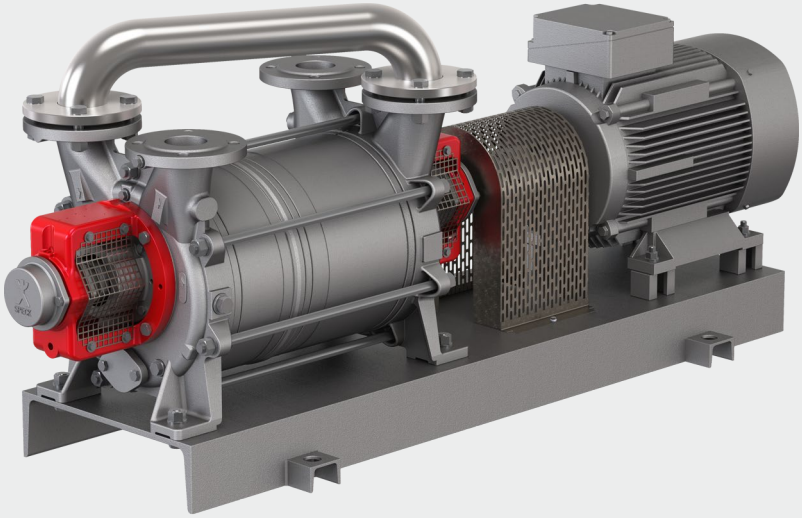
Betriebsanleitung

Flüssigkeitsring-Vakuumpumpen

Baureihe VH

Typen

VH0020
VH0040
VH0060
VH0110
VH0140
VH0180
VH0300
VH0350
VH0400
VH0500
VH0600
VH0800
VH1200
VH1600



Originalbetriebsanleitung

Betriebsanleitung vor der ersten Inbetriebnahme unbedingt lesen!
Dieses Dokument sowie alle Dokumente im Anhang unterliegen keinem Änderungsdienst!
Technische Änderungen vorbehalten.
Titelbildabbildung unverbindlich.

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
info@speck.de
www.speck.de

de-DE

Ausgabe: 2025-03-05
Doc./Art-Nr. 1096.0350

Inhaltsverzeichnis

1 Wichtige grundlegende Informationen 4
1.1 Zielgruppen 5
1.2 Mitgeltende Dokumente 5
1.3 Warnhinweise und Symbole 5
1.4 Fachbegriffe 5

2 Sicherheit 6
2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung 6
2.2 Mögliche Fehlanwendungen 6
2.3 Allgemeine Sicherheitshinweise 6
2.3.1 Produktsicherheit 6
2.3.2 Pflichten des Betreibers 6
2.3.3 Pflichten des Personals 7
2.4 Spezielle Gefahren 7
2.4.1 Explosionsgefährdeter Bereich 7
2.4.2 Gefährliche Fördermedien 7

3 Aufbau und Funktion 8
3.1 Kennzeichnung 8
3.1.1 Typenschild 8
3.1.2 ATEX-Schild 8
3.1.3 Pumpentyp-Kennzeichnung 8
3.2 Allgemeine Beschreibung 8
3.3 Aufbau und Wirkungsweise 8
3.4 Wellendichtung 9
3.4.1 Gleitringdichtung 9
3.4.2 Stopfbuchspackung 9

4 Transport, Lagerung und Entsorgung 10
4.1 Transportieren 10
4.1.1 Auspacken und Lieferzustand prüfen 10
4.1.2 Transport von Hand 10
4.1.3 Transport mit Hebezeugen 10
4.2 Lagern 11
4.3 Konservieren 11
4.3.1 Konservieren in der Anlage 11
4.3.2 Konservieren außerhalb der Anlage 11
4.4 Konservierung entfernen 12
4.5 Rücksenden 12
4.6 Entsorgen 12

5 Aufstellung und Anschluss 13
5.1 Betriebsweisen 13
5.2 Aufstellung vorbereiten 13
5.2.1 Umgebungsbedingungen prüfen 13
5.2.2 Mindestabstände für Wärmeabfuhr 13
5.2.3 Aufstellort vorbereiten 13
5.2.4 Fundament und Untergrund vorbereiten 13
5.2.5 Konservierung entfernen 13
5.3 Aufstellungsort frei zugänglich 13
5.4 Aufstellungsort mit Umhausung 13
5.5 Mit Fundament aufstellen 14
5.5.1 Aggregat auf Fundament setzen 14
5.5.2 Aggregat befestigen 14
5.6 Ohne Fundament aufstellen 14
5.7 Auf verwindungssteifer ebener Fläche / Rahmen aufstellen 14
5.8 Motor montieren 15
5.9 Rohrleitungen planen 15
5.9.1 Abstützungen und Anschlüsse auslegen 15
5.9.2 Nennweiten festlegen 15
5.9.3 Rohrleitungslängen festlegen 15
5.9.4 Querschnitts- und Richtungsänderungen 15
5.9.5 Kavitationsschutzleitung 15
5.10 Sicherheits- und Kontrolleinrichtungen 16
5.10.1 Verschmutzung vermeiden 16
5.10.2 Rückwärtslauf vermeiden 16
5.10.3 Trennen und Absperren der Rohrleitungen ermöglichen 16
5.10.4 Messen der Betriebszustände ermöglichen 16
5.11 Rohrleitungen anschließen 16
5.11.1 Verunreinigung der Rohrleitungen vermeiden 16
5.11.2 Saugleitung montieren 16
5.11.3 Druckleitung montieren 16
5.11.4 Betriebswasserleitung montieren 16
5.11.5 Betriebswasserabfluss planen und anschließen 16
5.11.6 Spannungsfreier Rohrleitungsanschluss 17
5.12 Kupplung feinausrichten 17
5.12.1 Kupplungsausrichtung prüfen 17
5.12.2 Motor ausrichten 17
5.13 Elektrisch anschließen 17
5.13.1 Betrieb mit Frequenzumrichter 18
5.13.2 Motor anschließen 18
5.13.3 Drehrichtung prüfen 18

6 Betrieb 19
6.1 Inbetriebnahme vorbereiten 19
6.1.1 Ausführung feststellen 19
6.1.2 Konservierung entfernen 19
6.1.3 Stillstandzeit prüfen 19
6.1.4 Füllen 19
6.2 In Betrieb nehmen 19
6.2.1 Einschalten 19
6.2.2 Ausschalten 20
6.2.3 Vakuumbegrenzungsventil einstellen 20
6.2.4 Betrieb mit Frequenzumrichter 21
6.2.5 Betriebsflüssigkeitsstrom einstellen 21
6.2.6 Betrieb mit geringer Druckdifferenz 22
6.3 Außer Betrieb nehmen 22
6.4 Wieder in Betrieb nehmen 22
6.5 Stand-by-Aggregat betreiben 22

7 Wartung und Instandhaltung 23
7.1 Überwachen 23
7.2 Nachschmierfristen für Wälzlager 23
7.3 Ausspülen von Verschmutzungen 23
7.3.1 Geringe feinkörnige Verschmutzung 23
7.3.2 Starke feinkörnige Verschmutzung 23
7.4 Vermeiden von Korrosion und Ablagerungen 24
7.5 Zum Hersteller senden 24
7.6 Ersatzteile 24

8 Störungsbehebung 25

9 Technische Daten 28
9.1 Betriebsgrenzwerte 28
9.1.1 Schalthäufigkeit 29
9.2 Allgemeine Technische Daten 29
9.2.1 Gewicht 29
9.2.2 Schalldruckpegel 29
9.2.3 Aufnahmeleistung 29
9.2.4 Drehrichtung 29
9.2.5 Betriebsflüssigkeit 29
9.2.6 Fördermedien 30
9.2.7 Gleitringdichtung 30
9.2.8 Umgebungsbedingungen 30
9.2.9 Mindestabstände zur Wärmeabfuhr 30
9.2.10 Anziehdrehmomente 30
9.3 Zulässige Kräfte / Momente an Saug- und Druckanschlüssen 31
9.4 Einstellmaße 31
9.4.1 Laufradspalt VH0020 – VH0060 31
9.4.2 Laufradspalt VH0110 – VH1600 32
9.4.3 Laufradposition 32
9.5 Schmiermittel 32
9.6 Konservierungsmittel 32
9.6.1 Füllmengen Konservierungsmittel 32
9.7 Prüfdruck für Druckprüfung 32
9.8 Zubehör 32

10 Anhang 33
10.1 Maßzeichnungen 33
10.1.1 VH0020 – VH0060 33
10.1.2 VH0110 – VH0180 34
10.1.3 VH0300 – VH0400 35
10.1.4 VH0500, VH0600 36
10.1.5 VH0800 – VH1600 37
10.2 Schnittzeichnungen 38
10.2.1 VH0020 – VH0060 38
10.2.2 VH0110 – VH0180 39
10.2.3 VH0300 – VH0400 40
10.2.4 VH0500, VH0600 41
10.2.5 VH0800 – VH1600 42

10.3 Unbedenklichkeitserklärung 43
10.4 Konformitätserklärung 44

1 Wichtige grundlegende Informationen

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
info@speck.de
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
- Betriebsanleitung
- Motor (optional)
- Kupplung/Kupplungsschutz (optional)
- 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
info@speck.de
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 Aufgabe

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
HINWEIS	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 → 9.2.6 Fördermedien, Seite 30.
- Aggregat ausschließlich mit zulässiger Betriebsflüssigkeit betreiben → 9.2.5 Betriebsflüssigkeit, Seite 29.
- 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.
  → 9.1 Betriebsgrenzwerte, Seite 28
- 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.
  → 9.2.6 Fördermedien, Seite 30
- Kombination mehrerer Grenzwerte ist zu vermeiden.
  → 9.1 Betriebsgrenzwerte, Seite 28
- Abruptes Bremsen von Motor und Pumpe vermeiden.
- Drucksprünge des abzusaugenden Gases vermeiden.
- Temperatursprünge in der Pumpe (abzusaugendes Gas, Betriebsflüssigkeit) vermeiden.
  Max. Temperaturänderung pro Minute
  → 9.1 Betriebsgrenzwerte, Seite 28
- 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

Die Pumpe / 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 der Pumpe / des Aggregates und anderer Sachwerte möglich.

- Pumpe/Aggregat nur im technisch einwandfreien 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.
- Die Nichtbeachtung dieser Betriebsanleitung führt zum Verlust der Gewährleistungs- und Schadenersatzansprüche.

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 Spezielle Gefahren

2.4.1 Explosionsgefährdeter Bereich

- → ATEX-Zusatzanleitung

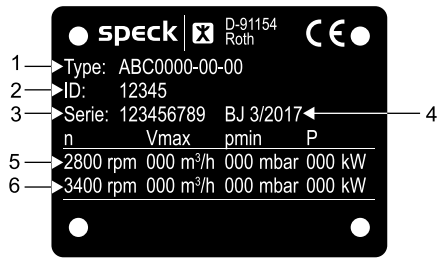
2.4.2 Gefährliche Fördermedien

- 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

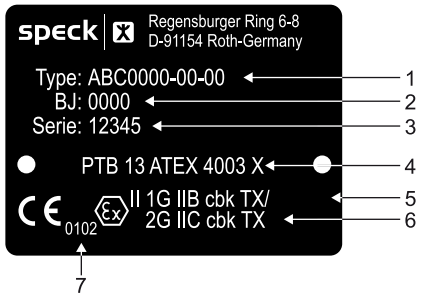
3.1.1 Typenschild



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 Typenbezeichnung
2 Baujahr
3 Seriennummer
4 Nummer der EU-Baumusterprüfungsbescheinigung
5 Explosionsschutzkennzeichnung: Aggregat innen
6 Explosionsschutzkennzeichnung: Aggregat außen
7 Nummer der für die QS-Anerkennung zuständigen benannten Stelle

Abb. 2 ATEX-Schild Kategorie 1G (Beispiel)



1 Seriennummer
2 Explosionsschutzkennzeichnung: Aggregat innen
3 Explosionsschutzkennzeichnung: Aggregat außen

Abb.3 ATEX-Schild Kategorie 2G (Beispiel)

3.1.3 Pumpentyp-Kennzeichnung

	VH	0300-	53-	10
1				
2				
3				
4				

1 Baureihe
2 Baugröße
3 Gleitringdichtung
4 Schlüssel Werkstoffausführung

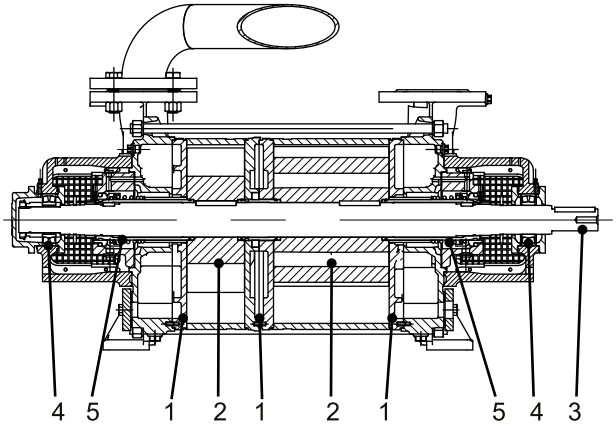
Tab. 6 Pumpentyp-Kennzeichnung (Beispiel)

3.2 Allgemeine Beschreibung

Die Pumpen der Baureihe VH sind zweistufige Flüssigkeitsring-Vakuumpumpen in Grundplattenbauweise.

Die elektrische Antriebsmaschine wird über eine Kupplung mit der Pumpenwelle (3) verbunden. Die Pumpenwelle (3) ist beidseitig in Wälzlagern (4) gelagert. Pumpe und Motor werden meist auf einer Grundplatte montiert. Die Wellenabdichtung der Pumpenwelle (3) erfolgt durch zwei wartungsfreie Gleitringdichtungen (5) in den Wellendichtungsgehäusen.

Die Mitförderung von geringen Flüssigkeitsströmen ist mit den Pumpen dieser Baureihe möglich. Die ausgetragene Betriebsflüssigkeit kann bei Verwendung eines Abscheiders wiederverwendet werden.



1 Steuerscheiben
2 Laufrad
3 Motor-/Pumpenwelle
4 Wälzlager
5 Gleitringdichtung

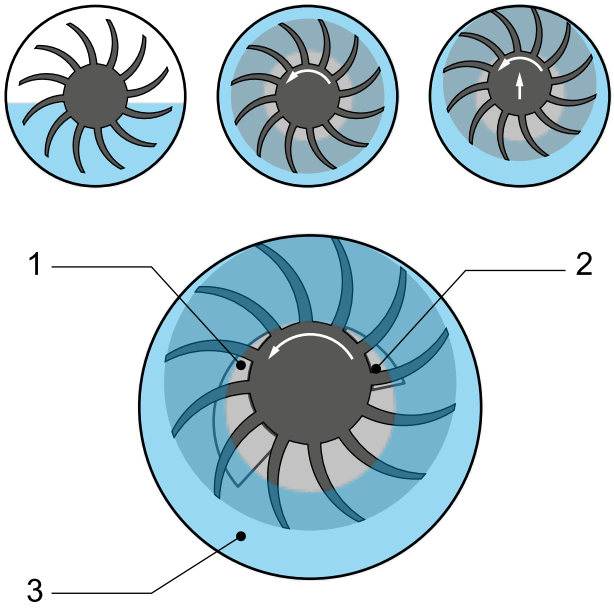
Abb. 4 Beschreibung VH

3.3 Aufbau und Wirkungsweise

Die Vakuumpumpe 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 Vakuumpumpe 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. 5 Funktionsprinzip Flüssigkeitsring-Vakuumpumpen

Durch die Anordnung von Saug- 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 Vakuumpumpe 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 wieder verwendet werden.

3.4 Wellendichtung

3.4.1 Gleitringdichtung

ⓘ Gleitringdichtungen können eine funktionsbedingte Tropfleckage haben.

- Einzelgleitringdichtung, nicht entlastet, drehrichtungsabhängig, mit Kegelfeder, nach EN 12756 (Standard)
- Einzelgleitringdichtung, nicht entlastet, drehrichtungsabhängig, mit Kegelfeder
- Doppeltwirkende Gleitringdichtung, nicht entlastet, drehrichtungsunabhängig (VHC, VHD, VH0110 – VH1600)
- Sonderdichtungen

3.4.2 Stopfbuchspackung

ⓘ Stopfbuchspackungen haben eine funktionsbedingte Tropfleckage.

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 → 9.2.1 Gewicht, Seite 29.

4.1.1 Auspacken und Lieferzustand prüfen

1. Pumpe/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

Fehleinschätzung des Gewichtes der Pumpe / des Aggregates

Verletzungsgefahr durch Heben schwerer Lasten!

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

Art	Geschlecht	Alter	Schichtanteil		
			selten < 5 %	wiederholt 5 – 10 %	häufig > 10 – 35 %
		[Jahre]	[kg]	[kg]	[kg]
Heben	Männer	– 16 17 – 19 20 – 45 > 45	20 35 55 50	13 25 30 25	– 20 25 20
Heben	Frauen	– 16 17 – 19 20 – 45 > 45	13 13 15 13	9 9 10 9	– 8 9 8
Tragen	Männer	– 16 17 – 19 20 – 45 > 45	20 30 50 40	13 20 30 25	– 15 20 15
Tragen	Frauen	– 16 17 – 19 20 – 45 > 45	13 13 15 13	9 9 10 9	– 8 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

Falsche Handhabung von Hebezeugen

Tod oder Quetschen von Gliedmaßen durch herabfallendes Transportgut!

► Hebezeug wählen entsprechend dem zu transportierenden Gesamtgewicht.

► Pumpe/Aggregat nur in horizontaler Position transportieren.

► Niemals Pumpe/Aggregat am freien Wellenende oder an der Ringöse des Motors anhängen.

► Hebezeug befestigen entsprechend den folgenden Abbildungen.

► Nicht unter schwebenden Lasten aufhalten.

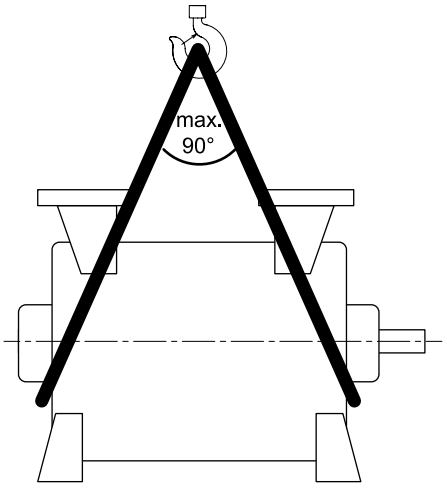


Abb. 6 Hebezeuge befestigen an Pumpe

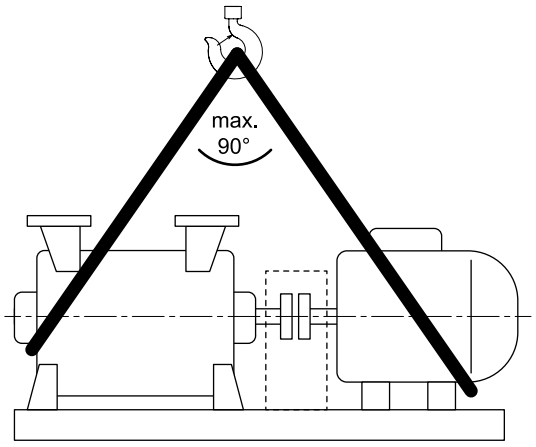


Abb. 7 Hebezeuge befestigen am Aggregat mit Grundplatte

► Pumpe / Aggregat ordnungsgemäß anheben.

4.2 Lagern

HINWEIS

Unsachgemäße Lagerung der Pumpe / des Aggregates

Sachschaden an der Pumpe / am Aggregat!

► Pumpe/Aggregat ordnungsgemäß lagern.

Werkseitig konservierte Pumpen/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 werden → 4.3 Konservieren, Seite 11.

Wird eine bereits betriebene Pumpe/Aggregat eingelagert, so ist diese gemäß Punkt 4.3 Konservieren vorzubereiten.

Eingesetzte Konservierungsmittel
→ 9.6 Konservierungsmittel, Seite 32

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

4.3 Konservieren

ⓘ Nicht nötig bei rostfreiem Werkstoff

HINWEIS

Unsachgemäße Konservierung der Pumpe / des Aggregates

Sachschaden an der Pumpe / am Aggregat!

► Pumpe ordnungsgemäß innen und außen konservieren.

1. Konservierungsmittel nach Art und Dauer der Einlagerung wählen
   → 9.6 Konservierungsmittel, Seite 32.
2. Konservierungsmittel gemäß Herstellerangaben verwenden.
3. Alle innen und außen liegenden blanken Metallteile konservieren.
4. Laufradspalt konservieren.

4.3.1 Konservieren in der Anlage

► Aggregat außer Betrieb nehmen.
→ 6.3 Außer Betrieb nehmen, Seite 22

ⓘ Geeignete Auffangbehälter verwenden. Position der Entleerungsbohrungen (U_e, U_{e1})
→ Maßzeichnung(en) in Kapitel 10 Anhang, Seite 33 ff.

1. Verschlussschrauben aller Entleerungsbohrungen (U_e, U_{e1}) öffnen.
2. Betriebsflüssigkeit (Wasser) ablaufen lassen.
3. Pumpenwelle/Motorwelle gelegentlich in Drehrichtung der Pumpe drehen.
4. Maßnahmen fortsetzen bis keine Flüssigkeit mehr austritt.
5. Alle Entleerungsbohrungen mit Verschlussschrauben schließen.
6. Rohrleitungen von Saug-, Druck- und Betriebswasseranschluss entfernen.
7. Druckstutzen und Betriebswasseranschluss mit Blindflanschen/Verschlussschrauben verschließen.
8. Konservierungsmittel in offenen Saugstutzen gießen. Füllmengen beachten → 9.6.1 Füllmengen Konservierungsmittel, Seite 32
9. Saugstutzen mit Blindflansch verschließen.
10. Aggregat kurz ein- und ausschalten, damit das Konservierungsmittel verteilt wird.
11. Verschlussschrauben aller Entleerungsbohrungen (U_e) und Betriebsflüssigkeitsanschluss öffnen (U_B).
12. Konservierungsmittel in Auffangbehälter ablaufen lassen.
13. Pumpen-/Motorwelle gelegentlich in Drehrichtung der Pumpe drehen.
14. Maßnahmen fortsetzen bis kein Konservierungsmittel mehr austritt.
15. Saug-, Druck- und Betriebsflüssigkeitsanschluss (U_B) mit Transport- oder Verschlussdeckeln verschließen.
16. Alle Entleerungsbohrungen (U_e, U_{e1}) mit Verschlussschrauben schließen.

4.3.2 Konservieren außerhalb der Anlage

► Aggregat außer Betrieb nehmen. → 6.3 Außer Betrieb nehmen, Seite 22 und → 7.5 Zum Hersteller senden, Seite 24

ⓘ Geeignete Auffangbehälter verwenden. Position der Entleerungsbohrungen (U_e, U_{e1})
→ Maßzeichnung(en) in Kapitel 10 Anhang, Seite 33 ff.

1. Alle Entleerungsbohrungen (U_e, U_{e1}) mit Verschlussschrauben verschließen.
2. Betriebsflüssigkeitsanschluss (U_B) mit Blindflansch/ Verschlussschrauben verschließen.
3. Konservierungsmittel in offenen Saug- oder Druckstutzen gießen bis Konservierungsmittel sichtbar wird. Füllmengen beachten. → 9.6.1 Füllmengen Konservierungsmittel, Seite 32
4. Pumpen-/Motorwelle gelegentlich in Drehrichtung der Pumpe drehen.
5. Maßnahmen fortsetzen bis in beiden Stutzen das Konservierungsmittel ca. 30 mm unterhalb der Saug- / Druckstutzenoberkante sichtbar wird.
6. Verschlussschrauben aller Entleerungsbohrungen (U_e) und Betriebsflüssigkeitsanschluss öffnen (U_B).
7. Konservierungsmittel in Auffangbehälter ablaufen lassen.
8. Pumpen-/Motorwelle gelegentlich in Drehrichtung der Pumpe drehen.
9. Maßnahmen fortsetzen bis kein Konservierungsmittel mehr austritt.
10. Saug-, Druck- und Betriebsflüssigkeitsanschluss (U_B) mit Transport- oder Verschlussdeckeln verschließen.
11. Alle Entleerungsbohrungen (U_e, U_{e1}) mit Verschlussschrauben schließen.

4.4 Konservierung entfernen

ⓘ Nur nötig bei konservierter Pumpe/ Aggregat

HINWEIS

Unsachgemäße Reinigung der Pumpe / des Aggregates

Sachschaden an der Pumpe / am Aggregat!

- ► Sicherstellen, dass die verwendeten Reinigungsmittel nicht die Dichtungen angreifen.
- ► Lagerbereiche nicht mit Wasserstrahl oder Dampfstrahler reinigen.

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 → 10.3 Unbedenklichkeitserklärung, Seite 43.

4.6 Entsorgen

⚠ WARNUNG

Austretendes Fördermedium durch falsche Entsorgung

Vergiftungsgefahr und Umweltschäden durch Fördermedium!

- ► Vor dem Entsorgen auslaufendes Fördermedium auffangen und getrennt gemäß örtlich geltenden Vorschriften entsorgen.
- ► Vor dem Entsorgen Rückstände vom Fördermedium in der Pumpe/ im Aggregat neutralisieren.
- ► Vor dem Entsorgen Konservierung entfernen → 4.4 Konservierung entfernen, Seite 12.
- ► Vor dem Entsorgen Kunststoffteile demontieren und gemäß örtlich geltenden Vorschriften entsorgen.
- ► Lassen Sie die Pumpe / das Aggregat wegen der Gefahr möglicher Umweltverschmutzung durch ein zugelassenes Fachunternehmen entsorgen.

5 Aufstellung und Anschluss

ⓘ Für Pumpen / Aggregate im explosionsgefährdeten Bereich → ATEX-Zusatzanleitung

HINWEIS

Verunreinigung der Pumpe

Sachschaden durch offene Anschlüsse und Öffnungen!

► Transportsicherungen erst unmittelbar vor Aufstellung der Pumpe/des Aggregats entfernen.

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

5.1 Betriebsweisen

Für Flüssigkeitsring-Vakuumpumpen sind folgende Betriebsweisen möglich:

- Durchlaufkühlung
- Offene Umlaufkühlung
- Geschlossene Kühlung

Schema → 6.2.5 Betriebsflüssigkeitsstrom einstellen, Seite 21

Bei Fördermedien und Betriebsflüssigkeiten bei denen ein Zusetzen der Spülkanäle der Flüssigkeitsring-Vakuumpumpe nicht auszuschließen ist, sind folgende Betriebsweisen zulässig:

- Umlaufkühlung mit Abtrennung der festen Fase der Betriebsflüssigkeit im Vorlauf

oder

- Durchlaufkühlung

5.2 Aufstellung vorbereiten

5.2.1 Umgebungsbedingungen prüfen

► Erforderliche Umgebungsbedingungen sicherstellen → 9.2.8 Umgebungsbedingungen, Seite 30.

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

5.2.2 Mindestabstände für Wärmeabfuhr

ⓘ Mindestabstände → 9.2.9 Mindestabstände zur Wärmeabfuhr, Seite 30

5.2.3 Aufstellort vorbereiten

► Sicherstellen, dass der Aufstellort folgende Bedingungen erfüllt:

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

5.2.4 Fundament und Untergrund vorbereiten

ⓘ Aufstellmöglichkeiten:

- mit Betonfundament
- mit Stahlfundamentrahmen
- ohne Fundament

► Sicherstellen, dass Fundament und Untergrund folgende Bedingungen erfüllen:

- eben, waagerecht
- sauber (keine Öle, Stäube und sonstige Verunreinigungen)
- für Eigengewicht des Aggregates und alle Betriebskräfte aufnehmbar
- Standsicherheit des Aggregates gewährleistet
- bei Betonfundament: Normalbeton der Festigkeitsklasse B 25

5.2.5 Konservierung entfernen

Wenn das Aggregat direkt nach Aufstellung und Anschluss in Betrieb genommen wird: Konservierung vor Aufstellung entfernen → 4.4 Konservierung entfernen, Seite 12.

5.3 Aufstellungsort frei zugänglich

ⓘ Nur für Aggregate mit folgenden Eigenschaften

- Laternen mit Öffnungen (z.B. Schlitze)
- Aggregate mit frei zugänglichen drehenden Teilen wie Wellen, Kupplungen, Lüftern usw.

⚠ GEFAHR



Freier Zugang zum Aggregat

Verletzungsgefahr durch drehende Teile!

► Öffnungen der Laterne und drehende Teile mit Schutz-blechen oder Schutzgittern abdecken.

5.4 Aufstellungsort mit Umhausung

ⓘ Nur für Aggregate mit folgenden Eigenschaften

- Laternen mit Öffnungen (z.B. Schlitze)
- Aggregate mit frei zugänglichen drehenden Teilen wie Wellen, Kupplungen, Lüftern usw.

⚠ GEFAHR



Geöffnete oder demontierte Umhausung

Verletzungsgefahr durch drehende Teile!

► Aggregate gegen Anlaufen bei geöffneter oder demontierter Umhausung sichern **oder** Öffnungen der Laterne und drehende Teile mit Schutz-blechen oder Schutzgittern abdecken.

5.5 Mit Fundament aufstellen

ⓘ Nur möglich mit Grundplatte

Hinweis

Verspannen der Grundplatte

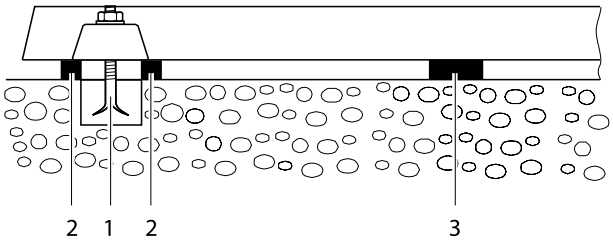
Sachschaden!

► Grundplatte wie folgt auf Fundament setzen und befestigen.

✓ Hilfsmittel, Werkzeuge, Material:

- Schraubenschlüssel
- Fundamentschrauben → Aufstellzeichnung
- Stahlbeilagen
- Mörtelvergussmasse, schwindungsfrei
- Wasserwaage

5.5.1 Aggregat auf Fundament setzen



1 Fundamentschraube
2 Stahlbeilage
3 Stahlbeilage

Abb. 8 Aufstellung mit Fundament

1. Aggregat anheben → 4.1 Transportieren, Seite 10.
2. Fundamentschrauben von unten in die Befestigungslöcher der Grundplatte einhängen. (Bei Verwendung von Klebeankern Herstellerangaben beachten.)
3. Aggregat auf das Fundament setzen. Dabei die Fundamentschrauben in die vorbereiteten Ankerlöcher versenken.
4. Aggregat mit Stahlbeilagen auf Höhen- und Systemmaße wie folgt ausrichten:
   – Neben jeder Fundamentschraube (1) links und rechts je 1 Stahlbeilage (2) anordnen.
   – Wenn Abstand der Ankerlöcher > 750 mm, zusätzliche Stahlbeilage (3) auf jeder Seite der Grundplatte in der Mitte anordnen.
5. Sicherstellen, dass Grundplatte und Stahlbeilagen flächig aufliegen.
6. Zulässige Höhenabweichung (1 mm/m) mit Maschinen-Wasserwaage in Längs- und Querrichtung prüfen.
7. Vorgang wiederholen bis Grundplatte richtig ausgerichtet ist.

5.5.2 Aggregat befestigen

ⓘ Ausfüllen der Grundplatte mit Mörtelvergussmasse verbessert die Dämpfungseigenschaften.

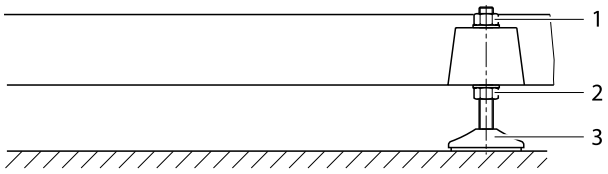
1. Ankerlöcher mit Mörtelvergussmasse ausgießen.
2. Wenn Mörtelvergussmasse abgebunden ist, Grundplatte an drei Punkten mit dem vorgesehenen Anziehdrehmoment festschrauben → 9.2.10 Anziehdrehmomente, Seite 30.
3. Vor dem Anziehen der restlichen Schrauben Unebenheiten der Befestigungsfläche mit Distanzblechen neben jeder Schraube ausgleichen.
4. Sicherstellen, dass Grundplatte nicht verspannt ist.

5.6 Ohne Fundament aufstellen

ⓘ Mit Grundplatte

✓ Hilfsmittel, Werkzeuge, Material:

- Schraubenschlüssel
- Wasserwaage



1 Sechskantmutter
2 Sechskantmutter
3 Nivellierfuß

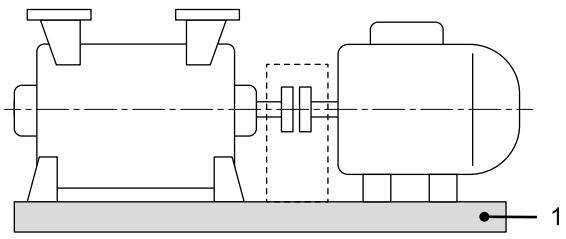
Abb. 9 Aufstellung ohne Fundament

1. Grundplatte mit Aggregat anheben → 4.1.3 Transport mit Hebezeugen, Seite 10.
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. → 9.2.10 Anziehdrehmomente, Seite 30.
   - Zulässige Höhenabweichung (1 mm/m) mit Maschinen-Wasserwaage in Längs- und Querrichtung prüfen.
   - Vorgang wiederholen bis Grundplatte richtig ausgerichtet ist.

5.7 Auf verwindungssteifer ebener Fläche / Rahmen aufstellen

✓ Hilfsmittel, Werkzeuge, Material:

- Schraubenschlüssel



1 Fläche / Rahmen

Abb. 10 Aufstellung auf ebener Fläche / Rahmen

1. Aggregat wie abgebildet montieren. → Maßzeichnung(en) in Kapitel 10 Anhang, Seite 33 ff.
2. Aggregat auf verwindungssteifer ebener Fläche / Rahmen setzen.
3. Aggregat mit der Fläche / dem Rahmen verschrauben.

5.8 Motor montieren

HINWEIS

Unsachgemäße Montage der Kupplung / des Motors

Sachschaden!

- ► Kupplungshälften beim Aufschieben nicht verkanten.
- ► Auf Bauteile der Pumpe und des Motors keine Stöße und Schläge ausführen.

ⓘ Nur nötig, wenn Aggregat erst am Aufstellort komplettiert wird.

ⓘ Betriebsanleitung des Kupplungsherstellers beachten.

ⓘ Passung am Wellenstumpf der Pumpe: k6

1. Pumpen- und Motorwelle hauchdünn mit Molybdänsulfit (z. B. Molykote®) bestreichen.
2. Passfedern einsetzen (falls nötig).
3. Ohne Aufziehvorrichtung:
   - – Kunststoffzahnkranz entfernen.
   - – Kupplungshälften auf ca. 100 °C erwärmen.
4. Pumpen- und motorseitige Kupplungshälfte aufschieben, bis Wellenende und Kupplungsnabe bündig sind.
   - – Dabei den zwischen den Kupplungshälften vorgeschriebenen Abstand einhalten
     → 5.12 Kupplung feinausrichten, Seite 17.
5. Gewindestifte an beiden Kupplungshälften anziehen.
6. Motor anheben und auf Grundplatte setzen.
7. Kunststoffzahnkranz in eine Kupplungshälfte einsetzen.
8. Motorwelle, mit geeigneten Unterlegblechen am Motor, an die Höhe der Pumpenwelle angleichen.
9. Motorschrauben eindrehen und leicht festziehen
   → 5.12.2 Motor ausrichten, Seite 17.

5.9 Rohrleitungen planen

5.9.1 Abstützungen und Anschlüsse auslegen

HINWEIS

Zu hohe Kräfte und Drehmomente der Rohrleitungen auf die Pumpe / auf das Aggregat

Sachschaden an Pumpe / am Aggregat!

- ► Sicherstellen, dass zulässige Werte eingehalten werden.

ⓘ → 9.3 Zulässige Kräfte / Momente an Saug- und Druckanschlüssen, Seite 31

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.

5.9.2 Nennweiten festlegen

ⓘ Anschlussgrößen der Saug-/ Druckanschlüsse
→ Maßzeichnung(en) in Kapitel 10 Anhang, Seite 33 ff.

► Strömungswiderstand in Rohrleitungen so gering wie möglich halten.

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

5.9.3 Rohrleitungslängen festlegen

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

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

5.9.4 Querschnitts- und Richtungsänderungen

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

5.9.5 Kavitationsschutzleitung

HINWEIS

Verstopfte Kavitationsschutzleitung

Sachschaden an der Pumpe!

- ► Keine Querschnittsverengung im Verlauf der Kavitationsschutzleitung installieren.
- ► Sicherstellen, dass durch die Kavitationsschutzleitung keine Flüssigkeit oder Feststoffe angesaugt werden.

ⓘ Die Vakuumpumpe saugt im Regelfall geringe Mengen Luft durch die Kavitationsschutzleitung an. Betriebszustandsbedingt oder prozessbedingt kann aber auch feuchtes Gas oder geringe Mengen Flüssigkeit ausgestoßen werden.

1. Kavitationsschutzleitung am Anschluss U_C anschließen. Durchmesser und Lage des Anschlusses U_C
   → Maßzeichnung(en) in Kapitel 10 Anhang, Seite 33 ff.
2. Festblende in die Kavitationsschutzleitung installieren.

ⓘ Die Einstellung der Festblende ist prozessabhängig und muss vom Anlagenbauer oder dem Betreiber in Rücksprache mit dem Hersteller vorgenommen werden.

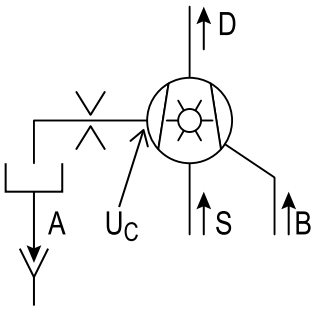


Abb.11 Kavitationsschutz bei Pumpen ohne Abscheider

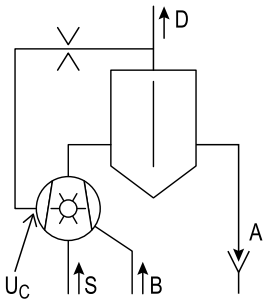


Abb. 12 Kavitationsschutz bei Pumpen mit Abscheider

Pos.	Bedeutung
A	Überlauf
B	Betriebsflüssigkeit
D	Druckanschluss
U_C	Anschluss für Kavitationsschutz
S	Sauganschluss

Tab. 8 Symbollegende

5.10 Sicherheits- und Kontrolleinrichtungen

5.10.1 Verschmutzung vermeiden

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

5.10.2 Rückwärtslauf vermeiden

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

5.10.3 Trennen und Absperren der Rohrleitungen ermöglichen

ⓘ Für Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten

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

5.10.4 Messen der Betriebszustände ermöglichen

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

5.11 Rohrleitungen anschließen

5.11.1 Verunreinigung der Rohrleitungen vermeiden

HINWEIS

Verunreinigung der Pumpe / des Aggregates

Sachschaden an der Pumpe / am Aggregat!

► Sicherstellen, dass keine Verunreinigungen in die Pumpe / 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.

5.11.2 Saugleitung montieren

1. Transport- und Verschlussdeckel an der Pumpe / 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.

5.11.3 Druckleitung montieren

1. Transport- und Verschlussdeckel an der Pumpe / 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.

5.11.4 Betriebswasserleitung montieren

► Die Betriebswasserleitung am Anschluss U_B anschließen. Durchmesser und Lage der Anschlüsse U_B
→ Maßzeichnung(en) in Kapitel 10 Anhang, Seite 33 ff.

5.11.5 Betriebswasserabfluss planen und anschließen

ⓘ Der korrekte Betriebswasserfüllstand ist auf dem Niveau der Wellenmitte.

HINWEIS

Zu hoher oder zu niedriger Betriebswasserfüllstand

Zu niedriger Füllstand: Sachschaden an der Gleitringdichtung (Trockenlauf)!

Zu hoher Füllstand: Sachschaden an den mechanischen Teilen der Pumpe!

► Sicherstellen, dass die Pumpe vor dem Betrieb korrekt gefüllt ist.

► Sicherstellen, dass die Pumpe nach dem Abschalten nicht überfüllt wird (z. B. durch Rücklauf aus dem Abscheider).

5.11.5.1 Aggregate mit nebenstehenden Abscheidern

► Überlauf des Abscheiders auf dem Niveau der Wellenmitte planen und installieren.

5.11.5.2 Aggregate mit Aufbauabscheidern

ⓘ → Abbildungen "Offene Umlaufkühlung" und "Offene Umlaufkühlung mit Temperaturregelung" in 6.2.5.2 Offene Umlaufkühlung, Seite 21

Magnetventil (Ventil bei Stillstand geschlossen) nach Rücksprache mit dem Hersteller des Abscheiders in den Rücklauf des Abscheiders installieren.

Entleerungsventil am Anschluss U_V der Pumpe installieren.

5.11.6 Spannungsfreier Rohrleitungsanschluss

► Rohrleitung gemäß VDMA Richtlinie 24277 "Spannungsarmer Rohrleitungsanschluss" ausführen.

5.12 Kupplung feinausrichten

HINWEIS

Unsachgemäße Ausrichtung der Kupplung

Sachschaden an der Pumpe / am Aggregat!

► Bei Höhen-, Seiten- oder Winkelversatz Motor exakt zur Pumpe ausrichten.

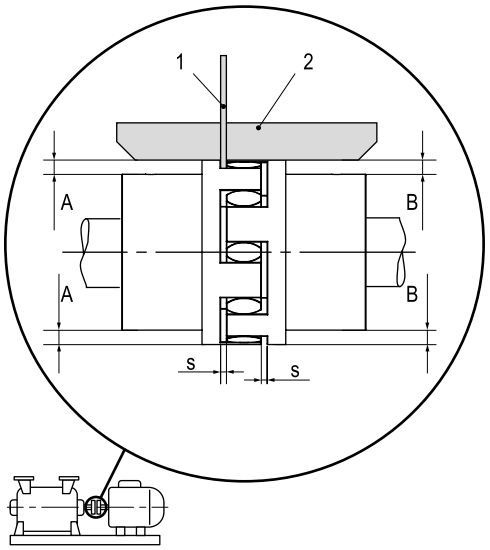
► Für detaillierte Information und Sonderkupplungen → Herstellerangaben

5.12.1 Kupplungsausrichtung prüfen

ⓘ Betriebsanleitung des Kupplungsherstellers beachten

✓ Hilfsmittel, Werkzeuge, Material:

- Fühlerlehre
- Haarlineal
- Messuhr (möglich bei Kupplungen mit Distanzstück)
- andere geeignete Werkzeuge, z. B. Laser-Ausrichtgerät



1 Lehre
2 Lineal

Abb. 13 Kupplungsausrichtung prüfen

✓ Kupplungsschutz ist demontiert.

1. Am Umfang der Kupplung in zwei Ebenen messen, jeweils um 90° versetzt.
2. Lichtspalt zum Außendurchmesser prüfen mit Haarlineal (1):
   - Haarlineal über beide Kupplungshälften legen.
   - Bei Lichtspalt am Außendurchmesser Motor ausrichten → 5.12.2 Motor ausrichten, Seite 17.
3. Spaltmaß prüfen mit Fühlerlehre (2):
   - Zulässiges Spaltmaß → Betriebsanleitung des Kupplungsherstellers.
   - Mit Fühlerlehre zwischen Kupplungshälften Spaltmaß (A) messen.
   - Bei unzulässigem Spaltmaß Motor ausrichten → 5.12.2 Motor ausrichten, Seite 17.
4. Kupplungsschutz montieren.

5.12.2 Motor ausrichten

1. Motor so ausrichten, dass die Kupplungshälften exakt fluchten, ggf. mit Ausgleichsblechen unterlegen.
2. Ausrichtung prüfen.
3. Bei weiter vorhandenem Höhen- und Winkelversatz Ausrichtvorgang wiederholen.
4. Danach Motorschrauben festziehen.

5.13 Elektrisch anschließen

⚠ Gefahr

Arbeiten an elektrischen Komponenten

Lebensgefahr durch Stromschlag!

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

⚠ GEFAHR

Drehende Teile am Aggregat

Lebensgefahr!

► Aggregat nur mit montierten Abdeckungen (Lüfterhaube, Kupplungsschutz) betreiben.

ⓘ 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.

HINWEIS

Zu schnelles Bremsen des Auslaufs

Sachschaden an der Pumpe!

► 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) ≥ Zeitdauer des freien Auslaufs

5.13.1 Betrieb mit Frequenzumrichter

ⓘ Herstellerangaben des FU-Herstellers beachten.

ⓘ 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.

HINWEIS

Zu schnelle Drehzahlverringerung des Antriebs

Sachschaden am Frequenzumrichter!

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

5.13.2 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.

5.13.3 Drehrichtung prüfen

⚠ Gefahr



Arbeiten an elektrischen Komponenten

Lebensgefahr durch Stromschlag!

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

⚠ GEFAHR



Arbeiten am laufenden Aggregat

Lebensgefahr durch drehende Teile!

► Bei allen Arbeiten am Aggregat Schutzausrüstung verwenden.

► Ausreichenden Abstand zu drehenden Teilen bewahren.

HINWEIS

Unbefüllte Pumpe und falsche Drehrichtung

Sachschaden an der Gleitringdichtung durch Trockenlauf und falsche Drehrichtung!

► Pumpe mit Betriebsflüssigkeit bis Wellenmitte befüllen → 6.1.4 Füllen, Seite 19.

► Korrekte Drehrichtung sicherstellen.

1. Aggregat ein- und sofort wieder ausschalten.
2. Prüfen, ob die Drehrichtung des Motors mit dem Drehrichtungspfeil der Pumpe / des Aggregates übereinstimmt.
3. 3~Mot: Bei abweichender Drehrichtung zwei Phasen tauschen.

6 Betrieb

ⓘ Für Pumpen / Aggregate im explosionsgefährdeten Bereich
→ ATEX-Zusatzanleitung

6.1 Inbetriebnahme vorbereiten

6.1.1 Ausführung feststellen

► Pumpen- / Aggregatausführung feststellen.
→ 3.1.1 Typenschild, Seite 8.

ⓘ Pumpen- / Aggregatausführungen sind z. B. Materialausführung, Saugvermögen, Art der Wellendichtung, Hilfsbetriebssysteme.

6.1.2 Konservierung entfernen

ⓘ Nur nötig bei konservierter Pumpe / Aggregat

► Konservierung entfernen
→ 4.4 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.
→ 6.2 In Betrieb nehmen, Seite 19.

6.1.4 Füllen

ⓘ Pumpe max. bis zum Niveau des Anschlusses U_V (Wellenmitte) füllen.

ⓘ Anschluss U_V → Maßzeichnung(en) in Kapitel 10 Anhang, Seite 33 ff.

6.1.4.1 Installationen mit Verschlussschraube im Anschluss U_V

1. Verschlussschraube im Anschluss U_V entfernen.
2. Pumpe mit Betriebsflüssigkeit füllen.
3. Wenn Betriebsflüssigkeit aus dem Anschluss U_V austritt, das Füllen beenden.
4. Verschlussschraube im Anschluss U_V einschrauben.
5. Saugseitige Armatur öffnen.
6. Druckseitige Armatur öffnen.
7. Sicherstellen, dass alle Anschlüsse und Verbindungen dicht sind.

6.1.4.2 Installationen mit selbsttätigen Überlaufventil im Anschluss U_V

1. Pumpe mit Betriebsflüssigkeit füllen.
2. Wenn Betriebsflüssigkeit aus dem Anschluss U_V austritt, das Füllen beenden.
3. Saugseitige Armatur öffnen.
4. Druckseitige Armatur öffnen.
5. Sicherstellen, dass alle Anschlüsse und Verbindungen dicht sind.

6.2 In Betrieb nehmen

6.2.1 Einschalten

⚠ GEFAHR

Arbeiten am laufenden Aggregat

Lebensgefahr durch drehende Teile!

► Bei allen Arbeiten am Aggregat Schutzausrüstung verwenden.

► Ausreichenden Abstand zu drehenden Teilen bewahren.

⚠ Gefahr

Arbeiten an elektrischen Komponenten

Lebensgefahr durch Stromschlag!

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

⚠ WARNUNG

Vakuum und Austritt von gesundheitsgefährdenden Fördermedien oder Betriebsflüssigkeit

Verletzungsgefahr!

► Bei allen Arbeiten an der Pumpe / am Aggregat Schutzausrüstung verwenden.

ⓘ Der korrekte Betriebswasserfüllstand ist auf dem Niveau der Wellenmitte.

HINWEIS

Zu hoher oder zu niedriger Betriebswasserfüllstand

Zu niedriger Füllstand: Sachschaden an der Gleitringdichtung (Trockenlauf)!

Zu hoher Füllstand: Sachschaden an den mechanischen Teilen der Pumpe!

► Sicherstellen, dass die Pumpe vor dem Betrieb korrekt gefüllt ist.

► Sicherstellen, dass die Pumpe nach dem Abschalten nicht überfüllt wird (z. B. durch Rücklauf aus dem Abscheider).

HINWEIS

Gedrosselter Saugstrom und geschlossene Saugleitung

Sachschaden an der Pumpe durch Kavitation!

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

► Druckseitige Armatur öffnen.

HINWEIS

Geschlossene Druckleitung

Sachschaden an der Pumpe!

► Pumpe / Aggregat nicht gegen geschlossene druckseitige Armatur betreiben.

► Max. zul. Betriebsgrenzwerte beachten
→ 9.1 Betriebsgrenzwerte, Seite 28
– 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

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

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

Vakuum und Austritt von gesundheitsgefährdenden Fördermedien oder Betriebsflüssigkeit

Verletzungsgefahr!

► Bei allen Arbeiten an der Pumpe / am Aggregat Schutzausrüstung verwenden.

HINWEIS

Anstehendes Vakuum

Sachschaden an der Pumpe, insbesondere an den Gleitringdichtungen!

► Pumpe mit dem Abschaltvorgang belüften.

► Pumpe nicht unter Vakuum stehen lassen.

ⓘ 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.

HINWEIS

Zu schnelles Bremsen des Auslaufs

Sachschaden an der Pumpe!

► 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) ≥ Zeitdauer des freien Auslaufs

ⓘ 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.

HINWEIS

Zu schnelle Drehzahlverringerung des Antriebs

Sachschaden am Frequenzumrichter!

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

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

6.2.3 Vakuumbegrenzungsventil einstellen

ⓘ Position des Vakuumbegrenzungsventils (optional) ist der Anschluss U_L → Maßzeichnung(en) in Kapitel 10 Anhang, Seite 33 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.

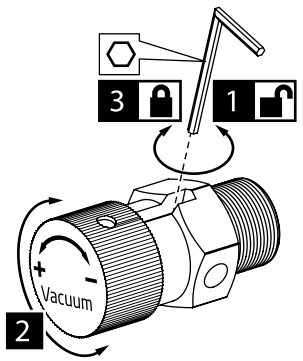


Abb. 14 Vakuumbegrenzungsventil einstellen

1. Ventilarretierung mit Innen-6-kt.-Schlüssel 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 Innen-6-kt.-Schlüssel arretieren (3).

6.2.4 Betrieb mit Frequenzumrichter

ⓘ Herstellerangaben des FU-Herstellers beachten

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 für folgende Betriebsflüssigkeiten: Wasser und Medien ähnlicher Dichte. Wenden Sie sich für eine Vorausberechnung an den Hersteller.

6.2.5 Betriebsflüssigkeitsstrom einstellen

6.2.5.1 Durchlaufkühlung

1. Aggregat einschalten.
2. Druck in der Betriebsflüssigkeitsleitung auf max. 0,2 bar Überdruck einstellen.

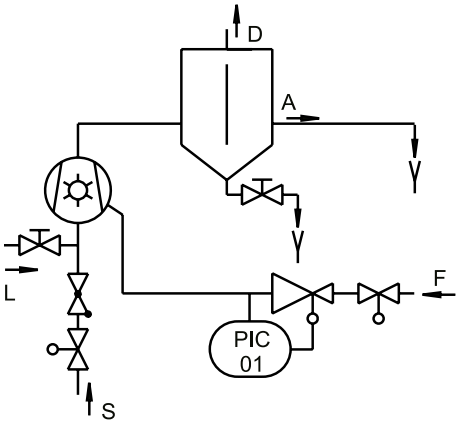


Abb. 15 Durchlaufkühlung

6.2.5.2 Offene Umlaufkühlung

ⓘ Zulässige Temperatur der Betriebsflüssigkeit einhalten.
→ 9.2.5 Betriebsflüssigkeit, Seite 29

1. Aggregat einschalten.
2. Druck in der Betriebsflüssigkeitsleitung auf max. 0,2 bar Überdruck einstellen.

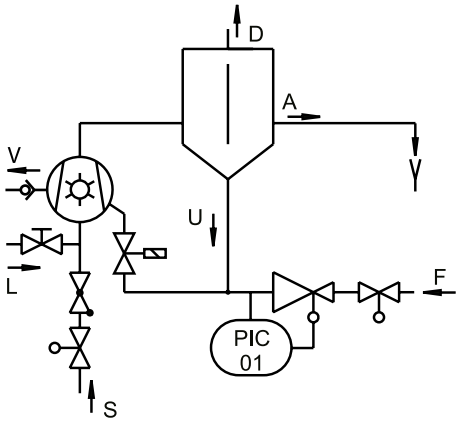


Abb. 16 Offene Umlaufkühlung

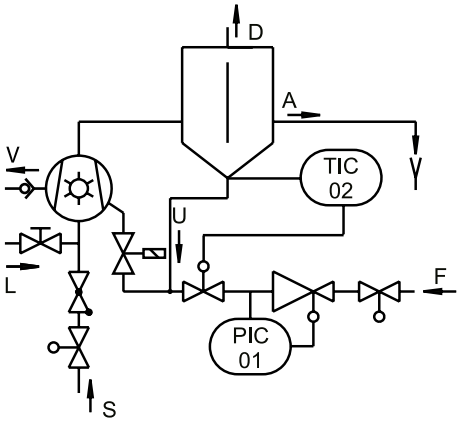


Abb. 17 Offene Umlaufkühlung mit Temperaturregelung

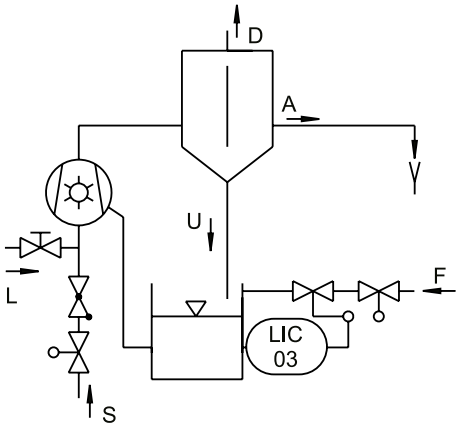


Abb. 18 Offene Umlaufkühlung mit geregelter Flüssigkeitsvorlage

6.2.5.3 Geschlossene Umlaufkühlung

ⓘ Zulässige Temperatur der Betriebsflüssigkeit einhalten.
→ 9.2.5 Betriebsflüssigkeit, Seite 29

1. Aggregat einschalten.
2. Druck in der Betriebsflüssigkeitsleitung 0,1 bar geringer als Verdichtungsdruck einstellen.

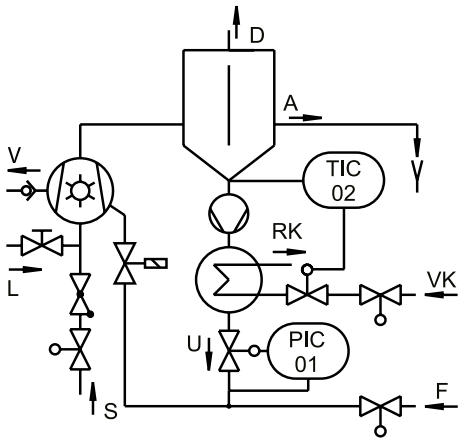


Abb. 19 Geschlossene Umlaufkühlung

Pos.	Bedeutung
S	Sauganschluss
L	Belüftungsanschluss
D	Druckanschluss
A	Überlauf
U	Umlaufflüssigkeit
F	Frischflüssigkeit
VK	Vorlauf Kühlmittel
V	Überlauf Vakuumpumpe (nur bei Pumpen mit Anschluss U_V)
RK	Rücklauf Kühlmittel
TIC	Temperatur
PIC	Druck
LIC	Füllstand

Tab. 9 Symbollegende

6.2.6 Betrieb mit geringer Druckdifferenz

ⓘ Wird ein Aggregat längere Zeit mit geringer Druckdifferenz zwischen Saug- und Druckstutzen betrieben (< 0,2 bar, z. B. beim Evakuieren großer Behälter), ist eine kontinuierliche Versorgung mit Betriebsflüssigkeit durch Eigenansaugung nicht gewährleistet.

HINWEIS

Mangelnde Betriebsflüssigkeit

Sachschaden an der Wellenlagerung

► Aufbau von Druck (max. 0,2 bar) im Behälter oder Abscheider aus dem die Betriebsflüssigkeit abgesaugt wird.

► Betriebsflüssigkeit unter Druck (max. 0,2 bar) in das Aggregat einspeisen.

6.3 Außer Betrieb nehmen

⚠ WARNUNG

Vakuum und Austritt von gesundheitsgefährdenden Fördermedien oder Betriebsflüssigkeit

Verletzungsgefahr!

► Bei allen Arbeiten an der Pumpe / am Aggregat Schutzausrüstung verwenden.

Bei Betriebsunterbrechungen folgende Maßnahmen durchführen:

Pumpe / Aggregat wird	Maßnahme
in Betriebsbereitschaft stillgesetzt	► Aggregat monatlich bis vierteljährlich kurzzeitig (ca. 5 Minuten) in Betrieb nehmen → 6.2 In Betrieb nehmen, Seite 19
längere Zeit stillgesetzt	► Maßnahmen entsprechend der Betriebsflüssigkeit durchführen → Tab.11, Seite 22
entleert	► Alle Armaturen schließen.
demontiert	► Motor freischalten und gegen unbefugtes Einschalten sichern.
eingelagert	► Maßnahmen zur Lagerung beachten. → 4.2 Lagern, Seite 11.

Tab. 10 Maßnahmen bei Betriebsunterbrechung

Betriebsflüssigkeit	Dauer der Betriebsunterbrechung (verfahrensabhängig)	
	Kurz	Lang
Wasser	► Pumpe/ Aggregat und Abscheider entleeren.	► Pumpe/ Aggregat und Abscheider entleeren. ► Pumpe/ Aggregat konservieren. → 4.3 Konservieren, Seite 11
andere Medien	–	► Pumpe/ Aggregat und Abscheider entleeren. ► Pumpe/ Aggregat konservieren. → 4.3 Konservieren, Seite 11

Tab. 11 Maßnahmen in Abhängigkeit vom Verhalten der Betriebsflüssigkeit

6.4 Wieder in Betrieb nehmen

Bei Stillstandzeit > 1 Jahr:

1. Inbetriebnahme vorbereiten.
→ 6.1 Inbetriebnahme vorbereiten, Seite 19
2. Inbetriebnahme durchführen.
→ 6.2 In Betrieb nehmen, Seite 19
3. Aggregat nach Inbetriebnahme überwachen.
→ 7.1 Überwachen, Seite 23

6.5 Stand-by-Aggregat betreiben

✓ Stand-by-Aggregat gefüllt

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

7 Wartung und Instandhaltung

ⓘ Für Montagen und Reparaturen stehen geschulte Kundendienst-Monteure zur Verfügung. Bei Anforderung einen Fördergutnachweis vorlegen: DIN-Sicherheitsdatenblatt oder Unbedenklichkeitserklärung
→ 10.3 Unbedenklichkeitserklärung, Seite 43.

ⓘ Für Pumpen / Aggregate im explosionsgefährdeten Bereich
→ ATEX-Zusatzanleitung

7.1 Überwachen

Die Prüfungsintervalle sind von der Beanspruchung der Pumpe / des Aggregates abhängig.

⚠ Gefahr

Arbeiten an elektrischen Komponenten

Lebensgefahr durch Stromschlag!

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

⚠ GEFAHR

Laufendes Aggregat

Verletzungsgefahr!

► Laufendes Aggregat nicht berühren.

► Keine Arbeiten am laufenden Aggregat durchführen.

⚠ WARNUNG

Vakuum und Austritt von gesundheitsgefährdenden Fördermedien oder Betriebsflüssigkeit

Verletzungsgefahr!

► Bei allen Arbeiten an der Pumpe / am Aggregat Schutzausrüstung verwenden.

1. In angemessenen Zeitabständen prüfen:
   – Ablagerungen an Aggregat und Abscheider (wenn vorhanden)
   – Einhaltung des Betriebsflüssigkeitsstroms
   – Einhaltung der Betriebsflüssigkeitstemperatur
   – Einhaltung des max. zulässigen Verdichtungsdrucks
   – Einhaltung der Grenzwerte bei Flüssigkeitsmitförderung
   – Stromaufnahme des Antriebes
   – Verschmutzung des Antriebes
   – Verschmutzung der Filter (wenn vorhanden)
   – Laufgeräusche der Wälzlager (Motor / Pumpe)
   – keine Veränderung der normalen Betriebszustände
   – Abnutzung an den elastischen Elementen der Kupplung
2. Für störungsfreien Betrieb sicherstellen:
   – kein Trockenlauf
   – Dichtigkeit
   – keine Kavitation
   – saug- / druckseitig 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 Nachschmierfristen für Wälzlager

Die Pumpentypen VH0020 – VH0400 sind mit wartungsfreien Wälzlagern (abgedichtete Rillenkugellager) ausgerüstet.

Die Pumpentypen VH0500 – VH1600 sind mit Wälzlagern ausgerüstet, die regelmäßig gewartet werden müssen.

Typ	Intervall [h]	Fettmenge pro Lager [g]
VH0500 – VH0600	2000	8
VH0800 – VH1600	2000	15

Tab. 12 Nachschmierfristen für Wälzlager

Die Nachschmierintervalle gelten bis zu einer Lagertemperatur von 70 °C. Bei einer Temperaturerhöhung um 15 °C halbieren sich die Schmierintervalle.

Die Erstbefüllung erfolgt mit einem polyharnstoffverseiften Hochtemperatur-Schwerlastfett der Firma Fuchs (Renolit PU-FH 300).

7.3 Ausspülen von Verschmutzungen

⚠ WARNUNG

Austritt von heißem, gesundheitsgefährdenden oder umweltschädlichen Fördermedium

Verletzungsgefahr!

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

► Bei allen Arbeiten am Aggregat Schutzausrüstung verwenden.

7.3.1 Geringe feinkörnige Verschmutzung

1. Aggregat einschalten.
2. Verschlussschraube U_e entfernen
→ Maßzeichnung(en) in Kapitel 10 Anhang, Seite 33 ff.
3. Austretende Verschmutzung und Betriebsflüssigkeit auffangen und umweltgerecht entsorgen.
4. Verschlussschraube einschrauben.

7.3.2 Starke feinkörnige Verschmutzung

► Verschlussschraube U_e durch Armatur ersetzen.

► Vor dem Einschalten des Aggregates Armaturen schließen.

► Pumpe mit Betriebsflüssigkeit bis Wellenmitte befüllen.

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

7.4 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
→ 9.2.5 Betriebsflüssigkeit, Seite 29.

Bei Verwendung von anderen Betriebsflüssigkeiten mit dem Hersteller Kontakt aufnehmen.

7.5 Zum Hersteller senden

- ✓ Aggregat stillgesetzt
- ✓ Aggregat drucklos
- ✓ Pumpe vollständig entleert
- ✓ Elektrische Anschlüsse getrennt und Motor gegen Wiedereinschalten gesichert
- ✓ Hilfsbetriebssysteme stillgesetzt, drucklos gemacht und entleert (falls vorhanden)
- ✓ Anschlussleitungen demontiert
- ✓ Manometerleitungen, Manometer und Halterungen demontiert

1. Befestigungsschrauben lösen.
2. Pumpenaggregat aus Anlage heben
→ 4.1 Transportieren, Seite 10.
3. Pumpe/Aggregat dekontaminieren.
4. Transport- und Verschlussdeckel anbringen.
5. Unbedenklichkeitserklärung immer an den Hersteller schicken. Bei Bedarf Seite 43.kopieren.

7.6 Ersatzteile

ⓘ Ersatzteile erhalten Sie über Ihren Zulieferer oder den Hersteller.

Für Ersatzteilbestellungen werden folgende Angaben benötigt:

- Nummer der Pumpe/des Aggregates
→ 3.1.1 Typenschild, Seite 8
- Typ der Pumpe/des Aggregates
→ 3.1.1 Typenschild, Seite 8
- Positionsnummer des Ersatzteils
→ Schnittzeichnung(en) in Kapitel 10 Anhang, Seite 33 ff.
- Bezeichnung des Ersatzteils
→ Schnittzeichnung(en) in Kapitel 10 Anhang, Seite 33 ff.
- Menge der Ersatzteile

8 Störungsbehebung

⚠ GEFAHR



Laufendes Aggregat

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



Arbeiten an elektrischen Komponenten

Lebensgefahr durch Stromschlag!

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

⚠ WARNUNG



Vakuum und Austritt von gesundheitsgefährdenden Fördermedien oder Betriebsflüssigkeit

Verletzungsgefahr!

- ► Bei allen Arbeiten an der Pumpe / am Aggregat Schutzausrüstung verwenden.
- ► Sicherstellen, dass Pumpe / 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
info@speck.de
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
	Motorlager defekt	► Motorlager ersetzen
	Pumpe blockiert	
	Korrosion Laufrad/Steuerscheibe oder Laufrad/Steuernabe	► 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 oder Steuernabe/Laufrad einstellen / ersetzen
Motorschutz spricht an	Kurzschluss in der Motorwicklung	► Motorwicklung prüfen
	Motorschutzschalter falsch eingestellt / defekt	► Einstellung prüfen / Motorschutzschalter ersetzen
	Motor überlastet	► Betriebsflüssigkeitsstrom prüfen / verringern
	Gegendruck am Druckanschluss zu hoch	► Gegendruck reduzieren
	Flüssigkeitsanteil im Saugstrom zu hoch	► Flüssigkeitsanteil verringern
	Motor oder Pumpe blockiert	→ Störung: Motor läuft nicht an
Leistungsaufnahme Motor zu hoch	Motor überlastet	► Betriebsflüssigkeitsstrom prüfen / verringern
	Gegendruck am Druckanschluss 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 oder Steuernabe	► Pumpe zerlegen, korrektes Spaltmaß Steuerscheibe/Laufrad oder Steuernabe/Laufrad einstellen
	Verunreinigungen / Verkalkung in der Pumpe	► Pumpe spülen, entkalken, zerlegen, reinigen
	Falsche Netzspannung / Frequenz	► Anschluss prüfen, mit Motordaten abgleichen
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
	Magnetkupplung abgerissen (falls vorhanden)	► Motor ausschalten, nach Stillstand der Pumpe neu anfahren
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 an den Ventilklappen (falls vorhanden)	► Ventilklappen ersetzen
	Verschleiß an der Wellendichtung (falls vorhanden)	► Wellendichtung ersetzen
	Flüssigkeitsaustrittstrom zu gering	► Flüssigkeitsablaufleitung und Anschlüsse auf Durchgang prüfen
	Pumpe falsch dimensioniert	► Pumpe ersetzen

Störung	Ursache	Beseitigung
Ungewöhnliche Geräusche	Kavitation der Pumpe	► Pumpen mit Anschluss U_C: Kavitationsschutzleitung montieren ► Pumpen ohne Anschluss U_C: 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
	Magnetkupplung abgerissen (falls vorhanden)	► Motor ausschalten, nach Stillstand der Pumpe neu anfahren
Leckage an der Pumpe	Wellendichtung defekt (falls vorhanden)	► Wellendichtung ersetzen
	Spalttopf defekt (falls vorhanden)	► Spalttopf ersetzen
	Gehäusedichtung defekt	► Vakuumpumpe neu abdichten
	Verschleiß an Gehäuseteilen	► Betroffene Teile ersetzen
	Verbindungs- / 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
	Ablagerungen auf dem Laufrad	► Laufrad reinigen / ersetzen
	Pumpen- bzw. Motorlager defekt	► Pumpen- bzw. Motorlager ersetzen

Tab. 13 Störungsbehebung

9 Technische Daten

9.1 Betriebsgrenzwerte

			Baugröße					
			VH0020 VH0040	VH0060	VH0110 VH0140	VH0180	VH0300 VH0350 VH0450 VH0500 VH0600	VH0800 VH1200 VH1600
Druck	min. Ansaugdruck	[mbar abs]	33	33	33	33	33	33
	zul. Verdichtungsdruck	[mbar rel]	2000	1200	1500	1200	500	500
	zul. Druckdifferenz max.	[mbar]	1400	1400	1500	1500	1500	1500
	zul. Druckdifferenz min.	[mbar]	200	200	200	200	200	200
Fördermedium	trocken – Temperatur max.	[°C]	200	200	200	200	200	200
	gesättigt – Temperatur max.	[°C]	100	100	100	100	100	100
	Maximale Temperaturänderung in der Pumpe (alle Medien)	[K/min]	15	15	15	15	15	15
Betriebsflüssigkeit	Temperatur max.	[°C]	100	100	100	100	80	80
	Temperatur min.	[°C]	10	10	10	10	10	10
	Dichte max.	[kg/m²]	1200	1200	1200	1200	1200	1200
	Viskosität max.	[mm²/s]	90	90	90	90	90	90
	Maximale Temperaturänderung in der Pumpe (alle Medien)	[K/min]	15	15	15	15	15	15
Drehzahl	max.	[min^{-1}]	3500	3500	1750	1750	1750	1200

Tab. 14 Betriebsgrenzwerte VH

9.1.1 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]
VH0020	23
VH0040	24
VH0060	31
VH0110	62
VH0140	77
VH0180	86
VH0300	139
VH0350	151
VH0400	183
VH0500	215
VH0600	240
VH0800	450
VH1200	570
VH1600	640

Tab.15 Gewicht

9.2.2 Schalldruckpegel

Typ	1-m-Messflächen-Schalldruckpegel L [dB (A)] *	
	50 Hz	60 Hz
VH0020, VH0040, VH0060	66	67
VH0110, VH0140, VH0180	65	66
VH0300, VH0350, VH0400	66	66
VH0500, VH0600	76	79
VH0800, VH1200, VH1600	79	80
* Messflächenschalldruckpegel nach EN ISO 3744, gemessen in 1 m Abstand bei mittlerer Drosselung (80 mbar abs.) und angeschlossenen Leitungen, Toleranz ± 3 dB (A)		

Tab. 16 Schalldruckpegel

9.2.3 Aufnahmeleistung

Die nachfolgenden Angaben beziehen sich auf Betriebsflüssigkeiten mit einer kinematischen Viskosität v ≤ 4 mm²/s.

Bei abweichenden Betriebsbedingungen ändern sich die Aufnahmeleistungen.

Typ	Aufnahmeleistung der Pumpe [kW]		Motornenndrehzahl [min^{-1}]	
	50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz
VH0020	0,8	1,1	2850	3500
VH0040	1,3	1,7	2850	3500
VH0060	2,0	2,6	2850	3500
VH0110	2,9	3,7	1450	1750
VH0140	3,5	4,5	1450	1750
VH0180	4,9	6,3	1450	1750
VH0300	7,3	9,5	1450	1750
VH0350	9,3	12,1	1450	1750
VH0400	10,9	14,2	1450	1750
VH0500	14,5	18,9	1450	1750
VH0600	17,6	25,1	1450	1750
VH0800	25,8	32,7	975	1175
VH1200	34,9	45,4	975	1175
VH1600	39,2	50,9	975	1175

Tab 17 Aufnahmeleistung

9.2.4 Drehrichtung

Drehrichtung vom Antrieb auf die Pumpe gesehen: Im Uhrzeigersinn

9.2.5 Betriebsflüssigkeit

9.2.5.1 Wasser

HINWEIS

Korrosion und Ablagerungen durch unzureichende Betriebswasserqualität

Sachschaden an der Pumpe!

► Sicherstellen, dass das Betriebswasser folgende Eigenschaften hat.

ⓘ Die Empfehlungen gelten für Betriebswassertemperaturen < 50 °C.

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

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. 18 Hydrologische Daten für Betriebswasser

HINWEIS

Korrosion und Ablagerungen im Gesamtkreislauf

Sachschaden durch Ablagerungen, die in die Pumpe gelangen!

► Korrosionsfreie Werkstoffe im Gesamtkreislauf verwenden.

► Sicherstellen, dass Ablagerungen aus dem Gesamtkreislauf nicht in die Pumpe gelangen (z. B. durch Filter).

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.

9.2.5.2 Andere Betriebsflüssigkeiten

Bei Verwendung von anderen Betriebsflüssigkeiten mit dem Hersteller Kontakt aufnehmen.

9.2.5.3 Flüssigkeitsstrom, Flüssigkeitsmitförderung, Füllmenge

Typ	Flüssigkeitsstrom [l/min] 80 mbar / 15 °C	Max. Flüssigkeitsmitförderung [m³/h]	Füllmenge bis Wellenmitte [l]
VH0020	5,8	0,35	1,0
VH0040	5,8	0,35	1,2
VH0060	7,1	0,43	1,4
VH0110	15,0	0,9	4,0
VH0140	15,0	0,9	5,5
VH0180	16,7	1,0	7
VH0300	45,8	3,0	9
VH0350	50	3,0	10
VH0400	50	3,0	12
VH0500	45	2,7	12
VH0600	45	2,7	14
VH0800	117	7,0	36
VH1200	117	7,0	47
VH1600	117	7,0	54

Tab. 19 Flüssigkeitsstrom, Flüssigkeitsmitförderung, Füllmengen

9.2.6 Fördermedien

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

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

9.2.7 Gleitringdichtung

ⓘ Verwendete Gleitringdichtung(en) → Auftragsunterlagen

9.2.8 Umgebungsbedingungen

ⓘ Einsatz unter anderen Umgebungsbedingungen mit dem Hersteller abstimmen.

ⓘ Falls im Datenblatt oder auf dem Typenschild der Pumpe keine anderen Angaben genannt werden, gelten folgende Werte:

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

Tab. 20 Umgebungsbedingungen

9.2.9 Mindestabstände zur Wärmeabfuhr

ⓘ → Betriebsanleitung des Motorherstellers

9.2.10 Anziehdrehmomente

9.2.10.1 Schrauben und Muttern

► Die Schrauben mit einem Drehmomentschlüssel festziehen.

ⓘ 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
M 16	8.8	215
M 20	8.8	420

Tab. 21 Anziehdrehmomente für Schrauben und Muttern

9.2.10.2 Schrauben in Gussgehäusen

► Die Schrauben mit einem Drehmomentschlüssel festziehen.

ⓘ 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. 22 Anziehdrehmomente für Schrauben in Gussgehäusen

9.2.10.3 Edelstahlschrauben in Edelstahlgehäusen

► Die Schrauben mit einem Drehmomentschlüssel festziehen.

ⓘ 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
M 20	A2 / A4	281

Tab. 23 Anziehdrehmomente für Edelstahlschrauben in Edelstahlgehäusen

9.2.10.4 Verschlussschrauben

► Die Schrauben mit einem Drehmomentschlüssel festziehen.

ⓘ 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. 24 Anziehdrehmomente für Verschlussschrauben in Gussgehäusen

► Die Schrauben mit einem Drehmomentschlüssel festziehen.

ⓘ Nachfolgende Werte gelten für neue Verschlussschrauben aus Edelstahl.

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

Tab. 25 Anziehdrehmomente für Verschlussschrauben aus Edelstahl

9.2.10.5 Kegelige Rohrverschraubungen

Bei kegeligen Einschraubgewinden wird die Dichtheit nicht über Anziehdrehmomente, sondern über das zusätzliche Dichtmittel (z. B. Dichtungsband, Klebung) erreicht.

Hinweis

Zu hohe Anziehdrehmomente

Sachschaden am Pumpengehäuse!

► Kegelige Rohrverschraubungen unter Beachtung der im Maschinenbau gültigen Regeln anziehen.

9.2.10.6 Gehäusebolzen

→ Schnittzeichnung, Pos. 563

Größe	Anziehdrehmoment [Nm]
M 6	8,5
M 8	12
M 10	25
M 12	40
M 16	90
M 20	120
M 24	140

Tab. 26 Anziehdrehmomente für Gehäusebolzen

9.2.10.7 Laufradmuttern

→ Schnittzeichnung, Pos. 922

Typ	Maße	Anziehdrehmoment [Nm]
VH0110 – VH0180	M 40 x 1,5	110
VH0300 / VH0400	M 45 x 1,5	170
VH0500 / VH0600	M 54 x 1,5	290
VH0800 – VH1600	M 78 x 2	600

Tab. 27 Anziehdrehmomente für Laufradmuttern

9.2.10.8 Wellenmutter Festlager

→ Schnittzeichnung, Pos. 921

Typ	Maße	Anziehdrehmoment [Nm]
VH0110 – VH0180	M 30 x 1,5	31
VH0300 – VH0400	M 40 x 1,5	75
VH0500 / VH0600	M 45 x 1,5	108
VH0800 – VH1600	M 60 x 2,0	260

Tab. 28 Anziehdrehmomente für Wellenmuttern

9.3 Zulässige Kräfte / Momente an Saug- und Druckanschlüssen

Nennweite	Pumpenstutzen	
	Moment [Nm]	Kraft [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
DN 80	200	600
DN 100	255	770

Tab. 29 Zulässige Kräfte und Momente an Saug- und Druckanschlüssen

9.4 Einstellmaße

9.4.1 Laufradspalt VH0020 – VH0060

Typ	1. Stufe [mm]	2. Stufe [mm]
VH0020	0,2	0,15
VH0040 / VH0060	0,2	0,2

Tab. 30 Einstellmaß Laufradspalt VH0020 – VH0060

9.4.2 Laufradspalt VH0110 – VH1600

Typ	Werkstoffausführung Laufrad	Gesamtspalt [mm]
VH0110 – VH0180	Edelstahl	0,35
	Buntmetall	0,25
VH0300 – VH0400	Edelstahl	0,45
	Stahl	0,3
VH0500 / VH0600	Edelstahl	0,45
	Stahl	0,3
VH0800 – VH1600	Edelstahl	0,5
	Stahl	0,5

Tab. 31 Einstellmaß Laufradspalt VH0110 – VH1600

9.4.3 Laufradposition

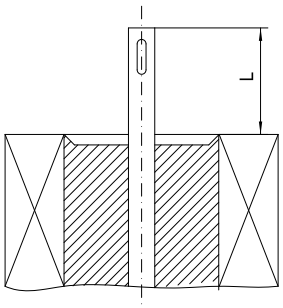


Abb. 20 Laufradposition

Typ	Einstellmaß L [mm]
VH0110 – VH0180	226,0
VH0300 – VH0400	326,5
VH0500 / VH0600	363,5
VH0800 – VH1600	507,0

Tab. 32 Laufradposition

9.5 Schmiermittel

Schmierfett:

Polyharnstoff – verseiftes Hochtemperatur-Schwerlastfett der Firma Fuchs (Renolit PU-FH 300) oder vergleichbar.

Typ	Fettmenge pro Lager [g]
VH0500 / VH0600	8
VH0800 – VH1600	15

Tab. 33 Schmiermittel

9.6 Konservierungsmittel

ⓘ Konservierungsmittel der Firma 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. 34 Konservierungsmittel

9.6.1 Füllmengen Konservierungsmittel

Typ	Füllmenge in der Anlage [l]	Füllmenge außerhalb der Anlage [l] (Zirka-Angaben)
VH0020	0,9	2,0
VH0040	1,1	2,4
VH0060	1,2	2,6
VH0110	3,8	8
VH0140	5,2	11
VH0180	6,7	14
VH0300	8	17,5
VH0350	9	18,5
VH0400	11	24
VH0500	13	29
VH0600	17	37
VH0800	30	65
VH1200	41	87
VH1600	48	101

Tab. 35 Füllmengen Konservierungsmittel

9.7 Prüfdruck für Druckprüfung

Die Druckprüfung ist mit Wasser durchzuführen. Der maximal zulässige Druck beträgt 1,5 bar.

9.8 Zubehör

ⓘ Mitgeliefertes Zubehör → Lieferschein

10 Anhang

10.1 Maßzeichnungen

10.1.1 VH0020 – VH0060

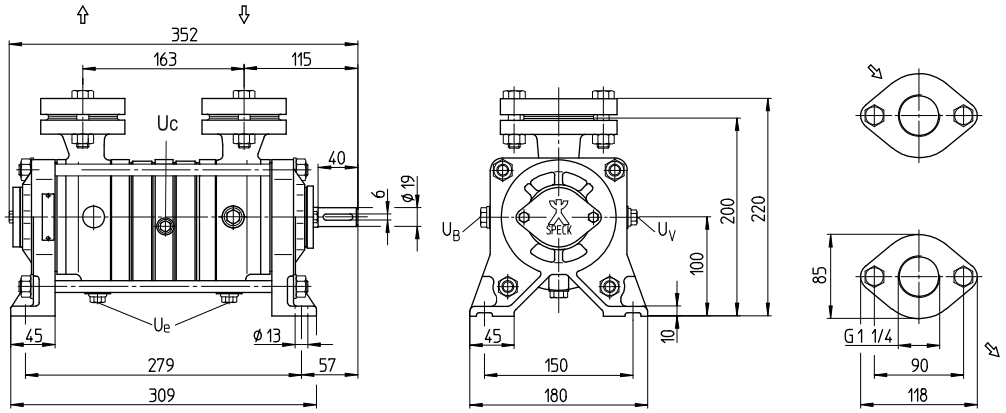


Abb. 21 Maßzeichnung VH0020

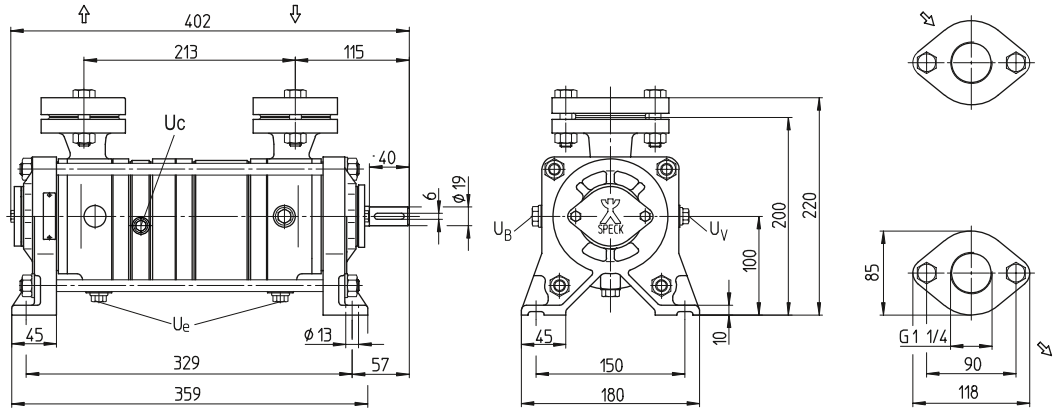


Abb. 22 Maßzeichnung VH0040

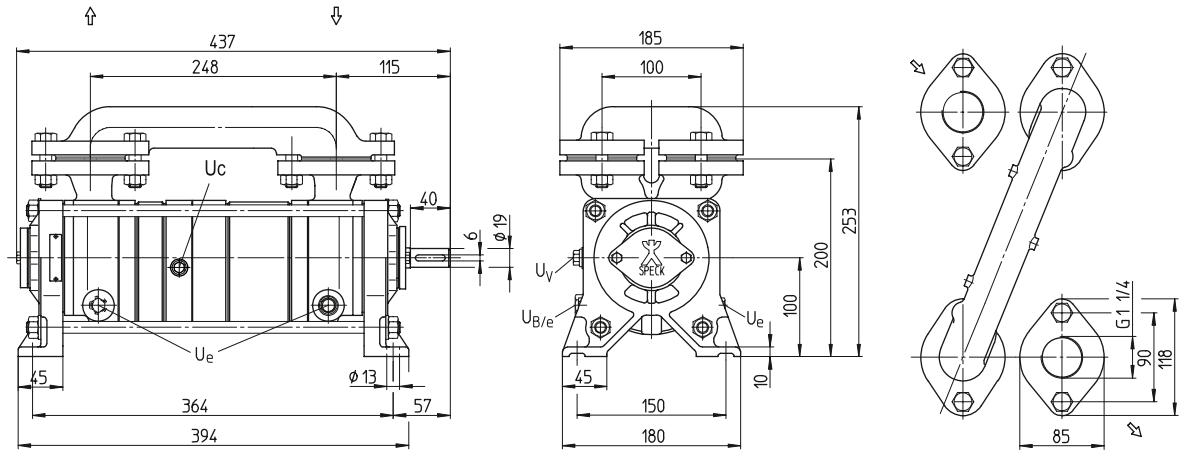


Abb. 23 Maßzeichnung VH0060

Bezeichnung	Erklärung	Größe	
		VH0020, VH0040	VH0060
U_B	Anschluss für Betriebsflüssigkeit	G 3/8	G 1/2
U_c	Anschluss für Kavitationsschutz	G 1/8	G 1/8
U_e	Entleerung (Verschlussschraube)	G 1/4	G 1/4
U_V	Anschluss für Entleerungsventil	G 1/4	G 1/4

Tab. 36 Anschlüsse VH0020 – VH0060

10.1.2 VH0110 – VH0180

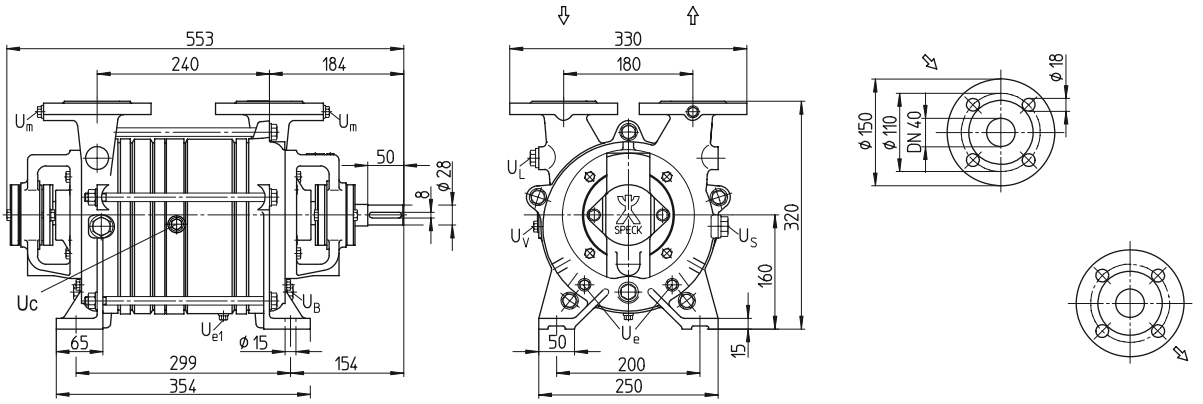


Abb. 24 Maßzeichnung VH0110

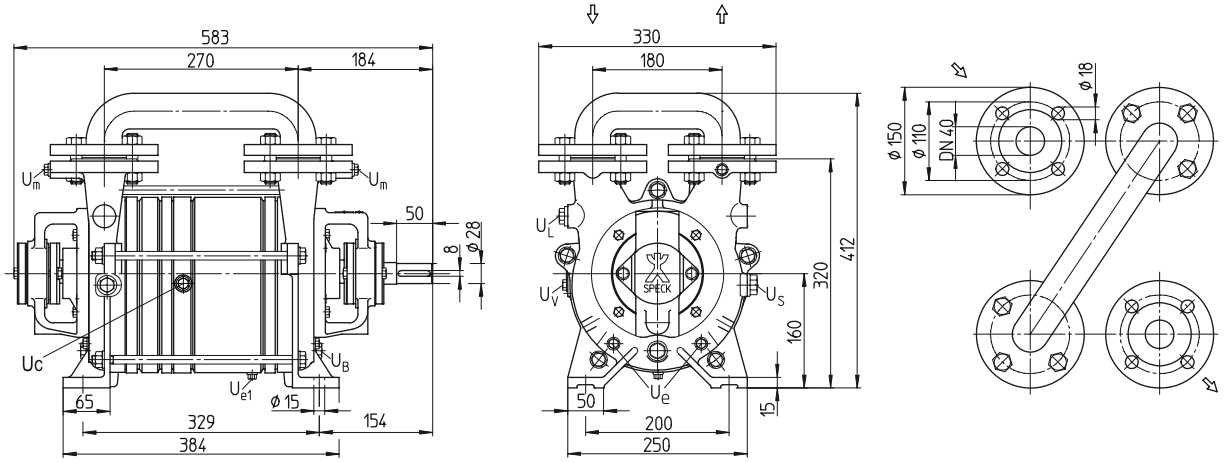


Abb. 25 Maßzeichnung VH0140

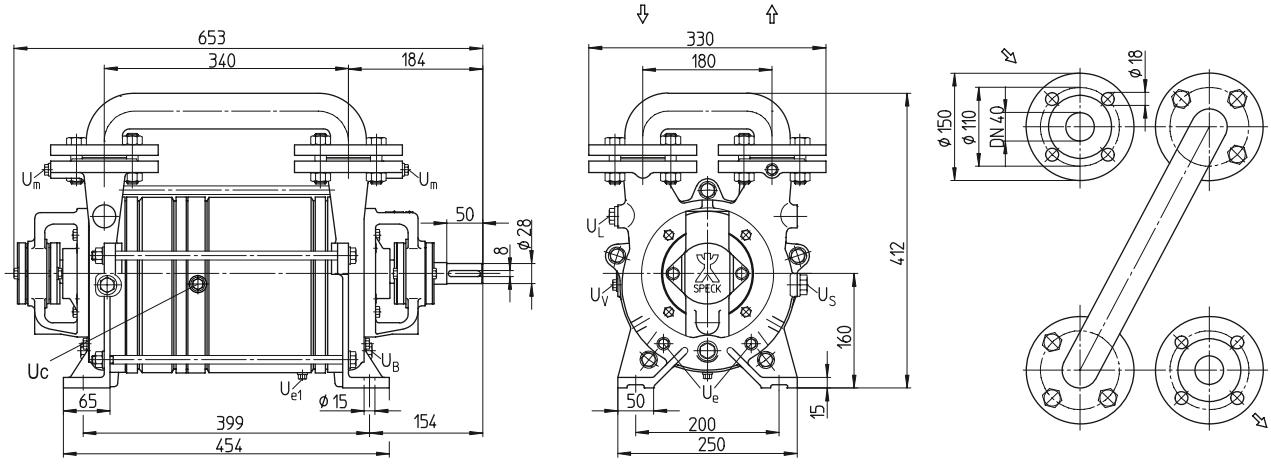


Abb. 26 Maßzeichnung VH0180

Bezeichnung	Erklärung	Größe
U_B	Anschluss für Betriebsflüssigkeit	G 1/2
U_c	Anschluss für Kavitationsschutz	G 1/8
U_e	Entleerung (Verschlussschraube)	G 1/4
U_{e1}	Entleerung (Verschlussschraube)	G 1/8
U_L	Anschluss für Belüftungsventil	G 1/2
U_m	Anschluss für Manometer	G 1/4
U_S	Anschluss für Sensor	G 3/4

Bezeichnung	Erklärung	Größe
U_V	Anschluss für Entleerungsventil	G 1/4

Tab. 37 Anschlüsse VH0110 – VH0180

10.1.3 VH0300 – VH0400

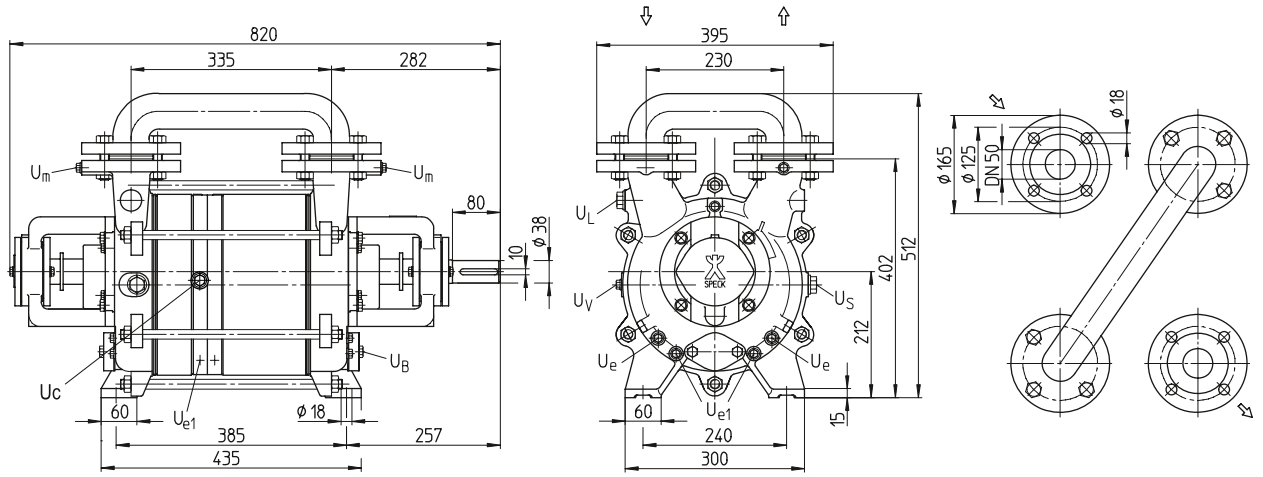


Abb. 27 Maßzeichnung VH0300

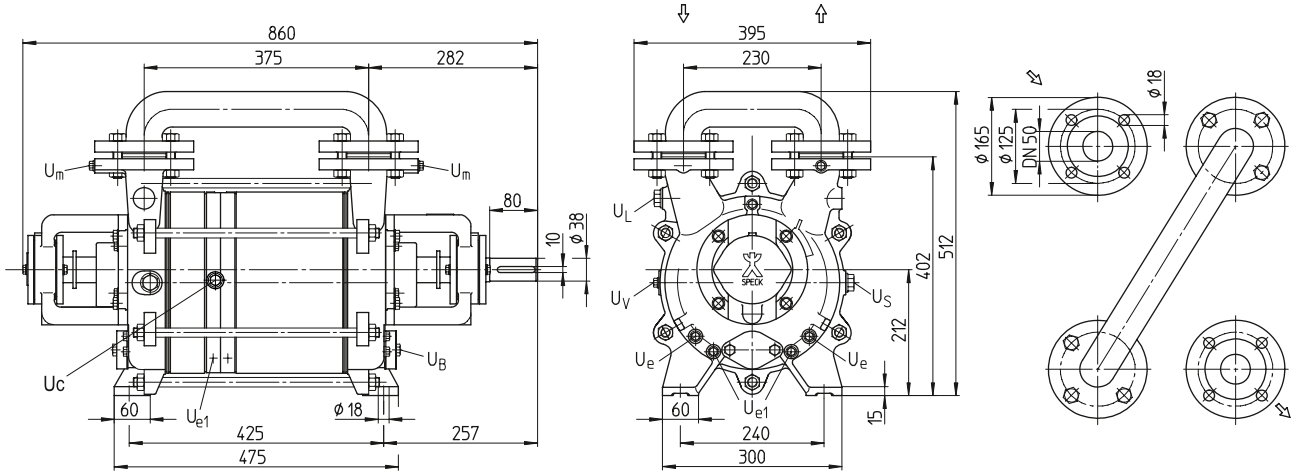


Abb. 28 Maßzeichnung VH0350

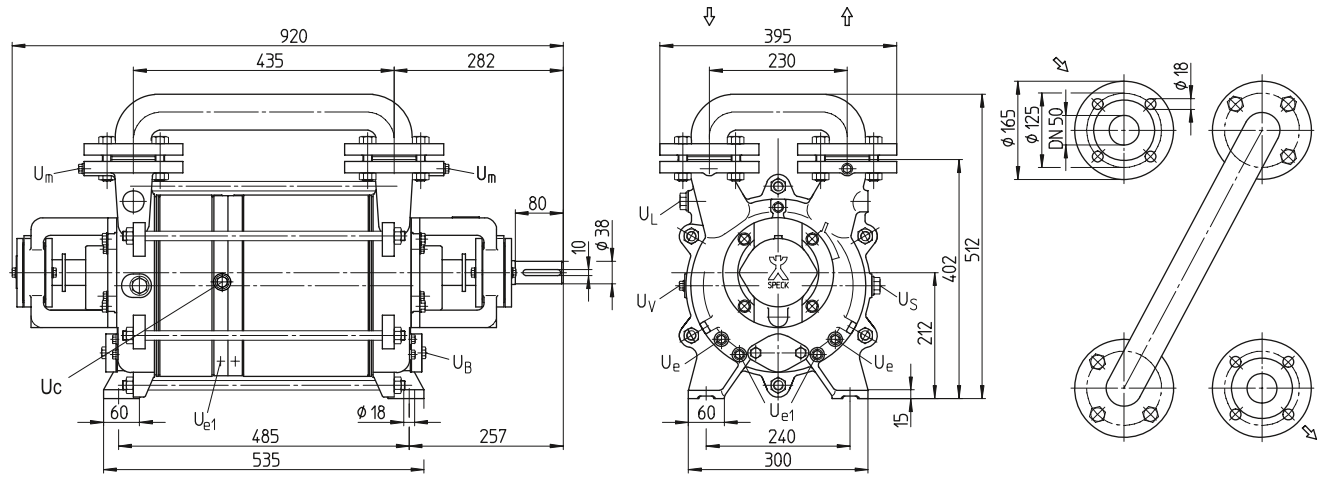


Abb. 29 Maßzeichnung VH0400

Bezeich-nung	Erklärung	Größe
U_B	Anschluss für Betriebsflüssigkeit	G 1
U_c	Anschluss für Kavitationsschutz	G 1/4
U_e / U_{e1}	Entleerung (Verschlussschraube)	G 1/4
U_L	Anschluss für Belüftungsventil	G 3/4
U_m	Anschluss für Manometer	G 1/4
U_S	Anschluss für Sensor	G 3/4

Bezeich-nung	Erklärung	Größe
U_V	Anschluss für Entleerungsventil	G 1/4

Tab. 38 Anschlüsse VH0300 – VH0400

10.1.4 VH0500, VH0600

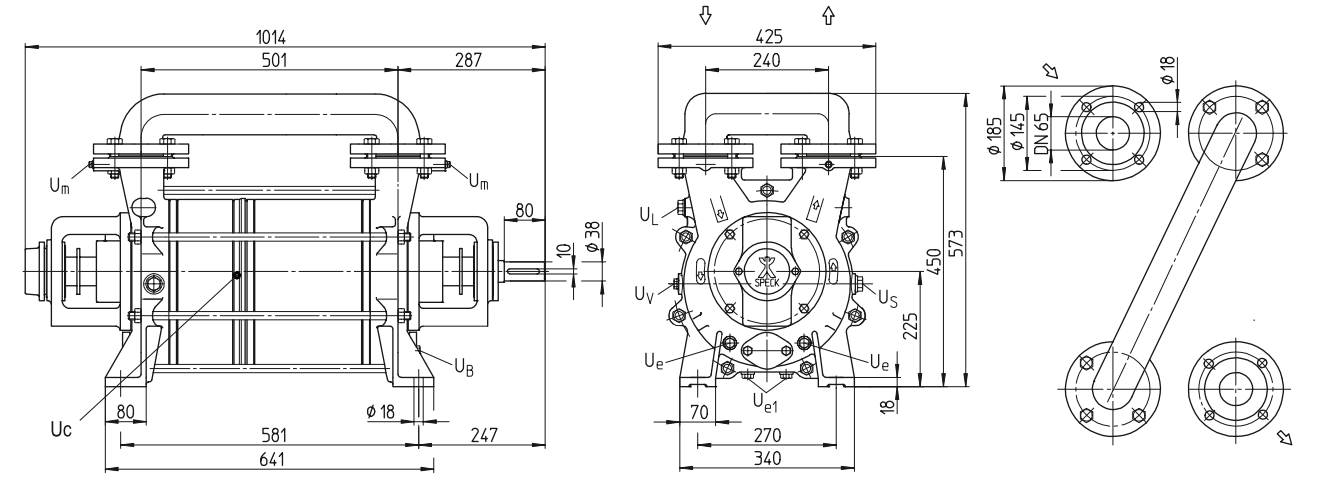


Abb. 30 Maßzeichnung VH0500

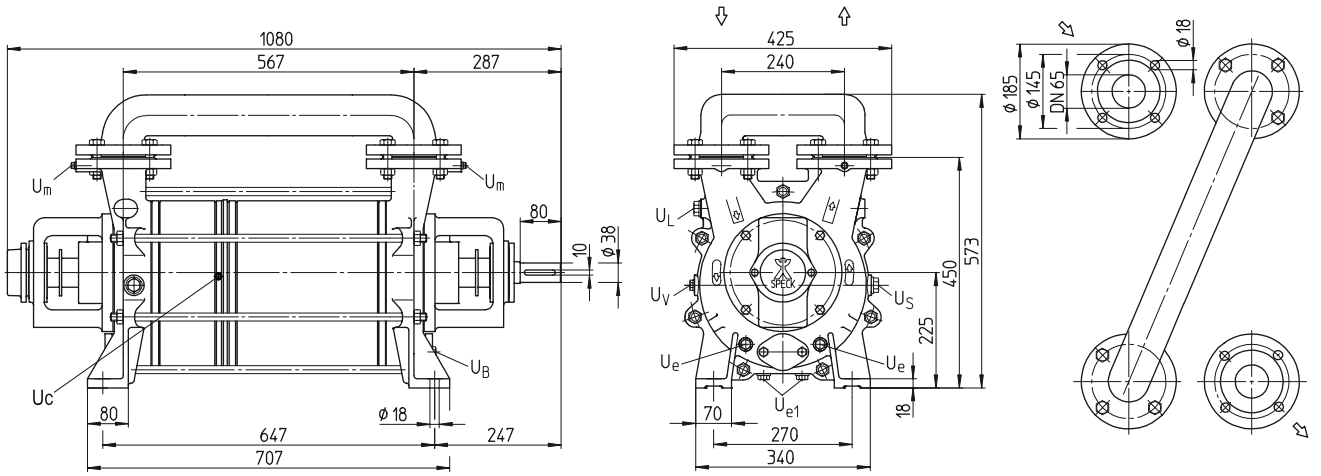


Abb. 31 Maßzeichnung VH0600

Bezeich-nung	Erklärung	Größe
U_B	Anschluss für Betriebsflüssigkeit	G 1
U_c	Anschluss für Kavitationsschutz	G 1/4
U_e / U_{e1}	Entleerung (Verschlussschraube)	G 1/2
U_L	Anschluss für Belüftungsventil	G 3/4
U_m	Anschluss für Manometer	G 1/4
U_S	Anschluss für Sensor	G 3/4
U_V	Anschluss für Entleerungsventil	G 3/8

Tab. 39 Anschlüsse VH0500, VH0600

10.1.5 VH0800 – VH1600

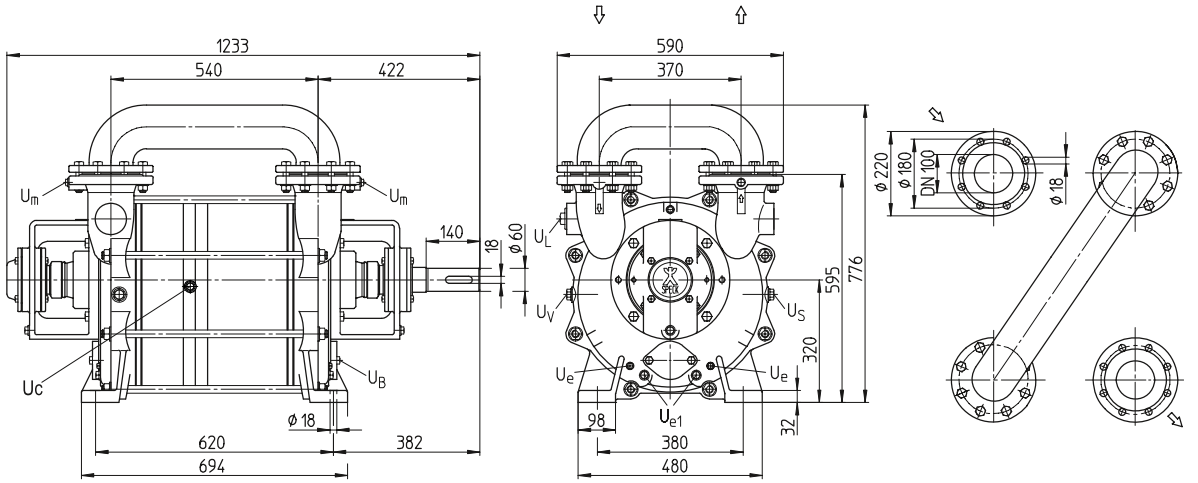


Abb. 32 Maßzeichnung VH0800

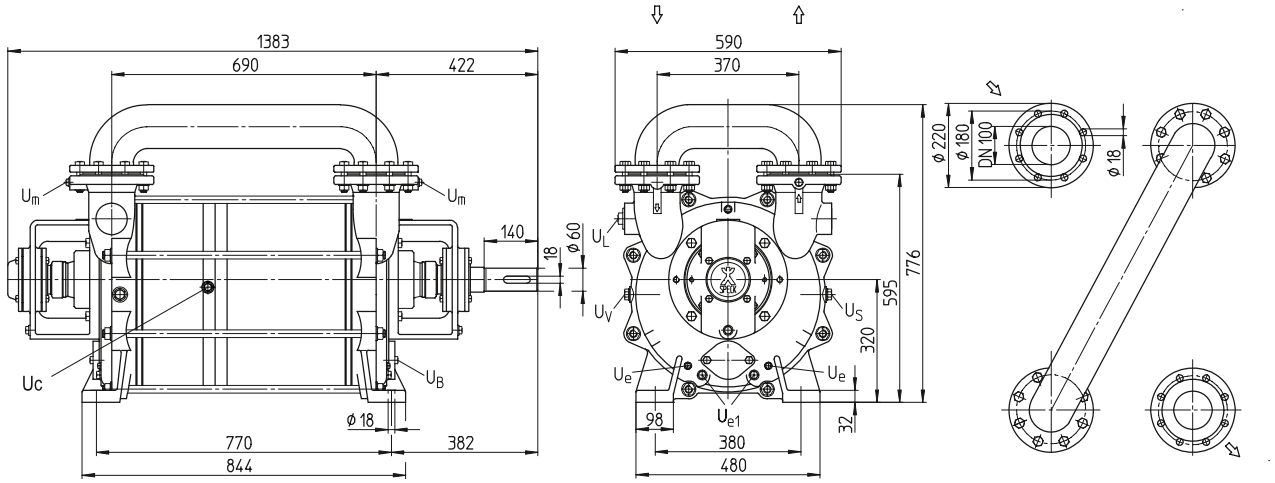


Abb. 33 Maßzeichnung VH1200

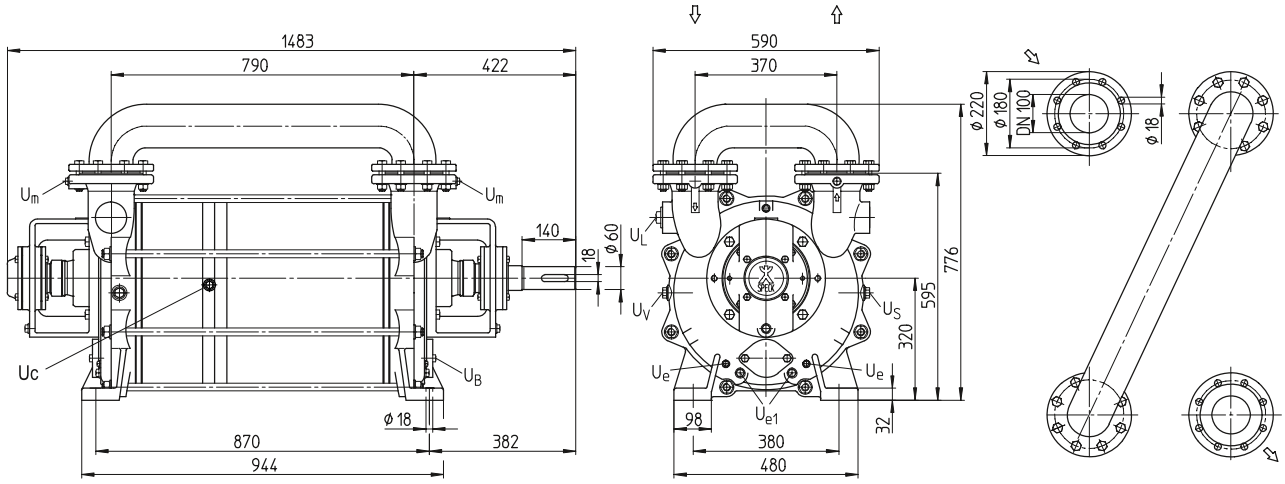


Abb. 34 Maßzeichnung VH1600

Bezeichnung	Erklärung	Größe
U_B	Anschluss für Betriebsflüssigkeit	G 2
U_c	Anschluss für Kavitationsschutz	G 3/8
U_e	Entleerung (Verschlussschraube)	G 1/4
U_{e1}	Entleerung (Verschlussschraube)	G 1/2
U_L	Anschluss für Belüftungsventil	G 1 1/2
U_m	Anschluss für Manometer	G 3/8

Bezeichnung	Erklärung	Größe
U_S	Anschluss für Sensor	G 3/4
U_V	Anschluss für Entleerungsventil	G 1/2

Tab. 40 Anschlüsse VH0800 – VH1600

10.2 Schnittzeichnungen

10.2.1 VH0020 – VH0060

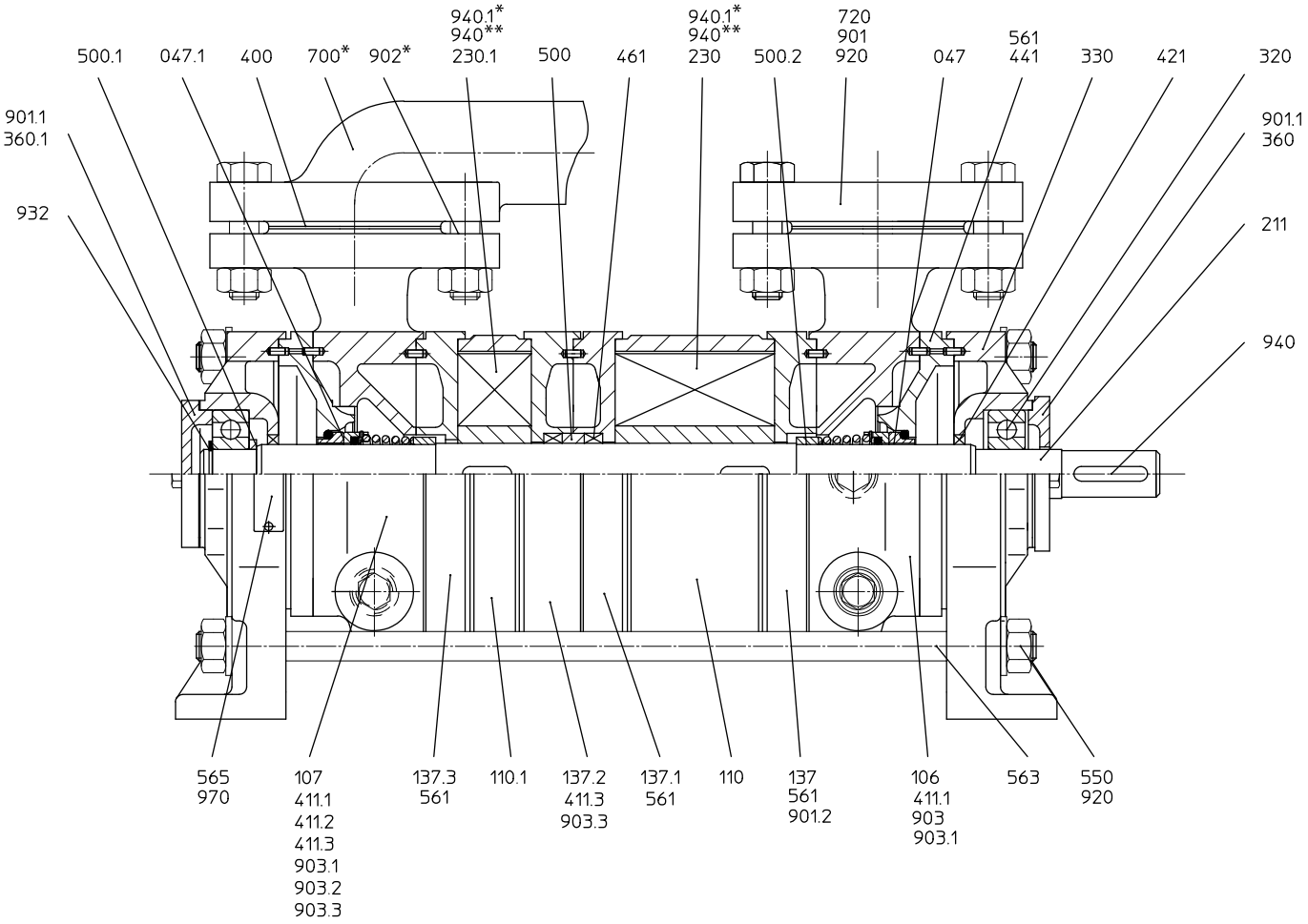


Abb. 35 Schnittzeichnung VH0020 – VH0060

Nr.	Bezeichnung
047/.1	Gleitringdichtung
106	Sauggehäuse
107	Druckgehäuse
110/.1	Mittelkörper
137-.3	Steuerscheibe
211	Welle
230/.1	Laufrad
320	Wälzlager
330	Lagerkörper
360/.1	Lagerdeckel
400	Dichtung
411.1-.3	Dichtring
421	Wellendichtung
441	Gehäuse für Wellendichtung
461	Stopfbuchspackung
500.-2	Ring
550	Scheibe

Nr.	Bezeichnung
561	Kerbstift
563	(Gehäuse-) Bolzen
565	Niet
700*	Rohrleitung
720	Flansch
901-.2	6-kt. Schraube
902*	Stiftschraube
903-.3	Verschlussschraube
920	6-kt. Mutter
932	Sicherungsring
940, 940.1**	Passfeder
970	Typenschild

Tab. 41 Teileliste VH0020 – VH0060

* nur VH0060

** nur VH0020 und VH0040

10.2.2 VH0110 – VH0180

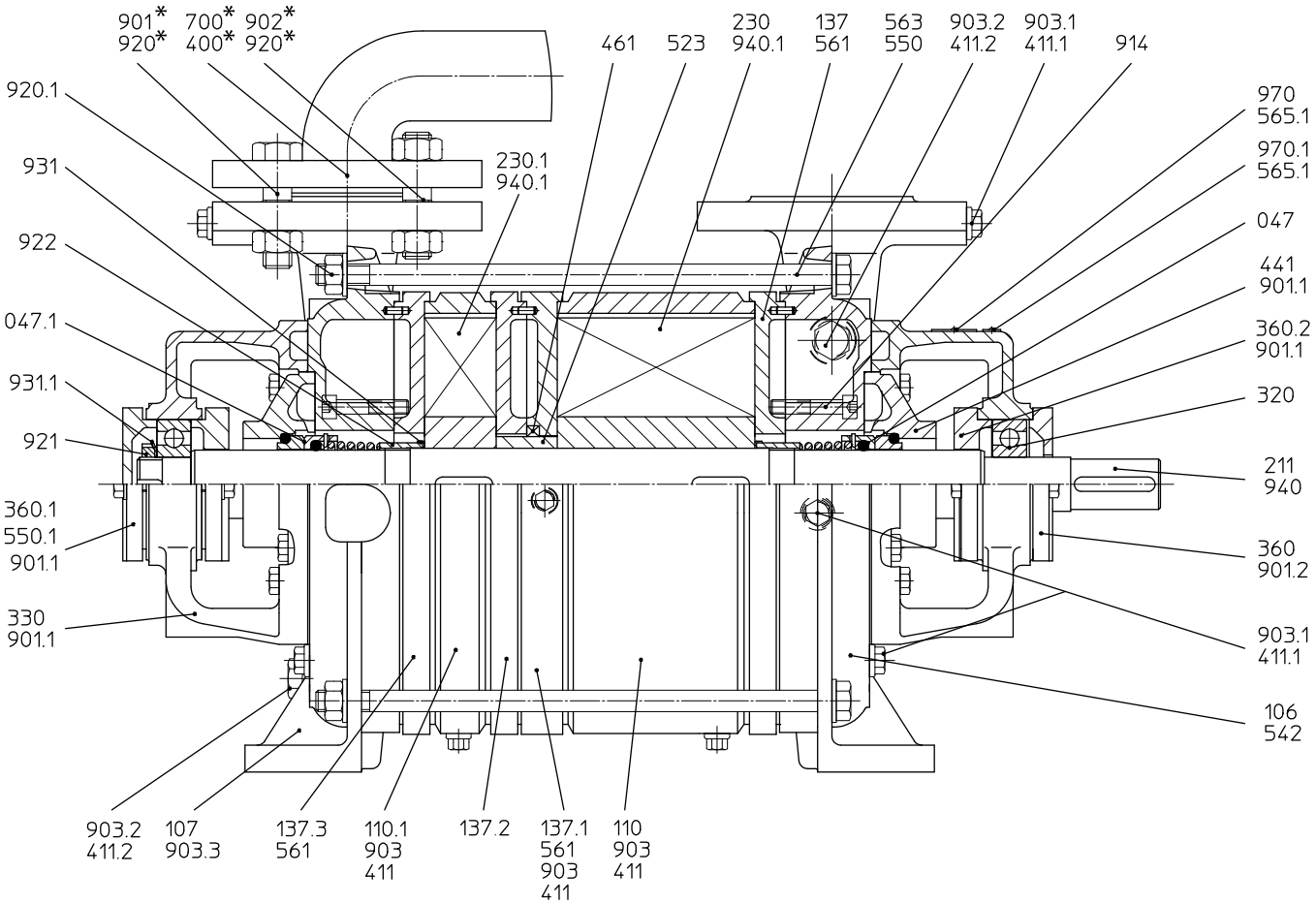


Abb. 36 Schnittzeichnung VH0110 – VH0180

Nr.	Bezeichnung
047/.1	Gleitringdichtung
106	Sauggehäuse
107	Druckgehäuse
110/.1	Mittelkörper
137-.3	Steuerscheibe
211	Welle
230/.1	Laufrad
320	Wälzlager
330	Lagerkörper
360-.2	Lagerdeckel
400*	Dichtung
411-.2	Dichtring
441	Gehäuse für Wellendichtung
461	Stopfbuchspackung
523	Abstandshülse
542	Drosselbuchse
550/.1	Scheibe
561	Kerbstift
563	(Gehäuse-) Bolzen
565.1	Niet
700*	Rohrleitung
901*,901.1/2	6-kt. Schraube
902*	Stiftschraube
903-.3	Verschlussschraube
914	Innen-6-kt. Schraube
920*, 920.1	6-kt. Mutter

Nr.	Bezeichnung
921	Wellenmutter
922	Laufradmutter
931/.1	Sicherungsblech
940/.1	Passfeder
970/.1	Typenschild

Tab. 42 Teileliste VH0110 – VH0180

* nur VH0140 und VH0180

10.2.3 VH0300 – VH0400

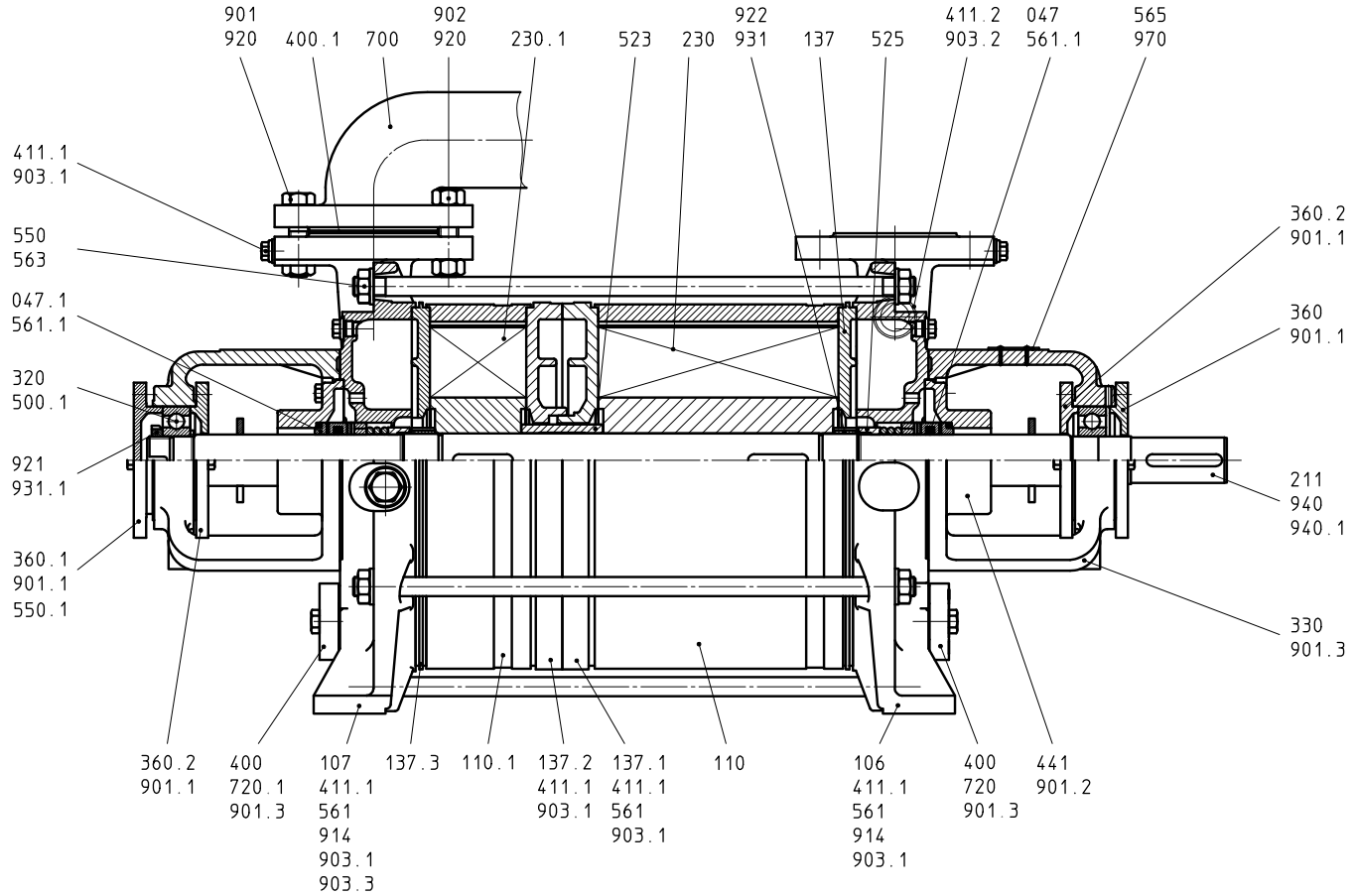


Abb. 37 Schnittzeichnung VH0300 – VH0400

Nr.	Bezeichnung
047/.1	Gleitringdichtung
106	Sauggehäuse
107	Druckgehäuse
110/.1	Mittelkörper
137-.3	Steuerscheibe
211	Welle
230/.1	Laufrad
320	Wälzlager
330	Lagerkörper
360-.2	Lagerdeckel
400/.1	Dichtung
411.1/.2	Dichtring
441	Gehäuse für Wellendichtung
500.1	Ring
523	Abstandshülse
525	Abstandshülse
550/.1	Scheibe
561/.1	Kerbstift
563	(Gehäuse-) Bolzen
565	Niet
700	Rohrleitung
720/.1	Flansch
901-.3	6-kt. Schraube
902	Stiftschraube
903.1-.3	Verschlussschraube
914	Innen-6-kt. Schraube
920	6-kt. Mutter

Nr.	Bezeichnung
921	Wellenmutter
922	Laufradmutter
931/.1	Sicherungsblech
940/.1	Passfeder
970	Typenschild

Tab. 43 Teileliste VH0300 – VH0400

10.2.4 VH0500, VH0600

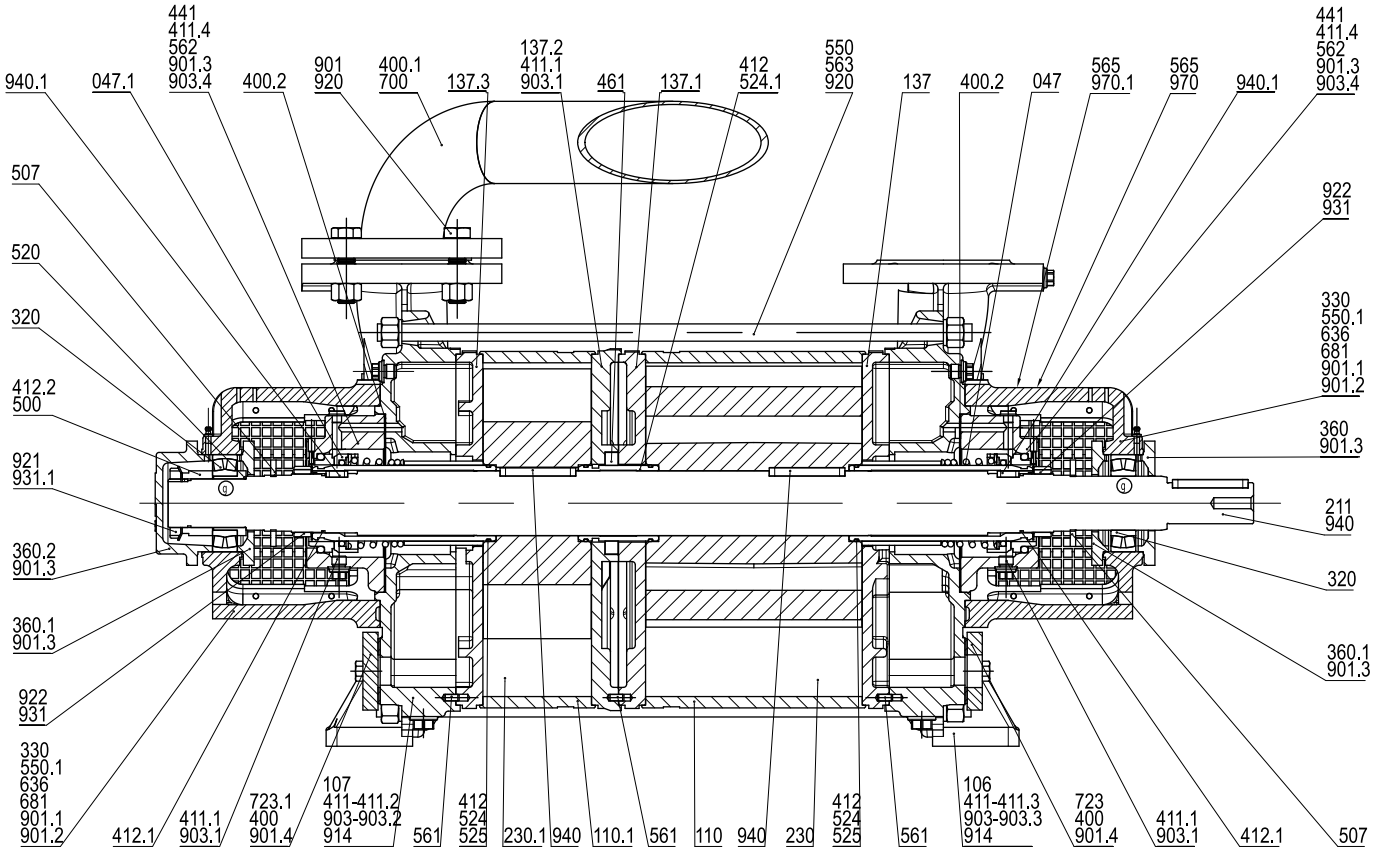


Abb. 38 Schnittzeichnung VH0500, VH0600

Nr.	Bezeichnung
047/.1	Gleitringdichtung
106	Sauggehäuse
107	Druckgehäuse
110/.1	Mittelkörper
137-.3	Steuerscheibe
211	Welle
230/.1	Laufrad
320	Wälzlager
330	Lagerkörper
360-.2	Lagerdeckel
400-.2	Dichtung
411-.4	Dichtring
412-.2	O-Ring
441	Gehäuse für Wellendichtung
461	Stopfbuchspackung
500	Ring
507	Spritzring
520	Hülse
524/.1	Wellenschutzhülse
525	Abstandshülse
550/.1	Scheibe
561	Kerbstift
562	Zylinderstift
563	Bolzen
565	Niet
636	Schmiernippel
681	Berührungsschutz
700	Rohrleitung
723/.1	Flansch

Nr.	Bezeichnung
901.1-4	6-kt. Schraube
903-.4	Verschlussschraube
914	Innen-6-kt. Schraube
920	6-kt. Mutter
921	Wellenmutter
922	Laufradmutter
931/.1	Sicherungsblech
940/.1	Passfeder
970/.1	Typenschild

Tab. 44 Teileliste VH0500, VH0600

10.2.5 VH0800 – VH1600

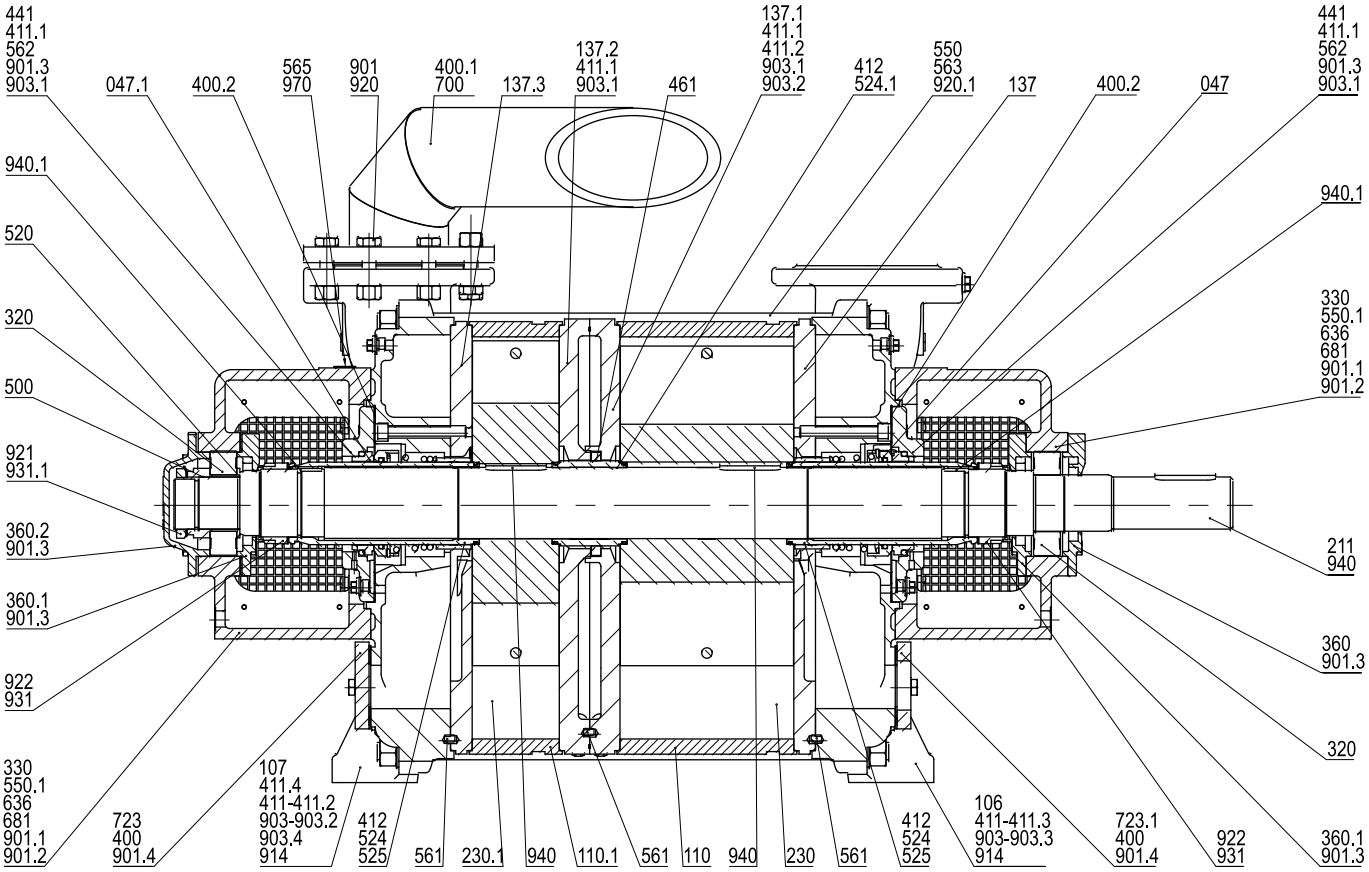


Abb. 39 Schnittzeichnung VH0800 – VH1600

Nr.	Bezeichnung
047/.1	Gleitringdichtung
106	Sauggehäuse
107	Druckgehäuse
110/.1	Mittelkörper
137-.3	Steuerscheibe
211	Welle
230/.1	Laufrad
320	Wälzlager
330	Lagerkörper
360-.2	Lagerdeckel
400-.2	Dichtung
411-.4	Dichtring
412	O-Ring
441	Gehäuse für Wellendichtung
461	Stopfbuchspackung
500	Ring
520	Hülse
524/.1	Wellenschutzhülse
525	Abstandshülse
Nr.	Bezeichnung
550/.1	Scheibe
561	Kerbstift

Nr.	Bezeichnung
562	Zylinderstift
563	(Gehäuse-) Bolzen
565	Niet
636	Schmiernippel
681	Kupplungsschutz
700	Rohrleitung
723/.1	Flansch
901-.4	6-kt. Schraube
903-.4	Verschlussschraube
914	Innen-6-kt. Schraube
920/.1	6-kt. Mutter
921	Wellenmutter
922	Laufradmutter
931/.1	Sicherungsblech
940/.1	Passfeder
970	Typenschild

Tab. 45 Teileliste VH0800 – VH1600

10.3 Unbedenklichkeitserklärung

Die von uns, dem Unterzeichner / der Unterzeichnerin, zusammen mit dieser Unbedenklichkeitserkläung 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 .....

10.4 Konformitätserklärung

CE

DE

EU – Konformitätserklärung

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

Hiermit erklären wir als Hersteller, dass das Pumpenaggregat

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

in der gelieferten Ausführung, folgenden einschlägigen Bestimmungen entspricht:

- EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/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 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

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

in the delivered version, corresponds to the following relevant provisions:

- *Machinery directive 2006/42/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:

Roth, 19.02.2020
Speck Pumpen
Vakuumtechnik GmbH
Regensburger Ring 6-8
91154 Roth, Germany

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

ppa. Torsten Hahn
COO, QMB
COO, Quality manager

Doc-No. 10996.0198

(Konformitätsbewertungen: 1096.1388, 1096.1389, 1096.0371)

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