um eine Überlastung des Aggregates auszuschließen, zulässige Dichte einhalten.
- Bei Mitförderung von feststoffbeladenen Flüssigkeiten die Grenzwerte für Feststoffanteil einhalten
  (→ Allgemeine Technische Daten, Seite 26).
- Kombination mehrerer Grenzwerte ist zu vermeiden
  (→ Betriebsgrenzwerte, Seite 25).
- Abruptes Bremsen von Motor und Pumpe vermeiden.
- Drucksprünge des abzusaugenden Gases vermeiden.
- Temperatursprünge in der Pumpe (abzusaugendes Gas, Betriebsflüssigkeit) vermeiden. Max. Temperaturänderung pro Minute (→ Betriebsgrenzwerte, Seite 25).
- Den Einsatz in Räumen vermeiden, in denen explosive Gase auftreten, sofern die Aggregate nicht ausdrücklich dafür vorgesehen sind.
- Das Absaugen, Fördern und Verdichten von explosiven, brennbaren, aggressiven oder giftigen Medien vermeiden, sofern die Aggregate nicht ausdrücklich dafür vorgesehen sind.
- Mit dem nicht autorisierten Öffnen des Aggregates erlischt jeglicher Mängelanspruch.

2.3 Allgemeine Sicherheitshinweise

ⓘ Folgende Bestimmungen vor Ausführung sämtlicher Tätigkeiten beachten.

2.3.1 Produktsicherheit

Das Aggregat ist nach dem Stand der Technik und den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln gebaut. Dennoch sind bei ihrer Verwendung Gefahren für Leib und Leben des Benutzers oder Dritter bzw. Beeinträchtigungen des Aggregates und anderer Sachwerte möglich.

- Aggregat nur in technisch einwandfreiem Zustand sowie bestimmungsgemäß, sicherheits- und gefahrenbewusst unter Beachtung dieser Anleitung betreiben.
- Diese Anleitung und alle mitgelieferten Dokumente vollständig und lesbar halten und dem Personal jederzeit zugänglich aufbewahren.
- Jede Arbeitsweise unterlassen, die das Personal oder unbeteiligte Dritte gefährdet.
- Bei sicherheitsrelevanter Störung:
  Aggregat sofort stillsetzen und Störung durch zuständige Person beseitigen lassen.
- Ergänzend zur Gesamtdokumentation die gesetzlichen oder sonstigen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften sowie geltenden Normen und Richtlinien des jeweiligen Betreiberlandes einhalten.

2.3.2 Pflichten des Betreibers

2.3.2.1 Sicherheitsbewusstes Arbeiten

- Aggregat nur in technisch einwandfreiem Zustand sowie bestimmungsgemäß, sicherheits- und gefahrenbewusst unter Beachtung dieser Anleitung betreiben.
- Einhaltung und Überwachung sicherstellen:
  - bestimmungsgemäße Verwendung
  - gesetzliche oder sonstige Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften
  - Sicherheitsbestimmungen im Umgang mit gefährlichen Stoffen
  - geltende Normen und Richtlinien des jeweiligen Betreiberlandes
- Schutzausrüstung zur Verfügung stellen.

2.3.2.2 Personalqualifikation

- Sicherstellen, dass mit Tätigkeiten am Aggregat beauftragtes Personal vor Arbeitsbeginn diese Anleitung und alle mitgeltenden Dokumente gelesen und verstanden hat, insbesondere Sicherheits-, Wartungs- und Instandsetzungsinformationen.
- Verantwortungen, Zuständigkeiten und Überwachung des Personals regeln.
- Alle Arbeiten nur von technischem Fachpersonal durchführen lassen:
  - Montage-, Instandsetzungs-, Wartungsarbeiten
  - Arbeiten an der Elektrik
- Zu schulendes Personal nur unter Aufsicht von technischem Fachpersonal Arbeiten am Aggregat durchführen lassen.

2.3.2.3 Sicherheitseinrichtungen

- Folgende Sicherheitseinrichtungen vorsehen und deren Funktion sicherstellen:
  - für heiße, kalte und sich bewegende Teile: Bauseitiger Berührungsschutz des Aggregates
  - bei möglicher elektrostatischer Aufladung: entsprechende Erdung vorsehen

2.3.2.4 Gewährleistung

- Während der Gewährleistung vor Umbau-, Instandsetzungsarbeiten oder Veränderungen die Zustimmung des Herstellers einholen.
- Ausschließlich Originalteile oder vom Hersteller genehmigte Teile verwenden.

2.3.3 Pflichten des Personals

- Hinweise auf dem Aggregat beachten und lesbar halten, z. B. Drehrichtungspfeil, Kennzeichnung der Fluidanschlüsse.
- Berührungsschutz für heiße, kalte und sich bewegende Teile während des Betriebs nicht entfernen.
- Wenn notwendig, Schutzausrüstung verwenden.
- Körperteile nicht dem Vakuum aussetzen.
- Arbeiten am Aggregat nur im Stillstand ausführen.
- Bei allen Montage- und Wartungsarbeiten Motor spannungsfrei schalten und gegen Wiedereinschalten sichern.
- Nach allen Arbeiten am Aggregat die Sicherheitseinrichtungen wieder vorschriftsmäßig montieren.

2.4 Restgefahren

⚠ WARNUNG

Einziehen von langen, offenen Haaren an den Schutzabdeckungen des Motors und der Wellenkupplung ist möglich.

► Haarnetz tragen!

Verletzungen durch Herausschleudern von Gegenständen, die in die Öffnungen der Motorlüfterhaube oder die Öffnungen des Kupplungsschutzes eingeführt werden!

► Keine Gegenstände einführen!

Verbrennungen/Verbrühungen durch heiße Oberflächen oder heißes Medium!

► Nicht berühren!

► Schutzhandschuhe tragen!

Verletzungen durch Austreten von Betriebsflüssigkeit bei defekter Gleitringdichtung!

► Pumpe außer Betrieb nehmen!

► Pumpe instandsetzen!

2.5 Spezielle Gefahren

2.5.1 Explosionsgefährdeter Bereich

- (→ ATEX-Zusatzanleitung)

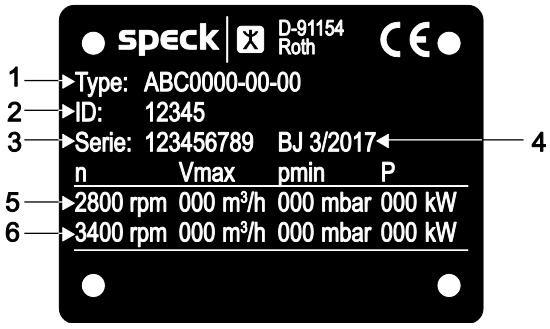
2.5.2 Gefährliche Fördermedien

- Beim Umgang mit gefährlichen Fördermedien (z. B. heiß, brennbar, explosiv, giftig, gesundheitsgefährdend) Sicherheitsbestimmungen für den Umgang mit gefährlichen Stoffen beachten.
- Bei allen Arbeiten am Aggregat Schutzausrüstung verwenden.

3 Aufbau und Funktion

3.1 Kennzeichnung

3.1.1 Typenschild



1 Typenbezeichnung

2 Identifikationsnummer des Artikels (Pumpe / Aggregat)

3 Seriennummer

4 Baujahr

5 Förderdaten bei 50 Hz
Nenndrehzahl
Maximales Saugvolumen
Minimaler Ansaugdruck
Leistungsbedarf

6 Förderdaten bei 60 Hz
Nenndrehzahl
Maximales Saugvolumen
Minimaler Ansaugdruck
Leistungsbedarf

Abb. 1 Typenschild (Beispiel)

3.1.2 ATEX-Schild



1 Seriennummer

2 Explosionsschutzkennzeichnung: Aggregat innen

3 Explosionsschutzkennzeichnung: Aggregat außen

ⓘ Typenbezeichnung und Baujahr
→ Typenschild der Pumpe / des Aggregates

Abb. 2 ATEX-Schild (Beispiel)

3.1.3 Pumpentyp-Kennzeichnung

	VI-	30-	55
1			
2			
3			

1 Baureihe

2 Baugröße

3 Schlüssel Werkstoffausführung

Tab. 6 Pumpentyp-Kennzeichnung (Beispiel)

3.2 Allgemeine Beschreibung

Die Aggregate der Baureihe VI sind horizontale, einstufige Flüssigkeitsring-Vakuumpumpen mit radialem Eintritt und Austritt.

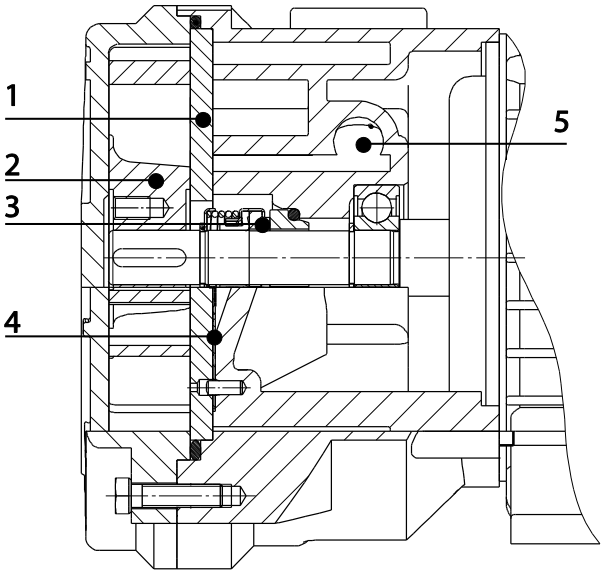
Die interne Steuerung des zu fördernden Gases erfolgt bei der Baureihe VI durch Steuerscheiben (1) mit Steuerschlitzen (VI-8 bis VI-130) und zusätzlicher Ventiltechnik (4). Bei der Type VI-2 erfolgt die interne Steuerung des Gases nur durch die Steuerschlitze in der Steuerscheibe (1).

Die elektrische Antriebsmaschine ist in Blockbauweise mit der Pumpe verschraubt (Aggregat). Die Wellenabdichtung erfolgt jeweils durch eine wartungsfreie Gleitringdichtung (3) im Gehäuse für Wellendichtung.

Folgende Baugrößen haben einen integrierten Abscheider (5) im Gehäuse der Wellendichtung:
VI-2, VI-8, VI-18, VI-25, VI-30, VI-55

Hier wird bereits im Aggregat das Gas-Wassergemisch in seine Phasen getrennt. Die abgeschiedene Betriebsflüssigkeit verbleibt im Aggregat und wird als Betriebsflüssigkeit wiederverwendet.

Die Mitförderung von geringen Flüssigkeitsströmen ist mit allen Baugrößen der Baureihe VI möglich.



1 Steuerscheibe

2 Laufrad

3 Gleitringdichtung

4 Ventilklappen

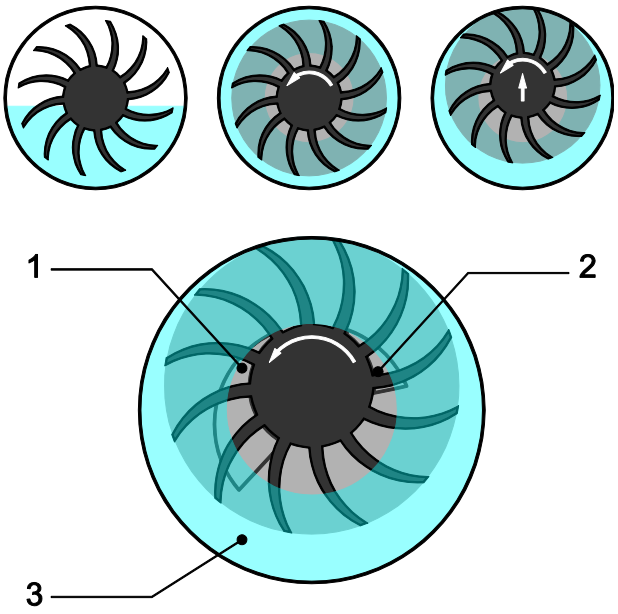
5 Interner Abscheider

Abb. 3 Schnittzeichnung VI-8

3.3 Aufbau und Wirkungsweise

Die Pumpe arbeitet nach dem Flüssigkeitsringprinzip.
Im zylindrischen Pumpengehäuse ist das Laufrad exzentrisch angeordnet. Es überträgt die Antriebsleistung auf einen Flüssigkeitsring, der sich beim in Betrieb setzen der Pumpe konzentrisch zum Gehäuse bildet.

Das im Gehäuse verbliebene gasförmige Medium verteilt sich auf Grund der geringeren Dichte im Nabenbereich um das Laufrad. Durch die Exzentrizität zwischen Gehäuse und Laufrad nimmt der für das Gas zur Verfügung stehende Raum zwischen Flüssigkeitsoberfläche und Nabe eine sichelförmige Gestalt an. Dadurch wird der zwischen den Schaufeln für das Gas verbleibende Raum während einer Umdrehung zunächst vergrößert und dann wieder verringert.



1 Saugöffnung

2 Drucköffnung

3 Flüssigkeitsring

Abb. 4 Funktionsprinzip von Flüssigkeitsring-Vakuumpumpen

Durch die Anordnung von Saugöffnungen und Drucköffnungen in der Steuerscheibe kann nun das Gas angesaugt, verdichtet und ausgestoßen werden. Die Flüssigkeit dient der Abdichtung der einzelnen Laufradzellen untereinander als auch zur Aufnahme der bei der Verdichtung entstehenden Wärme.

Die Pumpe muss während des Betriebes laufend Betriebsflüssigkeit erhalten, da mit dem Gas immer ein Teil der Flüssigkeit die Pumpe verlässt. Die ausgestoßene Betriebsflüssigkeit kann in einem nachgeschalteten Abscheider vom Gas getrennt und anschließend als Betriebsflüssigkeit wiederverwendet werden.

3.4 Wellendichtung

3.4.1 Gleitringdichtung

ⓘ Gleitringdichtungen können eine funktionsbedingte Tropfleckage haben.

- Einzelgleitringdichtung, nicht entlastet, drehrichtungsabhängig mit Kegelfeder

4 Transport, Lagerung und Entsorgung

ⓘ Vor der Durchführung von Transport- und Umschlagvorschriften sind folgende Unfallverhütungsvorschriften zu beachten:

- DGUV Vorschrift 52 Krane
- DGUV Vorschrift 54 Winden, Hub- und Zuggeräte

4.1 Transportieren

ⓘ Gewichtsangaben beachten (→ Gewicht, Seite 26)

4.1.1 Auspacken und Lieferzustand prüfen

1. Aggregat beim Empfang auspacken und auf Transportschäden prüfen.
2. Transportschäden sofort beim Hersteller melden.
3. Verpackungsmaterial gemäß örtlich geltenden Vorschriften entsorgen.

4.1.2 Transport von Hand

⚠ VORSICHT

Verletzungsgefahr durch Heben schwerer Lasten!

Beachten Sie die für Sie passenden Werte zum Heben und Tragen von Maschinenkomponenten.

Art	Geschlecht	Alter	Schichtanteil		
			selten	wiederholt	häufig
			< 5%	5 - 10%	>10-35%
		[Jahre]	[kg]	[kg]	[kg]
Heben	Männer	– 16	20	13	-
		17 - 19	35	25	20
		20 - 45	55	30	25
		> 45	50	25	20
Heben	Frauen	- 16	13	9	-
		17 - 19	13	9	8
		20 - 45	15	10	9
		> 45	13	9	8
Tragen	Männer	- 16	20	13	-
		17 - 19	30	20	15
		20 - 45	50	30	20
		> 45	40	25	15
Tragen	Frauen	- 16	13	9	-
		17 - 19	13	9	8
		20 - 45	15	10	9
		> 45	13	9	8
Heben und Tragen	werdende Mütter		10	5	
Quelle: Bayerisches Landesamt für Arbeitsschutz, Arbeitsmedizin und Sicherheitstechnik					

Tab. 7 Maximalgewichte bei Heben von Hand

► Oberhalb dieser Grenzen sind geeignete Hebezeuge bzw. Fördermittel zu verwenden!

4.1.3 Transport mit Hebezeugen

⚠ GEFAHR

Tod oder Quetschen von Gliedmaßen durch herabfallendes Transportgut!

► Hebezeug entsprechend dem zu transportierenden Gesamtgewicht wählen.

► Aggregat nur in horizontaler Position transportieren.

► Niemals Aggregat an der Ringöse des Motors anhängen.

► Hebezeug entsprechend den folgenden Abbildungen befestigen.

► Nicht unter schwebenden Lasten aufhalten.

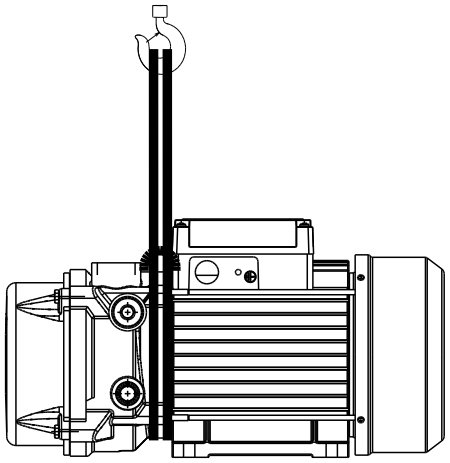


Abb. 5 Hebezeuge befestigen an Pumpenaggregat

► Aggregat ordnungsgemäß anheben.

4.2 Lagern

Werkseitig konservierte Aggregate sind mit einem Korrosionsschutz vorbehandelt. Bei sachgemäßer Innenlagerung ist ein Schutz bis max. 3 Monaten gegeben. Wird die Pumpe / das Aggregat über diesen Zeitraum hinaus länger eingelagert, muss nachkonserviert (→ Konservieren, Seite 12) werden.

Wird ein bereits betriebenes Aggregat eingelagert, so ist diese gemäß Punkt 4.3 Konservieren vorzubereiten.

Eingesetzte Konservierungsmittel (→ Seite 29)

VORSICHT

Sachschaden durch unsachgemäße Lagerung!

► Aggregat ordnungsgemäß lagern.

1. Alle Öffnungen mit Blindflanschen, Blindstopfen oder Kunststoffdeckeln verschließen.
2. Sicherstellen, dass der Lagerraum folgende Bedingungen erfüllt:
   - trocken
   - frostfrei
   - erschütterungsfrei
   - geschützt
   - konstante Luftfeuchtigkeit
3. Motorwelle einmal monatlich durchdrehen.
4. Sicherstellen, dass Motorwelle und Lager dabei die Drehlage verändern.

4.3 Konservieren

ⓘ Nicht nötig bei rostfreiem Werkstoff

VORSICHT

Sachschaden durch unsachgemäße Konservierung!

► Aggregat ordnungsgemäß innen und außen konservieren.

1. Konservierungsmittel nach Art und Dauer der Einlagerung wählen (→ Seite 29).
2. Konservierungsmittel gemäß Herstellerangaben verwenden.
3. Alle innen- und außenliegenden blanken Metallteile konservieren.
4. Laufradspalt konservieren.

4.3.1 Konservieren in der Anlage

VORSICHT

Sachschaden durch unsachgemäße Konservierung!

► Aggregat außer Betrieb nehmen
(→ Außer Betrieb nehmen, Seite 19).

ⓘ Geeignete Auffangbehälter verwenden. Position der Entleerungsbohrungen U_e (→ Maßzeichnungen, Seite 30 ff.)

- Verschlussschrauben aller Entleerungsbohrungen (U_e) öffnen.
- Betriebsflüssigkeit (Wasser) ablaufen lassen.
- Motorwelle gelegentlich in Drehrichtung des Aggregates drehen.
- Maßnahmen fortsetzen bis keine Flüssigkeit mehr austritt.
- Alle Entleerungsbohrungen mit Verschlussschrauben schließen.
- Rohrleitungen von Saug-, Druck- und Betriebswasseranschluss entfernen.
- Druckstutzen und Betriebswasseranschluss mit Blindflanschen / Verschlussschrauben verschließen.
- Konservierungsmittel in offenen Saugstutzen gießen. Füllmengen (→ Füllmengen Konservierung, Seite 29) beachten.
- Saugstutzen mit Blindflansch / Verschlussschrauben verschließen.
- Aggregat kurz ein- und ausschalten, damit das Konservierungsmittel verteilt wird.
- Verschlussschrauben aller Entleerungsbohrungen (U_e) und Betriebsflüssigkeitsanschluss öffnen (U_B).
- Konservierungsmittel in Auffangbehälter ablaufen lassen.
- Motorwelle gelegentlich in Drehrichtung des Aggregates drehen.
- Maßnahmen fortsetzen bis kein Konservierungsmittel mehr austritt.
- Saug-, Druck- und Betriebsflüssigkeitsanschluss (U_B) mit Transport- oder Verschlussdeckeln verschließen.
- Alle Entleerungsbohrungen (U_e) mit Verschlussschrauben schließen.

4.3.2 Konservieren außerhalb der Anlage

VORSICHT

Sachschaden durch unsachgemäße Konservierung!

► Aggregat außer Betrieb nehmen
(→ Außer Betrieb nehmen, Seite 19).

ⓘ Geeignete Auffangbehälter verwenden. Position der Entleerungsbohrungen (U_e) (→ Maßzeichnungen, Seite 30 ff.)

- Alle Entleerungsbohrungen (U_e) mit Verschlussschrauben verschließen.
- Betriebsflüssigkeitsanschluss (U_B) mit Blindflansch / Verschlussschraube verschließen.
- Konservierungsmittel in offenen Saug- oder Druckstutzen gießen bis Konservierungsmittel sichtbar wird. Füllmengen (→ Füllmengen Konservierung, Seite 29) beachten.
- Motorwelle gelegentlich in Drehrichtung des Aggregates drehen.
- Maßnahmen fortsetzen bis in beiden Stutzen das Konservierungsmittel ca. 30 mm unterhalb der Saug- / Druckstutzenoberkante sichtbar wird.
- Verschlussschrauben aller Entleerungsbohrungen (U_e) und Betriebsflüssigkeitsanschluss öffnen (U_B).
- Konservierungsmittel in Auffangbehälter ablaufen lassen.
- Motorwelle gelegentlich in Drehrichtung des Aggregates drehen.
- Maßnahmen fortsetzen bis kein Konservierungsmittel mehr austritt.
- Saug-, Druck- und Betriebsflüssigkeitsanschluss (U_B) mit Transport- oder Verschlussdeckeln verschließen.
- Alle Entleerungsbohrungen (U_e) mit Verschlussschrauben schließen.

4.4 Konservierung entfernen

ⓘ Nur nötig bei konserviertem Aggregat

VORSICHT

Lagerschaden durch hohen Wasserdruck oder Spritzwasser!

► Lagerbereiche nicht mit Wasserstrahl oder Dampfstrahler reinigen.

VORSICHT

Dichtungsschaden durch falsche Reinigungsmittel!

► Sicherstellen, dass das Reinigungsmittel nicht die Dichtungen angreift.

1. Reinigungsmittel entsprechend Einsatzbereich wählen.
2. Konservierungsmittel ausspülen und mit Spülmedium auffangen.
3. Konservierungsmittel gemäß örtlich geltenden Vorschriften entsorgen.
4. Bei Einlagerungszeit über 6 Monate:
   - Elastomere aus EP-Kautschuk (EPDM) ersetzen.
   - Alle Elastomere (Runddichtringe, Wellendichtungen) auf Formelastizität prüfen und wenn nötig ersetzen.

4.5 Rücksenden

1. Pumpe dekontaminieren.
2. Transport- und Verschlussdeckel anbringen.
3. Unbedenklichkeitserklärung immer an den Hersteller schicken → Unbedenklichkeitserklärung, Seite 34.

4.6 Entsorgen

⚠ WARNUNG

Vergiftungsgefahr und Umweltschäden durch Fördermedium!

► Vor Entsorgen des Aggregates:

- Auslaufendes Fördermedium auffangen und getrennt gemäß örtlich geltenden Vorschriften entsorgen.
- Rückstände vom Fördermedium im Aggregat neutralisieren.
- Konservierung entfernen (→ Seite 14).
- Kunststoffteile demontieren und gemäß örtlich geltenden Vorschriften entsorgen.

► Lassen Sie das Aggregat wegen der Gefahr möglicher Umweltverschmutzung durch ein zugelassenes Fachunternehmen entsorgen!

5 Aufstellung und Anschluss

Für Aggregate im explosionsgefährdeten Bereich
(→ ATEX-Zusatzanleitung)

VORSICHT

Sachschaden durch Verunreinigungen!

► Transportsicherungen erst unmittelbar vor Aufstellung des Aggregates entfernen.

► Abdeckungen, Transport- und Verschlussdeckel erst unmittelbar vor Anschluss der Rohrleitungen an das Aggregat entfernen.

5.1 Aufstellung vorbereiten

5.1.1 Umgebungsbedingungen prüfen

► Erforderliche Umgebungsbedingungen sicherstellen (→ Umgebungsbedingungen, Seite 27).

► Aufstellhöhe > 1000 m über NN mit dem Hersteller abstimmen.

5.1.2 Mindestabstände für Wärmeabfuhr

ⓘ Mindestabstände (→ Abstände zur Wärmeabfuhr, Seite 27)

5.1.3 Aufstellort vorbereiten

► Sicherstellen, dass der Aufstellort folgende Bedingungen erfüllt:

- Aggregat von allen Seiten frei zugänglich
- genügend Raum für Ein- / Ausbau der Rohrleitungen sowie Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten, insbesondere für Aus- / Einbau des Aggregates
- keine Einwirkung von Fremdschwingungen auf das Aggregat (Lagerschäden)
- Frostschutz

5.1.4 Konservierung entfernen

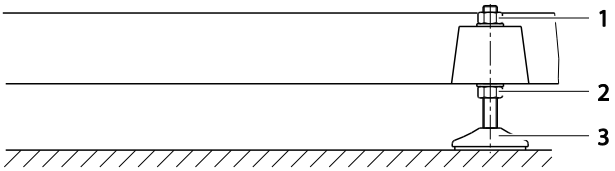
► Wenn Aggregat direkt nach Aufstellung und Anschluss in Betrieb genommen wird: Konservierung vor Aufstellung entfernen (→ Konservierung entfernen, Seite 14).

5.2 Ohne Fundament aufstellen

ⓘ Mit Grundplatte

✓ Hilfsmittel, Werkzeuge, Material:

- Schraubenschlüssel
- Wasserwaage



1 Sechskantmutter

2 Sechskantmutter

3 Nivellierfuß

Abb. 6 Aufstellung ohne Fundament

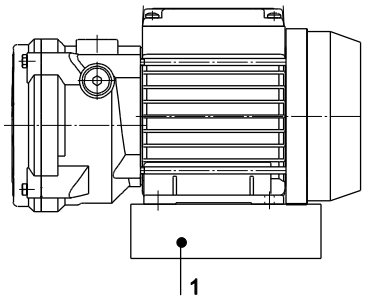
1. Grundplatte mit Aggregat anheben (→ Transport mit Hebezeugen, Seite 11).
2. Vier Nivellierfüße wie abgebildet montieren.
3. Aggregat auf den Untergrund setzen.
4. Höhe der Grundplatte über Nivellierfüße wie oben abgebildet einstellen:
   - Mit Schraubenschlüssel Sechskant am Nivellierfuß (3) festhalten.
   - Sechskantmutter (1) lösen.
   - Durch Drehen der Sechskantmutter (2) die Höhe einstellen.
   - Sechskantmutter (1) anziehen (→ Anziehdrehmomente, Seite 28).
   - Zulässige Höhenabweichung (1 mm/m) mit Maschinen-Wasserwaage in Längs- und Querrichtung prüfen.
   - Vorgang wiederholen bis Grundplatte richtig ausgerichtet ist.

5.3 Auf verwindungssteifer ebener Fläche / Rahmen aufstellen

ⓘ Nur möglich mit Motorfüßen (VI-8)

✓ Hilfsmittel, Werkzeuge, Material:

- Schraubenschlüssel



1 Fläche / Rahmen

Abb. 7 Aufstellung auf ebener Fläche / Rahmen

1. Motorfüße montieren (nur VI-8).
2. Aggregat auf verwindungssteifer ebener Fläche / Rahmen setzen.
3. Aggregat mit der Fläche / Rahmen verschrauben.

5.4 Rohrleitungen planen

5.4.1 Abstützungen und Gewindeanschlüsse auslegen

VORSICHT

Sachschaden durch zu hohe Kräfte und Drehmomente der Rohrleitungen auf die Pumpe!

► Sicherstellen, dass zulässige Werte eingehalten werden.

1. Rohrleitungskräfte berechnen und alle Betriebszustände beachten:
   - kalt / warm
   - leer / gefüllt
   - drucklos / druckbeaufschlagt
   - Positionsänderungen
2. Sicherstellen, dass Rohrleitungsaufleger dauerhaft gleitfähig sind und nicht festrosten.
3. Falls erforderlich, Rohrleitungs-Kompensatoren vorsehen.

5.4.2 Nennweiten festlegen

ⓘ Anschlussgrößen der Saug- / Druckanschlüsse (→ Maßzeichnungen, Seite 30 ff.)

► Strömungswiderstand in Rohrleitungen so gering wie möglich halten.

1. Saugleitungs-Nennweite ≥ Sauganschluss-Nennweite festlegen.
2. Druckleitungs-Nennweite ≥ Druckanschluss-Nennweite festlegen.

5.4.3 Rohrleitungslängen festlegen

1. Saug-, Druck- und Betriebsflüssigkeitsleitung so kurz wie möglich ausführen.
2. Für lange Saug-, Druck- und Betriebsflüssigkeitsleitung Rohrleitungsquerschnitt erhöhen.

ⓘ Druckleitung max. 0,3 m senkrecht oder schräg nach oben führen.

5.4.4 Querschnitts- und Richtungsänderungen

1. Krümmungsradien kleiner als die 1,5-fache Rohrnennweite vermeiden.
2. Plötzliche Querschnitts- und Richtungsänderungen im Verlauf der Rohrleitungen vermeiden.

5.4.5 Sicherheits- und Kontrolleinrichtungen

5.4.5.1 Verschmutzung vermeiden

1. Widerstandsarme Filter in die Saugleitung einbauen.
2. Zum Überwachen der Verschmutzung eine Differenzdruckanzeige mit Kontaktmanometer montieren.

5.4.5.2 Rückwärtslauf vermeiden

► Mit einem Kugelrückschlagventil zwischen Saugleitung und Sauganschluss des Aggregates sicherstellen, dass keine Betriebsflüssigkeit nach dem Abschalten des Aggregates in die Saugleitung zurückströmt.

5.4.5.3 Trennen und Absperren der Rohrleitungen ermöglichen

ⓘ Für Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten

► Absperrorgane in Saug-, Druck- und Betriebswasserleitung vorsehen.

5.4.5.4 Messen der Betriebszustände ermöglichen

1. Für Druckmessung: Manometer in Saug- und Druckleitung vorsehen.
2. Leistungswächter motorseitig vorsehen.

5.5 Rohrleitungen anschließen

5.5.1 Verunreinigung der Rohrleitungen vermeiden

VORSICHT

Sachschaden durch Verunreinigung des Aggregates!

► Sicherstellen, dass keine Verunreinigungen in das Aggregat gelangen.

1. Vor dem Zusammenbau alle Rohrleitungsteile und Armaturen reinigen.
2. Sicherstellen, dass Flanschdichtungen nicht nach innen vorstehen.
3. Sicherstellen, dass keine Dichtmittel (Dichtungsband, Kleber) nach innen vorstehen.
4. Blindflansche, Stopfen, Schutzfolien und/oder Schutzlackierungen auf Flanschen entfernen.

5.5.2 Saugleitung montieren

1. Transport- und Verschlussdeckel am Aggregat entfernen.
2. Luftsackbildung vermeiden: Leitungen stetig fallend zum Aggregat verlegen.
3. Sicherstellen, dass die Dichtungen innen nicht überstehen.
4. Sicherstellen, dass keine Dichtmittel (Dichtungsband, Kleber) nach innen vorstehen.
5. Kugelrückschlagventil in Saugleitung montieren, um das Füllen der Saugleitung mit Betriebsflüssigkeit im Stillstand zu verhindern.

5.5.3 Druckleitung montieren

1. Transport- und Verschlussdeckel am Aggregat entfernen.
2. Druckleitung montieren.
3. Druckleitung nicht mehr als 0,3 m senkrecht oder schräg nach oben führen.
4. Luftsackbildung vermeiden: Leitungen stetig fallend vom Aggregat verlegen.
5. Sicherstellen, dass die Dichtungen innen nicht überstehen.
6. Sicherstellen, dass keine Dichtmittel (Dichtungsband, Kleber) nach innen vorstehen.

5.5.4 Spannungsfreier Rohrleitungsanschluss

ⓘ Rohrleitung gemäß VDMA Richtlinie 24277

► Spannungsarmen Rohrleitungsanschluss ausführen.

5.6 Elektrisch anschließen

⚠ GEFAHR DURCH STROMSCHLAG

Lebensgefahr durch Stromschlag!

► Alle Arbeiten am elektrischen Anschluss nur durch Elektrofachkraft ausführen lassen.

► Vorschriften IEC 60364 (DIN VDE 0100) und bei Ex-Schutz IEC 60079 (DIN VDE 0165) beachten.

⚠ GEFAHR

Lebensgefahr durch drehende Teile!

► Aggregat nur mit montierten Abdeckungen (Lüfterhaube) betreiben.

VORSICHT

Sachschaden an der Pumpe durch zu schnelles Bremsen des Auslaufs!

ⓘ Durch das Trägheitsmoment von rotierenden Massen (z. B. Laufräder, Wellen, Medium usw.) rotiert die Pumpenwelle nach dem Ausschalten kurz weiter (Auslauf).

ⓘ Zu schnelles Bremsen des Auslaufs kann zu einer mechanischen Überlastung der Pumpe führen. Laufräder, Welle, Steuerscheibe, Lager und weitere Teile können beschädigt werden.

► Sicherstellen, dass der Motor nach dem Ausschalten nicht bremst und die Pumpe frei auslaufen kann.

► Sicherstellen, dass die Drehzahl der Pumpe nicht die Mindestdrehzahl unterschreitet, welche für die an der Pumpe anliegende Druckdifferenz erforderlich ist.

► Bei Betrieb mit Frequenzumrichter eine der folgenden Einstellungen wählen:

- Motorfreilauf nach dem Ausschalten
- Zeitdauer der Verzögerungs-Rampe (Rampe ab) größer oder gleich der Zeitdauer des freien Auslaufs

5.6.1 Betrieb mit Frequenzumrichter

ⓘ Herstellerangaben des FU-Herstellers beachten

VORSICHT

Sachschaden am Frequenzumrichter durch zu schnelle Drehzahlverringerung des Antriebs!

ⓘ Durch das Trägheitsmoment von rotierenden Massen (z. B. Laufräder, Wellen, Medium usw.) rotiert die Pumpenwelle nach dem Ausschalten kurz weiter (Auslauf).

ⓘ Bei zu schneller Drehzahlverringerung durch den Frequenzumrichter kann durch den Auslauf die Zwischenkreisspannung des Frequenzumrichters so stark ansteigen, dass der Frequenzumrichter beschädigt und gestoppt wird.

► Bei Betrieb mit Frequenzumrichter eine der folgenden Einstellungen wählen:

- Motorfreilauf nach dem Ausschalten
- Zeitdauer der Verzögerungs-Rampe (Rampe ab) größer oder gleich der Zeitdauer des freien Auslaufs

5.6.2 Motor anschließen

ⓘ Herstellerangaben des Motors beachten.

1. Motor entsprechend dem Schaltplan anschließen.
2. Sicherstellen, dass keine Gefährdung durch elektrische Energie auftritt.
3. Not-Aus-Schalter installieren.

5.6.3 Drehrichtung prüfen

⚠ GEFAHR

Lebensgefahr durch drehende Teile!

► Bei allen Arbeiten am Aggregat Schutzausrüstung verwenden.

► Ausreichenden Abstand zu drehenden Teilen bewahren.

VORSICHT

Sachschaden durch Trockenlauf und falsche Drehrichtung!

► Aggregat mit Betriebsflüssigkeit bis Wellenmitte befüllt (→ Füllen, Seite 17).

1. Aggregat ein- und sofort wieder ausschalten.
2. Prüfen, ob die Drehrichtung des Motors mit dem Drehrichtungspfeil des Aggregates übereinstimmt.

ⓘ Falsche Drehrichtung führt zu Schäden und kann zum Austritt von Betriebsflüssigkeit an der Gleitringdichtung führen.

⚠ GEFAHR DURCH STROMSCHLAG

Lebensgefahr durch Stromschlag!

► Alle Arbeiten am elektrischen Anschluss nur durch Elektrofachkraft ausführen lassen.

► Vorschriften IEC 60364 (DIN VDE 0100) und bei Ex-Schutz IEC 60079 (DIN VDE 0165) beachten.

3. Bei abweichender Drehrichtung: zwei Phasen tauschen.

6 Betrieb

Für Aggregate im explosionsgefährdeten Bereich
(→ ATEX Zusatzanleitung)

6.1 Inbetriebnahme vorbereiten

6.1.1 Ausführung feststellen

► Pumpenausführung feststellen (→ Typenschild, Seite 9).

ⓘ Pumpenausführungen sind z. B. Materialausführung, Saugvermögen, Art der Wellendichtung, Hilfsbetriebssysteme.

6.1.2 Konservierung entfernen

ⓘ Nur nötig bei konservierter Pumpe

► Konservierung entfernen
(→ Konservierung entfernen, Seite 12).

6.1.3 Stillstandzeit prüfen

► Bei Stillstandzeit > 1 Jahr: Hersteller kontaktieren und Maßnahmen erfragen.

► Bei Stillstandzeit < 1 Jahr: Alle Schritte wie bei Inbetriebnahme durchführen (→ In Betrieb nehmen, Seite 17).

6.1.4 Füllen

1. Aggregat max. bis Wellenmitte mit Betriebsflüssigkeit füllen (→ Betriebsflüssigkeit, Seite 27).
2. Saugseitige Armatur öffnen.
3. Druckseitige Armatur öffnen.
4. Sicherstellen, dass alle Anschlüsse und Verbindungen dicht sind.

6.2 In Betrieb nehmen

6.2.1 Einschalten

✓ Aggregat korrekt aufgestellt und angeschlossen
✓ Motor korrekt angeschlossen
✓ Alle Anschlüsse spannungsfrei und dichtend angeschlossen
✓ Falls vorhanden: Hilfsbetriebssysteme betriebsbereit
✓ Alle Sicherheitseinrichtungen installiert und auf Funktion geprüft
✓ Aggregat korrekt vorbereitet und aufgefüllt

⚠ GEFAHR

Verletzungsgefahr durch laufendes Aggregat!

► Laufendes Aggregat nicht berühren.

► Keine Arbeiten am laufenden Aggregat durchführen.

⚠ WARNUNG

Verletzungsgefahr durch Vakuum oder gesundheitsgefährdende Fördermedien und Betriebsflüssigkeit!

► Bei allen Arbeiten am Aggregat Schutzausrüstung verwenden.

VORSICHT

Sachschaden durch Trockenlauf!

► Sicherstellen, dass das Aggregat ordnungsgemäß gefüllt ist.

VORSICHT

Kavitationsgefahr bei Drosselung des Saugstroms!

Kavitationsgefahr bei geschlossener Armatur in der Saugleitung!

► Saugseitige Armatur vollständig öffnen und nicht zur Regelung des Förderstroms verwenden.

► Druckseitige Armatur öffnen.

VORSICHT

Sachschaden durch geschlossene Druckleitung!

► Aggregat nicht gegen geschlossene druckseitige Armatur betreiben.

► Max. zul. Betriebsgrenzwerte beachten
(→ Betriebsgrenzwerte, Seite 25).

- max. zul. Druckdifferenz
- max. zul. Verdichtungsdruck
- max. zul. Temperatur der Betriebsflüssigkeit
- max. zul. Viskosität der Betriebsflüssigkeit
- max. zul. Dichte der Betriebsflüssigkeit
- max. zul. Temperatur des Fördermediums

1. Druckseitige Armatur öffnen.
2. Belüftungsanschluss: Armatur öffnen.
3. Motor einschalten.
4. Betriebsflüssigkeit: Armatur öffnen.
5. Saugseitige Armatur öffnen.
6. Belüftungsanschluss: Armatur schließen, sobald der Motor seine Nenndrehzahl erreicht hat.
7. Auf ruhigen Lauf des Aggregates achten.
8. Aggregat und Anschlüsse auf Dichtheit prüfen.

6.2.2 Ausschalten

⚠ WARNUNG

Verletzungsgefahr durch Vakuum oder gesundheitsgefährdende Fördermedien und Betriebsflüssigkeit!

► Bei allen Arbeiten am Aggregat Schutzausrüstung verwenden.

1. Betriebsflüssigkeitsseitige Armatur schließen.
2. Motor ausschalten.
3. Belüftungsanschluss: Armatur öffnen.
4. Alle Verbindungsschrauben prüfen und wenn nötig anziehen (nur nach Erstinbetriebnahme).

VORSICHT

Sachschaden am Aggregat durch anstehendes Vakuum!

► Aggregat mit dem Abschaltvorgang belüften.

► Aggregat nicht unter Vakuum stehen lassen.

ⓘ Wird das Aggregat nicht belüftet, kommt es zu Sachschäden an den Gleitringdichtungen.

VORSICHT

Sachschaden an der Pumpe durch zu schnelles Bremsen des Auslaufs!

ⓘ Durch das Trägheitsmoment von rotierenden Massen (z. B. Laufräder, Wellen, Medium usw.) rotiert die Pumpenwelle nach dem Ausschalten kurz weiter (Auslauf).

ⓘ Zu schnelles Bremsen des Auslaufs kann zu einer mechanischen Überlastung der Pumpe führen. Laufräder, Welle, Steuerscheibe, Lager und weitere Teile können beschädigt werden.

► Sicherstellen, dass der Motor nach dem Ausschalten nicht bremst und die Pumpe frei auslaufen kann.

► Sicherstellen, dass die Drehzahl der Pumpe nicht die Mindestdrehzahl unterschreitet, welche für die an der Pumpe anliegende Druckdifferenz erforderlich ist.

► Bei Betrieb mit Frequenzumrichter eine der folgenden Einstellungen wählen:
- Motorfreilauf nach dem Ausschalten
- Zeitdauer der Verzögerungs-Rampe (Rampe ab) größer oder gleich der Zeitdauer des freien Auslaufs

ⓘ Bei Betrieb mit Frequenzumrichter

VORSICHT

Sachschaden am Frequenzumrichter durch zu schnelle Drehzahlverringerung des Antriebs!

ⓘ Durch das Trägheitsmoment von rotierenden Massen (z. B. Laufräder, Wellen, Medium usw.) rotiert die Pumpenwelle nach dem Ausschalten kurz weiter (Auslauf).

ⓘ Bei zu schneller Drehzahlverringerung durch den Frequenzumrichter kann durch den Auslauf die Zwischenkreisspannung des Frequenzumrichters so stark ansteigen, dass der Frequenzumrichter beschädigt und gestoppt wird.

► Bei Betrieb mit Frequenzumrichter eine der folgenden Einstellungen wählen:
- Motorfreilauf nach dem Ausschalten
- Zeitdauer der Verzögerungs-Rampe (Rampe ab) größer oder gleich der Zeitdauer des freien Auslaufs

6.2.3 Vakuumbegrenzungsventil einstellen

ⓘ Position des Vakuumbegrenzungsventils (optional) ist der Anschluss U_L (→ Maßzeichnungen, Seite 30 ff.)

ⓘ Das Vakuumbegrenzungsventil dient zum Einstellen des gewünschten Unterdrucks für den Prozess des Anwenders. Eingestellt wird dabei ein Differenzdruck zum Umgebungsdruck, d. h. bei veränderten Umgebungsdruck (z. B. wetterbedingt) verändert sich der absolut erreichte Unterdruck.

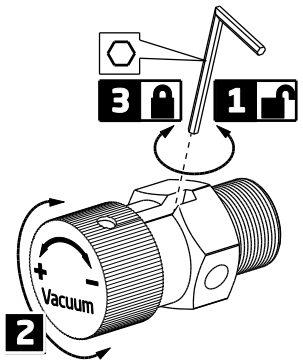


Abb. 8 Vakuumbegrenzungsventil einstellen

1. Ventilarretierung mit Inbusschlüssel lösen (1).
2. Aggregat einschalten.
3. Stellrad (2) in Richtung Minus bis zum Anschlag drehen.
4. Stellrad (2) langsam und so weit in Richtung Plus drehen bis der gewünschte Unterdruck erreicht wird.
5. Ventilstellung mit Inbusschlüssel arretieren (3).

6.2.4 Betrieb mit Frequenzumrichter

HINWEIS

Unterschrittene Mindestdrehzahl

Sachschaden an der Pumpe!

► Sicherstellen, dass die Mindestdrehzahl bei allen Betriebszuständen einschließlich An- und Abfahrprozess nicht unterschritten wird.

Bei Betrieb mit einem Frequenzumrichter muss eine prozessabhängige Mindestdrehzahl eingehalten werden.

- Die Mindestdrehzahl ist abhängig von der Dichte der Betriebsflüssigkeit.
- Die Mindestdrehzahl ist abhängig von der für den Prozess erforderlichen Druckdifferenz zwischen Ein- und Ausgang der Pumpe.
- Die Mindestdrehzahl stellt sicher, dass die im Flüssigkeitsring vorhandene Energie ausreicht, um die Druckdifferenz zu überbrücken.

Die Mindestdrehzahl kann wie folgt bestimmt werden:

- Experimentell durch den Anwender
- Durch eine Vorausberechnung bei Wasser und Medien ähnlicher Dichte als Betriebsflüssigkeit. Wenden Sie sich für eine Vorausberechnung an den Hersteller.

6.3 Betriebsflüssigkeitsstrom einstellen

6.3.1 Durchlaufkühlung

► Aggregat einschalten.

► Druck in der Betriebsflüssigkeitsleitung auf max. 0,2 bar Überdruck einstellen (→ Schema Abb. 9).

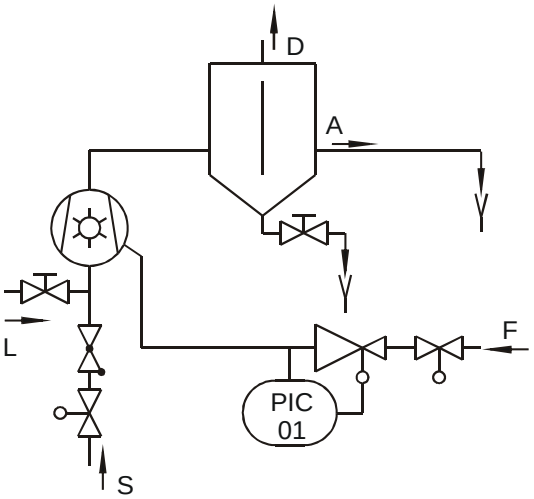


Abb. 9 Durchlaufkühlung

6.3.2 Offene Umlaufkühlung

► Aggregat einschalten.

► Druck in der Betriebsflüssigkeitsleitung auf max. 0,2 bar Überdruck einstellen (→ Schema Abb. 10, 11, 12).

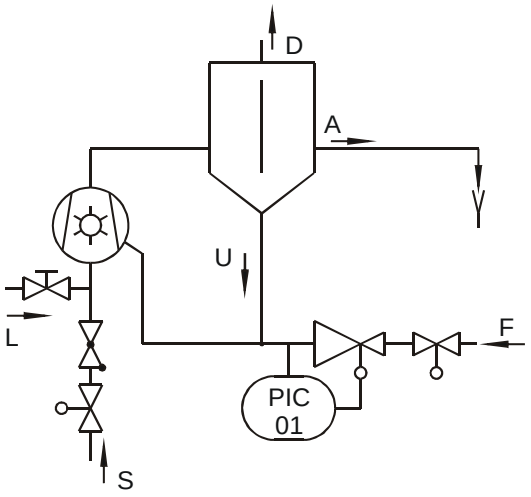


Abb. 10 Offene Umlaufkühlung

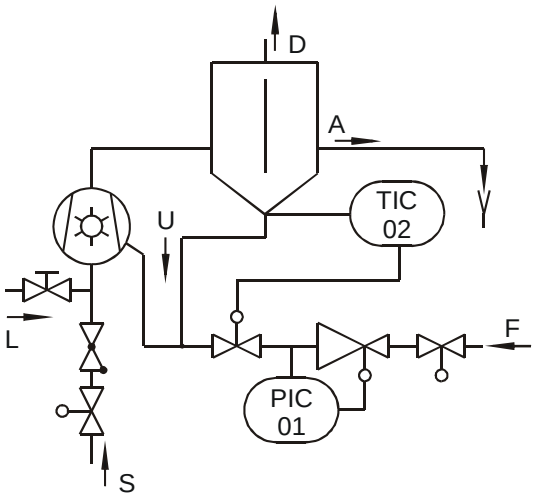


Abb. 11 Offene Umlaufkühlung mit Temperaturregelung

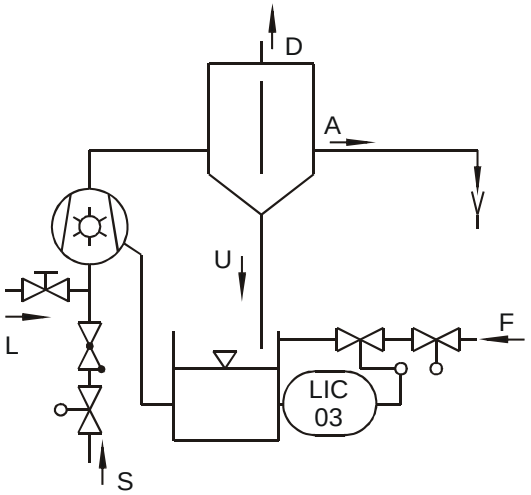


Abb. 12 Offene Umlaufkühlung mit geregelter Flüssigkeitsvorlage

► Zulässige Temperatur der Betriebsflüssigkeit einhalten (→ Betriebsflüssigkeit, Seite 27).

6.3.3 Geschlossene Umlaufkühlung

► Aggregat einschalten.

► Druck in der Betriebsflüssigkeitsleitung 0,1 bar geringer als Verdichtungsdruck einstellen (→ Schema Abb. 13).

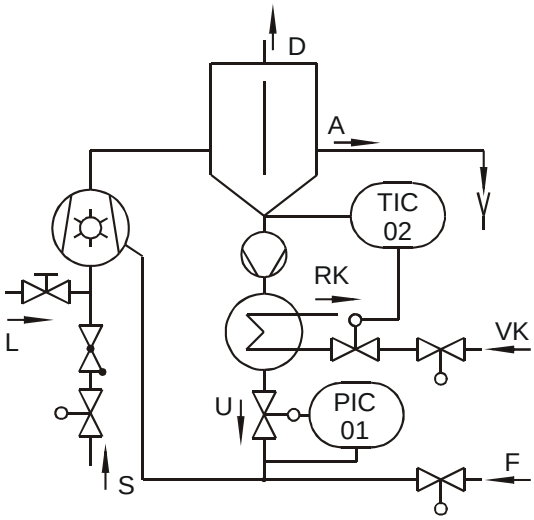


Abb. 13 Geschlossene Umlaufkühlung

► Zulässige Temperatur der Betriebsflüssigkeit einhalten (→ Betriebsflüssigkeit, Seite 27).

Pos.	Bedeutung
S	Sauganschluss
L	Belüftungsanschluss
D	Druckanschluss
A	Überlauf
U	Umlaufflüssigkeit
F	Frischflüssigkeit
VK	Vorlauf Kühlmittel
RK	Rücklauf Kühlmittel
TIC	Temperatur
PIC	Druck
LIC	Füllstand

Tab. 8 Symbollegende

6.4 Außer Betrieb nehmen

⚠ WARNUNG

Verletzungsgefahr durch Vakuum oder gesundheitsgefährdende Fördermedien und Betriebsflüssigkeit!

► Bei allen Arbeiten am Aggregat Schutzausrüstung verwenden.

► Austretendes Fördermedium sicher auffangen und umweltgerecht entsorgen.

► Bei Betriebsunterbrechungen folgende Maßnahmen durchführen:

Aggregat wird	Maßnahme
in Betriebsbereitschaft stillgesetzt	► Aggregat monatlich bis vierteljährlich kurzzeitig (ca. 5 Minuten) in Betrieb nehmen (→ In Betrieb nehmen, Seite 17).
längere Zeit stillgesetzt	► Maßnahmen entsprechend der Betriebsflüssigkeit durchführen. (→ Tab.10 Maßnahmen in Abhängigkeit vom Verhalten der Betriebsflüssigkeit)
entleert	► Alle Armaturen schließen.
demontiert	► Motor freischalten und gegen unbefugtes Einschalten sichern.
eingelagert	► Maßnahmen zur Lagerung beachten (→ Lagern, Seite 11).

Tab. 9 Maßnahmen bei Betriebsunterbrechung

Betriebsflüssigkeit	Dauer der Betriebsunterbrechung (verfahrensabhängig)	
	Kurz	Lang
Wasser	► Aggregat und Abscheider entleeren.	► Aggregat und Abscheider entleeren. ► Aggregat konservieren (→ Konservieren, Seite 12)
andere Medien	-	► Aggregat und Abscheider entleeren. ► Aggregat konservieren (→ Konservieren, Seite 12).

Tab. 10 Maßnahmen in Abhängigkeit vom Verhalten der Betriebsflüssigkeit

6.5 Wieder in Betrieb nehmen

Bei Stillstandzeit > 1 Jahr:

1. Inbetriebnahme vorbereiten (→ Inbetriebnahme vorbereiten, Seite 17).
2. Inbetriebnahme durchführen (→ In Betrieb nehmen, Seite 17).
3. Aggregat nach Inbetriebnahme überwachen (→ Überwachen, Seite 21).

6.6 Stand-by-Aggregat betreiben

✓ Stand-by-Aggregat gefüllt

ⓘ Das Stand-by-Aggregat mindestens einmal wöchentlich betreiben.

7 Wartung und Instandhaltung

ⓘ Für Aggregate im explosionsgefährdeten Bereich (→ ATEX Zusatzanleitung)

ⓘ Für Montagen und Reparaturen stehen geschulte Kundendienst-Monteure zur Verfügung. Bei Anforderung einen Fördergutnachweis vorlegen (DIN-Sicherheitsdatenblatt oder Unbedenklichkeitserklärung) (→ Unbedenklichkeitserklärung, Seite 34).

7.1 Überwachen

ⓘ Die Prüfungsintervalle sind von der Beanspruchung des Aggregates abhängig.

⚠ GEFAHR DURCH STROMSCHLAG

Lebensgefahr durch Stromschlag!

► Alle Arbeiten am elektrischen Anschluss nur durch Elektrofachkraft ausführen lassen.

► Vorschriften IEC 60364 (DIN VDE 0100) und bei Ex-Schutz IEC 60079 (DIN VDE 0165) beachten.

⚠ GEFAHR

Verletzungsgefahr durch laufendes Aggregat!

► Laufendes Aggregat nicht berühren.

► Keine Arbeiten am laufenden Aggregat durchführen.

⚠ WARNUNG

Verletzungsgefahr durch Vakuum und gesundheitsgefährdende Fördermedien und Betriebsflüssigkeit!

► Bei allen Arbeiten am Aggregat Schutzausrüstung verwenden.

1. In angemessenen Zeitabständen prüfen:
   - Ablagerungen am Aggregat und Abscheider (wenn vorhanden)
   - Einhaltung des Betriebsflüssigkeitsstroms
   - Einhaltung der Betriebsflüssigkeitstemperatur
   - Einhalten des max. zulässigen Verdichtungsdrucks
   - Einhalten der Grenzwerte bei Flüssigkeitsmitförderung
   - Stromaufnahme des Antriebes
   - Verschmutzung des Antriebes
   - Verschmutzung der Filter (wenn vorhanden)
   - Laufgeräusche der Wälzlager (Motoren)
   - keine Veränderung der normalen Betriebszustände
2. Für störungsfreien Betrieb sicherstellen:
   - kein Trockenlauf
   - Dichtigkeit
   - keine Kavitation
   - saugseitig offene Schieber
   - freie und saubere Filter
   - keine ungewöhnlichen Laufgeräusche und Vibrationen
   - keine unzulässige Leckage an der Wellendichtung
   - ordnungsgemäße Funktion der Hilfsbetriebssysteme (wenn vorhanden)
3. Wellendichtung prüfen:

ⓘ Gleitringdichtungen sind wartungsfreie Dichtsysteme.

   - Bei Leckage: Gleitringdichtung mit Nebendichtungen durch Servicepersonal oder vom Hersteller ersetzen lassen. Hilfssysteme (wenn vorhanden) auf Funktion prüfen / prüfen lassen.

7.2 Ausspülen von Verschmutzungen

ⓘ Nicht möglich an VI-15

⚠ GEFAHR

Verletzungsgefahr durch heiße, gesundheitsgefährdende oder umweltgefährdende Fördermedien!

► Nicht durchführen, wenn im Aggregat gesundheitsgefährdende und umweltgefährdende Medien gefördert werden.

► Bei allen Arbeiten am Aggregat Schutzausrüstung verwenden.

7.2.1 Geringe feinkörnige Verschmutzung

1. Aggregat einschalten.
2. Verschlussschraube U_e entfernen (→ Maßzeichnungen, Seite 30 ff).
3. Austretende Verschmutzung und Betriebsflüssigkeit auffangen und umweltgerecht entsorgen.
4. Verschlussschraube einschrauben.

7.2.2 Starke feinkörnige Verschmutzung

► Verschlussschraube U_e durch Armatur ersetzen.

► Vor dem Einschalten des Aggregates Armaturen schließen.

► Aggregat mit Betriebsflüssigkeit bis Wellenmitte befüllen.

1. Aggregat einschalten.
2. Armaturen für Entleerung öffnen.
3. Austretende Verschmutzung und Betriebsflüssigkeit auffangen und umweltgerecht entsorgen.

7.3 Vermeiden von Korrosion und Ablagerungen

Bei Verwendung von Wasser als Betriebsflüssigkeit muss die Pumpe vor Korrosion und Ablagerung geschützt werden. Dazu sind bestimmte Vorgaben an die Wasserqualität einzuhalten (→ Betriebsflüssigkeit, Seite 27).

Bei Verwendung von anderen Betriebsflüssigkeiten mit dem Hersteller Kontakt aufnehmen

8 Störungsbehebung

⚠ GEFAHR

Verletzungsgefahr durch laufendes Aggregat!

- ► Laufendes Aggregat nicht berühren.
- ► Keine Arbeiten am laufenden Aggregat durchführen.
- ► Bei allen Montage- und Wartungsarbeiten Motor spannungsfrei schalten und gegen Wiedereinschalten sichern.

⚠ GEFAHR DURCH STROMSCHLAG

Lebensgefahr durch Stromschlag!

- ► Alle Arbeiten am elektrischen Anschluss nur durch Elektrofachkraft ausführen lassen.
- ► Vorschriften IEC 60364 (DIN VDE 0100) und bei Ex-Schutz IEC 60079 (DIN VDE 0165) beachten.

⚠ WARNUNG

Verletzungsgefahr durch Vakuum und gesundheitsgefährdende Fördermedien und Betriebsflüssigkeit!

- ► Bei allen Arbeiten am Aggregat Schutzausrüstung verwenden.
- ► Sicherstellen, dass Aggregat drucklos ist.
- ► Pumpe entleeren. Betriebsflüssigkeit und Fördermedium sicher auffangen und umweltgerecht entsorgen.

Bei Auftreten von Störungen, die der Maschinenbediener nicht selbstständig beheben kann, muss er die für die Wartung der Maschine zuständigen Mitarbeiter rufen.

Wenn das Wartungspersonal nicht in der Lage ist, den Fehler zu beheben, dann muss der Hersteller davon in Kenntnis gesetzt werden. Er wird – wenn der vorliegende Fehler genau beschrieben wird – mithelfen, diesen zu beheben.

Serviceadresse

Speck Pumpen Vakuumtechnik GmbH

Regensburger Ring 6 – 8, 91154 Roth / Deutschland
Postfach 1453, 91142 Roth / Deutschland

Tel.: +49 (0) 9171 809 0
Fax: +49 (0) 9171 809 10
E-Mail: info@speck.de
Internet: www.speck.de

Störung	Ursache	Beseitigung
Motor läuft nicht an	**Motor**	
	Eine Phase der Stromzuführung unterbrochen	► Stromzuführung prüfen, Motor prüfen
	Zwei Phasen der Stromzuführung unterbrochen	► Stromzuführung prüfen, Motor prüfen
	Motorschutzschalter ist ausgelöst	► Motorschutzschalter einschalten
	Motor blockiert	► Motor prüfen
	Pumpe blockiert	
	Korrosion Laufrad/ Steuerscheibe	► Blockierung in der Pumpe durch rostlösende Mittel beseitigen
	Eis in der Pumpe (erstarrte Betriebsflüssigkeit)	► Pumpe vorsichtig erwärmen, auftauen
	Verunreinigungen, Fremdkörper in der Pumpe	► Pumpe spülen / zerlegen, reinigen
	Verkalkung in der Pumpe	► Pumpe entkalken
	Laufrad blockiert/defekt	► Korrektes Spaltmaß Steuerscheibe/ Laufrad einstellen / ersetzen
	Motorlager defekt	► Motorlager ersetzen

Störung	Ursache	Beseitigung
Motorschutz spricht an	Kurzschluss in der Motorwicklung	► Motorwicklung prüfen
	Motorschutzschalter falsch eingestellt/ defekt	► Einstellung prüfen/ Motorschutzschalter ersetzen
	Motor überlastet	► Betriebsflüssigkeitsstrom prüfen/ verringern
	Gegendruck im Druckstutzen zu hoch	► Gegendruck reduzieren
	Flüssigkeitsanteil im Saugstrom zu hoch	► Flüssigkeitsanteil verringern
	Saugseitige Armatur gesperrt	► Saugseitige Armatur öffnen
	Motor oder Pumpe blockiert	► Motor läuft nicht an
Leistungsaufnahme Motor zu hoch	Motor überlastet	► Betriebsflüssigkeitsstrom prüfen / verringern
	Gegendruck im Druckstutzen zu hoch	► Gegendruck reduzieren
	Flüssigkeitsanteil im Saugstrom zu hoch	► Flüssigkeitsanteil verringern
	Saugseitige Armatur gesperrt	► Saugseitige Armatur öffnen
	Dichte bzw. Viskosität der Betriebsflüssigkeit zu hoch	► Betriebsflüssigkeit mit Dichte gemäß Datenblatt verwenden. Hersteller kontaktieren
	Laufrad reibt an der Steuerscheibe	► Pumpe zerlegen, korrektes Spaltmaß Steuerscheibe / Laufrad einstellen
	Verunreinigungen / Verkalkung in der Pumpe	► Pumpe spülen / entkalken / zerlegen, reinigen
Pumpe erzeugt kein Vakuum	Keine Betriebsflüssigkeit	► Betriebsflüssigkeitszuführung überprüfen
	Leck in der Saugleitung	► Saugleitung und Anschlüsse prüfen / abdichten
	Falsche Drehrichtung des Motors	► Drehrichtung prüfen / evtl. 2 Phasen tauschen
Unzureichendes Vakuum	Leck in der Anlage	► Anlage prüfen, Leckstellen abdichten
	Betriebsflüssigkeitsstrom zu groß	► Betriebsflüssigkeitsstrom verringern
	Betriebsflüssigkeitsstrom zu gering	► Betriebsflüssigkeitsstrom erhöhen
	Betriebsflüssigkeit zu warm	► Betriebsflüssigkeit kühlen
	Leck in der Saugleitung	► Saugleitung und Anschlüsse prüfen / abdichten
	Falsche Drehrichtung des Motors	► Drehrichtung prüfen / evtl. 2 Phasen tauschen
	Motordrehzahl zu gering	► Drehzahl erhöhen, Hersteller kontaktieren
	Gas- bzw. Flüssigkeitskanäle verkalkt	► Pumpe entkalken / zerlegen, reinigen
	Verschleiß der Innenteile	► Betroffene Teile ersetzen
	Verschleiß am Steuerventil	► Steuerventil ersetzen
	Verschleiß an der Wellendichtung	► Wellendichtung ersetzen
	Flüssigkeitsaustrittstrom zu gering	► Flüssigkeitsablaufleitung und Anschlüsse auf Durchgang prüfen
	Pumpe falsch dimensioniert	► Pumpe ersetzen
Ungewöhnliche Geräusche	Kavitation der Pumpe	► Kavitationsschutzventil einbauen oder ► Belüftungshahn in die Saugleitung integrieren
	Dampfanteil im Saugstrom zu hoch	► Dampfanteil verringern bzw. vor der Pumpe kondensieren
	Saugseitige Armatur geschlossen (Ansaugdruck zu hoch)	► Saugseitige Armatur öffnen, bzw. Kavitationsschutz einsetzen
	Betriebsflüssigkeitsstrom zu groß	► Betriebsflüssigkeitsstrom verringern
	Drehzahl zu hoch	► Drehzahl verringern, Hersteller kontaktieren

Störung	Ursache	Beseitigung
Leckage an der Pumpe	Wellendichtung defekt	► Wellendichtung ersetzen
	Gehäusedichtung defekt	► Pumpe neu abdichten
	Verschleiß an Gehäuseteilen	► Betroffene Teile ersetzen
	Verbindungsschrauben / Verschlussschrauben gelockert	► Schrauben anziehen; Dichtung erneuern
Unruhiger Lauf der Pumpe	Betriebsflüssigkeitsstrom zu groß	► Betriebsflüssigkeitsstrom verringern
	Belastungen über das Rohrleitungssystem	► Rohrleitungsanschlüsse / Pumpenbefestigung / Lagerungsabstand der Rohrleitungsschellen prüfen
	Luftsack in der Rohrleitung	► Rohrleitungsführung ändern
	Pumpe verspannt / schlecht ausgerichtet	► Ausrichtung prüfen / neu ausrichten
	Resonanzschwingungen im Rohrleitungssystem	► Rohrleitungsanschlüsse prüfen, evtl. Kompensator verwenden
	Laufrad nicht gewuchtet	► Laufrad wuchten / ersetzen
	Ablagerungen auf dem Laufrad	► Laufrad reinigen / ersetzen
	Pumpen- bzw. Motorlager defekt	► Pumpen- bzw. Motorlager ersetzen

Tab. 11 Störungsbehebung

9 Technische Daten

9.1 Betriebsgrenzwerte

VI-2		
Druck		
min. Ansaugdruck	45	[mbar]
zul. Verdichtungsdruck	1100	[mbar]
zul. Druckdifferenz max.	1100	[mbar]
zul. Druckdifferenz min.	200	[mbar]
Fördermedium		
trocken - Temperatur max.	200	[°C]
gesättigt - Temperatur max.	100	[°C]
Maximale Temperaturänderung in der Pumpe alle Medien	15	[K/min]
Betriebsflüssigkeit (Wasser)		
Temperatur max.	80	[°C]
Temperatur min.	- 10	[°C]
Dichte max.	1200	[kg/m^3]
Viskosität max.	90	[mm^2/s]
Maximale Temperaturänderung in der Pumpe alle Medien	15	[K/min]
Drehzahl		
Drehzahl max.	3500	[min^{-1}]

Tab. 12 Betriebsgrenzwerte VI-2

VI-8		
Druck		
min. Ansaugdruck	40	[mbar]
zul. Verdichtungsdruck	1100	[mbar]
zul. Druckdifferenz max.	1100	[mbar]
zul. Druckdifferenz min.	200	[mbar]
Fördermedium		
trocken - Temperatur max.	200	[°C]
gesättigt - Temperatur max.	100	[°C]
Maximale Temperaturänderung in der Pumpe alle Medien	15	[K/min]
Betriebsflüssigkeit (Wasser)		
Temperatur max.	80	[°C]
Temperatur min.	- 10	[°C]
Dichte max.	1200	[kg/m^3]
Viskosität max.	90	[mm^2/s]
Maximale Temperaturänderung in der Pumpe alle Medien	15	[K/min]
Drehzahl		
Drehzahl max.	3500	[min^{-1}]

Tab. 13 Betriebsgrenzwerte VI-8

VI-15		
Druck		
min. Ansaugdruck	33	[mbar]
zul. Verdichtungsdruck	1300	[mbar]
zul. Druckdifferenz max.	1100	[mbar]
zul. Druckdifferenz min.	200	[mbar]
Fördermedium		
trocken - Temperatur max.	200	[°C]
gesättigt - Temperatur max.	100	[°C]
Maximale Temperaturänderung in der Pumpe alle Medien	15	[K/min]
Betriebsflüssigkeit (Wasser)		
Temperatur max.	80	[°C]
Temperatur min.	- 10	[°C]
Dichte max.	1200	[kg/m^3]
Viskosität max.	90	[mm^2/s]
Maximale Temperaturänderung in der Pumpe alle Medien	15	[K/min]
Drehzahl		
Drehzahl max.	3450	[min^{-1}]

Tab. 14 Betriebsgrenzwerte VI-15

VI-18/25		
Druck		
min. Ansaugdruck	40	[mbar]
zul. Verdichtungsdruck	1100	[mbar]
zul. Druckdifferenz max.	1100	[mbar]
zul. Druckdifferenz min.	200	[mbar]
Fördermedium		
trocken - Temperatur max.	200	[°C]
gesättigt - Temperatur max.	100	[°C]
Maximale Temperaturänderung in der Pumpe alle Medien	15	[K/min]
Betriebsflüssigkeit (Wasser)		
Temperatur max.	80	[°C]
Temperatur min.	- 10	[°C]
Dichte max.	1200	[kg/m^3]
Viskosität max.	90	[mm^2/s]
Maximale Temperaturänderung in der Pumpe alle Medien	15	[K/min]
Drehzahl		
Drehzahl max.	3450	[min^{-1}]

Tab. 15 Betriebsgrenzwerte VI-18/25

VI-30/55		
Druck		
min. Ansaugdruck	33	[mbar]
zul. Verdichtungsdruck	1300	[mbar]
zul. Druckdifferenz max.	1100	[mbar]
zul. Druckdifferenz min.	200	[mbar]
Fördermedium		
trocken - Temperatur max.	200	[°C]
gesättigt - Temperatur max.	100	[°C]
Maximale Temperaturänderung in der Pumpe alle Medien	15	[K/min]
Betriebsflüssigkeit (Wasser)		
Temperatur max.	80	[°C]
Temperatur min.	- 10	[°C]
Dichte max.	1200	[kg/m^3]
Viskosität max.	90	[mm^2/s]
Maximale Temperaturänderung in der Pumpe alle Medien	15	[K/min]
Drehzahl		
Drehzahl max.	3450	[min^{-1}]

Tab. 16 Betriebsgrenzwerte VI-30/55

VI-130		
Druck		
min. Ansaugdruck	33	[mbar]
zul. Verdichtungsdruck	1300	[mbar]
zul. Druckdifferenz max.	1100	[mbar]
zul. Druckdifferenz min.	200	[mbar]
Fördermedium		
trocken - Temperatur max.	200	[°C]
gesättigt - Temperatur max.	100	[°C]
Maximale Temperaturänderung in der Pumpe alle Medien	15	[K/min]
Betriebsflüssigkeit (Wasser)		
Temperatur max.	80	[°C]
Temperatur min.	- 10	[°C]
Dichte max.	1200	[kg/m^3]
Viskosität max.	90	[mm^2/s]
Maximale Temperaturänderung in der Pumpe alle Medien	15	[K/min]
Drehzahl		
Drehzahl max.	3450	[min^{-1}]

Tab. 17 Betriebsgrenzwerte VI-130

9.1.1 Fördermedien

- Alle trockenen und feuchten Gase, die nicht explosiv, brennbar, aggressiv oder giftig sind
- Luft oder Luft-Dampf-Gemische,
  - die frei von Feststoffen sind
  - geringe Mengen von leichten Schwebstoffen beinhalten

9.1.2 Schalthäufigkeit

Die max. Schalthäufigkeit von 20 Schaltungen pro Stunde sollte nicht überschritten werden.

9.2 Allgemeine Technische Daten

Die nachfolgenden Angaben beziehen sich auf Standardwerte. Abweichende Daten sind beim Hersteller zu erfragen.

9.2.1 Gewicht

Typ	Gewicht [kg]	Motorbaugröße
VI-2	5,4	56
VI-8	9,2	63
VI-15	13	63
VI-18	13	71
VI-25	14	71
VI-30	18	80
VI-55	26	90
VI-130	42	100

Tab. 18 Gewicht

9.2.2 Schallpegel

Typ	1-m-Messflächenschalldruckpegel L [dB (A)] *	
	50 Hz	60 Hz
VI-2	55	59
VI-8	57	61
VI-15	65	70
VI-18	57	61
VI-25	57	61
VI-30	65	70
VI-55	65	70
VI-130	66	71
* Messflächenschalldruckpegel nach EN ISO 3744, gemessen in 1 m Abstand bei mittlerer Drosselung (80 mbar abs.) und angeschlossenen Leitungen, Toleranz ± 3 dB (A)		

Tab. 19 Schalldruckpegel

9.2.3 Aufnahmeleistung

Die nachfolgenden Angaben beziehen sich auf Betriebsflüssigkeiten mit einer kinematischen Viskosität $\nu \leq 4$ mm²/s.

Bei abweichenden Betriebsbedingungen ändern sich die Aufnahmeleistungen.

Typ	Aufnahmeleistung der Pumpe [kW]		Motornenndrehzahl [min^{-1}]		Drehrichtung vom Antrieb gesehen
	50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz	
VI-2	0,18	0,24	2850	3450	rechts
VI-8	0,35	0,38	2850	3450	rechts
VI-15	0,35	0,50	2850	3450	links
VI-18	0,62	0,81	2850	3450	rechts
VI-25	0,71	0,96	2850	3450	rechts
VI-30	0,78	1,15	2850	3450	rechts
VI-55	1,50	2,20	2850	3450	rechts
VI-130	2,90	3,80	2850	3450	rechts

Tab. 20 Aufnahmeleistung VI

9.2.4 Betriebsflüssigkeit

9.2.4.1 Wasser

VORSICHT

Sachschaden durch Korrosion und Ablagerungen in der Pumpe durch ungeeignete Wasserqualität!

► Nach Möglichkeit Betriebswasser mit folgender Qualität verwenden:

ⓘ Die Empfehlungen gelten für Betriebswassertemperaturen < 50 °C.

Hydrologische Daten	max.	Einheit
pH-Wert	7,0 – 9,0	-
Leitfähigkeit	10 … 150	mS/m (T = 25 °C)
Gesamthärte	< 15	°dH
Karbonhärte	< 4	°dH
Karbonhärte bei Härtestabilisierung	< 15	°dH
Chlorid Cl	< 100	mg/l
Sulfat SO_4	< 150	mg/l
Ammonium NH_4	< 1	mg/l
Eisen Fe	< 0,2	mg/l
Mangan Mn / Kupfer Cu	< 0,1	mg/l
Frei von Feststoffen/Rost	< 0,1	mg/l

Tab. 21 Hydrologische Daten für Betriebswasser

► Bei höheren Temperaturen die Werte für Härte, Leitfähigkeit und Chloride reduzieren.

VORSICHT

Sachschaden durch Ablagerungen aus dem Gesamtkreislau, die in die Pumpe gelangen können!

► Korrosionsfreie Werkstoffe im Gesamtkreislauf verwenden.

► Sicherstellen, dass Ablagerungen aus dem Gesamtkreislauf nicht in die Pumpe gelangen können.

Der Hersteller übernimmt keine Verantwortung für mögliche Korrosionsschäden an Teilen der Pumpe.

Der Hersteller empfiehlt zum Schutz vor Korrosion und Ablagerungen ein Fachunternehmen für Wasseraufbereitung und Wasserbehandlung einzubinden (z.B. www.schweitzer-chemie.de).

9.2.4.2 Andere Betriebsflüssigkeiten

Bei Verwendung von anderen Betriebsflüssigkeiten mit dem Hersteller Kontakt aufnehmen

9.2.4.3 Flüssigkeitsstrom, Flüssigkeitsmitförderung, Füllmenge

Typ	Flüssigkeitsstrom [l/min] 80 mbar/ 15 °C	Max. Flüssigkeitsmitförderung [m³/h]	Füllmenge bis Wellenmitte [l]
VI-2	1,4	0,08	0,1
VI-8	1,7	0,1	0,15
VI-15	3,8	0,2	0,2
VI-18	2,7	0,1	0,2
VI-25	2,8	0,1	0,2
VI-30	4,0	0,25	0,4
VI-55	5,0	0,3	0,6
VI-130	11,5	0,8	1,3

Tab. 22 Füllmengen

9.2.5 Fördermedium

Gase und Dämpfe

- die trocken oder feucht, nicht explosiv, brennbar, aggressiv oder giftig sind

Luft oder Luft-Dampf-Gemische

- die frei von Feststoffen sind,
- mit geringen Mengen von leichten Schwebstoffen versehen sind

ⓘ Bei explosiven, brennbaren, aggressiven oder giftigen Gasen oder Dämpfen beim Hersteller nachfragen.

9.2.6 Gleitringdichtung

Alle Aggregate sind mit Gleitringdichtungen ausgerüstet.
Die typischen Kennzeichen sind

- Einzeldichtung
- nicht entlastet
- Kegelfeder
- drehrichtungsabhängig

9.2.7 Umgebungsbedingungen

ⓘ Einsatz unter anderen Umgebungsbedingungen mit dem Hersteller abstimmen.

Temperatur [°C]	Relative Luftfeuchtigkeit [%]		Aufstellungshöhe über NN [m]
	langfristig	kurzfristig	
+5 bis +40	≤ 85	≤ 100	≤ 1000

Tab. 23 Umgebungsbedingungen

9.2.8 Abstände zur Wärmeabfuhr

Typ	Mindestabstand Lüfterhaube – benachbarte Fläche [mm]
VI-2/8/15	25
VI-18/25/30/55	35
VI-130	55

Tab. 24 Abstände zur Wärmeabfuhr

9.2.9 Anziehdrehmomente

9.2.9.1 Schrauben und Muttern

► Die Schrauben mit einem Drehmomentschlüssel anziehen.

ⓘ Nachfolgende Werte gelten für neue Schrauben und Muttern.

Größe	Güteklasse	Anziehdrehmoment [Nm]
M 5	8.8	5,7
M 6	8.8	9,9
M 8	8.8	25
M 10	8.8	51
M 12	8.8	89

Tab. 25 Anziehdrehmomente für Schrauben und Muttern

9.2.9.2 Schrauben in Gussgehäusen

► Die Schrauben mit einem Drehmomentschlüssel anziehen.

ⓘ Nachfolgende Werte gelten für neue Schrauben in Gussgehäusen (EN-GJL-250, CuZn).

Größe	Güteklasse	Anziehdrehmoment [Nm]
M 5	8.8	4,0
M 6	8.8	8,5
M 8	8.8	12
M 10	8.8	25
M 12	8.8	40
M 16	8.8	90

Tab. 26 Anziehdrehmomente für Schrauben in Gussgehäusen

9.2.9.3 Edelstahlschrauben in Edelstahlgehäusen

► Die Schrauben mit einem Drehmomentschlüssel anziehen.

ⓘ Nachfolgende Werte gelten für neue Edelstahlschrauben.

Größe	Güteklasse	Anziehdrehmoment [Nm]
M 5	A2 / A4	4,2
M 6	A2 / A4	7,3
M 8	A2 / A4	17,5
M 10	A2 / A4	35
M 12	A2 / A4	60
M 16	A2 / A4	144

Tab. 27 Anziehdrehmomente für Edelstahlschrauben in Edelstahlgehäusen

9.2.9.4 Verschlussschrauben

ⓘ Nachfolgende Werte gelten für neue Verschlussschrauben (Stahl, Messing) in Gussgehäusen (EN-GJL-250, CuZn).

Größe	Anziehdrehmoment [Nm]
G 1/8 A	9
G 1/4 A	20
G 3/8 A	40
G 1/2 A	53
G 3/4 A	93
G 1 A	133

Tab. 28 Anziehdrehmomente für Verschlussschrauben in Gussgehäusen

ⓘ Nachfolgende Werte gelten für neue Verschlussschrauben (Edelstahl) in Edelstahlgehäusen.

Größe	Anziehdrehmoment [Nm]
G 1/8 A	13
G 1/4 A	30
G 3/8 A	60
G 1/2 A	80
G 3/4 A	140
G 1 A	200

Tab. 29 Anziehdrehmomente für Verschlussschrauben aus Edelstahl in Edelstahlgehäusen

9.2.9.5 Zylindrische Rohrdoppelnippel

ⓘ Nachfolgende Werte gelten für neue Rohrdoppelnippel, in Gussgehäusen (EN-GJL-250, CuZn).

Größe	Anziehdrehmoment [Nm]
G 1/8 A	12
G 1/4 A	23
G 3/8 A	46
G 1/2 A	60
G 3/4 A	120
G 1 A	206
G 1 1/2 A	380
G 2	535

Tab. 30 Anziehdrehmomente für Rohrdoppelnippel

9.3 Kegelige Rohrverschraubungen

Für kegelige Einschraubgewinde gelten die obigen Anziehdrehmomente nicht, da bei diesen die Dichtheit nicht über die Anziehdrehmomente, sondern über das zusätzliche Dichtmittel (z. B. Dichtungsband, Klebung) erreicht wird.

9.4 Zulässige Kräfte/Momente an Pumpenstutzen

Nennweite	Pumpenstutzen	
	M_x, M_y, M_z [Nm]	F_x, F_y, F_z [N]
DN 6	20	65
DN 8	27	88
DN 10	35	110
DN 15	44	140
DN 20	55	177
DN 25	70	222
DN 40	100	320
DN 50	140	430
DN 65	170	510

Tab. 31 Zulässige Kräfte / Momente an Pumpenstutzen

9.5 Konservierungsmittel

ⓘ Konservierungsmittel der Fa. Rivolta (empfohlen) oder vergleichbare

Art der Lagerung	Lagerungszeit [Monate]	Konservierung innen/ außen	Erneuerung innen/außen [Monate]
im geschlossenen, trockenen und staubfreien Raum	1–3	Rivolta K.S.P.130	3
	> 3		alle 3 Monate

Tab. 32 Konservierungsmittel

9.5.1 Füllmengen Konservierung

Typ	Füllmenge in Anlage [l]	Füllmenge außerhalb der Anlage [l]
VI-2	0,1	ca. 0,2
VI-8	0,15	ca. 0,35
VI-15	0,2	ca. 0,5
VI-18	0,18	ca. 0,4
VI-25	0,2	ca. 0,5
VI-30	0,4	ca. 0,9
VI-55	0,6	ca. 1,2
VI-130	2,3	ca. 2,1

Tab. 33 Füllmengen Konservierung

9.6 Prüfdruck für Druckprüfung

Die Druckprüfung ist mit Wasser durchzuführen. Der maximal zulässige Druck beträgt 3 bar.

9.7 Zubehör

Das mitgelieferte Zubehör ist dem Lieferschein zu entnehmen.

10 Anhang

10.1 Maßzeichnung VI-2

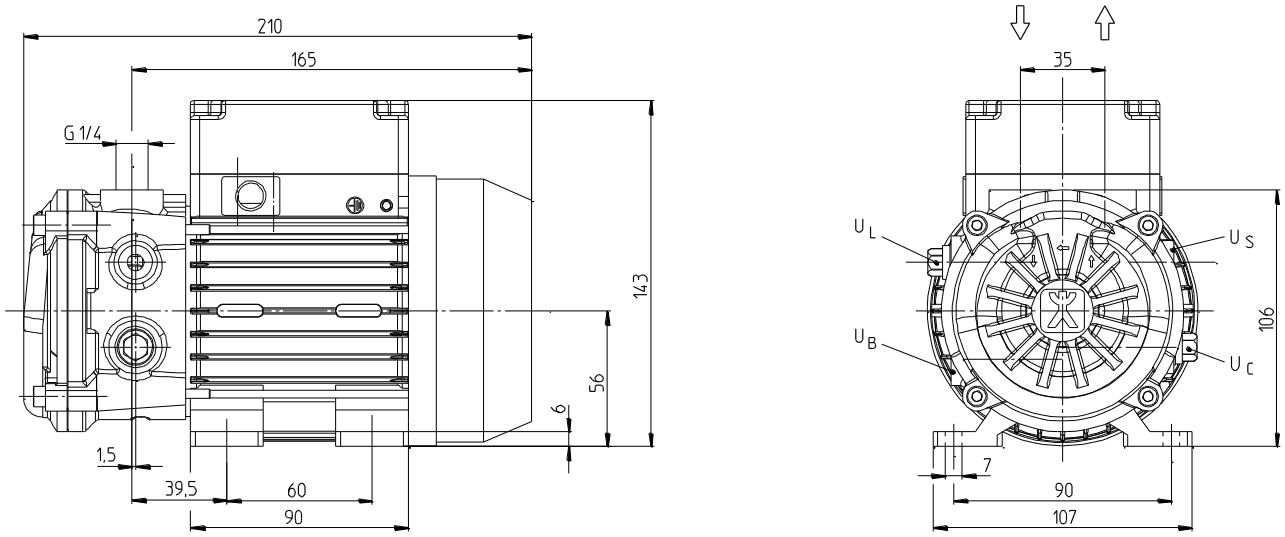


Abb. 14 Maßzeichnung VI-2

Bezeichnung	Erklärung	Größe
U_B	Anschluss für Betriebsflüssigkeit	G 1/8
U_C	Kavitationsschutz	G 1/8
U_L	Anschluss für Belüftungsventil	G 1/8
U_S	Anschluss für Sensor	M 8

Tab. 34 Anschlüsse VI-2

10.2 Maßzeichnung VI-8

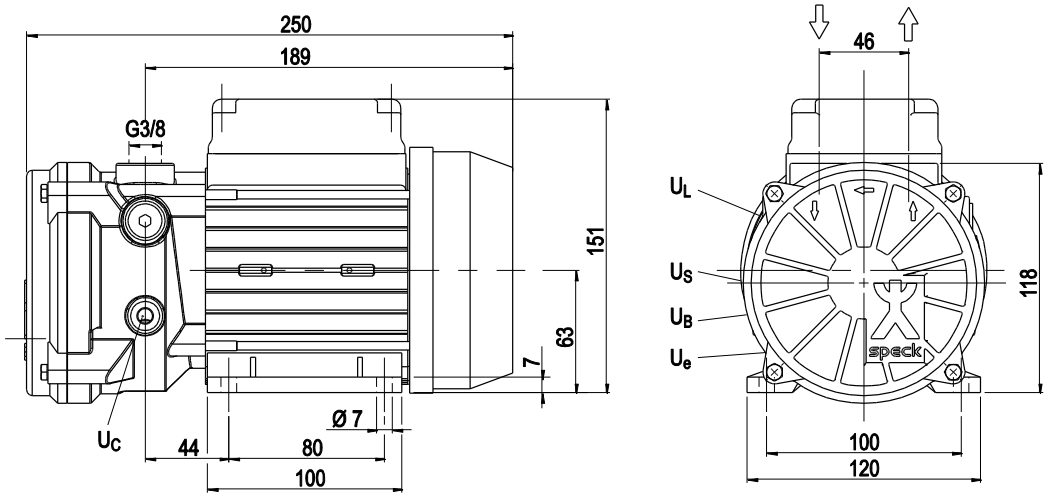


Abb. 15 Maßzeichnung VI-8

Bezeichnung	Erklärung	Größe
U_B	Anschluss für Betriebsflüssigkeit	G 1/8
U_C	Kavitationsschutz	G 1/8
U_e	Entleerung (Verschlussschraube)	G 1/8
U_L	Anschluss für Belüftungsventil	G 1/8
U_S	Anschluss für Sensor	ø 3,2

Tab. 35 Anschlüsse VI-8

10.3 Maßzeichnung VI-15

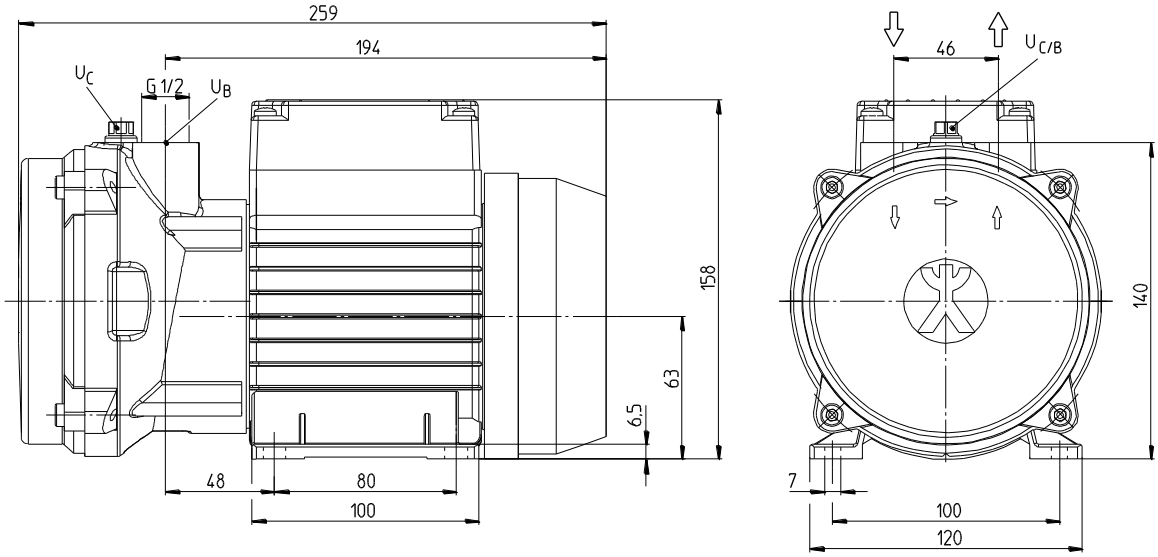


Abb. 16 Maßzeichnung VI-15

Bezeichnung	Erklärung	Größe
U_B	Anschluss für Betriebsflüssigkeit	G 1/8
U_C	Kavitationsschutz	G 1/8

Tab. 36 Anschlüsse VI-15

10.4 Maßzeichnung VI-18/25

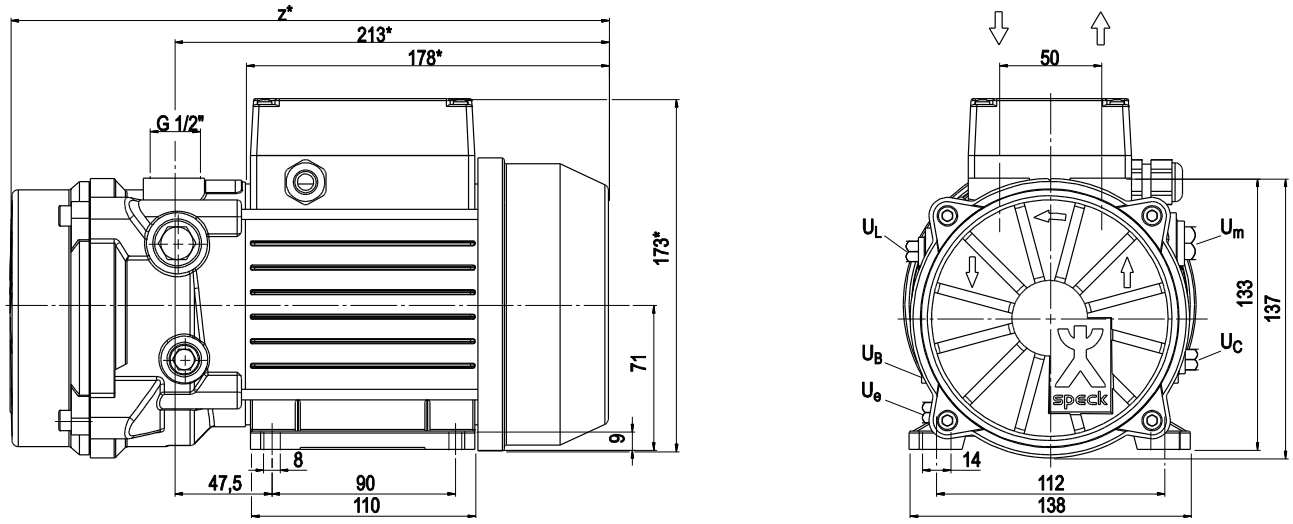


Abb. 17 Maßzeichnung VI-18/25

Type	Baugröße	z*
VI-18	71	284
VI-25	71	294

* abhängig von der Ausführung des Motors

Tab. 37 Maße VI-18/25

Bezeichnung	Erklärung	Größe
U_B	Anschluss für Betriebsflüssigkeit	G 1/8
U_C	Kavitationsschutz	G 1/8
U_e	Entleerung (Verschlussschraube)	G 1/8
U_L	Anschluss für Belüftungsventil	G 1/8
U_m	Anschluss für Manometer	G 3/8

Tab. 38 Anschlüsse VI-18/25

10.5 Maßzeichnung VI-30/55

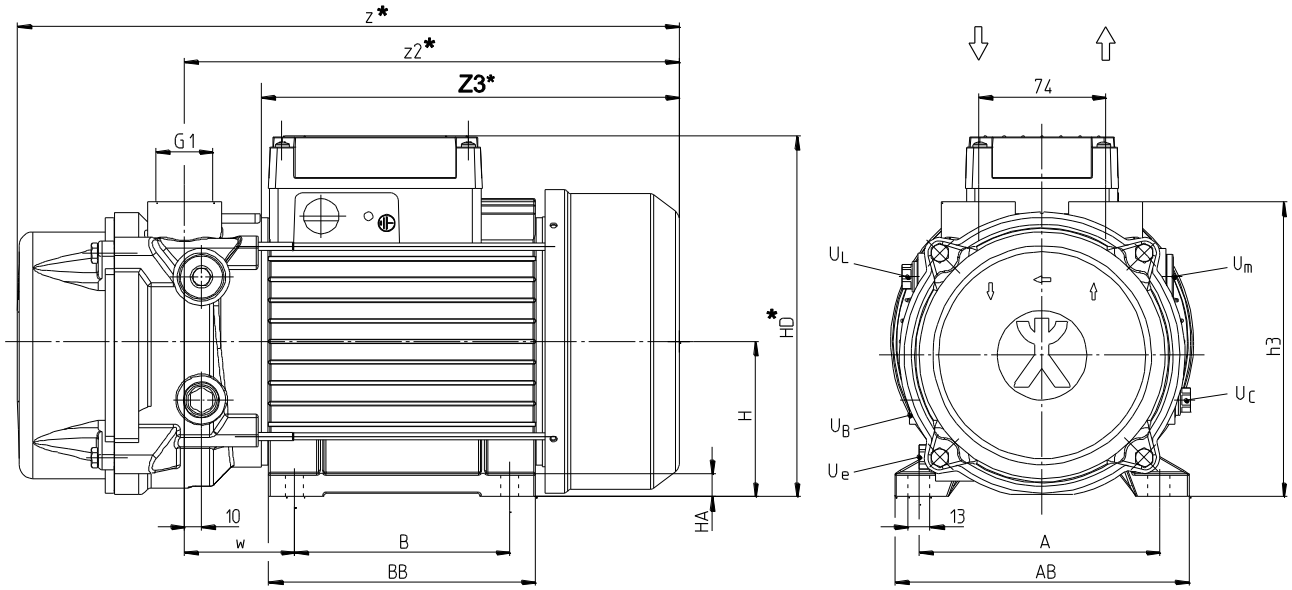


Abb. 18 Maßzeichnung VI-30/55

Type	Baugröße	h3	w	z*	z2*	Z3*	A	AB	BB	H	HA	HD*
VI-30	80	161	60	328	251	206	126	152	100	80	12	196
VI-55	90	171	64	385	288	242,5	140	171	125	90	13	210

* abhängig von der Ausführung des Motors

Tab. 39 Maße VI-30/55

Bezeichnung	Erklärung	Größe
U_B	Anschluss für Betriebsflüssigkeit	G 1/4
U_C	Kavitationsschutz	G 1/4
U_e	Entleerung (Verschlussschraube)	G 1/4
U_L	Anschluss für Belüftungsventil	G 1/4
U_m	Anschluss für Manometer	G 1/2

Tab. 40 Anschlüsse VI-30/55

10.6 Maßzeichnung VI-130

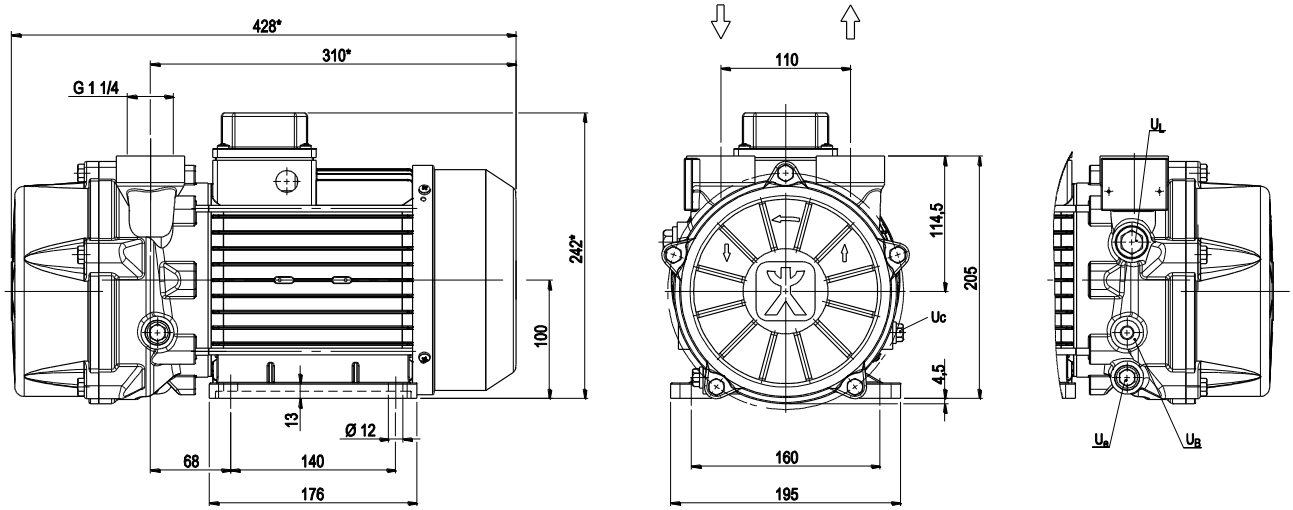


Abb. 19 Maßzeichnung VI-130

* abhängig von der Ausführung des Motors

Bezeichnung	Erklärung	Größe
U_B	Anschluss für Betriebsflüssigkeit	G 1/4
U_C	Kavitationsschutz	G 1/4
U_e	Entleerung (Verschlussschraube)	G 1/4
U_L	Anschluss für Belüftungsventil	G 1/2

Tab. 41 Anschlüsse VI-130

10.7 Unbedenklichkeitserklärung

ⓘ Bitte kopieren und mit der Pumpe / dem Pumpenaggregat einsenden.

Unbedenklichkeitserklärung

Die von uns, dem Unterzeichner/ der Unterzeichnerin, zusammen mit dieser Unbedenklichkeitsbescheinigung in Inspektions-/ Reparaturauftrag gegebene bzw. zurückgesendete Pumpe / Pumpenaggregat und deren Zubehör,

Bezeichnung: _____

Typ: _____

Seriennummer: _____

☐ kam nicht mit gefährlichen Stoffen in Berührung.

☐ hatte als Einsatzgebiet: _____

☐ und kam mit folgenden kennzeichnungspflichtigen oder gesundheitsgefährdenden Stoffen in Berührung:

Handelsname	Chemische Bezeichnung	Eigenschaften (z. B. giftig, entzündlich, ätzend)

☐ Die Pumpe/ das Pumpenaggregat wurde gemäß Betriebsanleitung vollständig entleert, gespült sowie außen und innen gereinigt.

☐ Besondere Sicherheitsvorkehrungen sind bei der weiteren Handhabung nicht erforderlich.

☐ Bei der weiteren Handhabung sind folgende Sicherheitsmaßnahmen erforderlich:

_____

_____

_____

☐ Sicherheitsdatenblätter nach geltenden nationalen Vorschriften liegen bei.

Rechtsverbindliche Erklärung

Wir versichern, dass die Angaben in dieser Erklärung wahrheitsgemäß und vollständig sind und ich als Unterzeichner in der Lage bin, dies zu beurteilen.

Uns ist bekannt, dass wir gegenüber dem Auftragnehmer für Schäden, die durch unvollständige und unrichtige Angaben entstehen, haften.

Wir verpflichten uns, den Auftragnehmer von durch unvollständige oder unrichtige Angaben entstehenden Schadensersatzansprüchen Dritter freizustellen.

Uns ist bekannt, dass wir unabhängig von dieser Erklärung gegenüber Dritten – wozu insbesondere die mit der Handhabung sowie Reparatur / Wartung betrauten Mitarbeiter des Auftragnehmers gehören – direkt haften.

Ort, Datum: _____ **Name:** _____

Firmenstempel: _____ **Unterschrift:** _____

Tab. 42 Unbedenklichkeitserklärung

10.8 EU – Konformitätserklärung

CE

speck

DE

EU – Konformitätserklärung

gemäß
Beschluss Nr. 768/2008/EG des Europäischen Parlaments und des Rates

Hiermit erklären wir als Hersteller, dass das Pumpenaggregat

V	VH	UniVac
VB	VHC	
VE	VI	
VG	VN	
VGI	VU	
	VZ	

in der gelieferten Ausführung, folgenden einschlägigen Bestimmungen entspricht:

- EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG
- Die Schutzziele der Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU werden gemäß Anhang I, Nr. 1.5.1 der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG eingehalten.
- Elektromagnetische Verträglichkeit – Richtlinie 2014/30/EU
- Ökodesign-Richtlinie 2009/125/EG
- RoHS-Richtlinie 2011/65/EU („RoHS II“) ergänzt durch die Delegierte Richtlinie (EU) 2015/863 („RoHS III“)

Angewendete harmonisierte Normen, insbesondere

EN 1012-2:1996 + A1:2009	EN ISO 12100:2010	EN 60034-1:2010 + Cor:2010
EN 50581:2012		

Bei einer mit uns nicht abgestimmten technischen Änderung der oben genannten Bauarten, verliert diese Erklärung ihre Gültigkeit.

Bevollmächtigter für die Zusammenstellung der technischen Unterlagen ist:

Dr.-Ing. Pierre Hähre
Speck Pumpen Vakuumtechnik GmbH, Regensburger Ring 6 – 8, 91154 Roth, Germany

Roth, 20.02.2019
Speck Pumpen
Vakuumtechnik GmbH
Regensburger Ring 6 – 8
91154 Roth / Germany

ppa. Dr.-Ing. Pierre Hähre
Geschäftsleitung
General Management

Doc.-No: *1096.0198*

(Konformitätsbewertungen: 1096.1388, 1096.1389, 1096.0371)

EN

EU declaration of conformity

as per
Decision No 768/2008/EC of the European Parliament and of the Council

We herewith declare as the manufacturer that pump aggregate

corresponds to the following relevant provisions:

- *Machinery directive 2006/42/EC*
- *The protection objectives of the low-voltage directive 2014/35/EU are realized according annex I, No. 1.5.1 of the EC Machinery directive 2006/42/EC.*
- *Electromagnetic compatibility – directive 2014/30/EU*
- *Ecodesign directive 2009/125/EC*
- *RoHS directive 2011/65/EU ("RoHS II") amended by Delegated Directive (EU) 2015/863 ("RoHS III")*

Harmonized standards applied, in particular

If the above mentioned series are technically modified without our approval, this declaration shall no longer be applicable.

Authorized representative for the completion of the technical documentation:

Speck Pumpen Vakuumtechnik GmbH | Regensburger Ring 6 - 8, 91154 Roth / Germany | Tel. : +49 9171 809 0, Fax : +49 9171 809 10 | info@speck.de, www.speck.de