



# BETRIEBSANLEITUNG



Original

## HIPACE 2300

Turbopumpe

---

## Sehr geehrte Kundin, sehr geehrter Kunde,

wir freuen uns, dass Sie sich für unser Produkt entschieden haben. Ihre neue Turbopumpe soll Sie mit voller Leistungsfähigkeit und ohne Störungen bei ihrer individuellen Anwendung unterstützen. Der Name Pfeiffer Vacuum steht für hochwertige Vakuumtechnik, ein umfassendes Komplettangebot in höchster Qualität und erstklassigen Service. Aus dieser umfangreichen, praktischen Erfahrung haben wir viele Hinweise gewonnen, die zu einem leistungsfähigen Einsatz und zu ihrer persönlichen Sicherheit beitragen.

Im Bewusstsein, dass unser Produkt keinen Teil der eigentlichen Arbeit in Anspruch nehmen darf, sind wir überzeugt, Ihnen mit unserem Produkt die Lösung zu bieten, die Sie bei der effektiven und störungsfreien Durchführung Ihrer individuellen Anwendung unterstützt.

Lesen Sie diese Betriebsanleitung vor der ersten Inbetriebnahme Ihres Produktes. Bei Fragen und Anregungen können Sie sich gerne an [info@pfeiffer-vacuum.de](mailto:info@pfeiffer-vacuum.de) wenden.

Weitere Betriebsanleitungen von Pfeiffer Vacuum finden Sie auf unserer Homepage im [Download Center](#).

## Haftungsausschluss

Diese Betriebsanleitung beschreibt alle genannten Modelle und Varianten Ihres Produkts. Beachten Sie, dass Ihr Produkt nicht mit allen beschriebenen Funktionen ausgestattet sein könnte. Pfeiffer Vacuum passt seine Produkte ohne vorherige Ankündigung ständig dem neuesten Stand der Technik an. Berücksichtigen Sie bitte, dass eine Online-Betriebsanleitung in keinem Fall die gedruckte Betriebsanleitung ersetzt, welche mit dem Produkt ausgeliefert wurde.

Pfeiffer Vacuum übernimmt des Weiteren keine Verantwortung und Haftung für Schäden, die aus der Verwendung bzw. Nutzung des Produkts entstehen, die der bestimmungsgemäßen Verwendung widersprechen oder explizit als vorhersehbarer Fehlgebrauch definiert sind.

## Urheberrechtshinweis (Copyright)

Dieses Dokument ist das geistige Eigentum von Pfeiffer Vacuum, und alle Inhalte dieses Dokuments sind urheberrechtlich geschützt (Copyright). Sie dürfen ohne vorherige schriftliche Genehmigung von Pfeiffer Vacuum weder ganz noch auszugsweise kopiert, verändert, vervielfältigt oder veröffentlicht werden.

Änderungen der technischen Daten und Informationen in diesem Dokument bleiben vorbehalten.

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Zu dieser Anleitung</b>	<b>7</b>
1.1	Gültigkeit	7
	1.1.1 Mitgeltende Dokumente	7
	1.1.2 Varianten	7
1.2	Zielgruppe	7
1.3	Konventionen	8
	1.3.1 Anweisungen im Text	8
	1.3.2 Piktogramme	8
	1.3.3 Aufkleber auf dem Produkt	8
	1.3.4 Abkürzungen	10
1.4	Markennachweis	10
<b>2</b>	<b>Sicherheit</b>	<b>11</b>
2.1	Allgemeine Sicherheitshinweise	11
2.2	Sicherheitshinweise	11
2.3	Sicherheitsmaßnahmen	16
2.4	Einsatzgrenzen des Produkts	17
2.5	Bestimmungsgemäße Verwendung	18
2.6	Vorhersehbarer Fehlgebrauch	18
2.7	Personenqualifikation	18
	2.7.1 Personenqualifikation sicherstellen	18
	2.7.2 Personenqualifikation bei Wartung und Reparatur	19
	2.7.3 Mit Pfeiffer Vacuum weiterbilden	19
<b>3</b>	<b>Produktbeschreibung</b>	<b>20</b>
3.1	Funktion	20
	3.1.1 Kühlung	20
	3.1.2 Rotorlager	20
	3.1.3 Antrieb	20
3.2	Lieferumfang	20
3.3	Produkt identifizieren	21
	3.3.1 Produkttypen	21
	3.3.2 Produktmerkmale	21
<b>4</b>	<b>Transport und Lagerung</b>	<b>22</b>
4.1	Transport	22
	4.1.1 Transport in vertikaler Raumlage	23
	4.1.2 Transport in horizontaler Raumlage	23
4.2	Lagerung	24
<b>5</b>	<b>Installation</b>	<b>25</b>
5.1	Vorbereitende Arbeiten	25
5.2	Hochvakuumseite anschließen	26
	5.2.1 Anforderungen für die Auslegung des Gegenflansches	26
	5.2.2 Erdbebensicherheit berücksichtigen	26
	5.2.3 Splitterschutz oder Schutzgitter verwenden	27
	5.2.4 Dämpfungskörper verwenden	27
	5.2.5 Einbaulagen	28
	5.2.6 ISO-K Flansch an ISO-K befestigen	29
	5.2.7 ISO-K Flansch an ISO-F befestigen	29
	5.2.8 ISO-F Flansch an ISO-F befestigen	31
	5.2.9 CF-Flansch an CF-F befestigen	32
5.3	Betriebsmittel einfüllen	34
5.4	Vorvakuumseite anschließen	35
5.5	Kühlwasserversorgung anschließen	36
5.6	Zubehör anschließen	38

5.7	Sperrgas anschließen	38
5.8	Elektrische Versorgung anschließen	39
5.8.1	Elektrische Schutzmaßnahmen einrichten	39
5.8.2	Vakuumpumpe erden	39
5.8.3	Elektrischen Anschluss herstellen	40
<b>6</b>	<b>Betrieb</b>	<b>41</b>
6.1	Inbetriebnahme	41
6.2	Betriebsarten	42
6.2.1	Betrieb ohne Bedieneinheit	42
6.2.2	Betrieb über Anschluss "E74"	42
6.2.3	Betrieb über Multifunktionsanschluss "remote"	42
6.2.4	Betrieb über Pfeiffer Vacuum Anzeige- und Bediengeräte	42
6.2.5	Betrieb über Feldbus	42
6.3	Turbopumpe einschalten	43
6.4	Betriebsüberwachung	43
6.4.1	Betriebsanzeige über LED	43
6.4.2	Temperaturüberwachung	44
6.5	Ausschalten und Fluten	44
6.5.1	Ausschalten	44
6.5.2	Fluten	44
<b>7</b>	<b>Wartung</b>	<b>46</b>
7.1	Allgemeine Wartungshinweise	46
7.2	Wartungsintervalle und- zuständigkeiten	46
7.3	Betriebsmittel wechseln	47
7.3.1	Betriebsmittel ablassen	47
7.3.2	Betriebsmittel einfüllen	48
7.4	Antriebselektronik austauschen	49
7.4.1	Antriebselektronik demontieren	50
7.4.2	Antriebselektronik montieren	51
7.4.3	Drehzahlvorgabe bestätigen	52
<b>8</b>	<b>Außerbetriebnahme</b>	<b>53</b>
8.1	Stillsetzen für längere Zeit	53
8.2	Wiederinbetriebnahme	53
<b>9</b>	<b>Recycling und Entsorgung</b>	<b>54</b>
9.1	Allgemeine Entsorgungshinweise	54
9.2	Turbopumpe entsorgen	54
<b>10</b>	<b>Störungen</b>	<b>55</b>
<b>11</b>	<b>Servicelösungen von Pfeiffer Vacuum</b>	<b>58</b>
<b>12</b>	<b>Ersatzteile</b>	<b>60</b>
<b>13</b>	<b>Zubehör</b>	<b>61</b>
13.1	Zubehörinformationen	61
13.2	Zubehör bestellen	61
<b>14</b>	<b>Technische Daten und Abmessungen</b>	<b>64</b>
14.1	Allgemeines	64
14.2	Technische Daten	64
14.3	Abmessungen	70
	<b>Konformitätserklärung</b>	<b>73</b>

## Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	Aufkleber auf dem Produkt	9
Tab. 2:	Verwendete Abkürzungen im Dokument	10
Tab. 3:	Zulässige Umgebungsbedingungen	17
Tab. 4:	Produktbezeichnung von HiPace Turbopumpen	21
Tab. 5:	Merkmale der Turbopumpen	21
Tab. 6:	Abgegebene Antriebsleistung in Abhängigkeit der bereitgestellten Netzspannung	21
Tab. 7:	Anforderungen für die Auslegung des kundenseitigen Hochvakuumanchlusses	26
Tab. 8:	Reduzierung des Saugvermögens einer Turbopumpe bei Verwendung eines Splitterschutzes oder Schutzgitters	27
Tab. 9:	Anforderungen an die Zusammensetzung von Kühlwasser	37
Tab. 10:	Anforderungen an den Kühlwasseranschluss	37
Tab. 11:	Werkseitig voreingestellte Zubehöranschlüsse an der Antriebselektronik	38
Tab. 12:	Anschlussbelegung des Netzanschlussteckers	40
Tab. 13:	Vorkonfigurierte Einstellwerte für Turbopumpen bei Auslieferung	41
Tab. 14:	Verhalten und Bedeutung der LEDs an der Antriebselektronik	44
Tab. 15:	Werkseinstellungen für verzögertes Fluten bei Turbopumpen	45
Tab. 16:	Charakteristische Nenndrehzahlen der Turbopumpen	52
Tab. 17:	Störungsbehebung bei Turbopumpen	57
Tab. 18:	Verfügbare Ersatzteile	60
Tab. 19:	Zubehör	63
Tab. 20:	Umrechnungstabelle: Druckeinheiten	64
Tab. 21:	Umrechnungstabelle: Einheiten für Gasdurchsatz	64
Tab. 22:	Technische Daten für HiPace 2300 Standard	66
Tab. 23:	Technische Daten für HiPace 2300 U	67
Tab. 24:	Technische Daten für HiPace 2300 C	68
Tab. 25:	Technische Daten für HiPace 2300 UC	70

# Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Position der Aufkleber auf dem Produkt	9
Abb. 2:	Aufbau HiPace 2300, Standardausführung und Überkopfversion	20
Abb. 3:	Anschlagpunkte für den vertikalen Transport der Turbopumpe ohne Verpackung	23
Abb. 4:	Anschlagpunkte für den horizontalen Transport der Turbopumpe ohne Verpackung	24
Abb. 5:	Beispiel: Sicherung gegen Verschieben und Kippen durch externe Erschütterungen	27
Abb. 6:	Einbaulagen der Standardausführung, aufrecht	28
Abb. 7:	Einbaulagen der Überkopfversion	28
Abb. 8:	Ausrichtung des Vorvakuumanschlusses bei horizontaler Einbaulage	28
Abb. 9:	Flanschverbindung ISO-K zu ISO-K, Klammerschraube	29
Abb. 10:	Flanschverbindung ISO-K zu ISO-F, Sechskantschraube und Gewindebohrung	30
Abb. 11:	Flanschverbindung ISO-K zu ISO-F, Stiftschraube und Gewindebohrung	30
Abb. 12:	Flanschverbindung ISO-K zu ISO-F, Stiftschraube und Durchgangsbohrung	30
Abb. 13:	Flanschverbindung ISO-F, Sechskantschraube und Gewindebohrung	31
Abb. 14:	Flanschverbindung ISO-F, Sechskantschraube und Durchgangsbohrung	31
Abb. 15:	Flanschverbindung ISO-F, Stiftschraube und Gewindebohrung	31
Abb. 16:	Flanschverbindung ISO-F, Stiftschraube und Durchgangsbohrung	32
Abb. 17:	Flanschverbindung CF-F, Sechskantschraube und Durchgangsbohrung	32
Abb. 18:	Flanschverbindung CF-F, Stiftschraube und Gewindebohrung	33
Abb. 19:	Flanschverbindung CF-F, Stiftschraube und Durchgangsbohrung	33
Abb. 20:	Position der Einfüllschrauben abhängig von der Einbaulage. Beispiel: Standard Versionen	34
Abb. 21:	Position der Einfüllschrauben abhängig von der Einbaulage. Beispiel: U-Versionen	34
Abb. 22:	Beispiel für den Vorvakuumanschluss	36
Abb. 23:	Kühlwasseranschluss	37
Abb. 24:	Beispiel: Anschluss des Erdungskabels	39
Abb. 25:	Beispiele: Betriebsmittel ablassen bei Standard- und U-Versionen	47
Abb. 26:	Position der Einfüllschrauben abhängig von der Einbaulage. Beispiel: Standard Versionen	48
Abb. 27:	Position der Einfüllschrauben abhängig von der Einbaulage. Beispiel: U-Versionen	49
Abb. 28:	Ausbau der Antriebselektronik	50
Abb. 29:	Ansetzen der Antriebselektronik	51
Abb. 30:	Befestigung der Antriebselektronik	51
Abb. 31:	Ersatzteile HiPace 2300	60
Abb. 32:	Abmessungen HiPace 2300 und HiPace 2300 C   DN 250 ISO-K	70
Abb. 33:	Abmessungen HiPace 2300 und HiPace 2300 C   DN 250 ISO-F	70
Abb. 34:	Abmessungen HiPace 2300 und HiPace 2300 C   DN 250 CF-F	71
Abb. 35:	Abmessungen HiPace 2300 U und HiPace 2300 UC   DN 250 ISO-K	71
Abb. 36:	Abmessungen HiPace 2300 U und HiPace 2300 UC   DN 250 ISO-F	71
Abb. 37:	Abmessungen HiPace 2300 U und HiPace 2300 UC   DN 250 CF-F	72

# 1 Zu dieser Anleitung



## WICHTIG

Vor Gebrauch sorgfältig lesen.  
Aufbewahren für späteres Nachschlagen.

## 1.1 Gültigkeit

Diese Betriebsanleitung ist ein Kundendokument der Firma Pfeiffer Vacuum. Die Betriebsanleitung beschreibt das benannte Produkt in seiner Funktion und vermittelt die wichtigsten Informationen für den sicheren Gebrauch des Gerätes. Die Beschreibung erfolgt nach den geltenden Richtlinien. Alle Angaben in dieser Betriebsanleitung beziehen sich auf den aktuellen Entwicklungsstand des Produktes. Die Dokumentation behält ihre Gültigkeit, sofern kundenseitig keine Veränderungen am Produkt vorgenommen werden.

### 1.1.1 Mitgelte Dokumente

Dokument	Nummer
Betriebsanleitung Antriebselektronik TC 1200, Standard	PT 0239 BN
Betriebsanleitung Antriebselektronik TC 1200 PB, Profibus	PT 0269 BN
Betriebsanleitung Antriebselektronik TC 1200 E74, gem. Semi E74	PT 0303 BN
Betriebsanleitung Antriebselektronik TC 1200 DN, DeviceNet	PT 0353 BN
Betriebsanleitung Antriebselektronik TC 1200 EC, EtherCat	PT 0455 BN
Betriebsanleitung Antriebselektronik TC 1200 EN, Profinet	PT 0658 BN
Konformitätserklärung	Bestandteil dieser Anleitung

Sie finden diese Dokumente im [Pfeiffer Vacuum Download Center](#).

### 1.1.2 Varianten

- HiPace 2300, DN 250 ISO-K
- HiPace 2300, DN 250 ISO-F
- HiPace 2300, DN 250 CF-F
- HiPace 2300 U, DN 250 ISO-K
- HiPace 2300 U, DN 250 ISO-F
- HiPace 2300 U, DN 250 CF-F
- HiPace 2300 C, DN 250 ISO-K
- HiPace 2300 C, DN 250 ISO-F
- HiPace 2300 C, DN 250 CF-F
- HiPace 2300 UC, DN 250 ISO-K
- HiPace 2300 UC, DN 250 ISO-F
- HiPace 2300 UC, DN 250 CF-F

## 1.2 Zielgruppe

Diese Betriebsanleitung richtet sich an alle Personen, die das Produkt

- transportieren,
- aufstellen (installieren),
- bedienen und betreiben,
- außerbetriebnehmen,
- warten und reinigen,
- lagern oder entsorgen.

Die in diesem Dokument beschriebenen Arbeiten dürfen nur Personen durchführen, die eine geeignete technische Ausbildung besitzen (Fachpersonal) oder eine entsprechende Schulung durch Pfeiffer Vacuum erhalten haben.

## 1.3 Konventionen

### 1.3.1 Anweisungen im Text

Handlungsanweisungen im Dokument folgen einem generellen und in sich abgeschlossenen Aufbau. Die notwendige Tätigkeit ist durch einen einzelnen oder mehrere Handlungsschritte gekennzeichnet.

#### Einzelner Handlungsschritt

Ein liegendes gefülltes Dreieck kennzeichnet den einzigen Handlungsschritt einer Tätigkeit.

- ▶ Dies ist ein einzelner Handlungsschritt.

#### Abfolge von mehreren Handlungsschritten

Die numerische Aufzählung kennzeichnet eine Tätigkeit mit mehreren notwendigen Handlungsschritten.

1. Handlungsschritt 1
2. Handlungsschritt 2
3. ...

### 1.3.2 Piktogramme

Im Dokument verwendete Piktogramme kennzeichnen nützliche Informationen.



Hinweis



Tipp

### 1.3.3 Aufkleber auf dem Produkt

Dieser Abschnitt beschreibt alle vorhandenen Aufkleber auf dem Produkt, sowie deren Bedeutung.

	<p><b>Typenschild</b> Typenschilder einzelner Baugruppen befinden sich am Unterteil der Turbopumpe oder auf den betreffenden Anbauten.</p>
	<p><b>Hinweis Betriebsanleitung</b> Dieser Aufkleber weist darauf hin, vor allen Tätigkeiten diese Betriebsanleitung zu lesen.</p>
	<p><b>Hinweis Einbaulage aufrecht</b> Dieser Aufkleber ist variantenabhängig. Der Aufkleber zeigt die gültigen Raumlagen für die Installation und den Betrieb der Turbopumpe.</p>
	<p><b>Hinweis Einbaulage überkopf</b> Dieser Aufkleber ist variantenabhängig. Der Aufkleber zeigt die gültigen Raumlagen für die Installation und den Betrieb der Turbopumpe.</p>

	<p><b>Betriebsmitteleinfüllschraube</b> Dieser Aufkleber beschreibt die Position der jeweiligen Einfüllschraube für Betriebsmittel.</p>
	<p><b>Schutzklasse</b> Dieser Aufkleber beschreibt die Schutzklasse 1 für das Produkt. Die Platzierung zeigt die Position für den Erdungsanschluss an.</p>
<p><b>COOLING WATER IN</b> max. 6 bar (90 psi)</p>	<p><b>Kühlwasseranschluss</b> Dieser Aufkleber beschreibt die Position und die Voraussetzungen für den Kühlwasserzufluss der Turbopumpe.</p>
<p><b>COOLING WATER OUT</b></p>	<p><b>Kühlwasseranschluss</b> Dieser Aufkleber beschreibt die Position für den Kühlwasserabfluss der Turbopumpe.</p>
<p>warranty seal <b>PFEIFFER VACUUM</b></p>	<p><b>Verschlussiegel</b> Das Produkt ist ab Werk versiegelt. Beschädigung oder Entfernen eines Verschlussiegels führt zum Verlust der Gewährleistung. Ist verdeckt, unterhalb der Antriebelektronik aufgeklebt.</p>
<p><b>PURGE</b></p>	<p><b>Hinweis Sperrgasanschluss</b> Dieser Aufkleber beschreibt die Position für den ausschließlichen Anschluss von Sperrgas.</p>

Tab. 1: Aufkleber auf dem Produkt

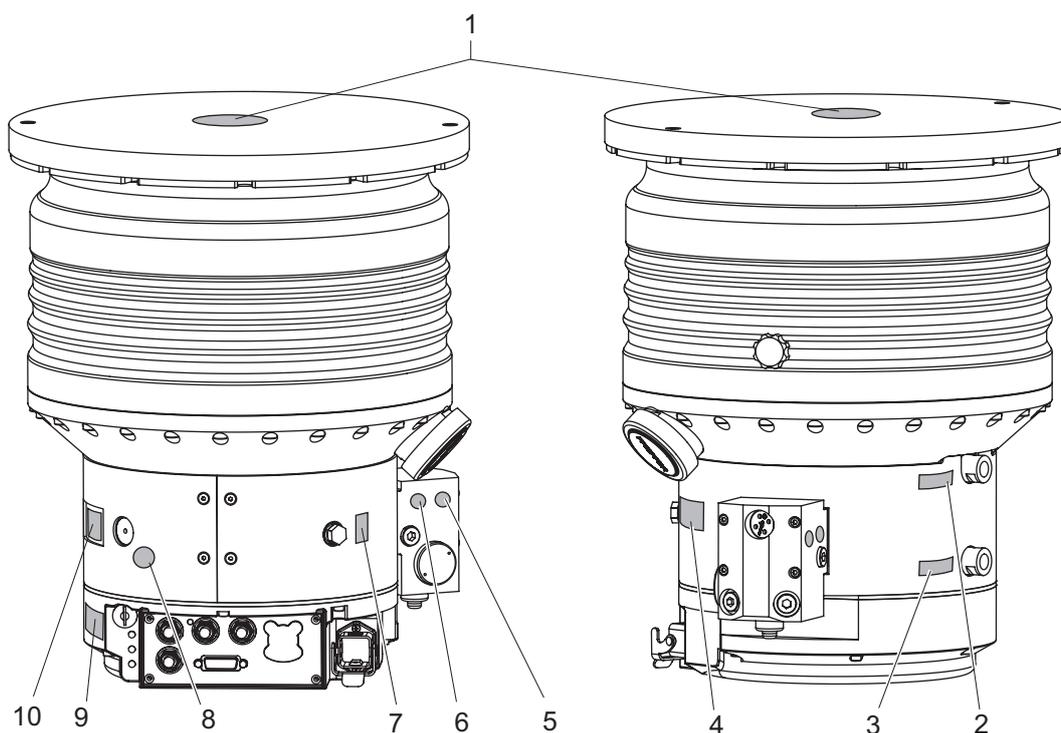


Abb. 1: Position der Aufkleber auf dem Produkt

- |                               |                                       |
|-------------------------------|---------------------------------------|
| 1 Aufkleber Betriebsanleitung | 6 Aufkleber Betriebsmittel            |
| 2 Aufkleber Kühlwasserausgang | 7 Aufkleber Sperrgasanschluss (Purge) |
| 3 Aufkleber Kühlwassereingang | 8 Aufkleber Erdungsanschluss          |
| 4 Aufkleber Einbaulage        | 9 Typenschild Antriebselektronik      |
| 5 Aufkleber Betriebsanleitung | 10 Typenschild Turbopumpe             |

### 1.3.4 Abkürzungen

Abkürzung	Bedeutung im Dokument
AC	Wechselstrom
C	Korrosivgasausführung
d	Betrag des Durchmessers (in mm)
DCU	Display Control Unit (Anzeige- und Bediengerät von Pfeiffer Vacuum).
DN	Nomineller Durchmesser als Größenbeschreibung
EMS	Notabschaltung (Emergency stop)
f	Betrag der Drehzahl einer Vakuumpumpe (frequency, in 1/min oder Hz)
HPU	Handheld Programming Unit. Assistent zur Steuerung und Kontrolle von Parametern
HV	Hochvakuumflansch, Hochvakuumseite
ISO	Flansch: Anschlussverbindung gemäß ISO 1609 und ISO 2861
LED	Leuchtdiode
PE	Schutzleiter (protective earth)
[P:xxx]	Steuerparameter der Antriebselektronik. Fettgedruckt als dreistellige Nummer in eckigen Klammern. Häufig in Verbindung mit einer Kurzbezeichnung angezeigt. Beispiel: <b>[P:312]</b> Softwareversion
remote	26-polige D-Sub-Anschlussbuchse an der Antriebselektronik der Turbopumpe
SW	Schlüsselweite
T	Temperatur (in °C)
TC	Antriebselektronik der Turbopumpe (Turbo controller)
U	Überkopfversion
VV	Vorvakuumflansch, Vorvakuumanschluss

Tab. 2: Verwendete Abkürzungen im Dokument

## 1.4 Markennachweis

- DeviceNet® ist eine Marke von Open DeviceNet Vendor Association Inc.
- Profibus® ist eine Marke von Profibus Nutzerorganisation e.V.
- Profinet® ist ein eingetragener Handelsname der Profibus Nutzerorganisation e.V.
- EtherCAT® ist eine Marke von Beckhoff Automation GmbH, Deutschland.
- Han® 3 A ist eine Marke von HARTING Electric GmbH & Co. KG.

## 2 Sicherheit

### 2.1 Allgemeine Sicherheitshinweise

Im vorliegenden Dokument sind folgende 4 Risikostufen und 1 Informationslevel berücksichtigt.

#### **GEFAHR**

##### **Unmittelbar bevorstehende Gefahr**

Kennzeichnet eine unmittelbar bevorstehende Gefahr, die bei Nichtbeachtung zum Tod oder zu schweren Verletzungen führt.

- ▶ Anweisung zur Vermeidung der Gefahrensituation

#### **WARNUNG**

##### **Möglicherweise bevorstehende Gefahr**

Kennzeichnet eine bevorstehende Gefahr, die bei Nichtbeachtung zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen kann.

- ▶ Anweisung zur Vermeidung der Gefahrensituation

#### **VORSICHT**

##### **Möglicherweise bevorstehende Gefahr**

Kennzeichnet eine bevorstehende Gefahr, die bei Nichtbeachtung zu leichten Verletzungen führen kann.

- ▶ Anweisung zur Vermeidung der Gefahrensituation

#### **HINWEIS**

##### **Gefahr von Sachschäden**

Wird verwendet um auf Handlungen aufmerksam zu machen, die nicht auf Personenschäden bezogen sind.

- ▶ Anweisung zur Vermeidung von Sachschäden



Hinweise, Tipps oder Beispiele kennzeichnen wichtige Informationen zum Produkt oder zu diesem Dokument.

### 2.2 Sicherheitshinweise

Alle Sicherheitshinweise in diesem Dokument beruhen auf Ergebnissen der Risikobeurteilung gemäß Maschinenrichtlinie 2006/42/EG Anhang I und EN ISO 12100 Kapitel 5. Soweit zutreffend wurden alle Lebensphasen des Produkts berücksichtigt.

#### **Risiken beim Transport**

#### **WARNUNG**

##### **Gefahr schwerer Verletzungen durch pendelnde, kippende oder herabfallende Gegenstände**

Beim Transport besteht die Möglichkeit von Quetschungen und Stoßen an pendelnden, kippenden oder herabfallenden Gegenständen. Es besteht die Gefahr von Verletzungen an Gliedmaßen bis hin zu Knochenbrüchen und Kopfverletzungen.

- ▶ Sichern Sie ggf. den Gefahrenbereich ab.
- ▶ Achten Sie auf den Schwerpunkt der Last beim Transport.
- ▶ Achten Sie auf gleichmäßige Bewegungen und moderate Geschwindigkeiten.
- ▶ Beachten Sie den sicheren Umgang mit den Transportmitteln.
- ▶ Unterlassen Sie Schrägzug von Anschlagmitteln.
- ▶ Stapeln Sie die Produkte nicht.
- ▶ Tragen Sie Schutzausrüstungen, z. B. Sicherheitsschuhe.

## Risiken bei der Installation

**⚠ GEFAHR****Lebensgefahr durch elektrischen Schlag**

Das Berühren von offenliegenden und spannungsführenden Elementen erzeugt einen elektrischen Schlag. Unsachgemäßer Anschluss der Netzversorgung führt zu der Gefahr berührbarer, spannungsführender Gehäuseteile. Es besteht Lebensgefahr.

- ▶ Kontrollieren Sie die Anschlussleitungen vor der Installation auf spannungsfreien Zustand.
- ▶ Lassen Sie Elektroinstallationen nur von ausgebildeten Elektrofachkräften durchführen.
- ▶ Sorgen Sie für eine ausreichende Erdung des Geräts.
- ▶ Führen Sie nach Anschlussarbeiten eine Schutzleiterprüfung durch.

**⚠ WARNUNG****Verletzungsgefahr durch Abreißen der Turbopumpe mit Dämpfungskörper im Störfall**

Plötzliches Blockieren des Rotors erzeugt gemäß ISO 27892 hohe zerstörende Drehmomente. Diese führen bei Verwendung eines Dämpfungskörpers höchstwahrscheinlich zum Abreißen der Turbopumpe. Die dabei freigesetzte Energie kann die gesamte Turbopumpe oder Bruchstücke aus deren Inneren durch den Raum schleudern. Potentiell gefährliche Gase können entweichen. Es besteht die Gefahr von schwersten Verletzungen, evtl. mit Todesfolge und großen Sachschäden.

- ▶ Ergreifen Sie bauseitig geeignete Sicherungsmaßnahmen zur Kompensation der auftretenden Drehmomente.
- ▶ Halten Sie vor der Installation eines Dämpfungskörpers unbedingt Rücksprache mit Pfeiffer Vacuum.

**⚠ WARNUNG****Lebensgefahr durch Vergiftung bei Austritt von toxischen Prozessmedien an beschädigten Anschlüssen**

Plötzliches Verdrehen der Turbopumpe im Störfall führt zu Beschleunigungen von Anbauten. Es besteht das Risiko von Beschädigungen und Leckagen an kundenseitigen Anschlüssen (z.B. Vorvakuumleitung). Der Austritt von Prozessmedien ist die Folge. Bei Prozessen mit toxischen Medien besteht Verletzungs- und Lebensgefahr durch Vergiftung.

- ▶ Halten Sie an der Turbopumpe anzuschließende Massen möglichst gering.
- ▶ Verwenden Sie ggf. flexible Leitungen für den Anschluss an der Turbopumpe.

**⚠ WARNUNG****Lebensgefahr durch elektrischen Schlag aufgrund nicht sachgerechter Installation**

Das Gerät verwendet berührungsgefährliche Spannung als elektrische Versorgung. Durch unsichere oder nicht sachgerechte Installation entstehen lebensgefährliche Situationen durch elektrischen Schlag im Umgang mit dem Gerät.

- ▶ Sorgen Sie für die sichere Integration in einen Not-Aus-Sicherheitskreis.
- ▶ Nehmen Sie keine eigenmächtigen Umbauten oder Veränderungen am Gerät vor.

**⚠ WARNUNG****Lebensgefahr durch fehlende Netztrenneinrichtung**

Die Vakuumpumpe und die Antriebselektronik sind **nicht** mit einer Netztrenneinrichtung (Hauptschalter) ausgestattet.

- ▶ Installieren Sie eine Netztrenneinrichtung gemäß SEMI-S2.
- ▶ Sehen Sie einen Leistungsschalter mit einem Ausschaltvermögen von min. 10.000 A vor.

**⚠️ WARNUNG****Gefahr von Schnittverletzungen an beweglichen, scharfkantigen Teilen bei Eingriff in den offenem Hochvakuumflansch**

Bei offenem Hochvakuumflansch ist der Zugang zu scharfkantigen Teilen möglich. Eine manuelle Rotation des Rotors vergrößert die Gefahrensituation. Es besteht die Gefahr von Schnittverletzungen, bis hin zum Abtrennen von Körperteilen (z. B. Fingerkuppen). Es besteht die Gefahr des Einzugs von Haaren und losen Kleidungsstücken. Hineinfallende Gegenstände zerstören die Turbopumpe im späteren Betrieb.

- ▶ Entfernen Sie die original Schutzdeckel erst unmittelbar vor dem Anschluss des Hochvakuumflanschs.
- ▶ Greifen Sie nicht in den Hochvakuumanschluss.
- ▶ Tragen Sie Schutzhandschuhe während der Installation.
- ▶ Nehmen Sie die Turbopumpe nicht mit offenen Vakuumanschlüssen in Betrieb.
- ▶ Führen Sie die mechanische Installation immer vor dem elektrischen Anschluss aus.
- ▶ Verhindern Sie den Zugang zum Hochvakuumanschluss der Turbopumpe von der Betreiberseite (z. B. offene Vakuumkammer).

**⚠️ WARNUNG****Gefahr von Schnittverletzungen durch unvorhergesehenen automatischen Hochlauf**

Das Verwenden von Gegensteckern für die Antriebselektronik (Zubehör), ermöglicht den sofortigen Hochlauf der Vakuumpumpe nach Herstellen der Spannungsversorgung. Das Aufstecken von Gegensteckern vor oder während der Installation führt zu der Gefahr von Schnittverletzungen an rotierenden scharfkantigen Teilen im offenliegenden Hochvakuumflansch.

- ▶ Verwenden Sie die Gegenstecker nur nach der mechanischen Installation.
- ▶ Schalten sie die Turbopumpe nur unmittelbar vor dem Betrieb ein.

**⚠️ WARNUNG****Gefahr schwerer Verletzungen durch pendelnde, kippende oder herabfallende Gegenstände**

Unsachgemäße Handhabung während der mechanischen Installation führt zur Gefahr von pendelnden, kippenden oder herabfallenden schweren Lasten. Es besteht das Risiko von Quetschungen und Stößen (z.B. an kollidierenden Flanschanschlüssen). Es besteht die Gefahr von Verletzungen an Gliedmaßen bis hin zu Knochenbrüchen und Kopfverletzungen.

- ▶ Verwenden Sie bei der Installation die dafür vorgesehen Ringösen.
- ▶ Seien Sie bei der Annäherung der Vakuumpumpe an den Gegenflansch besonders vorsichtig.
- ▶ Achten Sie auf den Schwerpunkt der Last.

**⚠️ WARNUNG****Vergiftungsgefahr durch giftige Dämpfe**

Durch Anzünden und Erhitzen von synthetischem Betriebsmittel entstehen giftige Dämpfe. Es besteht Vergiftungsgefahr beim Einatmen.

- ▶ Beachten Sie die Anwendungsvorschriften und Vorsichtsmaßnahmen.
- ▶ Bringen Sie Tabakwaren nicht mit dem Betriebsmittel in Berührung.

**⚠️ WARNUNG****Verbrühungsgefahr an plötzlich austretendem Kühlwasser**

Die Wasseranschlüsse der Turbopumpe sind zu beiden Seiten offen. Bei Anschluss der Kühlwasserversorgung besteht Verbrühungsgefahr durch plötzlich austretendes, heißes Kühlwasser mit Überdruck.

- ▶ Sorgen Sie vor der Installation für Druckentlastung und Abkühlung des Kühlwassersystems.
- ▶ Tragen Sie Schutzrüstung, z.B. Schutzbrille und Handschuhe.

**Risiken beim Betrieb****⚠️ WARNUNG****Gefahr von Schnittverletzungen durch unvorhergesehenen automatischen Hochlauf**

Das Verwenden von Gegensteckern für die Antriebselektronik (Zubehör), ermöglicht den sofortigen Hochlauf der Vakuumpumpe nach Herstellen der Spannungsversorgung. Das Aufstecken von Gegensteckern vor oder während der Installation führt zu der Gefahr von Schnittverletzungen an rotierenden scharfkantigen Teilen im offenliegenden Hochvakuumflansch.

- ▶ Verwenden Sie die Gegenstecker nur nach der mechanischen Installation.
- ▶ Schalten sie die Turbopumpe nur unmittelbar vor dem Betrieb ein.

**⚠️ WARNUNG****Verbrennungsgefahr an heißen Oberflächen bei Verwendung von Zusatzeinrichtungen zum Heizen für den Betrieb**

Die Verwendung von Zusatzeinrichtungen zum Heizen der Vakuumpumpe oder zur Prozessoptimierung erzeugt sehr hohe Temperaturen an berührbaren Oberflächen. Es besteht Verbrennungsgefahr.

- ▶ Richten Sie ggf. einen Berührungsschutz ein.
- ▶ Bringen Sie ggf. dafür vorgesehene Warnaufkleber an den Gefahrenstellen an.
- ▶ Sorgen Sie für ausreichend Abkühlung vor Arbeiten an der Vakuumpumpe oder in deren Umgebung.
- ▶ Tragen Sie Schutzausrüstung, z.B. Handschuhe.

**⚠️ WARNUNG****Gefahr schwerer Verletzungen bei Zerstörung der Vakuumpumpe durch Überdruck**

Gaseintritt mit sehr hohem Überdruck führt zur Zerstörung der Vakuumpumpe. Es besteht die Gefahr schwerer Verletzungen durch herausgeschleuderte Objekte.

- ▶ Überschreiten Sie nicht den zulässigen Einlassdruck von 1500 hPa (abs.) an Ansaugseite oder Flut- und Sperrgasanschluss.
- ▶ Stellen Sie sicher, dass prozessbedingt hohe Überdrücke nicht direkt in die Vakuumpumpe gelangen.

**⚠️ VORSICHT****Gefahr von Verletzungen durch Kontakt mit Vakuum beim Belüften**

Während des Belüftens der Vakuumpumpe besteht die Gefahr geringer Verletzungen durch unmittelbaren Kontakt von Körperteilen mit dem Vakuum, z.B. Hämatome.

- ▶ Drehen Sie die Flutschraube beim Belüften nicht vollständig aus dem Gehäuse.
- ▶ Halten Sie Abstand zu automatischen Fluteinrichtungen, wie Flutventilen.

**Risiken bei der Wartung, Außerbetriebnahme und bei Störungen****⚠️ WARNUNG****Lebensgefahr durch elektrischen Schlag bei Wartungs- und Servicearbeiten**

Das Gerät ist nur bei gezogenem Netzstecker und stillstehender Turbopumpe völlig spannungsfrei. Es besteht Lebensgefahr durch elektrischen Schlag bei Berührung spannungsführender Komponenten.

- ▶ Schalten Sie vor allen Arbeiten den Hauptschalter aus.
- ▶ Warten Sie den Stillstand der Turbopumpe ab (Drehzahl = 0).
- ▶ Ziehen Sie den Netzstecker vom Gerät ab.
- ▶ Sichern Sie das Gerät gegen unbeabsichtigtes Wiedereinschalten.

**⚠️ WARNUNG****Vergiftungsgefahr durch giftige Dämpfe**

Durch Anzünden und Erhitzen von synthetischem Betriebsmittel entstehen giftige Dämpfe. Es besteht Vergiftungsgefahr beim Einatmen.

- ▶ Beachten Sie die Anwendungsvorschriften und Vorsichtsmaßnahmen.
- ▶ Bringen Sie Tabakwaren nicht mit dem Betriebsmittel in Berührung.

**⚠️ WARNUNG****Vergiftungsgefahr durch Kontakt mit gesundheitsschädlichen Stoffen**

Das Betriebsmittel und Teile der Turbopumpe enthalten möglicherweise giftige Substanzen aus den gepumpten Medien.

- ▶ Dekontaminieren Sie betreffende Teile vor der Ausführung von Wartungsarbeiten.
- ▶ Verhindern Sie Gesundheitsgefährdungen oder Umweltbelastungen durch entsprechende Sicherheitsvorkehrungen.
- ▶ Beachten Sie das Sicherheitsdatenblatt des Betriebsmittels.
- ▶ Entsorgen Sie das Betriebsmittel nach den geltenden Vorschriften.

**⚠️ WARNUNG****Gesundheitsgefahr durch Vergiftung an toxisch kontaminierten Bauteilen oder Geräten**

Toxische Prozessmedien führen zur Kontamination der Geräte oder Teilen davon. Bei Wartungsarbeiten besteht Gesundheitsgefahr durch Kontakt mit diesen giftigen Substanzen. Die unzulässige Beseitigung toxischer Substanzen führt zu Umweltschäden.

- ▶ Treffen Sie geeignete Sicherheitsvorkehrungen und verhindern Sie Gesundheitsgefährdungen und Umweltbelastungen durch toxische Prozessmedien.
- ▶ Dekontaminieren Sie die betreffenden Teile vor der Ausführung von Wartungsarbeiten.
- ▶ Tragen Sie Schutzausrüstung.

**⚠️ WARNUNG****Schnittverletzungen an beweglichen, scharfkantigen Teilen bei Eingriff in den offenem Hochvakuumanschluss**

Unsachgemäße Behandlung der Turbopumpe vor Wartungsarbeiten führt zu Gefahrensituationen mit Verletzungsrisiko. Es besteht die Gefahr von Schnittverletzungen durch Zugang an scharfkantigen, rotierenden Teilen beim Ausbau der Turbopumpe.

- ▶ Warten Sie den Stillstand der Turbopumpe ab (Drehzahl  $f=0$ ).
- ▶ Schalten Sie die Turbopumpe ordentlich aus.
- ▶ Sichern Sie die Turbopumpe gegen Wiedereinschalten.
- ▶ Verschließen Sie offene Anschlüsse unmittelbar nach dem Ausbau durch die original Schutzdeckel.

**⚠️ VORSICHT****Elektrischer Schlag und Schäden an Vakuumpumpe und Antriebselektronik durch unsachgemäßes Trennen von Komponenten**

Auch nach Abschalten der Netzversorgung liefert die nachlaufende Turbopumpe elektrische Energie. Bei vorzeitiger Trennung von Turbopumpe und Antriebselektronik besteht die Gefahr eines elektrischen Schlags durch Berührung spannungsführender Komponenten. Es besteht die Gefahr eines Massenschlusses und dadurch die Zerstörung von elektronischen Bauteilen.

- ▶ Trennen Sie Turbopumpe und Antriebselektronik niemals bei bestehender Netzverbindung oder laufendem Rotor voneinander.
- ▶ Beobachten Sie die Rotation der Turbopumpe über die in der Antriebselektronik verfügbaren Parameter (z.B. **[P:398]**).
- ▶ Warten Sie den Stillstand der Turbopumpe ab (Drehzahl  $f=0$ ).

**⚠️ WARNUNG****Lebensgefahr durch elektrischen Schlag im Störfall**

Im Störfall stehen die mit dem Netz verbundenen Geräte möglicherweise unter Spannung. Es besteht Lebensgefahr durch elektrischen Schlag bei Berührung spannungsführender Komponenten.

- ▶ Halten Sie den Netzanschluss immer frei zugänglich, um die Verbindung jederzeit trennen zu können.

**⚠️ WARNUNG****Lebensgefahr durch Abreißen der Turbopumpe im Störfall**

Plötzliches Blockieren des Rotors erzeugt gemäß ISO 27892 hohe zerstörende Drehmomente. Diese führen bei **nicht** ordnungsgemäßer Befestigung zum Abreißen der Turbopumpe. Die dabei freigesetzte Energie kann die gesamte Turbopumpe oder Bruchstücke aus deren Inneren durch den Raum schleudern. Potentiell gefährliche Gase können entweichen. Es besteht die Gefahr von schwersten Verletzungen, evtl. mit Todesfolge und großen Sachschäden.

- ▶ Befolgen Sie die Installationsanweisungen für diese Turbopumpe.
- ▶ Beachten Sie die Anforderungen an Stabilität und Auslegung des Gegenflansches.
- ▶ Verwenden Sie nur original Zubehör oder von Pfeiffer Vacuum zugelassenes Befestigungsmaterial für die Installation.

**⚠️ WARNUNG****Verletzungsgefahr durch Abreißen der Turbopumpe mit Dämpfungskörper im Störfall**

Plötzliches Blockieren des Rotors erzeugt gemäß ISO 27892 hohe zerstörende Drehmomente. Diese führen bei Verwendung eines Dämpfungskörpers höchstwahrscheinlich zum Abreißen der Turbopumpe. Die dabei freigesetzte Energie kann die gesamte Turbopumpe oder Bruchstücke aus deren Inneren durch den Raum schleudern. Potentiell gefährliche Gase können entweichen. Es besteht die Gefahr von schwersten Verletzungen, evtl. mit Todesfolge und großen Sachschäden.

- ▶ Ergreifen Sie bauseitig geeignete Sicherungsmaßnahmen zur Kompensation der auftretenden Drehmomente.
- ▶ Halten Sie vor der Installation eines Dämpfungskörpers unbedingt Rücksprache mit Pfeiffer Vacuum.

**⚠️ WARNUNG****Lebensgefahr durch Vergiftung bei Austritt von toxischen Prozessmedien an beschädigten Anschlüssen**

Plötzliches Verdrehen der Turbopumpe im Störfall führt zu Beschleunigungen von Anbauten. Es besteht das Risiko von Beschädigungen und Leckagen an kundenseitigen Anschlüssen (z.B. Vorvakuumleitung). Der Austritt von Prozessmedien ist die Folge. Bei Prozessen mit toxischen Medien besteht Verletzungs- und Lebensgefahr durch Vergiftung.

- ▶ Halten Sie an der Turbopumpe anzuschließende Massen möglichst gering.
- ▶ Verwenden Sie ggf. flexible Leitungen für den Anschluss an der Turbopumpe.

## 2.3 Sicherheitsmaßnahmen

**Informationspflicht zu möglichen Gefahren**

Der Halter oder Betreiber des Produktes ist verpflichtet, jede Bedienperson auf Gefahren, die von diesem Produkt ausgehen, aufmerksam zu machen.

Jede Person, die sich mit der Installation, dem Betrieb oder der Instandhaltung des Produktes befasst, muss die sicherheitsrelevanten Teile dieses Dokuments lesen, verstehen und befolgen.



### Verletzung der Konformität durch Veränderungen am Produkt

Die Konformitätserklärung des Herstellers erlischt, wenn der Betreiber das Originalprodukt verändert oder Zusatzeinrichtungen installiert.

- Nach Einbau in eine Anlage ist der Betreiber verpflichtet, vor deren Inbetriebnahme die Konformität des Gesamtsystems im Sinne der geltenden europäischen Richtlinien zu überprüfen und entsprechend neu zu bewerten.

### Allgemeine Sicherheitsmaßnahmen im Umgang mit dem Produkt

- ▶ Beachten Sie alle geltenden Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften.
- ▶ Überprüfen Sie regelmäßig die Einhaltung aller Schutzmaßnahmen.
- ▶ Setzen Sie kein Körperteil dem Vakuum aus.
- ▶ Gewährleisten Sie immer die sichere Verbindung zum Schutzleiter (PE).
- ▶ Lösen Sie während des Betriebs keine Steckverbindungen.
- ▶ Beachten Sie die genannten Ausschaltprozeduren.
- ▶ Warten Sie vor Arbeiten am Hochvakuumanschluss den völligen Stillstand des Rotors ab (Drehzahl  $f = 0$ ).
- ▶ Setzen Sie das Gerät nicht mit offenem Hochvakuumanschluss in Betrieb.
- ▶ Halten Sie Leitungen und Kabel von heißen Oberflächen ( $> 70\text{ °C}$ ) fern.
- ▶ Befüllen oder betreiben Sie das Gerät niemals mit Reinigungsmittel oder Resten davon.
- ▶ Nehmen Sie keine eigenmächtigen Umbauten oder Veränderungen am Gerät vor.
- ▶ Beachten Sie die Schutzart des Geräts vor dem Einbau oder Betrieb in anderen Umgebungen.

## 2.4 Einsatzgrenzen des Produkts

Aufstellungsort	wettergeschützt (Innenräume)
Luftdruck	750 hPa bis 1060 hPa
Aufstellungshöhe	max. 2000 m
Rel. Luftfeuchte	max. 80 %, bei $T < 31\text{ °C}$ , bis max. 50 % bei $T < 40\text{ °C}$
Schutzklasse (nach IEC 61010)	I
Verschmutzungsgrad (nach IEC 61010)	2
Überspannungskategorie	II
Zul. Schutzart	IP54
Umgebungstemperatur	$5\text{ °C}$ bis $40\text{ °C}$ bei Wasserkühlung
Zulässiges umgebendes Magnetfeld	7 mT
Maximal eingestrahlte Wärmeleistung	24 W
Maximal zulässige Rotortemperatur der Turbopumpe	$120\text{ °C}$
Maximal zulässige Ausheiztemperatur am Hochvakuumflansch	$120\text{ °C}$

Tab. 3: Zulässige Umgebungsbedingungen



### Anmerkungen zu Umgebungsbedingungen

Die angegebenen zulässigen Umgebungstemperaturen gelten für den Betrieb der Turbopumpe bei maximal zulässigem Vorvakuumdruck oder bei maximalem Gasdurchsatz in Abhängigkeit der Kühlungsart. Die Turbopumpe ist durch eine redundante Temperaturüberwachung eigensicher.

- Die Reduzierung des Vorvakuumdrucks oder des Gasdurchsatzes ermöglicht den Betrieb der Turbopumpe auch bei höheren Umgebungstemperaturen.
- Bei Überschreiten der maximal zulässigen Betriebstemperatur der Turbopumpe reduziert die Antriebselektronik zuerst die Antriebsleistung und schaltet gegebenenfalls anschließend ab.

## 2.5 Bestimmungsgemäße Verwendung

- ▶ Verwenden Sie die Turbopumpe ausschließlich zur Vakuumerzeugung.
- ▶ Verwenden Sie die Turbopumpe nur in Verbindung mit einer geeigneten Vorvakuumpumpe, die den erforderlichen maximalen Vorvakuumdruck bereitstellen oder unterschreiten kann.
- ▶ Verwenden Sie die Turbopumpe nur in geschlossenen Innenräumen.
- ▶ Verwenden Sie die Turbopumpe nur zum Absaugen von trockenen und inerten Gasen.
- ▶ Verwenden Sie zum Pumpen von korrosiven Medien ausschließlich Turbopumpen in C-Version mit Sperrgasversorgung.

## 2.6 Vorhersehbarer Fehlgebrauch

Bei Fehlgebrauch des Produkts erlischt jeglicher Haftungs- und Gewährleistungsanspruch. Als Fehlgebrauch gilt jede, auch unabsichtliche Verwendung, die dem Zweck des Produktes zuwider läuft.

- Transport, Installation oder Betrieb der Vakuumpumpe in unzulässiger Raumlage
- Herstellen der Spannungsversorgung ohne ordnungsgemäße Installation
- Installation der Vakuumpumpe mit nicht spezifiziertem Befestigungsmaterial
- Pumpen von explosiven Medien
- Pumpen von korrosiven Medien mit Turbopumpen in Standardversion
- Pumpen von Flüssigkeiten
- Pumpen von Stäuben
- Betrieb mit unzulässig hohem Gasdurchsatz
- Betrieb mit unzulässig hohem Vorvakuumdruck
- Betrieb mit einer zu hohen eingestrahelten Wärmeleistung
- Betrieb in unzulässig hohen Magnetfeldern
- Betrieb im falschen Gasmodus
- Fluten mit unzulässig hohen Flutraten
- Einsatz zur Druckerzeugung
- Einsatz in Bereichen mit ionisierender Strahlung
- Betrieb in explosionsgefährdeten Bereichen
- Einsatz in Anlagen, in denen stoßartige Belastungen und Vibrationen oder periodische Kräfte auf die Geräte einwirken
- Herbeiführen gefährdender Betriebszustände durch eine dem Prozess zuwiderlaufende Voreinstellung der Antriebselektronik
- Verwendung von Zubehör oder Ersatzteilen, die nicht in dieser Anleitung genannt sind

## 2.7 Personenqualifikation

Die in diesem Dokument beschriebenen Arbeiten dürfen nur Personen ausführen, die die geeignete technische Ausbildung besitzen und über die nötigen Erfahrungen verfügen oder über Pfeiffer Vacuum an entsprechenden Schulungen teilgenommen haben.

### Personen schulen

1. Schulen Sie technisches Personal am Produkt.
2. Lassen Sie zu schulendes Personal nur unter Aufsicht durch geschultes Personal mit und an dem Produkt arbeiten.
3. Lassen Sie nur geschultes technisches Personal mit dem Produkt arbeiten.
4. Stellen Sie sicher, dass beauftragtes Personal vor Arbeitsbeginn diese Betriebsanleitung und alle mitgeltenden Dokumente gelesen und verstanden hat, insbesondere Sicherheits-, Wartungs- und Instandsetzungsinformationen.

### 2.7.1 Personenqualifikation sicherstellen

#### Fachkraft für mechanische Arbeiten

Alle mechanischen Arbeiten darf ausschließlich eine ausgebildete Fachkraft ausführen. Fachkraft im Sinne dieser Dokumentation sind Personen, die mit Aufbau, mechanischer Installation, Störungsbehebung und Instandhaltung des Produktes vertraut sind und über folgende Qualifikationen verfügen:

- Qualifizierung im Bereich Mechanik gemäß den national geltenden Vorschriften
- Kenntnis dieser Dokumentation

**Fachkraft für elektrotechnische Arbeiten**

Alle elektrotechnischen Arbeiten darf ausschließlich eine ausgebildete Elektrofachkraft ausführen. Elektrofachkraft im Sinne dieser Dokumentation sind Personen, die mit elektrischer Installation, Inbetriebnahme, Störungsbehebung und Instandhaltung des Produktes vertraut sind und über folgende Qualifikationen verfügen:

- Qualifizierung im Bereich Elektrotechnik gemäß den national geltenden Vorschriften
- Kenntnis dieser Dokumentation

Die Personen müssen darüber hinaus mit den gültigen Sicherheitsvorschriften und Gesetzen sowie den anderen in dieser Dokumentation genannten Normen, Richtlinien und Gesetzen vertraut sein. Die genannten Personen müssen die betrieblich ausdrücklich erteilte Berechtigung haben, Geräte, Systeme und Stromkreise gemäß den Standards der Sicherheitstechnik in Betrieb zu nehmen, zu programmieren, zu parametrieren, zu kennzeichnen und zu erden.

**Unterrichtene Personen**

Alle Arbeiten in den übrigen Bereichen Transport, Lagerung, Betrieb und Entsorgung dürfen ausschließlich ausreichend unterwiesene Personen durchführen. Diese Unterweisungen müssen die Personen in die Lage versetzen, die erforderlichen Tätigkeiten und Arbeitsschritte sicher und bestimmungsgemäß durchführen zu können.

**2.7.2 Personenqualifikation bei Wartung und Reparatur****Weiterbildungskurse**

Pfeiffer Vacuum bietet Weiterbildungskurse zu Wartung Level 2 und 3 an.

Entsprechend ausgebildete Personen sind:

- **Wartung Level 1**
  - Kunde (ausgebildete Fachkraft)
- **Wartung Level 2**
  - Kunde mit technischer Ausbildung
  - Pfeiffer Vacuum-Servicetechniker
- **Wartung Level 3**
  - Kunde mit Pfeiffer Vacuum-Serviceausbildung
  - Pfeiffer Vacuum-Servicetechniker

**2.7.3 Mit Pfeiffer Vacuum weiterbilden**

Für die optimale und störungsfreie Nutzung dieses Produktes bietet Pfeiffer Vacuum ein umfangreiches Angebot an Schulungen und technischen Trainings an.

Für weitere Auskünfte wenden Sie sich bitte an die [technische Schulung von Pfeiffer Vacuum](#).

## 3 Produktbeschreibung

### 3.1 Funktion

Die Turbopumpe bildet mit der Antriebselektronik eine kompakte Einheit. Als Spannungsversorgung dient das integrierte Netzteil.

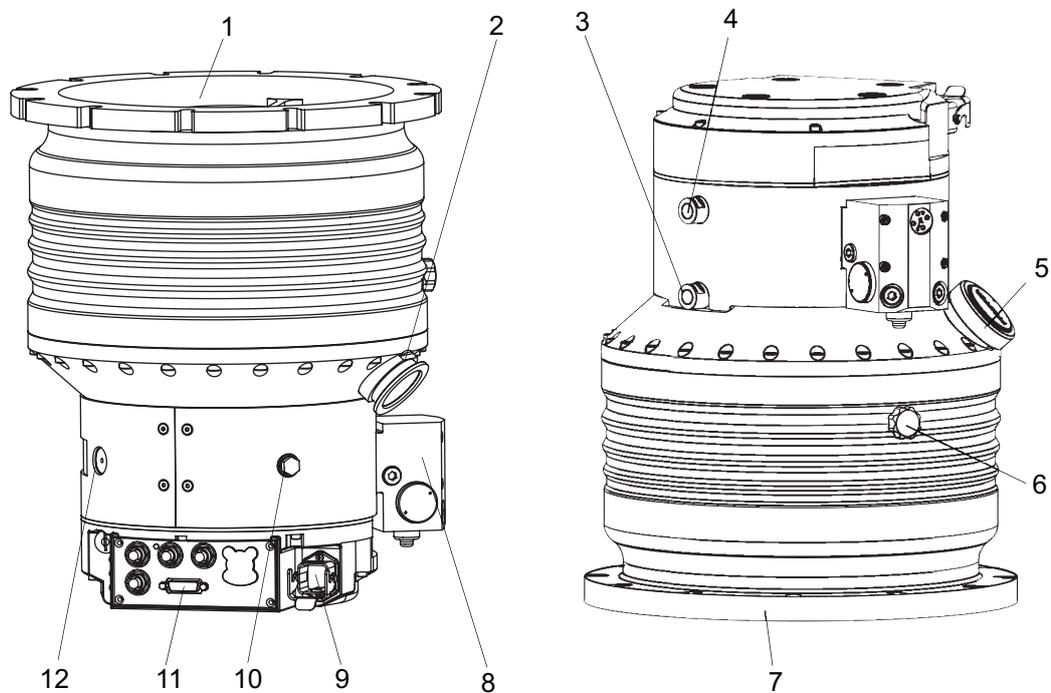


Abb. 2: Aufbau HiPace 2300, Standardausführung und Überkopfversion

- |                                     |                                      |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| 1 Hochvakuumanschluss               | 7 Schutzdeckel für Hochvakuumflansch |
| 2 Vorvakuumanschluss, DN 40 ISO-KF  | 8 Betriebsmittelpumpe                |
| 3 Kühlwasseranschluss, Ausgang      | 9 Netzanschluss "AC in"              |
| 4 Kühlwasseranschluss, Eingang      | 10 Sperrgasanschluss                 |
| 5 Schutzdeckel für Vorvakuumflansch | 11 Antriebselektronik TC 1200        |
| 6 Flutschraube                      | 12 Erdungsanschluss                  |

#### 3.1.1 Kühlung

- Wasserkühlung

Die Antriebselektronik regelt die Antriebsleistung bei Übertemperaturen automatisch herunter.

#### 3.1.2 Rotorlager

Hybridgelagerte Turbopumpe

- Hochvakuumseite: verschleißfreies Permanentmagnetlager
- Vorvakuumseite: Kugellager mit Keramikugeln

Turbopumpen der hybridgelagerten HiPace Serie verwenden für die Rotorlagerung auf der Vorvakuumseite Keramikugellager. Die Betriebsmittelpumpe sorgt für eine definierte Schmierung und eine dauerhafte Funktion der Kugellager.

#### 3.1.3 Antrieb

- Antriebselektronik TC 1200

### 3.2 Lieferumfang

- Turbopumpe mit Antriebselektronik und integriertem Netzteil
- Schutzdeckel für Hochvakuumanschluss
- Schutzdeckel für den Vorvakuumanschluss

- Gegenstecker für den Anschluss "remote" an der TC 1200 (typabhängig)
- Gegenstecker für den Anschluss "E74" an der TC 1200 (typabhängig)
- Versorgungsbuchse HAN 3A für den Netzanschluss der Turbopumpe
- Sperrgasventil (beiliegend)
- Betriebsmittel F3 (50 ml) mit Injektionsspritze
- 2 Ringschrauben für den Transport
- 2 Einschraub-Schlauchtüllen mit Dichtring für den Kühlwasseranschluss, G 1/4"
- Betriebsanleitung

### 3.3 Produkt identifizieren

- ▶ Halten Sie zur sicheren Produktidentifikation bei der Kommunikation mit Pfeiffer Vacuum immer alle Angaben des Typenschildes bereit.
- ▶ Informieren Sie sich über Zertifizierungen durch Prüfsiegel auf dem Produkt oder unter [www.certipedia.com](http://www.certipedia.com) mit der Firmen ID-Nr. 000021320.

#### 3.3.1 Produkttypen

Die Produktbezeichnung von Pfeiffer Vacuum Turbopumpen der Serie HiPace besteht aus ihrer Familienbezeichnung, der Größe, die sich am Saugvermögen der Vakuumpumpe orientiert und gegebenenfalls aus einer zusätzlichen Eigenschaftsbezeichnung.

Familie	Größe/Modell	Eigenschaft
HiPace	10 bis 2800	<b>keine</b> = Standardausführung
		<b>mini</b> = kompakte Bauweise
		<b>U</b> = Überkopfversion
		<b>C</b> = Korrosivgasausführung
		<b>P</b> = Prozess
		<b>M</b> = aktive Magnetlagerung
		<b>T</b> = Temperaturmanagement
		<b>Plus</b> = Vibrationsarm, geringes Magnetfeld
		<b>E</b> = hohe Effizienz
		<b>H</b> = hohe Kompression
		<b>I</b> = Ionenimplantation

Tab. 4: Produktbezeichnung von HiPace Turbopumpen

#### 3.3.2 Produktmerkmale

Merkmal	Ausführung		
<b>HV-Flansch</b>	DN 250 ISO-K	DN 250 ISO-F	DN 250 CF-F
<b>Flanschmaterial</b>	Aluminium	Aluminium	Edelstahl

Tab. 5: Merkmale der Turbopumpen

Netzspannung ± 10 %	Motoreingangsleistung der Antriebselektronik
100 bis 120 V AC	700 bis 930 W
200 bis 240 V AC	1200 W

Tab. 6: Abgegebene Antriebsleistung in Abhängigkeit der bereitgestellten Netzspannung

## 4 Transport und Lagerung

### 4.1 Transport

#### **WARNUNG**

##### **Gefahr schwerer Verletzungen durch pendelnde, kippende oder herabfallende Gegenstände**

Beim Transport besteht die Möglichkeit von Quetschungen und Stoßen an pendelnden, kippenden oder herabfallenden Gegenständen. Es besteht die Gefahr von Verletzungen an Gliedmaßen bis hin zu Knochenbrüchen und Kopfverletzungen.

- ▶ Sichern Sie ggf. den Gefahrenbereich ab.
- ▶ Achten Sie auf den Schwerpunkt der Last beim Transport.
- ▶ Achten Sie auf gleichmäßige Bewegungen und moderate Geschwindigkeiten.
- ▶ Beachten Sie den sicheren Umgang mit den Transportmitteln.
- ▶ Unterlassen Sie Schrägzug von Anschlagmitteln.
- ▶ Stapeln Sie die Produkte nicht.
- ▶ Tragen Sie Schutzausrüstungen, z. B. Sicherheitsschuhe.

#### **HINWEIS**

##### **Zerstörung der Vakuumpumpe durch Misachtung der typenspezifischen Raumlage**

Unzulässige Raumlagen führen zur Verschmutzung der Vakuumpumpe durch Betriebsmittel. Es besteht die Gefahr der Verunreinigung des Prozessvakuums und Schäden an der Vakuumpumpe bis hin zu deren Zerstörung.

- ▶ Beachten Sie die Aufkleber über die gültige Raumlage auf der Vakuumpumpe.
- ▶ Beachten Sie die Eigenschaftskürzel auf dem Typenschild.
- ▶ Lassen Sie das Betriebsmittel ab, bevor Sie die Vakuumpumpe bewegen oder transportieren.
- ▶ Befüllen Sie die Vakuumpumpe erst nach der mechanischen Installation mit Betriebsmittel.



Pfeiffer Vacuum empfiehlt die Transportverpackung und die Original-Schutzdeckel aufzubewahren.

#### **Allgemeine Hinweise für den sicheren Transport**

1. Achten Sie auf das auf dem Typenschild angegebene Gewicht.
2. Transportieren oder versenden Sie die Turbopumpe möglichst in ihrer Originalverpackung.
3. Entfernen Sie die Schutzdeckel erst unmittelbar vor der Installation.

#### **Hinweise für den Transport der Turbopumpe in der Verpackung**

1. Transportieren Sie die Turbopumpe in der Verpackung mit einem Hubwagen.
2. Achten Sie auf den Schwerpunkt der Last.
3. Beachten Sie den sicheren Umgang mit handbetriebenen Transportmitteln.
4. Transportieren Sie die Turbopumpe nur in ihrer gültigen Raumlage und mit senkrecht ausgerichteter Rotorachse.
5. Achten Sie auf gleichmäßige Bewegungen und moderate Geschwindigkeiten.
6. Achten Sie auf ebenen Untergrund.
7. Tragen Sie Schutzausrüstungen, z.B. Sicherheitsschuhe.

### 4.1.1 Transport in vertikaler Raumlage

#### HINWEIS

##### Zerstörung der Vakuumpumpe durch Misachtung der typenspezifischen Raumlage

Unzulässige Raumlagen führen zur Verschmutzung der Vakuumpumpe durch Betriebsmittel. Es besteht die Gefahr der Verunreinigung des Prozessvakuums und Schäden an der Vakuumpumpe bis hin zu deren Zerstörung.

- ▶ Beachten Sie die Aufkleber über die gültige Raumlage auf der Vakuumpumpe.
- ▶ Beachten Sie die Eigenschaftskürzel auf dem Typenschild.
- ▶ Lassen Sie das Betriebsmittel ab, bevor Sie die Vakuumpumpe bewegen oder transportieren.
- ▶ Befüllen Sie die Vakuumpumpe erst nach der mechanischen Installation mit Betriebsmittel.

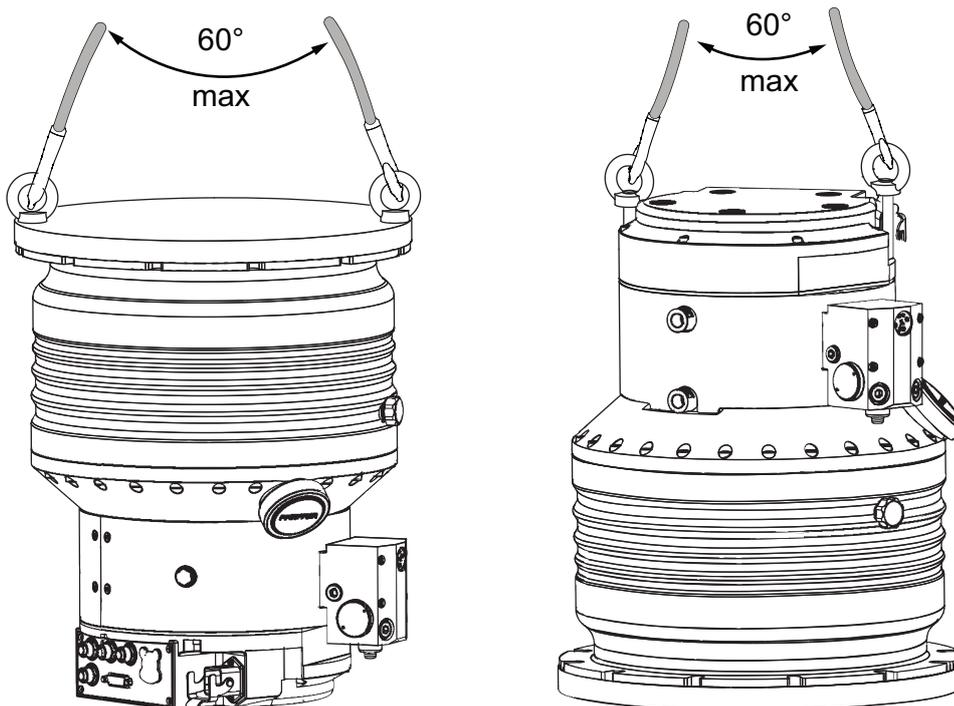


Abb. 3: Anschlagpunkte für den vertikalen Transport der Turbopumpe ohne Verpackung

#### Hinweise für den vertikalen Transport

2 Ringschrauben sind im Lieferumfang enthalten und ab Werk fest mit der Turbopumpe verschraubt.

1. Transportieren Sie die Turbopumpe nur in ihrer gültigen Raumlage.
2. Befestigen Sie ein geeignetes Hebewerkzeug an beiden Ringschrauben.
3. Achten Sie auf die vorschriftsmäßige Verwendung und Befestigung der Anschlagmittel.
4. Heben Sie die Turbopumpe an.
5. Entfernen Sie bei Bedarf die Ringschrauben nach dem Transport und der Installation.
  - Heben Sie die Ringschrauben für die spätere Verwendung auf.

### 4.1.2 Transport in horizontaler Raumlage



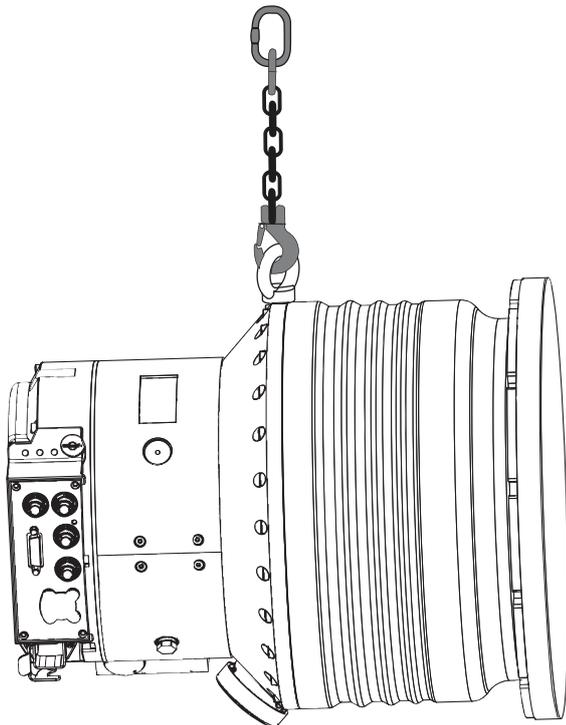
#### Verwendung von Ringschrauben

Die Verwendung von Ringschrauben für den horizontalen Transport liegt in der Verantwortung des Betreibers.

- Verwenden Sie geeignete Unterlegscheiben.
- Schrauben Sie die Ringschrauben immer bis zum Anschlag ein, um ein Abscheren der Schrauben zu vermeiden.

### Benötigte Hilfsmittel

- 1 geeignete Ringschraube, M8
- 1 Unterlegscheibe



**Abb. 4:** Anschlagpunkte für den horizontalen Transport der Turbopumpe ohne Verpackung

### Hinweise für den horizontalen Transport

1. Schrauben Sie die Ringschraube bis zum Anschlag in die Befestigungsbohrung, die dem Vorvakuumanschluss gegenüberliegt.
2. Befestigen Sie ein geeignetes Hebewerkzeug an der Ringschraube.
3. Achten Sie auf die vorschriftsmäßige Verwendung und Befestigung der Anschlagsmittel.
4. Heben Sie die Turbopumpe an.
5. Entfernen Sie bei Bedarf die Ringschraube nach dem Transport und der Installation.
  - Heben Sie die Ringschraube für die spätere Verwendung auf.

## 4.2 Lagerung



### Empfehlung

Pfeiffer Vacuum empfiehlt die Lagerung der Produkte in ihrer original Transportverpackung.

### Turbopumpe lagern

1. Verschließen Sie die Flanschöffnungen mit den original Schutzdeckeln.
2. Verschließen Sie weitere Anschlüsse (z. B. Flutanschluss) mit entsprechenden Originalteilen.
3. Lagern Sie die Turbopumpe nur in Innenräumen in den zulässigen Temperaturgrenzen.
4. In Räumen mit feuchter oder aggressiver Atmosphäre: Schweißen Sie die Turbopumpe zusammen mit einem Trockenmittel in einen Kunststoffbeutel luftdicht ein.

## 5 Installation

Die Installation der Turbopumpe und ihrer Befestigung ist von herausragender Bedeutung. Der Rotor der Turbopumpe dreht sich mit sehr hoher Geschwindigkeit. In der Praxis ist nicht auszuschließen, dass der Rotor den Stator berührt (z. B. durch Eindringen von Fremdkörpern in den Hochvakuumanschluss). Die freigesetzte kinetische Energie wirkt innerhalb von Sekundenbruchteilen auf das Gehäuse und auf die Verankerung der Turbopumpe.

Umfangreiche Tests und Berechnungen nach ISO 27892 belegen die Sicherheit der Turbopumpe sowohl gegen Crash (Zerstörung der Rotorflügel) als auch gegen Burst (Bruch der Rotorwelle). Die experimentellen und theoretischen Ergebnisse münden in Sicherheitsmaßnahmen und Empfehlungen für die ordnungsgemäße und sichere Befestigung der Turbopumpe.

### 5.1 Vorbereitende Arbeiten

#### **WARNUNG**

##### **Gefahr von Schnittverletzungen an beweglichen, scharfkantigen Teilen bei Eingriff in den offenem Hochvakuumflansch**

Bei offenem Hochvakuumflansch ist der Zugang zu scharfkantigen Teilen möglich. Eine manuelle Rotation des Rotors vergrößert die Gefahrensituation. Es besteht die Gefahr von Schnittverletzungen, bis hin zum Abtrennen von Körperteilen (z. B. Fingerkuppen). Es besteht die Gefahr des Einzugs von Haaren und losen Kleidungsstücken. Hineinfallende Gegenstände zerstören die Turbopumpe im späteren Betrieb.

- ▶ Entfernen Sie die original Schutzdeckel erst unmittelbar vor dem Anschluss des Hochvakuumflanschs.
- ▶ Greifen Sie nicht in den Hochvakuumanschluss.
- ▶ Tragen Sie Schutzhandschuhe während der Installation.
- ▶ Nehmen Sie die Turbopumpe nicht mit offenen Vakuumanschlüssen in Betrieb.
- ▶ Führen Sie die mechanische Installation immer vor dem elektrischen Anschluss aus.
- ▶ Verhindern Sie den Zugang zum Hochvakuumanschluss der Turbopumpe von der Betreiberseite (z. B. offene Vakuumkammer).

#### **WARNUNG**

##### **Gefahr schwerer Verletzungen durch pendelnde, kippende oder herabfallende Gegenstände**

Unsachgemäße Handhabung während der mechanischen Installation führt zur Gefahr von pendelnden, kippenden oder herabfallenden schweren Lasten. Es besteht das Risiko von Quetschungen und Stößen (z.B. an kollidierenden Flanschanschlüssen). Es besteht die Gefahr von Verletzungen an Gliedmaßen bis hin zu Knochenbrüchen und Kopfverletzungen.

- ▶ Verwenden Sie bei der Installation die dafür vorgesehen Ringösen.
- ▶ Seien Sie bei der Annäherung der Vakuumpumpe an den Gegenflansch besonders vorsichtig.
- ▶ Achten Sie auf den Schwerpunkt der Last.

#### **Generelle Anmerkungen für die Installation von Vakuumkomponenten**

- ▶ Wählen Sie den Aufstellungsort so, dass der Zugang zum Produkt und zu Versorgungsleitungen jederzeit möglich ist.
- ▶ Beachten Sie die in den Einsatzgrenzen genannten Umgebungsbedingungen.
- ▶ Sorgen Sie für größtmögliche Sauberkeit beim Montieren.
- ▶ Achten Sie darauf, dass Flanschbauteile bei der Installation fettfrei, staubfrei und trocken bleiben.

#### **Aufstellungsort wählen**

1. Beachten Sie die Hinweise für den Transport zum Aufstellungsort.
2. Stellen Sie ausreichende Kühlmöglichkeiten für die Turbopumpe sicher.
3. Installieren Sie geeignete Abschirmungen, wenn höhere als die maximal zugelassenen umgebenden Magnetfelder auftreten.
4. Installieren Sie geeignete Abschirmungen, damit die eingestrahelte Wärmeleistung die zulässigen Werte nicht überschreitet, wenn prozessbedingt hohe Temperaturen auftreten.
5. Beachten Sie die zulässigen Temperaturen für den Vakuumanschluss.

## 5.2 Hochvakuumseite anschließen

### 5.2.1 Anforderungen für die Auslegung des Gegenflansches

<b>HINWEIS</b>	
<b>Gefahr von Sachschäden durch fehlerhafte Auslegung des Gegenflansches</b>	
Unebenheiten am betreiberseitigen Gegenflansch führen auch bei ordnungsgemäßer Befestigung zu Verspannungen im Gehäuse der Vakuumpumpe. Undichtigkeiten oder negative Veränderungen der Laufeigenschaften sind die Folge.	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Halten Sie die Formtoleranzen für den Gegenflansch ein.</li> <li>▶ Beachten Sie die maximale Abweichungen der Ebenheit über die gesamte Fläche.</li> </ul>	

<b>i</b>	<p><b>Auf- und Anbauten auf dem Hochvakuumanschluss</b></p> <p>Die Montage von Auf- und Anbauten auf dem Hochvakuumanschluss liegt in der Verantwortung des Betreibers. Die Belastbarkeit des Hochvakuumflansches ist spezifisch für die verwendete Turbopumpe.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Das Gesamtgewicht von Aufbauten darf die angegebenen axialen Maximalwerte nicht überschreiten.</li> <li>• Stellen Sie sicher, dass im Falle eines plötzlichen Blockierens des Rotors der Hochvakuumanschluss und die betreiberseitige Anlage alle auftretenden Drehmomente aufnehmen müssen.</li> <li>• Verwenden Sie für den Hochvakuumanschluss der Turbopumpe nur die zugelassenen Befestigungssätze von Pfeiffer Vacuum.</li> </ul>
----------	--

Parameter	HiPace 2300
Maximal auftretendes Drehmoment im Berstfall <sup>1)</sup>	16000 Nm
Maximal zulässige axiale Belastung auf dem Hochvakuumflansch <sup>2)</sup>	2000 N (entspricht 200 kg)
Ebenheit	± 0,05 mm
Mindestzugfestigkeit des Flanschmaterials in allen Betriebszuständen im Bezug auf die Einschraubtiefe der Befestigungsschrauben	170 N/mm <sup>2</sup> bei 2,5 × d 270 N/mm <sup>2</sup> bei 1,5 × d
Maximal zulässiges umgebendes Magnetfeld	7,0 mT
Maximal zulässige eingestrahlte Wärmeleistung	24 W

**Tab. 7: Anforderungen für die Auslegung des kundenseitigen Hochvakuumanschlusses**

**Wichtiger Hinweis für die ordnungsgemäße Installation**

- ▶ Verwenden Sie für den Hochvakuumanschluss der Turbopumpe nur die zugelassenen Befestigungssätze von Pfeiffer Vacuum.

### 5.2.2 Erdbebensicherheit berücksichtigen

<b>HINWEIS</b>	
<b>Schäden an der Vakuumpumpe durch äußere Erschütterungen</b>	
Bei Erdbeben oder anderen äußeren Erschütterungen besteht die Gefahr, dass der Rotor mit den Fanglagern in Kontakt kommt oder die Gehäusewand der Turbopumpe berührt. Mechanische Belastungen bis hin zur Zerstörung der Turbopumpe sind die Folge.	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Achten Sie darauf, dass alle Flansch- und Sicherheitsverbindungen die auftretenden Kräfte aufnehmen.</li> <li>▶ Sichern Sie die Vakuumkammer gegen Verschieben oder Verkippen.</li> </ul>	

1) Das theoretisch ermittelte Drehmoment im Falle von Burst (Bruch der Rotorwelle) gemäß ISO 27892 wurde im experimentellen Test in keinem Fall erreicht.  
 2) Eine einseitige Belastung ist nicht zulässig.

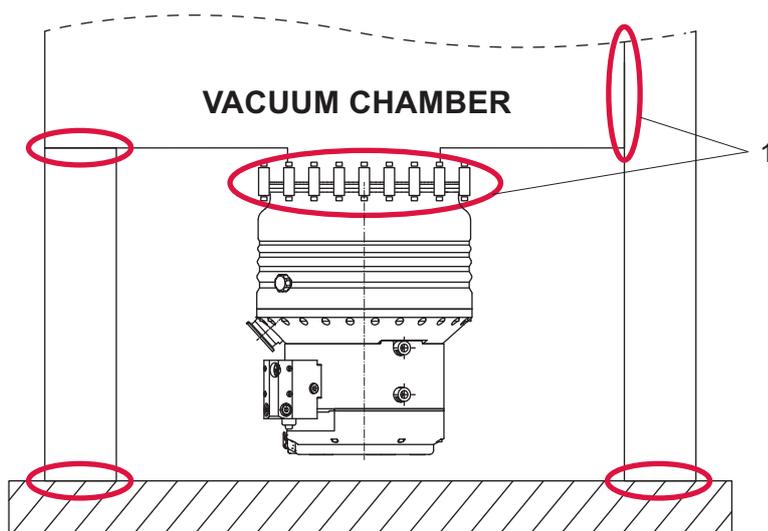


Abb. 5: Beispiel: Sicherung gegen Verschieben und Kippen durch externe Erschütterungen

1 Sicherheitsverbindungen, kundenseitig

### 5.2.3 Splitterschutz oder Schutzgitter verwenden

Pfeiffer Vacuum Zentrierringe mit Splitterschutz oder Schutzgitter im Hochvakuumflansch schützen die Turbopumpe vor Fremdkörpern aus dem Rezipienten. Das Saugvermögen reduziert sich entsprechend der Durchgangsleitwerte und der Größe des Hochvakuumflansches.

Flanschgröße	Reduziertes Saugvermögen in % für Gasart			
	H <sub>2</sub>	He	N <sub>2</sub>	Ar
Splitterschutz DN 250	7	11	23	25
Schutzgitter DN 250	2	3	6	7

Tab. 8: Reduzierung des Saugvermögens einer Turbopumpe bei Verwendung eines Splitterschutzes oder Schutzgitters

► Verwenden Sie bei ISO-Flanschen Zentrierringe mit Schutzgitter oder Splitterschutz.

### 5.2.4 Dämpfungskörper verwenden

Pfeiffer Vacuum Dämpfungskörper sind für den Einsatz an vibrationsempfindlichen Anlagen geeignet.

**⚠️ WARNUNG**

**Verletzungsgefahr durch Abreißen der Turbopumpe mit Dämpfungskörper im Störfall**

Plötzliches Blockieren des Rotors erzeugt gemäß ISO 27892 hohe zerstörende Drehmomente. Diese führen bei Verwendung eines Dämpfungskörpers höchstwahrscheinlich zum Abreißen der Turbopumpe. Die dabei freigesetzte Energie kann die gesamte Turbopumpe oder Bruchstücke aus deren Inneren durch den Raum schleudern. Potentiell gefährliche Gase können entweichen. Es besteht die Gefahr von schwersten Verletzungen, evtl. mit Todesfolge und großen Sachschäden.

- Ergreifen Sie bauseitig geeignete Sicherungsmaßnahmen zur Kompensation der auftretenden Drehmomente.
- Halten Sie vor der Installation eines Dämpfungskörpers unbedingt Rücksprache mit Pfeiffer Vacuum.

**Dämpfungskörper einbauen**

1. Installieren Sie einen Dämpfungskörper nur mit senkrechtem Durchgang.
2. Berücksichtigen Sie den Strömungswiderstand.
3. Sichern Sie die Turbopumpe zusätzlich zum Hochvakuumflansch.
4. Beachten Sie die Befestigung von ISO-Flanschen.

### 5.2.5 Einbaulagen

**HINWEIS**

**Zerstörung der Vakuumpumpe durch Misachtung der typenspezifischen Raumlage**

Unzulässige Raumlagen führen zur Verschmutzung der Vakuumpumpe durch Betriebsmittel. Es besteht die Gefahr der Verunreinigung des Prozessvakuums und Schäden an der Vakuumpumpe bis hin zu deren Zerstörung.

- ▶ Beachten Sie die Aufkleber über die gültige Raumlage auf der Vakuumpumpe.
- ▶ Beachten Sie die Eigenschaftskürzel auf dem Typenschild.
- ▶ Lassen Sie das Betriebsmittel ab, bevor Sie die Vakuumpumpe bewegen oder transportieren.
- ▶ Befüllen Sie die Vakuumpumpe erst nach der mechanischen Installation mit Betriebsmittel.

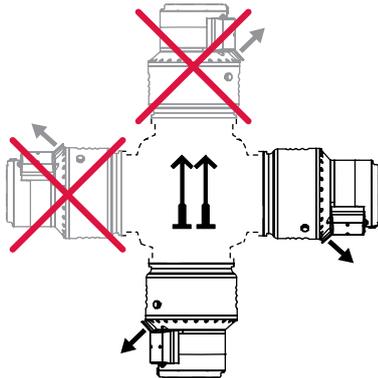


Abb. 6: Einbaulagen der Standardausführung, aufrecht

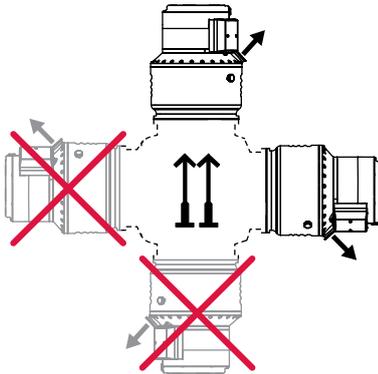


Abb. 7: Einbaulagen der Überkopfversion

- ▶ Ergreifen Sie Maßnahmen gegen Rückströmung von Betriebsmittel oder Kondensat aus dem Vorvakuumbereich.

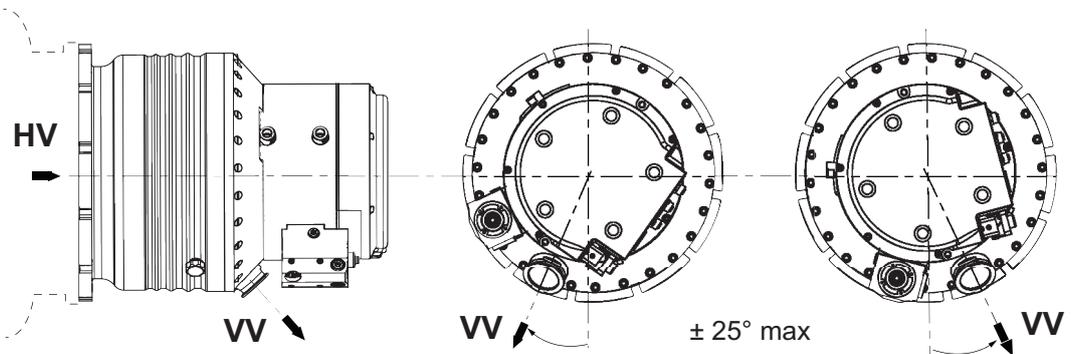


Abb. 8: Ausrichtung des Vorvakuumanschlusses bei horizontaler Einbaulage

### Horizontale Einbaulage der Turbopumpe festlegen

1. Richten Sie den Vorvakuumanschluss immer senkrecht nach unten aus.
  - Zulässige Abweichung  $\pm 25^\circ$
2. Stützen Sie Rohrverbindungen vor der Turbopumpe ab.
3. Lassen Sie keine Kräfte aus dem Rohrleitungssystem auf die Turbopumpe einwirken.
4. Belasten Sie den Hochvakuumflansch der Turbopumpe nicht einseitig.

## 5.2.6 ISO-K Flansch an ISO-K befestigen



### ISO Flanschverbindungen

Bei der Verbindungsart von Flanschen der ISO-KF oder ISO-K Ausführung kann es trotz ordnungsgemäßer Installation zu einem Verdrehen im Falle eines plötzlichen Blockierens des Rotors kommen.

- Die Dichtheit der Flanschverbindung ist dabei nicht gefährdet.

### Benötigte Werkzeuge

- Sechskantschlüssel SW 15
- Kalibrierter Drehmomentschlüssel (Anziehungsfaktor  $\leq 1,6$ )

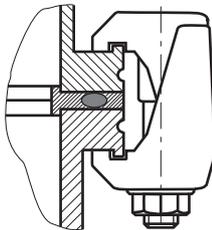


Abb. 9: Flanschverbindung ISO-K zu ISO-K, Klammerschraube

### Verbindung mit Klammerschraube

1. Verwenden Sie für den Anschluss nur die zugelassenen Befestigungssätze von Pfeiffer Vacuum.
2. Verbinden Sie die Flansche gemäß der Abbildung mit den Bauteilen des Befestigungssatzes.
3. Verwenden Sie alle für die Turbopumpe vorgeschriebenen Bauteile.
4. Ziehen Sie die Klammerschrauben in 3 Schritten über Kreuz an.
  - Anziehdrehmoment: **5, 15, 25  $\pm$  2 Nm**

## 5.2.7 ISO-K Flansch an ISO-F befestigen

Die Verbindungsarten für die Installation ISO-K Flansch mit ISO-F Flansch sind:

- "Sechskantschraube und Gewindebohrung"
- "Stiftschraube und Gewindebohrung"
- "Stiftschraube und Durchgangsbohrung"



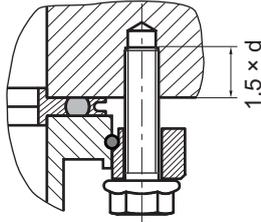
### ISO Flanschverbindungen

Bei der Verbindungsart von Flanschen der ISO-KF oder ISO-K Ausführung kann es trotz ordnungsgemäßer Installation zu einem Verdrehen im Falle eines plötzlichen Blockierens des Rotors kommen.

- Die Dichtheit der Flanschverbindung ist dabei nicht gefährdet.

### Benötigte Werkzeuge

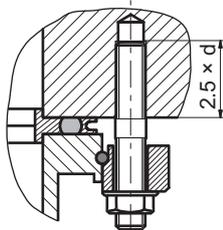
- Sechskantschlüssel SW 15
- Kalibrierter Drehmomentschlüssel (Anziehungsfaktor  $\leq 1,6$ )



**Abb. 10: Flanschverbindung ISO-K zu ISO-F, Sechskantschraube und Gewindebohrung**

**Verbindung von Sechskantschraube und Gewindebohrung**

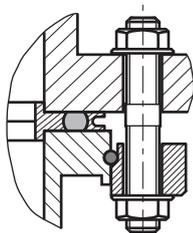
1. Verwenden Sie für den Anschluss nur die zugelassenen Befestigungssätze von Pfeiffer Vacuum.
2. Legen Sie den Überwurfflansch über den Hochvakuumflansch der Turbopumpe.
3. Setzen Sie den Sprengring in die seitliche Nut am Hochvakuumflansch der Turbopumpe.
4. Befestigen Sie die Turbopumpe gemäß der Abbildung mit Überwurfflansch, Sprengring und Zentrierung am Gegenflansch.
5. Verwenden Sie alle für die Turbopumpe vorgeschriebenen Bauteile.
6. Schrauben Sie die Sechskantschrauben in die Gewindebohrungen in.
  - Beachten Sie die Mindestzugfestigkeit des Flanschmaterials und die Einschraubtiefe.
7. Sichern Sie die Sechskantschrauben in 3 Schritten über Kreuz.
  - Anziehdrehmoment: **5, 15, 25 ± 2 Nm**



**Abb. 11: Flanschverbindung ISO-K zu ISO-F, Stiftschraube und Gewindebohrung**

**Verbindung von Stiftschraube und Gewindebohrung**

1. Verwenden Sie für den Anschluss nur die zugelassenen Befestigungssätze von Pfeiffer Vacuum.
2. Schrauben Sie die erforderliche Anzahl von Stiftschrauben mit dem kürzeren Einschraubende in die Bohrungen am Gegenflansch.
  - Beachten Sie die Mindestzugfestigkeit des Flanschmaterials und die Einschraubtiefe.
3. Legen Sie den Überwurfflansch über den Hochvakuumflansch der Turbopumpe.
4. Setzen Sie den Sprengring in die seitliche Nut am Hochvakuumflansch der Turbopumpe.
5. Befestigen Sie die Turbopumpe gemäß der Abbildung mit Überwurfflansch, Sprengring und Zentrierung am Gegenflansch.
6. Verwenden Sie alle für die Turbopumpe vorgeschriebenen Bauteile.
7. Sichern Sie die Muttern in 3 Schritten über Kreuz.
  - Anziehdrehmoment: **5, 15, 25 ± 2 Nm**



**Abb. 12: Flanschverbindung ISO-K zu ISO-F, Stiftschraube und Durchgangsbohrung**

**Verbindung von Stiftschraube und Durchgangsbohrung**

1. Verwenden Sie für den Anschluss nur die zugelassenen Befestigungssätze von Pfeiffer Vacuum.
2. Legen Sie den Überwurfflansch über den Hochvakuumflansch der Turbopumpe.
3. Setzen Sie den Sprengring in die seitliche Nut am Hochvakuumflansch der Turbopumpe.
4. Befestigen Sie die Turbopumpe gemäß der Abbildung mit Überwurfflansch, Sprengring und Zentrierung am Gegenflansch.
5. Verwenden Sie alle für die Turbopumpe vorgeschriebenen Bauteile.

6. Ziehen Sie die Muttern in 3 Schritten über Kreuz an.
7. Anziehdrehmoment: **5, 15, 25 ± 2 Nm**

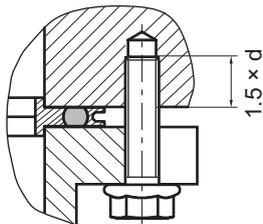
### 5.2.8 ISO-F Flansch an ISO-F befestigen

Die Verbindungsarten für die Installation ISO-F Flansch mit ISO-F Flansch sind:

- "Sechskantschraube und Gewindebohrung"
- "Sechskantschraube und Durchgangsbohrung"
- "Stiftschraube und Gewindebohrung"
- "Stiftschraube und Durchgangsbohrung"

#### Benötigte Werkzeuge

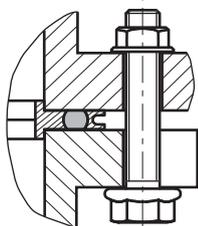
- Sechskantschlüssel SW 15
- Kalibrierter Drehmomentschlüssel (Anziehungsfaktor  $\leq 1,6$ )



**Abb. 13: Flanschverbindung ISO-F, Sechskantschraube und Gewindebohrung**

#### Verbindung von Sechskantschraube und Gewindebohrung

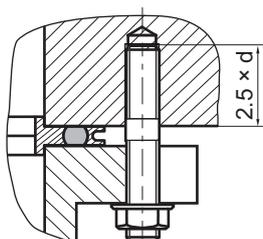
1. Verwenden Sie für den Anschluss nur die zugelassenen Befestigungssätze von Pfeiffer Vacuum.
2. Befestigen Sie die Turbopumpe gemäß der Abbildung mit Zentrier링 am Gegenflansch.
3. Verwenden Sie alle für die Turbopumpe vorgeschriebenen Bauteile.
4. Schrauben Sie die erforderliche Anzahl Sechskantschrauben in die Gewindebohrungen ein.
  - Beachten Sie die Mindestzugfestigkeit des Flanschmaterials und die Einschraubtiefe.
5. Sichern Sie die Sechskantschrauben in 3 Schritten über Kreuz.
  - Anziehdrehmoment: **10, 20, 38 ± 3 Nm**



**Abb. 14: Flanschverbindung ISO-F, Sechskantschraube und Durchgangsbohrung**

#### Verbindung von Sechskantschraube und Durchgangsbohrung

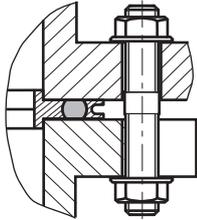
1. Verwenden Sie für den Anschluss nur die zugelassenen Befestigungssätze von Pfeiffer Vacuum.
2. Befestigen Sie die Turbopumpe gemäß der Abbildung mit Zentrier링 am Gegenflansch.
3. Verwenden Sie alle für die Turbopumpe vorgeschriebenen Bauteile.
4. Stecken Sie die Sechskantschrauben durch die Bohrungen von Turbopumpe und Gegenflansch.
5. Befestigen Sie die Sechskantmuttern.
6. Sichern Sie die Schraubverbindungen in 3 Schritten über Kreuz.
  - Anziehdrehmoment: **10, 20, 38 ± 3 Nm**



**Abb. 15: Flanschverbindung ISO-F, Stiftschraube und Gewindebohrung**

**Verbindung von Stiftschraube und Gewindebohrung**

1. Verwenden Sie für den Anschluss nur die zugelassenen Befestigungssätze von Pfeiffer Vacuum.
2. Schrauben Sie die Stiftschrauben mit dem kürzeren Ende in die Gewindebohrungen am Gegenflansch ein.
  - Beachten Sie die Mindestzugfestigkeit des Flanschmaterials und die Einschraubtiefe.
3. Befestigen Sie die Turbopumpe gemäß der Abbildung mit Zentrierring am Gegenflansch.
4. Verwenden Sie alle für die Turbopumpe vorgeschriebenen Bauteile.
5. Befestigen Sie die Sechskantmuttern.
6. Ziehen Sie die Muttern in 3 Schritten über Kreuz an.
  - Anziehdrehmoment: **10, 20, 38 ± 3 Nm**



**Abb. 16: Flanschverbindung ISO-F, Stiftschraube und Durchgangsbohrung**

**Verbindung von Stiftschraube und Durchgangsbohrung**

1. Verwenden Sie für den Anschluss nur die zugelassenen Befestigungssätze von Pfeiffer Vacuum.
2. Befestigen Sie die Turbopumpe gemäß der Abbildung mit Überwurfflansch, Sprengring und Zentrierring am Gegenflansch.
3. Verwenden Sie alle für die Turbopumpe vorgeschriebenen Bauteile.
4. Sichern Sie die Schraubverbindungen in 3 Schritten über Kreuz.
  - Anziehdrehmoment: **10, 20, 38 ± 3 Nm**

**5.2.9 CF-Flansch an CF-F befestigen**

Die Verbindungsarten für die Installation CF- mit CF-Flansch sind:

- "Sechskantschraube und Durchgangsbohrung"
- "Stiftschraube und Gewindebohrung"
- "Stiftschraube und Durchgangsbohrung"

**HINWEIS**

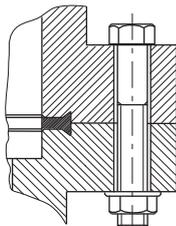
**Verlust der Dichtheit durch mangelhafte Installation von CF-Flanschen**

Mangelhafte Sauberkeit beim Umgang mit CF-Flanschen und Kupferdichtungen führt zu Undichtigkeiten und möglichen Prozessschäden.

- ▶ Tragen Sie immer geeignete Handschuhe bevor Sie Bauteile berühren oder montieren.
- ▶ Montieren Sie alle Dichtungen trocken und fettfrei.
- ▶ Achten Sie auf beschädigte Oberflächen und Schneidkanten.
- ▶ Tauschen Sie beschädigte Bauteile aus.

**Benötigte Werkzeuge**

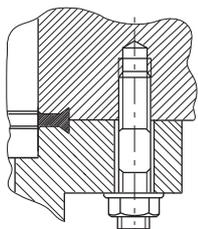
- Sechskantschlüssel, SW 13
- Kalibrierter Drehmomentschlüssel (Anziehungsfaktor ≤ 1,6)



**Abb. 17: Flanschverbindung CF-F, Sechskantschraube und Durchgangsbohrung**

### Verbindung von Sechskantschraube und Durchgangsbohrungen

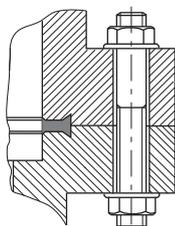
1. Verwenden Sie für den Anschluss nur die zugelassenen Befestigungssätze von Pfeiffer Vacuum.
2. Sofern verwendet: Setzen Sie das Schutzgitter oder den Splitterschutz mit den Klemmfahnen nach unten in den Hochvakuumflansch der Turbopumpe ein.
3. Legen Sie die Dichtung genau in die Ausdrehung.
4. Verbinden Sie die Flansche gemäß der Abbildung mit den Bauteilen des Befestigungssatzes.
5. Ziehen Sie die Schraubverbindungen umlaufend an.
  - Anziehdrehmoment: **22 ± 2 Nm**
6. Überprüfen Sie abschließend das Drehmoment, da durch das Fließen des Dichtungsmaterials ein Nachziehen der Schrauben erforderlich sein kann.



**Abb. 18: Flanschverbindung CF-F, Stiftschraube und Gewindebohrung**

### Verbindung von Stiftschraube und Gewindebohrung

1. Verwenden Sie für den Anschluss nur die zugelassenen Befestigungssätze von Pfeiffer Vacuum.
2. Schrauben Sie die erforderliche Anzahl von Stiftschrauben mit dem kürzeren Einschraubende in die Bohrungen am Gegenflansch.
3. Sofern verwendet: Setzen Sie das Schutzgitter oder den Splitterschutz mit den Klemmfahnen nach unten in den Hochvakuumflansch der Turbopumpe ein.
4. Legen Sie die Dichtung genau in die Ausdrehung.
5. Verbinden Sie die Flansche gemäß der Abbildung mit den Bauteilen des Befestigungssatzes.
6. Ziehen Sie die Schraubverbindungen umlaufend an.
  - Anziehdrehmoment: **22 ± 2 Nm**
7. Überprüfen Sie abschließend das Drehmoment, da durch das Fließen des Dichtungsmaterials ein Nachziehen der Schrauben erforderlich sein kann.



**Abb. 19: Flanschverbindung CF-F, Stiftschraube und Durchgangsbohrung**

### Verbindung von Stiftschraube und Durchgangsbohrung

1. Verwenden Sie für den Anschluss nur die zugelassenen Befestigungssätze von Pfeiffer Vacuum.
2. Sofern verwendet: Setzen Sie das Schutzgitter oder den Splitterschutz mit den Klemmfahnen nach unten in den Hochvakuumflansch der Turbopumpe ein.
3. Legen Sie die Dichtung genau in die Ausdrehung.
4. Verbinden Sie die Flansche gemäß der Abbildung mit den Bauteilen des Befestigungssatzes.
5. Ziehen Sie die Schraubverbindungen umlaufend an.
  - Anziehdrehmoment: **22 ± 2 Nm**
6. Überprüfen Sie abschließend das Drehmoment, da durch das Fließen des Dichtungsmaterials ein Nachziehen der Schrauben erforderlich sein kann.

### 5.3 Betriebsmittel einfüllen

**⚠️ WARNUNG**

**Vergiftungsgefahr durch giftige Dämpfe**

Durch Anzünden und Erhitzen von synthetischem Betriebsmittel entstehen giftige Dämpfe. Es besteht Vergiftungsgefahr beim Einatmen.

- ▶ Beachten Sie die Anwendungsvorschriften und Vorsichtsmaßnahmen.
- ▶ Bringen Sie Tabakwaren nicht mit dem Betriebsmittel in Berührung.

**HINWEIS**

**Zerstörung der Turbopumpe durch Fehlbedienung beim Befüllen mit Betriebsmittel**

Die Füllmenge des Betriebsmittels ist abhängig von der gewählten Raumlage der Turbopumpe. Die Einfüllschrauben befinden sich an klar gekennzeichneten Positionen beiderseits der Betriebsmittelpumpe der Turbopumpe. Verwechslung mit anderen Verschlusschrauben führt zu Verschmutzungen und Schäden an der Turbopumpe bis hin zu deren Zerstörung.

- ▶ Befüllen Sie die Turbopumpe mit Betriebsmittel erst nach der mechanischen Installation.
- ▶ Befüllen Sie die Turbopumpe mit Betriebsmittel nur über eine der durch ein Ölkannen-Symbol gekennzeichneten Einfüllschrauben.
- ▶ Wenden Sie sich im Falle von Unsicherheiten an Pfeiffer Vacuum.

**Benötigtes Verbrauchsmaterial**

- Betriebsmittel F3, 50 ml

**Benötigte Werkzeuge**

- Innensechskantschlüssel, **SW 5**
- Kalibrierter Drehmomentschlüssel (Anziehungsfaktor ≤ 1,6)

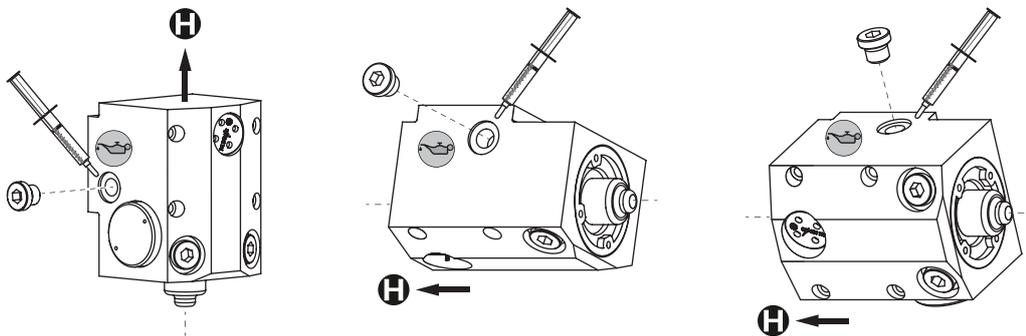


Abb. 20: Position der Einfüllschrauben abhängig von der Einbaulage. Beispiel: Standard Versionen

**H** ← Richtung des Hochvakuumanschlusses

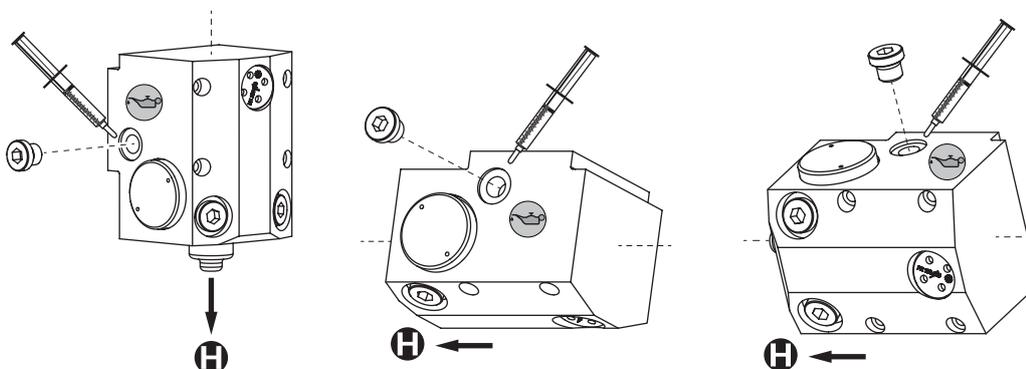


Abb. 21: Position der Einfüllschrauben abhängig von der Einbaulage. Beispiel: U-Versionen

**H** ← Richtung des Hochvakuumanschlusses

**Vorgehen**

1. Schrauben Sie die jeweils höher gelegene Einfüllschraube aus der Betriebsmittelpumpe heraus.
2. Verwenden Sie die Injektionsspritze und das Betriebsmittel aus dem Lieferumfang der Turbopumpe.
3. Stellen Sie ein Gefäß unter die Einfüllöffnung.
4. Füllen Sie das Betriebsmittel ein, bis es an der Einfüllöffnung überläuft.
  - Maximalmenge **50 ml**.
  - In vertikaler Einbaulage ist die Einfüllmenge etwas geringer.
5. Verschließen Sie die Einfüllschraube.
  - Anziehdrehmoment: **3 Nm**

**5.4 Vorvakuumseite anschließen****⚠ WARNUNG****Lebensgefahr durch Vergiftung bei Austritt von toxischen Prozessmedien an beschädigten Anschlüssen**

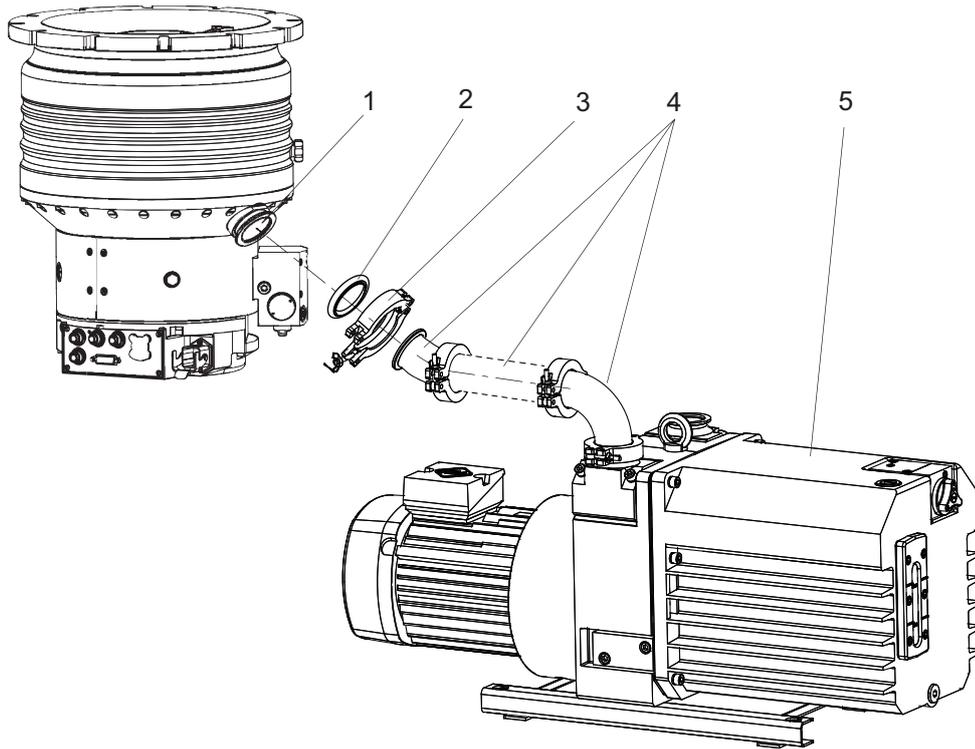
Plötzliches Verdrehen der Turbopumpe im Störfall führt zu Beschleunigungen von Anbauten. Es besteht das Risiko von Beschädigungen und Leckagen an kundenseitigen Anschlüssen (z.B. Vorvakuumleitung). Der Austritt von Prozessmedien ist die Folge. Bei Prozessen mit toxischen Medien besteht Verletzungs- und Lebensgefahr durch Vergiftung.

- ▶ Halten Sie an der Turbopumpe anzuschließende Massen möglichst gering.
- ▶ Verwenden Sie ggf. flexible Leitungen für den Anschluss an der Turbopumpe.

**Geeignete Vorpumpe**

Verwenden Sie die Turbopumpe nur in Verbindung mit einer geeigneten Vorpumpe, die den erforderlichen maximalen Vorvakuumdruck bereitstellen oder unterschreiten kann. Setzen Sie zum Erreichen des Vorvakuumdrucks eine geeignete Vakuumpumpe oder einen Pumpstand aus dem Pfeiffer Vacuum Portfolio ein.

In diesem Fall ist die Steuerung der Vorpumpe auch direkt über die Schnittstellen der Antriebselektronik der Turbopumpe möglich (z. B. Relaisbox oder Verbindungskabel).



**Abb. 22: Beispiel für den Vorvakuumanschluss**

- |                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| 1 Vorvakuumanschluss der Turbopumpe | 4 Vakuumkomponenten DN 40 ISO-KF                |
| 2 Zentrierring                      | 5 Vorpumpe (z.B. Zweistufige Drehschieberpumpe) |
| 3 Spanning                          |   |

**Vorgehen**

1. Planen Sie bei starren Rohrverbindungen Federungskörper zur Dämpfung von externen Vibrationen ein.
2. Installieren Sie eine Vorvakuumverbindung mit Kleinflanschbauteilen, z.B. Verbindungselemente und Rohrbauteile DN 40 ISO-KF aus dem [Pfeiffer Vacuum Komponentenshop](#).
3. Achten Sie auf Maßnahmen gegen Rückströmung von Betriebsmitteln oder Kondensat aus dem Vorvakuumbereich.
4. Beachten Sie für den Anschluss und Betrieb der Vorpumpen oder Pumpstände die Informationen aus deren Betriebsanleitung.

## 5.5 Kühlwasserversorgung anschließen

**⚠️ WARNUNG**

**Verbrühungsgefahr an plötzlich austretendem Kühlwasser**

Die Wasseranschlüsse der Turbopumpe sind zu beiden Seiten offen. Bei Anschluss der Kühlwasserversorgung besteht Verbrühungsgefahr durch plötzlich austretendes, heißes Kühlwasser mit Überdruck.

- ▶ Sorgen Sie vor der Installation für Druckentlastung und Abkühlung des Kühlwassersystems.
- ▶ Tragen Sie Schutzausrüstung, z.B. Schutzbrille und Handschuhe.

Parameter	Kühlwasser
Aussehen	<ul style="list-style-type: none"> <li>● filtriert</li> <li>● mechanisch klar</li> <li>● optisch klar</li> <li>● keine Trübung</li> <li>● kein Bodensatz</li> <li>● frei von Fetten und Ölen</li> </ul>
pH-Wert	7 bis 9

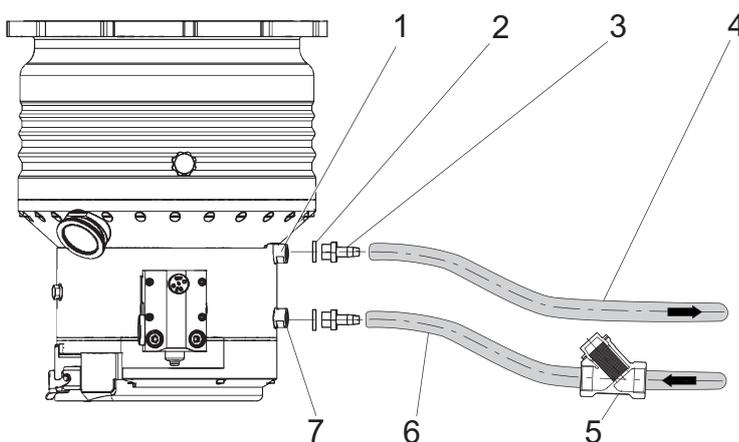
Parameter	Kühlwasser
Karbonathärte max.	10 °dH 12,53 °e 17,8 °fH 178 ppm CaCO <sub>3</sub>
Chloridgehalt max.	100 mg/l
Sulfatgehalt max.	240 mg/l
Kohlensäuregehalt max.	nicht nachweisbar
Ammoniakgehalt max.	nicht nachweisbar
Elektrische Leitfähigkeit max.	500 µS/cm
Partikelgröße max.	150 µm
Kühlwassertemperatur	siehe "Technische Daten"
Kühlwasserdurchfluss	siehe "Technische Daten"
Vorlaufüberdruck max.	6000 hPa

**Tab. 9: Anforderungen an die Zusammensetzung von Kühlwasser**

Die Turbopumpen HiPace 2300 sind serienmäßig wassergekühlt.

Anschluss an der Turbopumpe	Externe Kühlwasserversorgung
Innengewinde, G 1/4"	Schlauchleitung
Schlauchtüllen (im Lieferumfang)	Schlauchinnendurchmesser 7 bis 8 mm

**Tab. 10: Anforderungen an den Kühlwasseranschluss**



**Abb. 23: Kühlwasseranschluss**

- |                             |                             |
|-----------------------------|-----------------------------|
| 1 Kühlwasserausgang, G 1/4" | 5 Schmutzfänger             |
| 2 Dichtring (2x)            | 6 Vorlaufleitung            |
| 3 Einschraubtülle (2x)      | 7 Kühlwassereingang, G 1/4" |
| 4 Rücklaufleitung           |                             |

**Vorgehen**

Pfeiffer Vacuum empfiehlt die Verwendung eines Schmutzfängers in der Vorlaufleitung.

- Schrauben Sie je eine Schlauchtülle mit Dichtring auf die Kühlwasseranschlüsse der Turbopumpe.  
– Anziehdrehmoment: Max. **15 Nm**
- Stecken Sie die Kühlwasservorlaufleitung auf die Schlauchtülle am bezeichneten Kühlwassereingang der Turbopumpe.
- Stecken Sie die Kühlwasserrücklaufleitung auf die Schlauchtülle am bezeichneten Kühlwasserausgang der Turbopumpe.
- Sichern Sie die Schlauchleitungen an der Turbopumpe mit Schlauchschellen.

## 5.6 Zubehör anschließen



### Zubehöranschluss an der Antriebselektronik TC 1200

Die Antriebselektronik der Turbopumpe bietet Platz für den Anschluss von maximal 4 Zubehörgeräten. Dazu stehen M12-Gerätedosens mit der Bezeichnung "accessory" zur Verfügung.

- Die Zubehöranschlüsse sind ab Werk vorkonfiguriert.
- Nach Anschluss von vorkonfiguriertem Zubehörgeräten sind diese gemäß der Werks-einstellungen sofort betriebsbereit.
- Die Verwendung von weiterem Zubehör für Turbopumpen ist möglich und erfordert Einstellungen in der Konfiguration der Antriebselektronik.
- Konfiguration des gewünschten Zubehörausgangs über RS-485 mittels Pfeiffer Vacuum Anzeige- und Bediengeräte oder PC.
- Detaillierte Hinweise finden Sie auch in der Betriebsanleitung "Antriebselektronik TC 1200".

	Anschluss Antriebselektronik	Zubehör-Anschluss	Y-Connector	voreingestellte Konfiguration
	Acc. A	A1	Y-1	Sperrgasventil
		A2	Y-2	Vorpumpe
	Acc. B	B1	Y-1	Flutventil
		B2	Y-2	Heizung

Tab. 11: Werkseitig voreingestellte Zubehöranschlüsse an der Antriebselektronik

### Zubehörgeräte anschließen

1. Beachten Sie die Installationshinweise in den Betriebsanleitungen des betreffenden Zubehörs.
2. Achten Sie auf die vorhandene Konfiguration bestehender Anschlüsse und Steuerleitungen.
3. Schließen Sie nur passende Zubehörgeräte an die Antriebselektronik an.
4. Verwenden Sie den Y-Verteiler aus dem Pfeiffer Vacuum Zubehörprogramm, falls Sie 3 oder 4 Geräte anschließen wollen.

### Zusätzliches Zubehör verwenden

1. Beachten Sie die Installationshinweise in den Betriebsanleitungen des betreffenden Zubehörs.
2. Achten Sie auf die vorhandene Konfiguration bestehender Anschlüsse.
3. Verwenden Sie das Pfeiffer Vacuum Anzeige- und Bediengerät DCU 002 oder ein DCU mit integriertem Netzteil.

## 5.7 Sperrgas anschließen

Die Verwendung von Sperrgas dient dem Schutz der Turbopumpe bei staubbehafteten Prozessen oder zu hohem Gasdurchsatz. Sperrgas verhindert den Zutritt von schädigenden Stoffen in den Motor- und Lagerbereich. Die Versorgung erfolgt über ein Sperrgasventil aus dem Lieferumfang.

- Der zulässige Einlassdruck für Sperrgas beträgt 1500 hPa absolut.
- Die Durchflussmenge für Sperrgas liegt bei 17,5 bis 20 sccm.

### Sperrgasversorgung herstellen

Falls Sie trockene Raumluft als Sperrgas verwenden möchten, ist das Sperrgasventil direkt betriebsbereit.

Falls Sie ein anderes inertes Gas (z.B. Stickstoff N<sub>2</sub>) als Sperrgas verwenden möchten, folgen Sie den Handlungsschritten.

1. Stellen Sie eine externe Sperrgasversorgung mit einem maximalen Einlassdruck von 1500 hPa absolut bereit.
2. Schließen Sie die Sperrgasversorgung an der Einlassseite (G 1/8") des Ventils an.
3. Verwenden Sie bei Bedarf Anschlussadapter für die Einlassseite des Ventils (nicht im Lieferumfang).

## 5.8 Elektrische Versorgung anschließen

### ⚠ GEFAHR

#### Lebensgefahr durch elektrischen Schlag

Das Berühren von offenliegenden und spannungsführenden Elementen erzeugt einen elektrischen Schlag. Unsachgemäßer Anschluss der Netzversorgung führt zu der Gefahr berührbarer, spannungsführender Gehäuseteile. Es besteht Lebensgefahr.

- ▶ Kontrollieren Sie die Anschlussleitungen vor der Installation auf spannungsfreien Zustand.
- ▶ Lassen Sie Elektroinstallationen nur von ausgebildeten Elektrofachkräften durchführen.
- ▶ Sorgen Sie für eine ausreichende Erdung des Geräts.
- ▶ Führen Sie nach Anschlussarbeiten eine Schutzleiterprüfung durch.

### 5.8.1 Elektrische Schutzmaßnahmen einrichten

### ⚠ WARNUNG

#### Lebensgefahr durch fehlende Netztrenneinrichtung

Die Vakuumpumpe und die Antriebselektronik sind **nicht** mit einer Netztrenneinrichtung (Hauptschalter) ausgestattet.

- ▶ Installieren Sie eine Netztrenneinrichtung gemäß SEMI-S2.
- ▶ Sehen Sie einen Leistungsschalter mit einem Ausschaltvermögen von min. 10.000 A vor.



#### Keine Notabschaltung

Die Vakuumpumpe ist nicht mit einer Notabschaltung (EMS) oder mit einer elektrischen Verriegelung ausgestattet. Die Vakuumpumpe wurde für den Einbau in eine Anlage entwickelt, die bereits über eine Notabschaltvorrichtung verfügt.

- Bei Aktivierung muss diese Notabschaltvorrichtung der Anlage die Vakuumpumpe ausschalten.

#### Netztrenneinrichtung installieren

1. Installieren Sie eine Netztrenneinrichtung als Hauptschalter.
2. Spezifizieren Sie die Netztrenneinrichtung gemäß SEMI-S2.
3. Verwenden Sie einen Leistungsschalter mit einem Ausschaltvermögen von min. **10 kA**.

### 5.8.2 Vakuumpumpe erden

#### Benötigte Hilfsmittel

- Schraube M4 × 8
- Zahnscheibe M4, wenn benötigt
- Geeignetes Erdungskabel mit Kabelschuh Größe M4

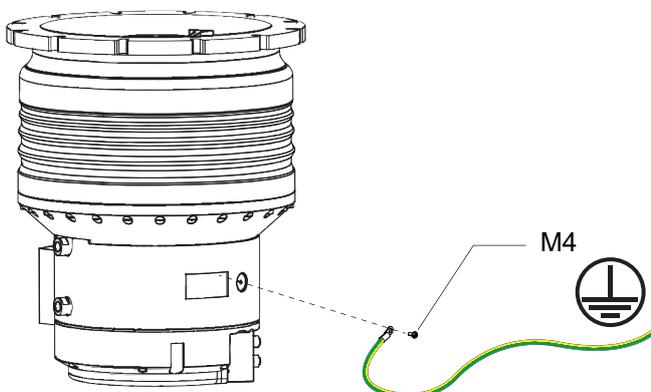


Abb. 24: Beispiel: Anschluss des Erdungskabels

**Vorgehensweise**

1. Verwenden Sie ein geeignetes Erdungskabel, um applikative Störeinflüsse abzuleiten.
2. Führen Sie den Anschluss nach den lokal geltenden Bestimmungen durch.
3. Verwenden Sie den Erdungsanschluss der Turbopumpe (M4 Innengewinde).

**5.8.3 Elektrischen Anschluss herstellen**

**⚠️ WARNUNG**

**Lebensgefahr durch elektrischen Schlag aufgrund nicht sachgerechter Installation**

Das Gerät verwendet berührungsgefährliche Spannung als elektrische Versorgung. Durch unsichere oder nicht sachgerechte Installation entstehen lebensgefährliche Situationen durch elektrischen Schlag im Umgang mit dem Gerät.

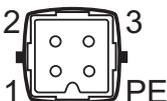
- ▶ Sorgen Sie für die sichere Integration in einen Not-Aus-Sicherheitskreis.
- ▶ Nehmen Sie keine eigenmächtigen Umbauten oder Veränderungen am Gerät vor.

**⚠️ WARNUNG**

**Gefahr von Schnittverletzungen durch unvorhergesehenen automatischen Hochlauf**

Das Verwenden von Gegensteckern für die Antriebselektronik (Zubehör), ermöglicht den sofortigen Hochlauf der Vakuumpumpe nach Herstellen der Spannungsversorgung. Das Aufstecken von Gegensteckern vor oder während der Installation führt zu der Gefahr von Schnittverletzungen an rotierenden scharfkantigen Teilen im offenliegenden Hochvakuumflansch.

- ▶ Verwenden Sie die Gegenstecker nur nach der mechanischen Installation.
- ▶ Schalten sie die Turbopumpe nur unmittelbar vor dem Betrieb ein.

	Pin	Belegung
	1	Phase L
	2	Nullleiter
	3	nicht angeschlossen
	PE	Schutzleiter

**Tab. 12: Anschlussbelegung des Netzanschlussteckers**

**Versorgungskabel für Turbopumpe bereitstellen**

Sie haben 2 Möglichkeiten, den Netzanschluss für die Turbopumpe auszulegen.

- ▶ Achten Sie auf die gültige Versorgungsspannung.
- ▶ Bestellen Sie ein passendes Netzanschlusskabel aus dem Pfeiffer Vacuum Zubehör.
- ▶ Konfektionieren Sie das Netzanschlusskabel unter Verwendung der Anschlussbuchse HAN 3A aus dem Lieferumfang.

## 6 Betrieb

### 6.1 Inbetriebnahme

#### **⚠️ WARNUNG**

##### **Gefahr von Schnittverletzungen durch unvorhergesehenen automatischen Hochlauf**

Das Verwenden von Gegensteckern für die Antriebselektronik (Zubehör), ermöglicht den sofortigen Hochlauf der Vakuumpumpe nach Herstellen der Spannungsversorgung. Das Aufstecken von Gegensteckern vor oder während der Installation führt zu der Gefahr von Schnittverletzungen an rotierenden scharfkantigen Teilen im offenliegenden Hochvakuumflansch.

- ▶ Verwenden Sie die Gegenstecker nur nach der mechanischen Installation.
- ▶ Schalten sie die Turbopumpe nur unmittelbar vor dem Betrieb ein.

#### **HINWEIS**

##### **Zerstörung der Vakuumpumpe durch zu hohen Energieeintrag während des Betriebs**

Die gleichzeitige Belastung durch hohe Antriebsleistung (Gasdurchsatz, Vorvakuumdruck), hohe Wärmeeinstrahlung oder hohe magnetische Felder führt zu einer unkontrollierten Aufheizung des Rotors und möglicherweise zur Zerstörung der Vakuumpumpe.

- ▶ Halten Sie Rücksprache mit Pfeiffer Vacuum vor der Kombination unterschiedlicher Belastungen auf die Vakuumpumpe. Es gelten reduzierte Grenzwerte.

#### **HINWEIS**

##### **Zerstörung der Turbopumpe durch Gase mit zu hohen Molekülmassen**

Das Fördern von Gasen mit unzulässig hohen Molekülmassen führt zur Zerstörung der Turbopumpe.

- ▶ Achten Sie auf den korrekt eingestellten Gasmodus **[P:027]** in der Antriebselektronik.
- ▶ Halten Sie Rücksprache mit Pfeiffer Vacuum, bevor Sie Gase mit größeren Molekülmassen (> 80) einsetzen.

Wichtige Einstellwerte und funktionsrelevante Kenngrößen sind als Parameter werksseitig in der Antriebselektronik der Vakuumpumpe programmiert. Jeder Parameter besitzt eine dreistellige Nummer und eine Benennung. Betrieb und Steuerung durch Parameter ist über Pfeiffer Vacuum Anzeige- und Bediengeräte oder über RS-485 extern mittels Pfeiffer Vacuum Protokoll möglich.

Parameter	Name	Bezeichnung	Einstellung
<b>[P:027]</b>	GasMode	Gasmodus	0 = schwere Gase
<b>[P:035]</b>	CfgAccA1	Zubehöranschluss A1	5 = Sperrgas
<b>[P:036]</b>	CfgAccB1	Zubehöranschluss B1	1 = Flutventil
<b>[P:037]</b>	CfgAccA2	Zubehöranschluss A2	3 = Vorpumpe
<b>[P:038]</b>	CfgAccB2	Zubehöranschluss B2	2 = Heizung
<b>[P:700]</b>	RUTimeSVal	Sollwert Hochlaufzeit	8 min
<b>[P:701]</b>	SpdSwPt1	Drehzahlschaltpunkt	80 %
<b>[P:707]</b>	SpdSVal	Vorgabe Drehzahlstellbetrieb	65 %
<b>[P:708]</b>	PwrSVal	Vorgabe Leistungsaufnahme	100 %
<b>[P:720]</b>	VentSpd	Flutdrehzahl verzögertes Fluten	50 %
<b>[P:721]</b>	VentTime	Flutzeit verzögertes Fluten	3600 s

Tab. 13: Vorkonfigurierte Einstellwerte für Turbopumpen bei Auslieferung

#### **Turbopumpe in Betrieb nehmen**

1. Achten Sie bei der Verwendung von Wasserkühlung auf Kühlwasserzufluss und Durchfluss.
2. Achten Sie bei der Verwendung von Sperrgas auf Sperrgaszufuhr und Durchfluss.
3. Beachten Sie die Reduzierung der Antriebsleistung in Abhängigkeit der bereitgestellten Netzanschlussspannung.
4. Stellen Sie die Stromversorgung für das Produkt bereit.

## 6.2 Betriebsarten

Der Betrieb der Turbopumpe ist auf verschiedene Arten möglich.

- Betrieb ohne Bediengerät
- Betrieb über Anschluss "E74"
- Betrieb über Anschluss "remote"
- Betrieb über Schnittstelle RS-485 und Pfeiffer Vacuum Anzeige- und Bediengerät oder PC
- Betrieb über Feldbus

### 6.2.1 Betrieb ohne Bedieneinheit



#### Automatischer Anlauf

Bei Verwendung des mitgelieferten Gegensteckers auf der Antriebselektronik oder Überbrücken von Kontakten gemäß Anschlussbelegung ist die Turbopumpe betriebsbereit. Nach Bereitstellen der Versorgungsspannung läuft die Turbopumpe sofort hoch.

#### Hinweise für den Betrieb ohne Bedieneinheit

1. Verwenden Sie nur die zugelassenen Pfeiffer Vacuum Gegenstecker mit Brücken auf dem Anschluss der Antriebselektronik.
2. Schalten Sie die Stromversorgung der Turbopumpe erst unmittelbar vor dem Betrieb ein.

Nach Anlegen der Betriebsspannung führt die Antriebselektronik einen Selbsttest zur Überprüfung der Versorgungsspannung durch. Nach erfolgreich abgeschlossenem Selbsttest startet die Turbopumpe und aktiviert verbundene Zusatzeinrichtungen entsprechend der Konfiguration.

### 6.2.2 Betrieb über Anschluss "E74"

Die Bedienung ist über den 15-poligen D-Sub-Anschluss mit der Bezeichnung "E74" an der Antriebselektronik möglich. Der Anschluss enthält neben den in der Richtlinie SEMI E74-0301 definierten Signalen ein invertiertes Alarmsignal und einen Analogausgang.

#### Hinweise für den Betrieb mit E74

- ▶ Beachten Sie die Betriebsanleitung der Antriebselektronik in E74 Ausführung.

### 6.2.3 Betrieb über Multifunktionsanschluss "remote"

Die Fernbedienung ist über den 26-poligen D-Sub-Anschluss mit der Bezeichnung "remote" an der Antriebselektronik möglich. Die bedienbaren Einzelfunktionen sind durch "SPS-Pegel" dargestellt.

#### Hinweise für den Betrieb mit Fernbedienung

- ▶ Beachten Sie die Betriebsanleitung der Antriebselektronik für die Standardausführung.

### 6.2.4 Betrieb über Pfeiffer Vacuum Anzeige- und Bediengeräte

Der Anschluss eines Pfeiffer Vacuum Anzeige- und Bediengerätes ermöglicht die Steuerung der Turbopumpe über die in der Antriebselektronik verankerten Parameter.

#### Anzeige- und Bediengerät verwenden

1. Beachten Sie für den Umgang mit den Pfeiffer Vacuum Anzeige- und Bediengeräten die dazugehörige Betriebsanleitung:
  - Betriebsanleitung verfügbar im [Download Center](#).
2. Beachten Sie die Betriebsanleitung der Antriebselektronik aus dem Lieferumfang der Vakuumpumpe.
3. Schließen Sie das Anzeige- und Bediengerät an den Anschluss "RS-485" an der Antriebselektronik an.

### 6.2.5 Betrieb über Feldbus

Die Einbindung und der Betrieb von Pfeiffer Vacuum Turbopumpen in ein kundenseitiges Feldbussystem ist bei Verwendung einer Antriebselektronik mit entsprechendem Anschlusspanel möglich.

**Zur Verfügung stehen:**

- Profibus
- EtherCAT
- DeviceNet

**Hiweise für den Betrieb mit Feldbus**

- ▶ Beachten Sie die Betriebsanleitung der Antriebselektronik mit entsprechendem Anschlusspanel.

## 6.3 Turbopumpe einschalten

### **⚠ WARNUNG**

#### **Gefahr von Schnittverletzungen durch unvorhergesehenen automatischen Hochlauf**

Das Verwenden von Gegensteckern für die Antriebselektronik (Zubehör), ermöglicht den sofortigen Hochlauf der Vakuumpumpe nach Herstellen der Spannungsversorgung. Das Aufstecken von Gegensteckern vor oder während der Installation führt zu der Gefahr von Schnittverletzungen an rotierenden scharfkantigen Teilen im offenliegenden Hochvakuumflansch.

- ▶ Verwenden Sie die Gegenstecker nur nach der mechanischen Installation.
- ▶ Schalten sie die Turbopumpe nur unmittelbar vor dem Betrieb ein.

### **⚠ WARNUNG**

#### **Verbrennungsgefahr an heißen Oberflächen bei Verwendung von Zusatzeinrichtungen zum Heizen für den Betrieb**

Die Verwendung von Zusatzeinrichtungen zum Heizen der Vakuumpumpe oder zur Prozessoptimierung erzeugt sehr hohe Temperaturen an berührbaren Oberflächen. Es besteht Verbrennungsgefahr.

- ▶ Richten Sie ggf. einen Berührungsschutz ein.
- ▶ Bringen Sie ggf. dafür vorgesehene Warnaufkleber an den Gefahrenstellen an.
- ▶ Sorgen Sie für ausreichend Abkühlung vor Arbeiten an der Vakuumpumpe oder in deren Umgebung.
- ▶ Tragen Sie Schutzausrüstung, z.B. Handschuhe.

### **⚠ WARNUNG**

#### **Gefahr schwerer Verletzungen bei Zerstörung der Vakuumpumpe durch Überdruck**

Gaseintritt mit sehr hohem Überdruck führt zur Zerstörung der Vakuumpumpe. Es besteht die Gefahr schwerer Verletzungen durch herausgeschleuderte Objekte.

- ▶ Überschreiten Sie nicht den zulässigen Einlassdruck von 1500 hPa (abs.) an Ansaugseite oder Flut- und Sperrgasanschluss.
- ▶ Stellen Sie sicher, dass prozessbedingt hohe Überdrücke nicht direkt in die Vakuumpumpe gelangen.

**Netzanschluss herstellen**

1. Achten Sie darauf, dass die Verbindung zum betreiberseitigen Netz unterbrochen oder ausgeschaltet ist.
2. Stecken Sie das Netzkabel in den Anschluss "ACin" an der Antriebselektronik der Turbopumpe.
3. Schließen Sie den Haltebügel des Anschlusssteckers.

**Turbopumpe einschalten**

- ▶ Verbinden Sie das Netzkabel mit dem betreiberseitigen Versorgungsnetz oder schalten Sie das Netz ein.

## 6.4 Betriebsüberwachung

### 6.4.1 Betriebsanzeige über LED

LEDs an der Antriebselektronik zeigen grundlegende Betriebszustände der Vakuumpumpe an. Eine differenzierte Fehler- und Warnungsanzeige ist nur bei Betrieb mit Pfeiffer Vacuum Anzeige- und Bediengerät oder PC möglich.

LED	Symbol	LED Status	Anzeige	Bedeutung
Grün 		Aus	—	stromlos
		Ein, blitzend		"Pumpstand AUS", Drehzahl $\leq 60 \text{ min}^{-1}$
		Ein, invers blitzend		"Pumpstand EIN", Solldrehzahl nicht erreicht
		Ein, konstant		"Pumpstand EIN", Solldrehzahl erreicht
		Ein, blinkend		"Pumpstand AUS", Drehzahl $> 60 \text{ min}^{-1}$
Gelb 		Aus	—	keine Warnung
		Ein, konstant		Warnung
Rot 		Aus	—	kein Fehler, keine Warnung
		Ein, konstant		Fehler

Tab. 14: Verhalten und Bedeutung der LEDs an der Antriebselektronik

### 6.4.2 Temperaturüberwachung

Bei Überschreiten von Schwellenwerten überführen Ausgabesignale von Temperatursensoren die Turbopumpe in einen sicheren Zustand. Abhängig vom Typ sind Temperaturschwellenwerte für Warnungen und Fehlermeldungen unveränderlich in der Antriebselektronik gespeichert. Zu Informationszwecken sind im Parametersatz verschiedene Statusabfragen eingerichtet.

- Um das Abschalten der Turbopumpe zu vermeiden, reduziert die Antriebselektronik die Leistungsaufnahme bereits bei Überschreiten der Warnschwelle für Übertemperatur.
  - Beispiele sind unzulässige Motortemperatur oder unzulässig hohe Gehäusetemperatur.
- Weitere Reduktion der Antriebsleistung und somit sinkende Drehzahl führt möglicherweise zum Unterschreiten des eingestellten Drehzahlschaltpunktes. Die Turbopumpe schaltet ab.
- Bei Überschreiten der Fehlerschwelle für Übertemperatur schaltet die Turbopumpe sofort ab.

## 6.5 Ausschalten und Fluten



#### Empfehlung

Belüften Sie die Turbopumpe nach dem Ausschalten. Dadurch verhindern Sie, dass Partikel aus dem Vorvakuumbereich in das Vakuumsystem zurückströmen.

### 6.5.1 Ausschalten

#### Hinweise für das Ausschalten der Turbopumpe

1. Schalten Sie die Turbopumpe über das Bediengerät oder die Fernbedienung aus.
2. Schließen Sie die Vorvakuumleitung.
3. Schalten Sie ggf. die Vorpumpe ab.
4. Fluten Sie die Turbopumpe (Möglichkeiten siehe unten).
5. Schließen Sie die Versorgungsleitungen (z.B. für Kühlwasser oder Sperrgas).

### 6.5.2 Fluten

#### VORSICHT

##### Gefahr von Verletzungen durch Kontakt mit Vakuum beim Belüften

Während des Belüftens der Vakuumpumpe besteht die Gefahr geringer Verletzungen durch unmittelbaren Kontakt von Körperteilen mit dem Vakuum, z.B. Hämatome.

- ▶ Drehen Sie die Flutschraube beim Belüften nicht vollständig aus dem Gehäuse.
- ▶ Halten Sie Abstand zu automatischen Fluteinrichtungen, wie Flutventilen.

**HINWEIS****Beschädigung der Turbopumpe durch unzulässig schnellen Druckanstieg beim Fluten**

Unzulässig hohe Druckanstiegsraten belasten den Rotor und das Magnetlager der Turbopumpe schwer. Beim Fluten sehr kleiner Volumina in der Vakuumkammer oder der Turbopumpe besteht die Gefahr von unkontrollierbaren Druckanstiegen. Mechanische Schäden an der Turbopumpe bis zum Ausfall sind die Folge.

- ▶ Halten Sie die vorgeschriebene maximale Druckanstiegsgeschwindigkeit von **15 hPa/s** ein.
- ▶ Vermeiden Sie manuelles und unkontrolliertes Fluten von sehr kleinen Volumina.
- ▶ Verwenden Sie ggf. ein Flutventil aus dem Pfeiffer Vacuum Zubehörprogramm.

**Manuell fluten**

Fluten von Hand beschreibt die Standardprozedur des Belüftens für den Turbopumpstand.

1. Achten Sie darauf, dass das Vakuumsystem ausgeschaltet ist.
2. Öffnen Sie die schwarze Flutschraube an der Turbopumpe höchstens für 1 Umdrehung.
3. Warten Sie den Druckausgleich auf Atmosphärendruck im Vakuumsystem ab.
4. Schließen Sie die Flutschraube wieder.

**Pfeiffer Vacuum Flutventil verwenden**

Das Pfeiffer Vacuum Flutventil ist ein optionales Zubehör für die Installation an der Turbopumpe.

Das Flutventil ist stromlos geschlossen. Die Steuerung erfolgt über die Antriebselektronik der Turbopumpe und die Einstellungen der Parameter **[P:012]** und **[P:030]**. Bei Netzausfall liefert die nachlaufende Turbopumpe ausreichend Energie, um einen ordentlichen Flutvorgang einzuleiten. Bei Netzwiederkehr wird der Flutvorgang abgebrochen.

- ▶ Schalten Sie die Turbopumpe ab.
  - Der Flutvorgang startet automatisch.

Flutdrehzahl [P:720]	Flutdauer [P:721]	Flutdauer bei Netzausfall
50 % der Nenndrehzahl	3600 s	3600 s

**Tab. 15: Werkseinstellungen für verzögertes Fluten bei Turbopumpen**

**Generelle Hinweise für schnelles Fluten**

Wir empfehlen das schnelle Belüften größerer Volumina in 4 Schritten durchzuführen.

1. Verwenden Sie ein Pfeiffer Vacuum Flutventil für die Turbopumpe oder stimmen Sie den Ventilquerschnitt auf die Größe des Rezipienten und die maximale Flutrate ab.
2. Belüften Sie das Vakuumsystem mit einer Druckanstiegsgeschwindigkeit von maximal **15 hPa/s** für die Dauer von 20 Sek.
3. Belüften Sie das System anschließend mit einem beliebig großen, zweiten Flutventil, z. B. direkt an der Vakuumkammer.
4. Warten Sie den Druckausgleich auf Atmosphärendruck im Vakuumsystem ab.

## 7 Wartung

### 7.1 Allgemeine Wartungshinweise

#### **WARNUNG**

##### **Lebensgefahr durch elektrischen Schlag bei Wartungs- und Servicearbeiten**

Das Gerät ist nur bei gezogenem Netzstecker und stillstehender Turbopumpe völlig spannungsfrei. Es besteht Lebensgefahr durch elektrischen Schlag bei Berührung spannungsführender Komponenten.

- ▶ Schalten Sie vor allen Arbeiten den Hauptschalter aus.
- ▶ Warten Sie den Stillstand der Turbopumpe ab (Drehzahl = 0).
- ▶ Ziehen Sie den Netzstecker vom Gerät ab.
- ▶ Sichern Sie das Gerät gegen unbeabsichtigtes Wiedereinschalten.

#### **WARNUNG**

##### **Gesundheitsgefahr durch Vergiftung an toxisch kontaminierten Bauteilen oder Geräten**

Toxische Prozessmedien führen zur Kontamination der Geräte oder Teilen davon. Bei Wartungsarbeiten besteht Gesundheitsgefahr durch Kontakt mit diesen giftigen Substanzen. Die unzulässige Beseitigung toxischer Substanzen führt zu Umweltschäden.

- ▶ Treffen Sie geeignete Sicherheitsvorkehrungen und verhindern Sie Gesundheitsgefährdungen und Umweltbelastungen durch toxische Prozessmedien.
- ▶ Dekontaminieren Sie die betreffenden Teile vor der Ausführung von Wartungsarbeiten.
- ▶ Tragen Sie Schutzausrüstung.

#### **WARNUNG**

##### **Schnittverletzungen an beweglichen, scharfkantigen Teilen bei Eingriff in den offenem Hochvakuumanschluss**

Unsachgemäße Behandlung der Turbopumpe vor Wartungsarbeiten führt zu Gefahrensituationen mit Verletzungsrisiko. Es besteht die Gefahr von Schnittverletzungen durch Zugang an scharfkantigen, rotierenden Teilen beim Ausbau der Turbopumpe.

- ▶ Warten Sie den Stillstand der Turbopumpe ab (Drehzahl  $f=0$ ).
- ▶ Schalten Sie die Turbopumpe ordentlich aus.
- ▶ Sichern Sie die Turbopumpe gegen Wiedereinschalten.
- ▶ Verschließen Sie offene Anschlüsse unmittelbar nach dem Ausbau durch die original Schutzdeckel.

### 7.2 Wartungsintervalle und- zuständigkeiten

#### **Empfehlungen für die Ausführung von Wartungsmaßnahmen**

1. Reinigen Sie die Turbopumpe außen mit einem fusselfreien Tuch und wenig Isopropanol.
2. Tauschen Sie die Antriebselektronik im Falle eines Defekts aus.
3. Tauschen Sie das Betriebsmittel.
4. Beachten Sie die Dauer der Gebrauchsfähigkeit des Betriebsmittels.
5. Wechseln Sie das Betriebsmittel mindestens alle 4 Jahre.
6. Lassen Sie das Rotorlager der Turbopumpe mindestens alle 4 Jahre durch den Pfeiffer Vacuum Service austauschen.
7. Stimmen Sie kürzere Wartungsintervalle bei extremen Belastungen oder unreinen Prozessen mit dem Pfeiffer Vacuum Service ab.
8. Wenden Sie sich für alle anderen Reinigungs-, Wartungs- oder Instandsetzungsarbeiten an das zuständige Pfeiffer Vacuum Service Center.

## 7.3 Betriebsmittel wechseln

### ⚠️ WARNUNG

#### Vergiftungsgefahr durch Kontakt mit gesundheitsschädlichen Stoffen

Das Betriebsmittel und Teile der Turbopumpe enthalten möglicherweise giftige Substanzen aus den gepumpten Medien.

- ▶ Dekontaminieren Sie betreffende Teile vor der Ausführung von Wartungsarbeiten.
- ▶ Verhindern Sie Gesundheitsgefährdungen oder Umweltbelastungen durch entsprechende Sicherheitsvorkehrungen.
- ▶ Beachten Sie das Sicherheitsdatenblatt des Betriebsmittels.
- ▶ Entsorgen Sie das Betriebsmittel nach den geltenden Vorschriften.

### ⚠️ WARNUNG

#### Vergiftungsgefahr durch giftige Dämpfe

Durch Anzünden und Erhitzen von synthetischem Betriebsmittel entstehen giftige Dämpfe. Es besteht Vergiftungsgefahr beim Einatmen.

- ▶ Beachten Sie die Anwendungsvorschriften und Vorsichtsmaßnahmen.
- ▶ Bringen Sie Tabakwaren nicht mit dem Betriebsmittel in Berührung.

Sie finden das Sicherheitsdatenblatt im [Download Center](#).

#### Voraussetzungen

- Turbopumpe ausgeschaltet
- Turbopumpe abgekühlt.
- Vakuumsystem auf Atmosphärendruck geflutet
- Elektrische Versorgung unterbrochen
- Alle Kabel von der Antriebselektronik gelöst
- Alle Öffnungen mit original Schutzdeckeln und ggf. Schraubstopfen verschlossen.

### 7.3.1 Betriebsmittel ablassen

#### Benötigte Werkzeuge

- Innensechskantschlüssel, Größe 5
- Kalibrierter Drehmomentschlüssel (Anziehungsfaktor  $\leq 1,6$ )

#### Benötigtes Hilfsmittel

- Geeignetes Gefäß zum Auffangen des Betriebsmittels

Standard | C-version

U | UC-version

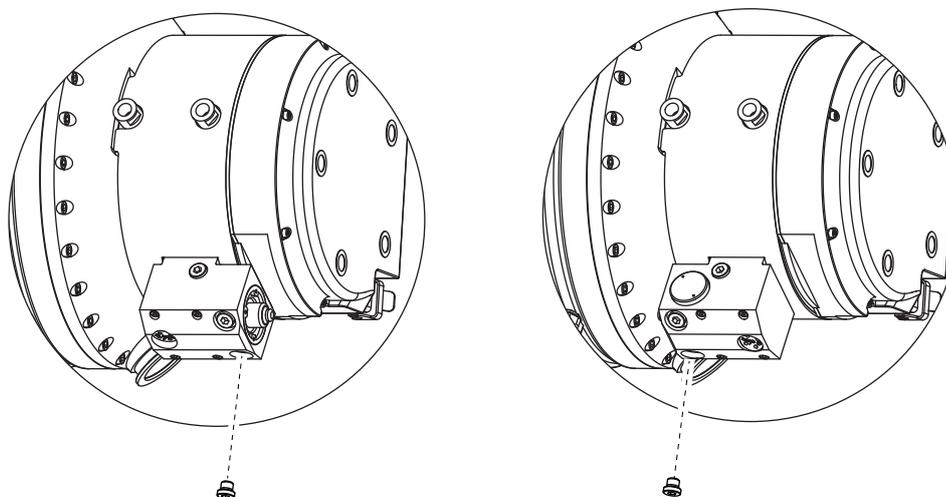


Abb. 25: Beispiele: Betriebsmittel ablassen bei Standard- und U-Versionen

**Vorgehen**

1. Stellen Sie ein geeignetes Gefäß unter die Betriebsmittelpumpe der Turbopumpe.
2. Schrauben Sie die jeweils tiefer gelegene Ablassschraube aus der Betriebsmittelpumpe heraus.
3. Lassen Sie das Betriebsmittel komplett ablaufen.
4. Verschließen Sie die Ablassschraube.
  - Anziehdrehmoment: **max. 3 Nm**

**7.3.2 Betriebsmittel einfüllen**

**⚠️ WARNUNG**

**Vergiftungsgefahr durch giftige Dämpfe**

Durch Anzünden und Erhitzen von synthetischem Betriebsmittel entstehen giftige Dämpfe. Es besteht Vergiftungsgefahr beim Einatmen.

- ▶ Beachten Sie die Anwendungsvorschriften und Vorsichtsmaßnahmen.
- ▶ Bringen Sie Tabakwaren nicht mit dem Betriebsmittel in Berührung.

**HINWEIS**

**Zerstörung der Turbopumpe durch Fehlbedienung beim Befüllen mit Betriebsmittel**

Die Füllmenge des Betriebsmittels ist abhängig von der gewählten Raumlage der Turbopumpe. Die Einfüllschrauben befinden sich an klar gekennzeichneten Positionen beiderseits der Betriebsmittelpumpe der Turbopumpe. Verwechslung mit anderen Verschlusschrauben führt zu Verschmutzungen und Schäden an der Turbopumpe bis hin zu deren Zerstörung.

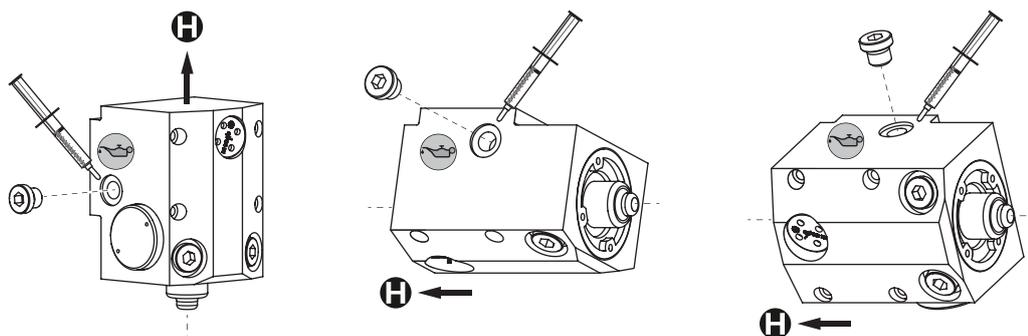
- ▶ Befüllen Sie die Turbopumpe mit Betriebsmittel erst nach der mechanischen Installation.
- ▶ Befüllen Sie die Turbopumpe mit Betriebsmittel nur über eine der durch ein Ölkannen-Symbol gekennzeichneten Einfüllschrauben.
- ▶ Wenden Sie sich im Falle von Unsicherheiten an Pfeiffer Vacuum.

**Benötigtes Verbrauchsmaterial**

- Betriebsmittel F3, 50 ml

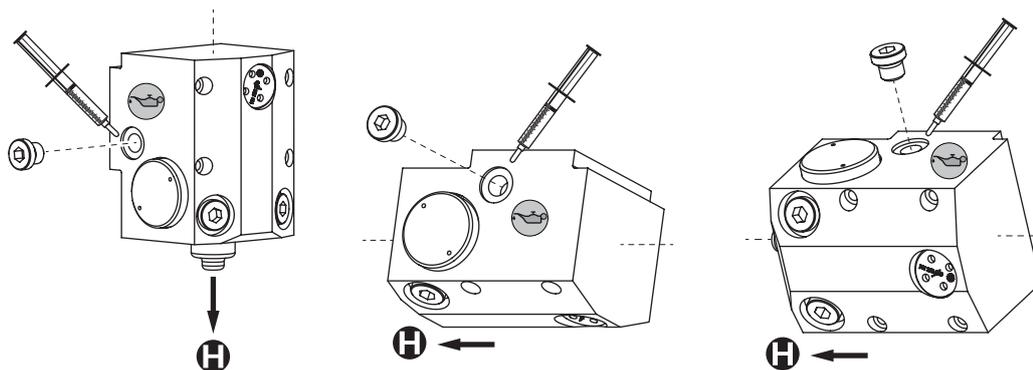
**Benötigte Werkzeuge**

- Innensechskantschlüssel, **SW 5**
- Kalibrierter Drehmomentschlüssel (Anziehfaktor ≤ 1,6)



**Abb. 26: Position der Einfüllschrauben abhängig von der Einbaulage. Beispiel: Standard Versionen**

**H ← Richtung des Hochvakuumanschlusses**



**Abb. 27: Position der Einfüllschrauben abhängig von der Einbaulage. Beispiel: U-Versionen**  
**H ← Richtung des Hochvakuumanschlusses**

#### Vorgehen

1. Schrauben Sie die jeweils höher gelegene Einfüllschraube aus der Betriebsmittelpumpe heraus.
2. Verwenden Sie die Injektionsspritze und das Betriebsmittel aus dem Lieferumfang der Turbopumpe.
3. Stellen Sie ein Gefäß unter die Einfüllöffnung.
4. Füllen Sie das Betriebsmittel ein, bis es an der Einfüllöffnung überläuft.
  - Maximalmenge **50 ml**.
  - In vertikaler Einbaulage ist die Einfüllmenge etwas geringer.
5. Verschließen Sie die Einfüllschraube.
  - Anziehdrehmoment: **3 Nm**

## 7.4 Antriebselektronik austauschen

Die Reparatur der Antriebselektronik einer Turbopumpe ist nicht möglich. Im Falle eines Defekts können Sie die komplette Antriebselektronik durch ein Ersatzteil austauschen.

### **⚠ VORSICHT**

#### **Elektrischer Schlag und Schäden an Vakuumpumpe und Antriebselektronik durch unsachgemäßes Trennen von Komponenten**

Auch nach Abschalten der Netzversorgung liefert die nachlaufende Turbopumpe elektrische Energie. Bei vorzeitiger Trennung von Turbopumpe und Antriebselektronik besteht die Gefahr eines elektrischen Schlags durch Berührung spannungsführender Komponenten. Es besteht die Gefahr eines Massenschlusses und dadurch die Zerstörung von elektronischen Bauteilen.

- ▶ Trennen Sie Turbopumpe und Antriebselektronik niemals bei bestehender Netzverbindung oder laufendem Rotor voneinander.
- ▶ Beobachten Sie die Rotation der Turbopumpe über die in der Antriebselektronik verfügbaren Parameter (z.B. **[P:398]**).
- ▶ Warten Sie den Stillstand der Turbopumpe ab (Drehzahl  $f=0$ ).

### **HINWEIS**

#### **Sachschaden durch elektrostatische Entladungen**

Die Nichtbeachtung der elektrostatischen Gefährdung von elektronischen Komponenten führt zu deren Beschädigung oder Zerstörung.

- ▶ Stellen Sie ESD-Schutzmaßnahmen am Arbeitsplatz sicher.
- ▶ Beachten Sie DIN EN 61340 "Schutz von elektronischen Bauelementen gegen elektrostatische Phänomene".



### Sicherung von kundenseitigen Einstellungen

Im Austauschgerät sind immer die werkseitigen Betriebsparameter voreingestellt. Alle kundenseitig vorgenommenen Einstellungen der original Antriebselektronik gehen nach einem Austausch verloren. Zum Erhalt Ihrer persönlichen Einstellungen haben Sie folgende Möglichkeiten:

1. Sichern Sie alle Ihre Einstellungen als Parametersatz in einem HPU.
2. Laden Sie einen gesicherten Parametersatz mittels HPU in die neue Antriebselektronik.
3. Programmieren Sie individuelle Einstellungen in der neuen Antriebselektronik manuell.
4. Beachten Sie die Betriebsanleitungen der Antriebselektronik und des HPU.

### Vorbereitende Arbeiten

1. Üben Sie keine mechanischen Belastungen auf die Antriebselektronik aus.
2. Schalten Sie die Turbopumpe aus (siehe Kapitel "Ausschalten", Seite 44).
3. Belüften Sie das Vakuumsystem auf Atmosphärendruck (siehe Kapitel "Fluten", Seite 44).
4. Unterbrechen Sie die elektrische Versorgung.
5. Nehmen Sie alle Kabel von der Antriebselektronik ab.
6. **Falls Sie die Turbopumpe aus dem System ausbauen:** Verschließen Sie alle Öffnungen mit den original Schutzdeckeln und Schraubstopfen.

## 7.4.1 Antriebselektronik demontieren

### Benötigte Werkzeuge

- Innensechskantschlüssel, Größe 3

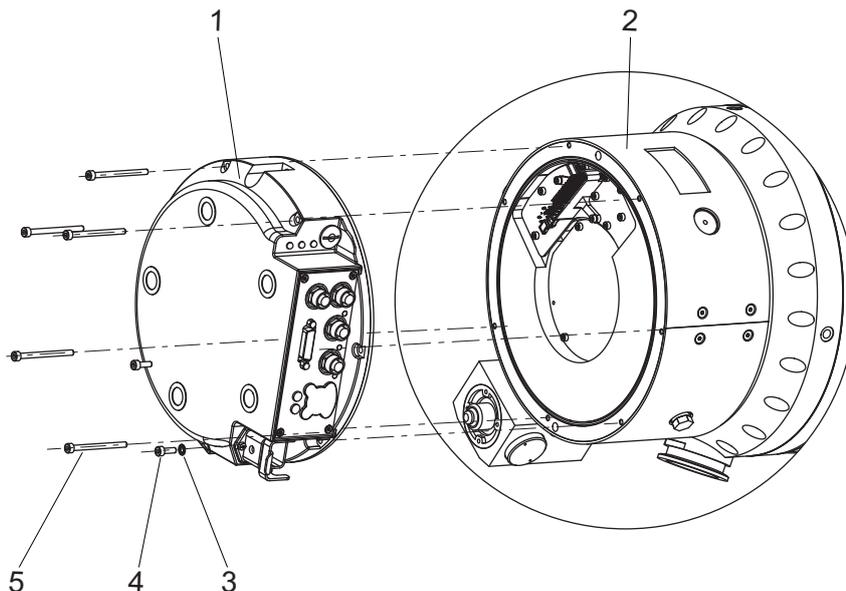


Abb. 28: Ausbau der Antriebselektronik

- |                              |                                  |
|------------------------------|----------------------------------|
| 1 Antriebselektronik TC 1200 | 4 Innensechskantschraube M4 × 12 |
| 2 Pumpenunterteil            | 5 Innensechskantschraube M4 × 65 |
| 3 Zahnscheibe                |                                  |

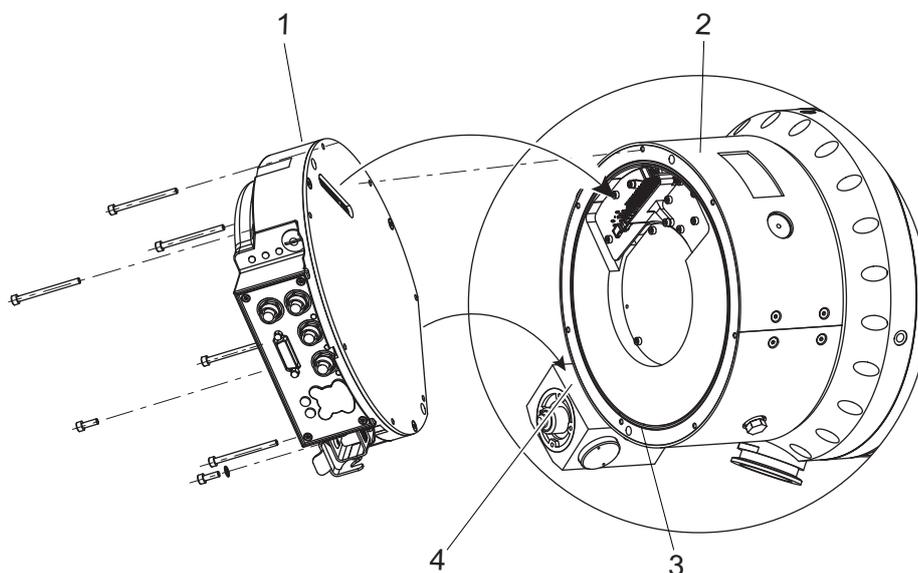
### Antriebselektronik abnehmen

1. Halten Sie die gültige Raumlage ein, wenn Sie die Turbopumpe ausgebaut haben.
2. Schrauben Sie die Innensechskantschrauben M4 × 12 und M4 × 65 heraus, die die Antriebselektronik an der Turbopumpe fixieren.
3. Achten Sie auf die Zahnscheibe.
4. Bewahren Sie Schrauben und Zahnscheibe auf.
5. Ziehen Sie die alte Antriebselektronik gerade und vorsichtig vom Pumpenunterteil ab.

## 7.4.2 Antriebselektronik montieren

### Benötigte Werkzeuge

- Innensechskantschlüssel, Größe 3
- Kalibrierter Drehmomentschlüssel (Anziehfaktor  $\leq 1,6$ )

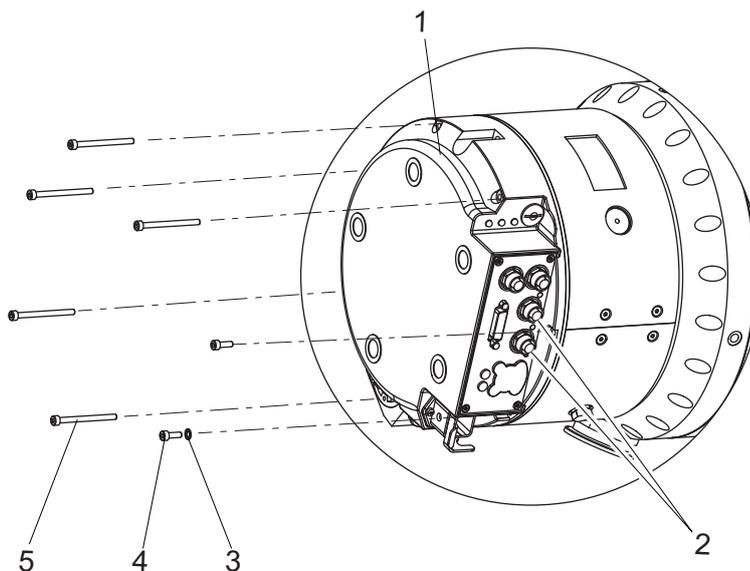


**Abb. 29: Ansetzen der Antriebselektronik**

- |                              |  |
|------------------------------|--|
| 1 Antriebselektronik TC 1200 | 3 O-Ring                               |
| 2 Verbindungsstecker         | 4 Gerade Kante der Betriebsmittelpumpe |

### Antriebselektronik installieren

1. Fixieren Sie ggf. den O-Ring in der Nut im Pumpenunterteil.
2. Orientieren Sie die neue Antriebselektronik an der geraden Kante der Betriebsmittelpumpe.
3. Setzen Sie die Antriebselektronik gerade und vorsichtig auf den Verbindungsstecker der Turbopumpe.
4. Überprüfen Sie den ordentlichen Sitz der Antriebselektronik auf dem Pumpenunterteil und zu den Bohrungen der Schraubverbindungen.



**Abb. 30: Befestigung der Antriebselektronik**

- |                              |                                  |
|------------------------------|----------------------------------|
| 1 Antriebselektronik TC 1200 | 4 Innensechskantschraube M4 x 12 |
| 2 Schraubstopfen             | 5 Innensechskantschraube M4 x 65 |
| 3 Zahnscheibe                |                                  |

**Antriebselektronik befestigen**

1. Schrauben Sie eine Innensechskantschraube M4 × 12 zusammen mit der Zahnscheibe in die Bohrung vor dem Netzanschlussstecker der Antriebselektronik.
2. Schrauben Sie eine weitere Innensechskantschraube M4 × 12 in die Bohrung vor dem Anschlusspanel der Antriebselektronik.
3. Befestigen Sie die Antriebselektronik mit allen weiteren Innensechskantschrauben M4 × 65 an der Turbopumpe an.
  - Anziehdrehmoment: **2,5 Nm**
4. Entfernen Sie die Schraubstopfen von den Anschlüssen der Antriebselektronik.
5. Bewahren Sie die Schraubstopfen auf.

**7.4.3 Drehzahlvorgabe bestätigen**

Die charakteristische Nenndrehzahl einer Turbopumpe ist werkseitig in der Antriebselektronik voreingestellt. Nach Austausch der Antriebselektronik, bzw. Wechsel auf einen anderen Pumpentyp, erlischt die Sollwertvorgabe der Nenndrehzahl. Die manuelle Bestätigung der Nenndrehzahl ist Bestandteil eines redundanten Sicherheitssystems als Maßnahme zur Vermeidung von Überdrehzahl.

HiPace	Bestätigung Nenndrehzahl [P:777]
1200 / 1500	630 Hz
1800 / 2300	525 Hz
2800	455 Hz

**Tab. 16: Charakteristische Nenndrehzahlen der Turbopumpen**

**Benötigte Hilfsmittel**

- Ein angeschlossenes Pfeiffer Vacuum Anzeige- und Bediengerät.
- Kenntnis der Konfiguration und Einstellung von Betriebsparametern der Antriebselektronik.

**Einstellen der Bestätigung der Nenndrehzahl**

1. Beachten Sie die Betriebsanleitung des Anzeige- und Bediengeräts.
2. Beachten Sie die Betriebsanleitung der Antriebselektronik.
3. Stellen Sie den Parameter **[P:794]** auf "1" und aktivieren Sie den erweiterten Parametersatz.
4. Öffnen und editieren Sie den Parameter **[P:777]**.
5. Stellen Sie den Parameter **[P:777]** auf den erforderlichen Wert der Nenndrehzahl in Hertz ein.

## 8 Außerbetriebnahme

### 8.1 Stillsetzen für längere Zeit

#### **WARNUNG**

##### **Gesundheitsgefahr durch Vergiftung an toxisch kontaminierten Bauteilen oder Geräten**

Toxische Prozessmedien führen zur Kontamination der Geräte oder Teilen davon. Bei Wartungsarbeiten besteht Gesundheitsgefahr durch Kontakt mit diesen giftigen Substanzen. Die unzulässige Beseitigung toxischer Substanzen führt zu Umweltschäden.

- ▶ Treffen Sie geeignete Sicherheitsvorkehrungen und verhindern Sie Gesundheitsgefährdungen und Umweltbelastungen durch toxische Prozessmedien.
- ▶ Dekontaminieren Sie die betreffenden Teile vor der Ausführung von Wartungsarbeiten.
- ▶ Tragen Sie Schutzausrüstung.

#### **Vorgehensweise für ein längeres Stillsetzen der Turbopumpe (> 1 Jahr)**

1. Bauen Sie die Turbopumpe ggf. aus dem Vakuumsystem aus.
2. Lassen Sie das Betriebsmittel der Turbopumpe ab.
3. Entleeren und trocknen Sie das Kühlwassersystem der Turbopumpe.
4. Verschließen Sie den Hochvakuumflansch der Turbopumpe.
5. Evakuieren Sie die Turbopumpe über den Vorvakuumanschluss.
6. Belüften Sie die Turbopumpe über den Flutanschluss mit trockener, ölfreier Luft oder Inertgas.
7. Verschließen Sie die Flanschöffnungen mit den Original-Schutzdeckeln.
8. Lagern Sie die Turbopumpe mit senkrecht stehender Rotorachse in ihrer zulässigen Raumlage.
9. Lagern Sie die Turbopumpe nur in Innenräumen im angegebenen Temperaturbereich.
10. In Räumen mit feuchter oder aggressiver Atmosphäre: Schweißen Sie die Turbopumpe zusammen mit einem Trockenmittel in einen Kunststoffbeutel luftdicht ein.

### 8.2 Wiederinbetriebnahme

#### **HINWEIS**

##### **Schäden an der Turbopumpe durch Überalterung des Betriebsmittels nach Wiederinbetriebnahme**

Die Lagerfähigkeit des Betriebsmittels der Turbopumpe ist begrenzt. Überalterung des Betriebsmittels kann zum Ausfall der Kugellager führen und Schäden an der Turbopumpe verursachen.

- ▶ Beachten Sie die Gebrauchsfähigkeit des Betriebsmittels:
  - ohne Betrieb maximal 2 Jahre,
  - nach Betriebs- und Stillstandzeiten in Summe maximal 4 Jahre.
- ▶ Beachten Sie die Wartungshinweise und verständigen Sie den Pfeiffer Vacuum Service.

#### **Vorgehensweise für die Wiederinbetriebnahme der Turbopumpe**

1. Überprüfen Sie die Turbopumpe auf Verschmutzungen und Feuchtigkeit.
2. Reinigen Sie die Turbopumpe außen mit einem fusselfreien Tuch und wenig Isopropanol.
3. Lassen Sie die Turbopumpe ggf. durch den Pfeiffer Vacuum Service komplett reinigen.
4. Beachten Sie die Gesamtlaufzeit der Turbopumpe und lassen ggf. einen Lagerwechsel durch den Pfeiffer Vacuum Service durchführen.
5. Wechseln Sie das Betriebsmittel der Turbopumpe.
6. Installieren Sie die Turbopumpe gemäß dieser Anleitung ([siehe Kapitel "Installation", Seite 25](#)).
7. Nehmen Sie die Turbopumpe gemäß dieser Anleitung wieder in Betrieb.

## 9 Recycling und Entsorgung

### **WARNUNG**

#### **Gesundheitsgefahr durch Vergiftung an toxisch kontaminierten Bauteilen oder Geräten**

Toxische Prozessmedien führen zur Kontamination der Geräte oder Teilen davon. Bei Wartungsarbeiten besteht Gesundheitsgefahr durch Kontakt mit diesen giftigen Substanzen. Die unzulässige Beseitigung toxischer Substanzen führt zu Umweltschäden.

- ▶ Treffen Sie geeignete Sicherheitsvorkehrungen und verhindern Sie Gesundheitsgefährdungen und Umweltbelastungen durch toxische Prozessmedien.
- ▶ Dekontaminieren Sie die betreffenden Teile vor der Ausführung von Wartungsarbeiten.
- ▶ Tragen Sie Schutzausrüstung.



#### **Umweltschutz**

Die Entsorgung des Produkts und seiner Komponenten **muss** alle geltenden Vorschriften zum Schutz von Mensch, Umwelt und Natur einhalten.

- Helfen Sie Verschwendung von Naturressourcen zu reduzieren.
- Verhindern Sie Verschmutzungen.



#### **Umweltschutz**

Die Entsorgung des Produkts und seiner Komponenten **muss in Übereinstimmung mit den geltenden, den Schutz von Umwelt und Personen betreffenden Vorschriften erfolgen**, um die Verschwendung von Naturressourcen zu reduzieren und Verschmutzungen zu verhindern.

### 9.1 Allgemeine Entsorgungshinweise

Pfeiffer Vacuum Produkte enthalten Werkstoffe, die Sie recyceln müssen.

- ▶ Entsorgen Sie unsere Produkte nach Beschaffenheit als
  - Eisen
  - Aluminium
  - Kupfer
  - Kunststoff
  - Elektronikbestandteile
  - Öl und Fett, lösemittelfrei
- ▶ Beachten Sie besondere Vorsichtsmaßnahmen bei der Entsorgung von
  - fluorierten Elastomeren (FKM)
  - medienberührenden, potentiell kontaminierten Komponenten

### 9.2 Turbopumpe entsorgen

Pfeiffer Vacuum Turbopumpen enthalten Werkstoffe, die Sie recyceln müssen.

1. Entnehmen Sie den Betriebsmittelspeicher komplett.
2. Entfernen Sie die Antriebselektronik.
3. Dekontaminieren Sie Bauteile mit Kontakt zu Prozessgasen
4. Trennen Sie die Komponenten nach Wertstoffen.
5. Führen Sie nicht kontaminierte Bauteile der Wiederverwertung zu.
6. Entsorgen Sie das Produkt oder Bauteile sicher gemäß den örtlich geltenden Bestimmungen.

## 10 Störungen

### ⚠️ WARNUNG

#### Lebensgefahr durch elektrischen Schlag im Störfall

Im Störfall stehen die mit dem Netz verbundenen Geräte möglicherweise unter Spannung. Es besteht Lebensgefahr durch elektrischen Schlag bei Berührung spannungsführender Komponenten.

- ▶ Halten Sie den Netzanschluss immer frei zugänglich, um die Verbindung jederzeit trennen zu können.

### ⚠️ WARNUNG

#### Lebensgefahr durch Abreißen der Turbopumpe im Störfall

Plötzliches Blockieren des Rotors erzeugt gemäß ISO 27892 hohe zerstörende Drehmomente. Diese führen bei **nicht** ordnungsgemäßer Befestigung zum Abreißen der Turbopumpe. Die dabei freigesetzte Energie kann die gesamte Turbopumpe oder Bruchstücke aus deren Inneren durch den Raum schleudern. Potentiell gefährliche Gase können entweichen. Es besteht die Gefahr von schwersten Verletzungen, evtl. mit Todesfolge und großen Sachschäden.

- ▶ Befolgen Sie die Installationsanweisungen für diese Turbopumpe.
- ▶ Beachten Sie die Anforderungen an Stabilität und Auslegung des Gegenflansches.
- ▶ Verwenden Sie nur original Zubehör oder von Pfeiffer Vacuum zugelassenes Befestigungsmaterial für die Installation.

### ⚠️ WARNUNG

#### Verletzungsgefahr durch Abreißen der Turbopumpe mit Dämpfungskörper im Störfall

Plötzliches Blockieren des Rotors erzeugt gemäß ISO 27892 hohe zerstörende Drehmomente. Diese führen bei Verwendung eines Dämpfungskörpers höchstwahrscheinlich zum Abreißen der Turbopumpe. Die dabei freigesetzte Energie kann die gesamte Turbopumpe oder Bruchstücke aus deren Inneren durch den Raum schleudern. Potentiell gefährliche Gase können entweichen. Es besteht die Gefahr von schwersten Verletzungen, evtl. mit Todesfolge und großen Sachschäden.

- ▶ Ergreifen Sie bauseitig geeignete Sicherungsmaßnahmen zur Kompensation der auftretenden Drehmomente.
- ▶ Halten Sie vor der Installation eines Dämpfungskörpers unbedingt Rücksprache mit Pfeiffer Vacuum.

### ⚠️ WARNUNG

#### Lebensgefahr durch Vergiftung bei Austritt von toxischen Prozessmedien an beschädigten Anschlüssen

Plötzliches Verdrehen der Turbopumpe im Störfall führt zu Beschleunigungen von Anbauten. Es besteht das Risiko von Beschädigungen und Leckagen an kundenseitigen Anschlüssen (z.B. Vorvakuumleitung). Der Austritt von Prozessmedien ist die Folge. Bei Prozessen mit toxischen Medien besteht Verletzungs- und Lebensgefahr durch Vergiftung.

- ▶ Halten Sie an der Turbopumpe anzuschließende Massen möglichst gering.
- ▶ Verwenden Sie ggf. flexible Leitungen für den Anschluss an der Turbopumpe.

Bei auftretenden Störungen finden Sie hier Hinweise auf mögliche Ursachen und deren Behebung. Eine detaillierte Fehlerbeschreibung befindet sich in der Betriebsanleitung der zugehörigen Antriebselektronik.

Problem	Mögliche Ursachen	Behebung
Turbopumpe läuft nicht an; keine der eingebauten LEDs an der Antriebselektronik leuchtet	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stromversorgung unterbrochen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überprüfen Sie die Steckkontakte am Netzteil.</li> <li>• Überprüfen Sie die Zuleitungen der Stromversorgung.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Betriebsspannung inkorrekt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beachten Sie das Typenschild der Antriebselektronik.</li> <li>• Legen Sie die korrekte Betriebsspannung an.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Keine Betriebsspannung angelegt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Legen Sie die korrekte Betriebsspannung an.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Antriebselektronik defekt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tauschen Sie die Antriebselektronik aus.</li> <li>• Verständigen Sie den Pfeiffer Vacuum Service.</li> </ul>
Turbopumpe läuft nicht an; grüne LED an der Antriebselektronik blinkt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Bei Betrieb ohne Bedieneinheit:</b> Pin 1-3, 1-4 und 1-14 am Anschluss "remote" sind nicht verbunden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verbinden Sie die Anschlüsse gemäß Anschlussplan der Antriebselektronik.</li> <li>• Installieren Sie den Gegenstecker aus dem Lieferumfang.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Bei Betrieb über RS-485:</b> Brücke zwischen Pin 1 und 14 verhindert Stellbefehle</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entfernen Sie die Brücke am Anschluss "remote".</li> <li>• Entfernen Sie den Gegenstecker von der Antriebselektronik.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Bei Betrieb über RS-485:</b> Parameter in der Antriebselektronik sind nicht gesetzt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Setzen Sie die Parameter <b>[P: 010]</b> und <b>[P: 023]</b> über die Schnittstelle RS-485 auf 1 = "ON".</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Spannungsabfall im Kabel zu hoch</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überprüfen Sie das Verbindungskabel.</li> <li>• Verwenden Sie ein geeignetes Verbindungskabel.</li> </ul>
Turbopumpe erreicht nicht die Nenndrehzahl innerhalb der eingestellten Hochlaufzeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorkuumdruck zu hoch</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stellen Sie die Eignung der Vorpumpe sicher (gem. Technische Daten).</li> <li>• Überprüfen Sie die Funktion der Vorpumpe.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leckage an der Turbopumpe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Führen Sie eine Lecksuche durch.</li> <li>• Überprüfen Sie Dichtungen und Flanschverbindungen.</li> <li>• Beseitigen Sie Undichtigkeiten.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gasdurchsatz zu hoch</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduzieren Sie die Prozessgasbelastung.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rotor schwergängig, Lager defekt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überprüfen Sie die Turbopumpe auf Geräusentwicklung</li> <li>• Verständigen Sie den Pfeiffer Vacuum Service.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sollwert Hochlaufzeit zu niedrig eingestellt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verlängern Sie den Sollwert der Hochlaufzeit <b>[P:700]</b> über ein Anzeige- und Bediengerät.</li> </ul>
	<p><b>Thermische Belastung durch:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mangelnde Belüftung</li> <li>• Wasserdurchfluss zu niedrig</li> <li>• Vorkuumdruck zu hoch</li> <li>• zu hohe Umgebungstemperatur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduzieren Sie die thermische Belastung. <ul style="list-style-type: none"> <li>– Gewährleisten Sie ausreichende Luftzufuhr.</li> <li>– Stellen Sie den Kühlwasserzufluss ein.</li> <li>– Senken Sie den Vorkuumdruck.</li> <li>– Passen Sie die Umgebungsbedingungen an.</li> </ul> </li> </ul>
Turbopumpe erreicht nicht den Enddruck	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Turbopumpe ist verschmutzt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Heizen Sie die Turbopumpe ggf. aus.</li> <li>• Lassen Sie eine Reinigung durchführen.</li> <li>• Verständigen Sie den Pfeiffer Vacuum Service.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vakuumkammer, Leitungen oder Turbopumpe sind undicht</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Führen Sie eine Lecksuche ausgehend von der Vakuumkammer durch.</li> <li>• Überprüfen Sie Dichtungen und Flanschverbindungen.</li> <li>• Beseitigen Sie Undichtigkeiten im Vakuumsystem.</li> </ul>

Ungewöhnliche Betriebsgeräusche	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rotorlagerung ist beschädigt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verständigen Sie den Pfeiffer Vacuum Service.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rotor ist beschädigt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verständigen Sie den Pfeiffer Vacuum Service.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Splitterschutz oder Schutzgitter lose</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überprüfen und korrigieren Sie den Sitz des Splitterschutzes oder Schutzgitters im Hochvakuumflansch.</li> <li>• Beachten Sie die Installationshinweise.</li> </ul>
Rote LED an der Antriebselektronik leuchtet	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sammelfehler</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Setzen Sie den Fehler zurück durch Aus- und Einschalten der Stromversorgung.</li> <li>• Setzen Sie den Fehler zurück durch V+ an Pin 13 am Anschluss "remote".</li> <li>• Setzen Sie den Parameter <b>[P: 009]</b> über die Schnittstelle RS-485 auf 1 = Störungsquittierung.</li> <li>• Setzen Sie den Parameter <b>[P: 010]</b> über die Schnittstelle RS-485 auf 0 = Aus und anschließend auf 1 = Ein und Störungsquittierung.</li> <li>• Führen Sie eine differenzierte Fehleranalyse mit einem Anzeige- und Bediengerät durch.</li> <li>• Verständigen Sie den Pfeiffer Vacuum Service.</li> </ul>

Tab. 17: Störungsbehebung bei Turbopumpen

# 11 Serviceleistungen von Pfeiffer Vacuum

## Wir bieten erstklassigen Service

Hohe Lebensdauer von Vakuumkomponenten bei gleichzeitig geringen Ausfallzeiten sind klare Erwartungen, die Sie an uns stellen. Wir begegnen Ihren Anforderungen mit leistungsfähigen Produkten und hervorragendem Service.

Wir sind stets darauf bedacht, unsere Kernkompetenz, den Service an Vakuumkomponenten, zu perfektionieren. Nach dem Kauf eines Produktes von Pfeiffer Vacuum ist unser Service noch lange nicht zu Ende. Oft fängt Service dann erst richtig an. Natürlich in bewährter Pfeiffer Vacuum Qualität.

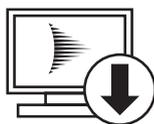
Weltweit stehen Ihnen unsere professionellen Verkaufs- und Servicemitarbeiter tatkräftig zur Seite. Pfeiffer Vacuum bietet ein komplettes Leistungsspektrum vom Originalersatzteil bis zum Servicevertrag.

## Nehmen Sie den Pfeiffer Vacuum Service in Anspruch

Ob präventiver Vor-Ort-Service durch unseren Field-Service, schnellen Ersatz durch neuwertige Austauschprodukte oder Reparatur in einem Service Center in Ihrer Nähe – Sie haben verschiedene Möglichkeiten, Ihre Geräte-Verfügbarkeit aufrecht zu erhalten. Ausführliche Informationen und Adressen finden Sie auf unserer Homepage im Bereich Pfeiffer Vacuum Service.

## Beratung über die für Sie optimale Lösung bekommen Sie von Ihrem Pfeiffer Vacuum Ansprechpartner.

Für eine schnelle und reibungslose Abwicklung des Serviceprozesses empfehlen wir Ihnen folgende Schritte:



1. Laden Sie die aktuellen Formularvorlagen herunter.
  - Erklärungen über die Service-Anforderungen
  - Service-Anforderungen
  - Erklärung zur Kontaminierung



- a) Demontieren Sie sämtliches Zubehör und bewahren es auf (alle externen Teile, wie Ventile, Schutzgitter, usw.).
  - b) Lassen Sie ggf. das Betriebsmittel/Schmiermittel ab.
  - c) Lassen Sie ggf. das Kühlmittel ab.
2. Füllen Sie die Service-Anforderung und die Erklärung zur Kontaminierung aus.



3. Senden Sie die Formulare per E-Mail, Fax oder Post an Ihr lokales Service Center.

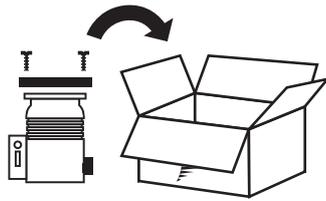


4. Sie erhalten eine Rückmeldung von Pfeiffer Vacuum.

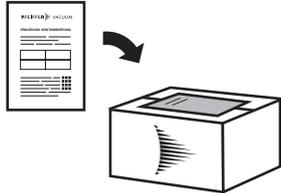
PFEIFFER VACUUM

## Einsenden kontaminierter Produkte

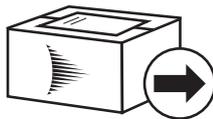
Mikrobiologisch, explosiv oder radiologisch kontaminierte Produkte werden grundsätzlich nicht angenommen. Bei kontaminierten Produkten oder bei Fehlen der Erklärung zur Kontaminierung wird sich Pfeiffer Vacuum vor Beginn der Servicearbeiten mit Ihnen in Verbindung setzen. Je nach Produkt und Verschmutzungsgrad fallen **zusätzliche Dekontaminierungskosten** an.



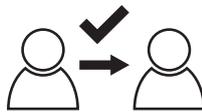
5. Bereiten Sie das Produkt für den Transport gemäß den Vorgaben der Erklärung zur Kontaminierung vor.
  - a) Neutralisieren Sie das Produkt mit Stickstoff oder trockener Luft.
  - b) Verschließen Sie alle Öffnungen luftdicht mit Blindflanschen.
  - c) Schweißen Sie das Produkt in geeignete Schutzfolie ein.
  - d) Verpacken Sie das Produkt nur in geeigneten, stabilen Transportbehältnissen.
  - e) Halten Sie die gültigen Transportbedingungen ein.
6. Bringen Sie die Erklärung zur Kontaminierung **außen** an der Verpackung an.



7. Senden Sie nun Ihr Produkt an Ihr lokales Service Center.



8. Sie erhalten eine Rückmeldung/ein Angebot von Pfeiffer Vacuum.



PFEIFFER VACUUM

Für alle Serviceaufträge gelten unsere Verkaufs- und Lieferbedingungen sowie die Reparatur- und Wartungsbedingungen für Vakuumgeräte und -komponenten.

## 12 Ersatzteile

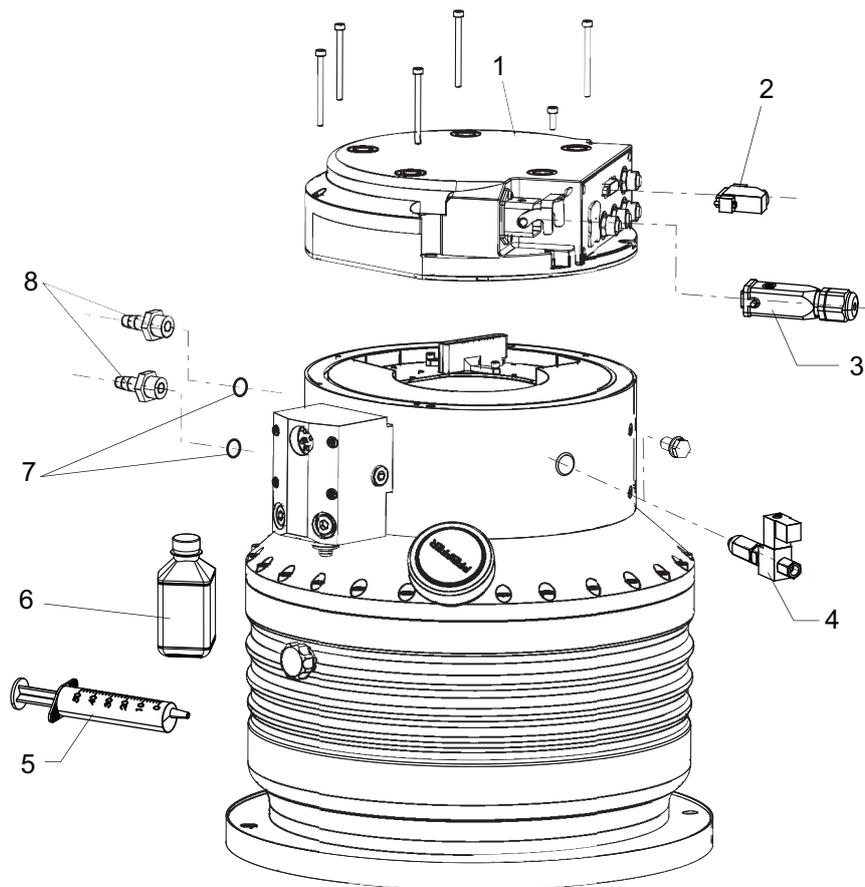


Abb. 31: Ersatzteile HiPace 2300

Position	Bezeichnung	Größe	Bestellnummer	Bemerkung	Stück
1	Antriebselektronik TC 1200		siehe Typenschild	abhängig vom Anschlusspanel	1
2	Gegenstecker "remote"		PM 061 378 -X	mit Lötbrücken	1
3	Versorgungsbuchse	HAN 3	PM 061 200 -T		1
4	Sperrgasventil	17,5 – 20 sccm	PM Z01 313		1
5	Injektionsspritze	50 ml	PM 006 915 -U		1
6	Betriebsmittel F3	50 ml	PM 006 336 -T	andere Mengen auf Anfrage	1
7	Dichtring		P 3529 145 -A	für Einschraubtülle	2
8	Einschraubtülle	G 1/4"	P 0998 067	für Schlauchinnendurchmesser 7 – 8 mm	2

Tab. 18: Verfügbare Ersatzteile

## 13 Zubehör



Beachten Sie das [Zubehörportfolio für hybridgelagerte Turbopumpen](#) auf unserer Homepage.

### 13.1 Zubehörinformationen

#### Befestigungsmaterial

Typenspezifisch zusammengestellte Pakete mit Zentrierring und Dichtung gewährleisten die sichere Befestigung der Vakuumpumpe. Optional mit Splitterschutz oder Schutzgitter.

#### Netzteile und Anzeigergeräte

Netzteile zur optimalen Spannungsversorgung von Pfeiffer Vacuum Produkten zeichnen sich durch minimale Baugröße und angepasste Leistungsversorgung bei maximaler Zuverlässigkeit aus. Anzeige- und Bediengeräte dienen der Kontrolle und Einstellung von Betriebsparametern.

#### Kabel und Adapter

Netzkabel, Schnittstellen-, Verbindungs- und Verlängerungskabel bieten einen sicheren und geeigneten Anschluss. Unterschiedliche Längen auf Anfrage

#### Zubehör zum Fluten

Ein Pfeiffer Vacuum Flutventil bietet maximale Betriebs- und Prozesssicherheit. Automatische Ansteuerung durch die integrierte Antriebselektronik der Turbopumpe.

#### Sperrgasversorgung

Sperrgas dient dem Schutz der Vakuumpumpe bei staubbehafteten, korrosiven Prozessen oder bei zu hohem Gasdurchsatz. Sperrgas verhindert den Zutritt von schädigenden Stoffen in den Motor- und Lagerbereich. Die Versorgung erfolgt wahlweise über ein Sperrgasventil oder eine Sperrgasdrossel ohne Steuerung.

#### Luftkühlung

Bei Prozessen mit niedrigen Gasdurchsätzen und gutem Vorvakuumdruck bietet die Verwendung einer Luftkühlung Unabhängigkeit von einer Wasserversorgung. Automatische Ansteuerung durch die integrierte Antriebselektronik der Turbopumpe.

#### Heizung

Heizmanschetten unterstützen bei der Prozessreinigung oder dem schnelleren Erreichen des Enddrucks. Automatische Ansteuerung durch die integrierte Antriebselektronik der Turbopumpe.

#### Ansteuerung Vorpumpe

Die Antriebselektronik der Turbopumpe ermöglicht die sinnvolle Steuerung von Vorpumpen. Abhängig von der verwendeten Vorpumpe sind verschiedene Betriebsmodi möglich.

#### Integrierte Druckmessung

Auswertung und Ansteuerung durch die integrierte Antriebselektronik unabhängig von einer zusätzlichen Stromversorgung.

### 13.2 Zubehör bestellen

Benennung	Bestellnummer
Zentrierring mit Multifunktions- Beschichtung, DN 250 ISO-K/-F	PM 016 225 AU
Zentrierring mit Multifunktions- Beschichtung und integriertem Splitterschutz, DN 250 ISO-K/-F	PM 016 226 AU
Zentrierring mit Multifunktions- Beschichtung und integriertem Schutzgitter, DN 250 ISO-K/-F	PM 016 227 AU
Befestigungssatz für HiPace 2300, DN 250 ISO-K, inklusive Zentrierring beschichtet, Klammerschrauben	PM 016 415 -T
Befestigungssatz für HiPace 2300, DN 250 ISO-K, inklusive Zentrierring beschichtet, Splitterschutz, Klammerschrauben	PM 016 416-T

Benennung	Bestellnummer
Befestigungssatz für HiPace 2300, DN 250 ISO-K, inklusive Zentrierring beschichtet, Schutzgitter, Klammerschrauben	PM 016 417 -T
Befestigungssatz für DN 250 ISO-K auf ISO-F mit Überwurfflansch, Zentrierring beschichtet, 6-kt Schrauben	PM 016 970 -T
Befestigungssatz für DN 250 ISO-K auf ISO-F mit Überwurfflansch, Zentrierring beschichtet mit Splitterschutz, 6-kt Schrauben	PM 016 971 -T
Befestigungssatz für DN 250 ISO-K auf ISO-F mit Überwurfflansch, Zentrierring beschichtet mit Schutzgitter, 6-kt Schrauben	PM 016 972 -T
Befestigungssatz für DN 250 ISO-K auf ISO-F mit Überwurfflansch, Zentrierring beschichtet, Stiftschrauben	PM 016 975 -T
Befestigungssatz für DN 250 ISO-K auf ISO-F mit Überwurfflansch, Zentrierring beschichtet mit Splitterschutz, Stiftschrauben	PM 016 976 -T
Befestigungssatz für DN 250 ISO-K auf ISO-F mit Überwurfflansch, Zentrierring beschichtet mit Schutzgitter, Stiftschrauben	PM 016 977 -T
Befestigungssatz für DN 250 ISO-F, inklusive Zentrierring beschichtet, Sechskantschrauben	PM 016 480 -T
Befestigungssatz für DN 250 ISO-F, inklusive Zentrierring beschichtet, Splitterschutz, Sechskantschrauben	PM 016 481 -T
Befestigungssatz für DN 250 ISO-F, inklusive Zentrierring beschichtet, Schutzgitter, Sechskantschrauben	PM 016 482 -T
Befestigungssatz für DN 250 ISO-F, inklusive Zentrierring beschichtet, Stiftschrauben	PM 016 485 -T
Befestigungssatz für DN 250 ISO-F, inklusive Zentrierring beschichtet, Splitterschutz, Stiftschrauben	PM 016 486 -T
Befestigungssatz für DN 250 ISO-F, inklusive Zentrierring beschichtet, Schutzgitter, Stiftschrauben	PM 016 487 -T
Dämpfungskörper für HiPace 1500/2300, DN 250 ISO-K/F	PM 006 670 -X
Elastomerdichtung, FKM, DN 250 CF	402DFL250-S2
Elastomerdichtung, FKM, DN 250 CF	402DFL250-Z
Kupferdichtung, vakuumgeglüht, DN 250 CF	490DFL250-G-S5
Kupferdichtung, OFHC-Kupfer, DN 250 CF	490DFL250-S5
Kupferdichtung, versilbert und vakuumgeglüht, DN 250 CF	490DFL250-S-G-S5
Kupferdichtung, versilbert, DN 250 CF	490DFL250-S-S5
Netzkabel 230 V AC, CEE 7/7 auf HAN 3A, 3 m	P 4564 309 HA
Netzkabel 208 V AC, NEMA 6-15 auf HAN 3A, 3 m	P 4564 309 HB
Netzkabel 115 V AC, NEMA 5-15 auf HAN 3A, 3 m	PM 061 187 -X
DCU 002, Display Control Unit	PM 061 348 AT
HPU 001, Handheld Programming Unit	PM 051 510 -T
Zubehörpaket für HPU 001/PC	PM 061 005 -T
USB RS-485 Konverter	PM 061 207 -T
Schnittstellenkabel, M12 m gerade/M12 m gerade, 3 m	PM 061 283 -T
Verlängerungskabel M12 auf M12	PM 061 747 -T
Schnittstellenkabel M12 m gerade/ M12 m gewinkelt, 0,7 m	PM 061 791 -T
Y-Verteiler M12 für RS-485	P 4723 010
Y-Verteiler, geschirmt, M12 für Zubehör	P 4723 013
Abschlusswiderstand für RS-485	PT 348 105 -T
Trennverbinder für RS-485	PT 348 132 -T
Relaisbox geschirmt für Vorpumpe, 1-phasig 7 A für TC 400/1200, TM 700 und TCP 350, M12	PM 071 284 -X
Relaisbox geschirmt für Vorpumpe, 1-phasig 20 A für TC 400/1200, TM 700 und TCP 350, M12	PM 071 285 -X
TVV 001, Vorvakuum-Sicherheitsventil, 230 V AC	TVV 001, Vorvakuum-Sicherheitsventil, 230 V AC
TVV 001, Vorvakuum-Sicherheitsventil, 115 V AC	PM Z01 206

<b>Benennung</b>	<b>Bestellnummer</b>
Flutventil, geschirmt, 24 V DC, G 1/8" zum Anschluss an TC 400/1200 sowie TM 700	PM Z01 291
Aufschraubflansch, DN 16 ISO-KF, G 1/8"	PM 016 780 -T
Steckverschraubung für 6 mm Schlauch, G 1/8"	PM 016 781 -T
Steckverschraubung für 8 mm Schlauch, G 1/8"	PM 016 782 -T
Schlauchtülle für 9 mm Schlauch, G 1/8"	PM 016 783 -T
TTV 001, Trockenvorlage zum Fluten von Turbopumpen	PM Z00 121
IKT 011, Digitaler Kaltkathoden-Sensor, Hochstromausführung	PT R73 100
IKT 010, Digitaler Kaltkathoden-Sensor, Niedrigstromausführung	PT R72 100
RPT 010, Digitaler Piezo/Pirani Sensor	PT R71 100
TIC 010, Adapter für zwei Sensoren	PT R70 000

**Tab. 19: Zubehör**

# 14 Technische Daten und Abmessungen

## 14.1 Allgemeines

Dieser Abschnitt benennt die Grundlagen für die technischen Daten von Pfeiffer Vacuum Turbopumpen.



### Technische Daten

Angegebene Maximalwerte beziehen sich ausschließlich auf den Eintrag als Einzelbelastung.

- Vorgaben nach PNEUROP Komitee PN5
- ISO 27892 2010: "Vakuumtechnik - Turbomolekularpumpen - Messung des Drehmomentes bei schneller Betriebsstörung"
- ISO 21360-1 2012: "Vakuumtechnik - Standardverfahren zur Messung der Leistungsdaten von Vakuumpumpen - Teil 1: Grundlegende Beschreibung"
- ISO 21360-4 2018: "Vakuumtechnik - Standardverfahren zur Messung der Leistungsdaten von Vakuumpumpen - Teil 4: Turbomolekularvakuumpumpen"
- Enddruck mit Testdom nach Ausheizdauer 48 h
- Gasdurchsatz mit Wasserkühlung; Vorpumpe  $\geq 1000 \text{ m}^3/\text{h}$
- Kühlwasserverbrauch bei maximalem Gasdurchsatz, Kühlwassertemperatur  $25 \text{ }^\circ\text{C}$
- Integrale Leckrate mit Helium-Konzentration 100 %, Messdauer 10 s
- Schalldruckpegel bei Abstand zur Vakuumpumpe = 1 m

	mbar	bar	Pa	hPa	kPa	Torr   mm Hg
mbar	1	$1 \cdot 10^{-3}$	100	1	0,1	0,75
bar	1000	1	$1 \cdot 10^5$	1000	100	750
Pa	0,01	$1 \cdot 10^{-5}$	1	0,01	$1 \cdot 10^{-3}$	$7,5 \cdot 10^{-3}$
hPa	1	$1 \cdot 10^{-3}$	100	1	0,1	0,75
kPa	10	0,01	1000	10	1	7,5
Torr   mm Hg	1,33	$1,33 \cdot 10^{-3}$	133,32	1,33	0,133	1

$$1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$$

Tab. 20: Umrechnungstabelle: Druckeinheiten

	mbar l/s	Pa m <sup>3</sup> /s	sccm	Torr l/s	atm cm <sup>3</sup> /s
mbar l/s	1	0,1	59,2	0,75	0,987
Pa m <sup>3</sup> /s	10	1	592	7,5	9,87
sccm	$1,69 \cdot 10^{-2}$	$1,69 \cdot 10^{-3}$	1	$1,27 \cdot 10^{-2}$	$1,67 \cdot 10^{-2}$
Torr l/s	1,33	0,133	78,9	1	1,32
atm cm <sup>3</sup> /s	1,01	0,101	59,8	0,76	1

Tab. 21: Umrechnungstabelle: Einheiten für Gasdurchsatz

## 14.2 Technische Daten

Auswahlfeld	HiPace® 2300 mit TC 1200, DN 250 ISO-K	HiPace® 2300 mit TC 1200, DN 250 ISO-F	HiPace® 2300 mit TC 1200, DN 250 CF-F
Anschlussflansch (Eingang)	DN 250 ISO-K	DN 250 ISO-F	DN 250 CF-F
Anschlussflansch (Ausgang)	DN 40 ISO-KF	DN 40 ISO-KF	DN 40 ISO-KF
Einbaulage	0° (HV-Flansch oben) – 90°	0° (HV-Flansch oben) – 90°	0° (HV-Flansch oben) – 90°
Enddruck ohne Gasballast	$1 \cdot 10^{-7}$ hPa	$1 \cdot 10^{-7}$ hPa	$5 \cdot 10^{-10}$ hPa
Saugvermögen für Ar	1800 l/s	1800 l/s	1800 l/s

Auswahlfeld	HiPace® 2300 mit TC 1200, DN 250 ISO-K	HiPace® 2300 mit TC 1200, DN 250 ISO-F	HiPace® 2300 mit TC 1200, DN 250 CF-F
Saugvermögen für H <sub>2</sub>	1850 l/s	1850 l/s	1850 l/s
Saugvermögen für He	2000 l/s	2000 l/s	2000 l/s
Saugvermögen für N <sub>2</sub>	1900 l/s	1900 l/s	1900 l/s
Gasdurchsatz bei Enddrehzahl für Ar	16 hPa l/s	16 hPa l/s	8 hPa l/s
Gasdurchsatz bei Enddrehzahl für H <sub>2</sub>	> 50 hPa l/s	> 50 hPa l/s	30 hPa l/s
Gasdurchsatz bei Enddrehzahl für He	20 hPa l/s	20 hPa l/s	10 hPa l/s
Gasdurchsatz bei Enddrehzahl für N <sub>2</sub>	28 hPa l/s	28 hPa l/s	11 hPa l/s
Vorvakuum max. für N <sub>2</sub>	1,8 hPa	1,8 hPa	1,8 hPa
Vorvakuum max. für Ar	2,4 hPa	2,4 hPa	2,4 hPa
Vorvakuum max. für H <sub>2</sub>	0,55 hPa	0,55 hPa	0,55 hPa
Vorvakuum max. für He	1 hPa	1 hPa	1 hPa
Kompressionsverhältnis für Ar	> 1 · 10 <sup>8</sup>	> 1 · 10 <sup>8</sup>	> 1 · 10 <sup>8</sup>
Kompressionsverhältnis für H <sub>2</sub>	2 · 10 <sup>4</sup>	2 · 10 <sup>4</sup>	2 · 10 <sup>4</sup>
Kompressionsverhältnis für He	3 · 10 <sup>5</sup>	3 · 10 <sup>5</sup>	3 · 10 <sup>5</sup>
Kompressionsverhältnis für N <sub>2</sub>	> 1 · 10 <sup>8</sup>	> 1 · 10 <sup>8</sup>	> 1 · 10 <sup>8</sup>
Leistungskennlinie im Gasmodus 0, Eckpunkt C	517/31500 W/min <sup>-1</sup>	517/31500 W/min <sup>-1</sup>	518/31500 W/min <sup>-1</sup>
Leistungskennlinie im Gasmodus 0, Eckpunkt D	682/25200 W/min <sup>-1</sup>	682/25200 W/min <sup>-1</sup>	584/10560 W/min <sup>-1</sup>
Leistungskennlinie im Gasmodus 1, Eckpunkt A	690/31500 W/min <sup>-1</sup>	690/31500 W/min <sup>-1</sup>	575/31500 W/min <sup>-1</sup>
Leistungskennlinie im Gasmodus 1, Eckpunkt B	750/25200 W/min <sup>-1</sup>	750/25200 W/min <sup>-1</sup>	619/11340 W/min <sup>-1</sup>
Drehzahl ± 2 %	31500 rpm	31500 rpm	31500 rpm
Drehzahl variabel	50 – 100 %	50 – 100 %	50 – 100 %
Hochlaufzeit	4 min	4 min	4 min
Schalldruckpegel	≤50 dB(A)	≤50 dB(A)	≤50 dB(A)
Integrale Leckrate	< 1 · 10 <sup>-8</sup> Pa m <sup>3</sup> /s	< 1 · 10 <sup>-8</sup> Pa m <sup>3</sup> /s	< 1 · 10 <sup>-8</sup> Pa m <sup>3</sup> /s
Flutanschluss	G 1/8"	G 1/8"	G 1/8"
Max. Anschlussdruck (abs.) für Flut-/Sperrgasventil	1500 hPa	1500 hPa	1500 hPa
Antriebselektronik, Einbauart	Integrierte Antriebselektronik	Integrierte Antriebselektronik	Integrierte Antriebselektronik
Antriebselektronik	TC 1200	TC 1200	TC 1200
Netzanschluss: Spannung (Bereich)	90 – 265 V AC	90 – 265 V AC	90 – 265 V AC
Netzanschluss: Frequenz (Bereich)	50/60 Hz	50/60 Hz	50/60 Hz
Leistungsaufnahme max.	1350 VA	1350 VA	1350 VA
Strom max.	10 A	10 A	10 A
Kühlwasseranschluss	G 1/4"	G 1/4"	G 1/4"
Kühlart	Wasser	Wasser	Wasser
Kühlwassertemperatur	15 – 35 °C	15 – 35 °C	15 – 35 °C
Kühlwasserdurchfluss	100 l/h	100 l/h	100 l/h

Auswahlfeld	HiPace® 2300 mit TC 1200, DN 250 ISO-K	HiPace® 2300 mit TC 1200, DN 250 ISO-F	HiPace® 2300 mit TC 1200, DN 250 CF-F
Zulässiges radiales Magnetfeld max.	7 mT	7 mT	7 mT
Schutzart	IP54	IP54	IP54
Relative Luftfeuchte	5 – 85 %, nicht betauend	5 – 85 %, nicht betauend	5 – 85 %, nicht betauend
Gewicht	35,5 kg	36,6 kg	51,8 kg

**Tab. 22: Technische Daten für HiPace 2300 Standard**

Auswahlfeld	HiPace® 2300 U mit TC 1200, DN 250 ISO-K	HiPace® 2300 U mit TC 1200, DN 250 ISO-F	HiPace® 2300 U mit TC 1200, DN 250 CF-F
Anschlussflansch (Eingang)	DN 250 ISO-K	DN 250 ISO-F	DN 250 CF-F
Anschlussflansch (Ausgang)	DN 40 ISO-KF	DN 40 ISO-KF	DN 40 ISO-KF
Einbaulage	90° – 180° (HV-Flansch unten)	90° – 180° (HV-Flansch unten)	90° – 180° (HV-Flansch unten)
Enddruck ohne Gasballast	$1 \cdot 10^{-7}$ hPa	$1 \cdot 10^{-7}$ hPa	$5 \cdot 10^{-10}$ hPa
Saugvermögen für Ar	1800 l/s	1800 l/s	1800 l/s
Saugvermögen für H <sub>2</sub>	1850 l/s	1850 l/s	1850 l/s
Saugvermögen für He	2000 l/s	2000 l/s	2000 l/s
Saugvermögen für N <sub>2</sub>	1900 l/s	1900 l/s	1900 l/s
Gasdurchsatz bei Enddrehzahl für Ar	16 hPa l/s	16 hPa l/s	8 hPa l/s
Gasdurchsatz bei Enddrehzahl für H <sub>2</sub>	> 50 hPa l/s	> 50 hPa l/s	30 hPa l/s
Gasdurchsatz bei Enddrehzahl für He	20 hPa l/s	20 hPa l/s	10 hPa l/s
Gasdurchsatz bei Enddrehzahl für N <sub>2</sub>	28 hPa l/s	28 hPa l/s	11 hPa l/s
Vorvakuum max. für N <sub>2</sub>	1,8 hPa	1,8 hPa	1,8 hPa
Vorvakuum max. für Ar	2,4 hPa	2,4 hPa	2,4 hPa
Vorvakuum max. für H <sub>2</sub>	0,55 hPa	0,55 hPa	0,55 hPa
Vorvakuum max. für He	1 hPa	1 hPa	1 hPa
Kompressionsverhältnis für Ar	$> 1 \cdot 10^8$	$1 \cdot 10^8$	$1 \cdot 10^8$
Kompressionsverhältnis für H <sub>2</sub>	$2 \cdot 10^4$	$2 \cdot 10^4$	$2 \cdot 10^4$
Kompressionsverhältnis für He	$3 \cdot 10^5$	$3 \cdot 10^5$	$3 \cdot 10^5$
Kompressionsverhältnis für N <sub>2</sub>	$> 1 \cdot 10^8$	$1 \cdot 10^8$	$1 \cdot 10^8$
Leistungskennlinie im Gasmodus 0, Eckpunkt C	517/31500 W/min <sup>-1</sup>	517/31500 W/min <sup>-1</sup>	518/31500 W/min <sup>-1</sup>
Leistungskennlinie im Gasmodus 0, Eckpunkt D	682/25200 W/min <sup>-1</sup>	682/25200 W/min <sup>-1</sup>	584/10560 W/min <sup>-1</sup>
Leistungskennlinie im Gasmodus 1, Eckpunkt A	690/31500 W/min <sup>-1</sup>	690/31500 W/min <sup>-1</sup>	575/31500 W/min <sup>-1</sup>
Leistungskennlinie im Gasmodus 1, Eckpunkt B	750/25200 W/min <sup>-1</sup>	750/25200 W/min <sup>-1</sup>	619/11340 W/min <sup>-1</sup>
Drehzahl ± 2 %	31500 rpm	31500 rpm	31500 rpm
Drehzahl variabel	50 – 100 %	50 – 100 %	50 – 100 %
Hochlaufzeit	4 min	4 min	4 min
Schalldruckpegel	≤50 dB(A)	≤50 dB(A)	≤50 dB(A)

Auswahlfeld	HiPace® 2300 U mit TC 1200, DN 250 ISO-K	HiPace® 2300 U mit TC 1200, DN 250 ISO-F	HiPace® 2300 U mit TC 1200, DN 250 CF-F
Integrale Leckrate	$1 \cdot 10^{-8}$ Pa m <sup>3</sup> /s	$1 \cdot 10^{-8}$ Pa m <sup>3</sup> /s	$1 \cdot 10^{-8}$ Pa m <sup>3</sup> /s
Flutanschluss	G 1/8"	G 1/8"	G 1/8"
Max. Anschlussdruck (abs.) für Flut-/Sperrgasventil	1500 hPa	1500 hPa	1500 hPa
Antriebselektronik, Einbauart	Integrierte Antriebselektronik	Integrierte Antriebselektronik	Integrierte Antriebselektronik
Antriebselektronik	TC 1200	TC 1200	TC 1200
Netzanschluss: Spannung (Bereich)	90 – 265 V AC	90 – 265 V AC	90 – 265 V AC
Netzanschluss: Frequenz (Bereich)	50/60 Hz	50/60 Hz	50/60 Hz
Leistungsaufnahme max.	1350 VA	1350 VA	1350 VA
Strom max.	10 A	10 A	10 A
Kühlwasseranschluss	G 1/4"	G 1/4"	G 1/4"
Kühlart	Wasser	Wasser	Wasser
Kühlwassertemperatur	15 – 35 °C	15 – 35 °C	15 – 35 °C
Kühlwasserdurchfluss	100 l/h	100 l/h	100 l/h
Zulässiges radiales Magnetfeld max.	7 mT	7 mT	7 mT
Schutzart	IP54	IP54	IP54
Relative Luftfeuchte	5 – 85 %, nicht betauend	5 – 85 %, nicht betauend	5 – 85 %, nicht betauend
Gewicht	35,5 kg	36,6 kg	51,8 kg

Tab. 23: Technische Daten für HiPace 2300 U

Auswahlfeld	HiPace® 2300 C mit TC 1200, DN 250 ISO-K, Korrosiv	HiPace® 2300 C mit TC 1200, DN 250 ISO-F, Korrosiv	HiPace® 2300 C mit TC 1200, DN 250 CF-F, Korrosiv
Anschlussflansch (Eingang)	DN 250 ISO-K	DN 250 ISO-F	DN 250 CF-F
Anschlussflansch (Ausgang)	DN 40 ISO-KF	DN 40 ISO-KF	DN 40 ISO-KF
Einbaulage	0° (HV-Flansch oben) – 90°	0° (HV-Flansch oben) – 90°	0° (HV-Flansch oben) – 90°
Enddruck ohne Gasballast	$1 \cdot 10^{-7}$ hPa	$1 \cdot 10^{-7}$ hPa	$5 \cdot 10^{-10}$ hPa
Saugvermögen für Ar	1800 l/s	1800 l/s	1800 l/s
Saugvermögen für H <sub>2</sub>	1850 l/s	1850 l/s	1850 l/s
Saugvermögen für He	2000 l/s	2000 l/s	2000 l/s
Saugvermögen für N <sub>2</sub>	1900 l/s	1900 l/s	1900 l/s
Gasdurchsatz bei Enddrehzahl für Ar	8 hPa l/s	8 hPa l/s	8 hPa l/s
Gasdurchsatz bei Enddrehzahl für H <sub>2</sub>	> 30 hPa l/s	> 30 hPa l/s	> 30 hPa l/s
Gasdurchsatz bei Enddrehzahl für He	10 hPa l/s	10 hPa l/s	10 hPa l/s
Gasdurchsatz bei Enddrehzahl für N <sub>2</sub>	11 hPa l/s	11 hPa l/s	11 hPa l/s
Vorvakuum max. für N <sub>2</sub>	1,8 hPa	1,8 hPa	1,8 hPa
Vorvakuum max. für Ar	2,4 hPa	2,4 hPa	2,4 hPa
Vorvakuum max. für H <sub>2</sub>	0,55 hPa	0,55 hPa	0,55 hPa
Vorvakuum max. für He	1 hPa	1 hPa	1 hPa
Kompressionsverhältnis für Ar	$> 1 \cdot 10^8$	$> 1 \cdot 10^8$	$> 1 \cdot 10^8$

Auswahlfeld	HiPace® 2300 C mit TC 1200, DN 250 ISO-K, Korrosiv	HiPace® 2300 C mit TC 1200, DN 250 ISO-F, Korrosiv	HiPace® 2300 C mit TC 1200, DN 250 CF-F, Korrosiv
Kompressionsverhältnis für H <sub>2</sub>	2 · 10 <sup>4</sup>	2 · 10 <sup>4</sup>	2 · 10 <sup>4</sup>
Kompressionsverhältnis für He	3 · 10 <sup>5</sup>	3 · 10 <sup>5</sup>	3 · 10 <sup>5</sup>
Kompressionsverhältnis für N <sub>2</sub>	> 1 · 10 <sup>8</sup>	> 1 · 10 <sup>8</sup>	> 1 · 10 <sup>8</sup>
Leistungskennlinie im Gasmodus 0, Eckpunkt C	517/31500 W/min <sup>-1</sup>	517/31500 W/min <sup>-1</sup>	518/31500 W/min <sup>-1</sup>
Leistungskennlinie im Gasmodus 0, Eckpunkt D	682/25200 W/min <sup>-1</sup>	682/25200 W/min <sup>-1</sup>	584/10560 W/min <sup>-1</sup>
Leistungskennlinie im Gasmodus 1, Eckpunkt A	690/31500 W/min <sup>-1</sup>	690/31500 W/min <sup>-1</sup>	575/31500 W/min <sup>-1</sup>
Leistungskennlinie im Gasmodus 1, Eckpunkt B	750/25200 W/min <sup>-1</sup>	750/25200 W/min <sup>-1</sup>	619/11340 W/min <sup>-1</sup>
Drehzahl ± 2 %	31500 rpm	31500 rpm	31500 rpm
Drehzahl variabel	50 – 100 %	50 – 100 %	50 – 100 %
Hochlaufzeit	4 min	4 min	4 min
Schalldruckpegel	≤50 dB(A)	≤50 dB(A)	≤50 dB(A)
Integrale Leckrate	< 1 · 10 <sup>-8</sup> Pa m <sup>3</sup> /s	< 1 · 10 <sup>-8</sup> Pa m <sup>3</sup> /s	< 1 · 10 <sup>-8</sup> Pa m <sup>3</sup> /s
Flutanschluss	G 1/8"	G 1/8"	G 1/8"
Max. Anschlussdruck (abs.) für Flut-/Sperrgasventil	1500 hPa	1500 hPa	1500 hPa
Antriebselektronik, Einbauart	Integrierte Antriebselektronik	Integrierte Antriebselektronik	Integrierte Antriebselektronik
Antriebselektronik	TC 1200	TC 1200	TC 1200
Netzanschluss: Spannung (Bereich)	90 – 265 V AC	90 – 265 V AC	90 – 265 V AC
Netzanschluss: Frequenz (Bereich)	50/60 Hz	50/60 Hz	50/60 Hz
Leistungsaufnahme max.	1350 VA	1350 VA	1350 VA
Strom max.	10 A	10 A	10 A
Kühlwasseranschluss	G 1/4"	G 1/4"	G 1/4"
Kühlart	Wasser	Wasser	Wasser
Kühlwassertemperatur	15 – 35 °C	15 – 35 °C	15 – 35 °C
Kühlwasserdurchfluss	100 l/h	100 l/h	100 l/h
Zulässiges radiales Magnetfeld max.	7 mT	7 mT	7 mT
Schutzart	IP54	IP54	IP54
Relative Luftfeuchte	5 – 85 %, nicht betauend	5 – 85 %, nicht betauend	5 – 85 %, nicht betauend
Gewicht	35,5 kg	36,8 kg	51,8 kg

Tab. 24: Technische Daten für HiPace 2300 C

Auswahlfeld	HiPace® 2300 UC mit TC 1200, DN 250 ISO-K, Korrosiv	HiPace® 2300 UC mit TC 1200, DN 250 ISO-F, Korrosiv	HiPace® 2300 UC mit TC 1200, DN 250 CF-F, Korrosiv
Anschlussflansch (Eingang)	DN 250 ISO-K	DN 250 ISO-F	DN 250 CF-F
Anschlussflansch (Ausgang)	DN 40 ISO-KF	DN 40 ISO-KF	DN 40 ISO-KF
Einbaulage	90° – 180° (HV-Flansch unten)	90° – 180° (HV-Flansch unten)	90° – 180° (HV-Flansch unten)
Enddruck ohne Gasballast	1 · 10 <sup>-7</sup> hPa	1 · 10 <sup>-7</sup> hPa	5 · 10 <sup>-10</sup> hPa

Auswahlfeld	HiPace® 2300 UC mit TC 1200, DN 250 ISO-K, Korrosiv	HiPace® 2300 UC mit TC 1200, DN 250 ISO-F, Korrosiv	HiPace® 2300 UC mit TC 1200, DN 250 CF-F, Korrosiv
Saugvermögen für Ar	1800 l/s	1800 l/s	1800 l/s
Saugvermögen für H <sub>2</sub>	1850 l/s	1850 l/s	1850 l/s
Saugvermögen für He	2000 l/s	2000 l/s	2000 l/s
Saugvermögen für N <sub>2</sub>	1900 l/s	1900 l/s	1900 l/s
Gasdurchsatz bei Enddrehzahl für Ar	8 hPa l/s	8 hPa l/s	8 hPa l/s
Gasdurchsatz bei Enddrehzahl für H <sub>2</sub>	> 30 hPa l/s	> 30 hPa l/s	> 30 hPa l/s
Gasdurchsatz bei Enddrehzahl für He	10 hPa l/s	10 hPa l/s	10 hPa l/s
Gasdurchsatz bei Enddrehzahl für N <sub>2</sub>	11 hPa l/s	11 hPa l/s	11 hPa l/s
Vorvakuum max. für N <sub>2</sub>	1,8 hPa	1,8 hPa	1,8 hPa
Vorvakuum max. für Ar	2,4 hPa	2,4 hPa	2,4 hPa
Vorvakuum max. für H <sub>2</sub>	0,55 hPa	0,55 hPa	0,55 hPa
Vorvakuum max. für He	1 hPa	1 hPa	1 hPa
Kompressionsverhältnis für Ar	> 1 · 10 <sup>8</sup>	> 1 · 10 <sup>8</sup>	> 1 · 10 <sup>8</sup>
Kompressionsverhältnis für H <sub>2</sub>	2 · 10 <sup>4</sup>	2 · 10 <sup>4</sup>	2 · 10 <sup>4</sup>
Kompressionsverhältnis für He	3 · 10 <sup>5</sup>	3 · 10 <sup>5</sup>	3 · 10 <sup>5</sup>
Kompressionsverhältnis für N <sub>2</sub>	> 1 · 10 <sup>8</sup>	> 1 · 10 <sup>8</sup>	> 1 · 10 <sup>8</sup>
Leistungskennlinie im Gasmodus 0, Eckpunkt C	517/31500 W/min <sup>-1</sup>	517/31500 W/min <sup>-1</sup>	518/31500 W/min <sup>-1</sup>
Leistungskennlinie im Gasmodus 0, Eckpunkt D	682/25200 W/min <sup>-1</sup>	682/25200 W/min <sup>-1</sup>	584/10560 W/min <sup>-1</sup>
Leistungskennlinie im Gasmodus 1, Eckpunkt A	690/31500 W/min <sup>-1</sup>	690/31500 W/min <sup>-1</sup>	575/31500 W/min <sup>-1</sup>
Leistungskennlinie im Gasmodus 1, Eckpunkt B	750/25200 W/min <sup>-1</sup>	750/25200 W/min <sup>-1</sup>	619/11340 W/min <sup>-1</sup>
Drehzahl ± 2 %	31500 rpm	31500 rpm	31500 rpm
Drehzahl variabel	50 – 100 %	50 – 100 %	50 – 100 %
Hochlaufzeit	4 min	4 min	4 min
Schalldruckpegel	≤50 dB(A)	≤50 dB(A)	≤50 dB(A)
Integrale Leckrate	< 1 · 10 <sup>-8</sup> Pa m <sup>3</sup> /s	< 1 · 10 <sup>-8</sup> Pa m <sup>3</sup> /s	< 1 · 10 <sup>-8</sup> Pa m <sup>3</sup> /s
Flutanschluss	G 1/8"	G 1/8"	G 1/8"
Max. Anschlussdruck (abs.) für Flut-/Sperrgasventil	1500 hPa	1500 hPa	1500 hPa
Antriebselektronik, Einbauart	Integrierte Antriebselektronik	Integrierte Antriebselektronik	Integrierte Antriebselektronik
Antriebselektronik	TC 1200	TC 1200	TC 1200
Netzanschluss: Spannung (Bereich)	90 – 265 V AC	90 – 265 V AC	90 – 265 V AC
Netzanschluss: Frequenz (Bereich)	50/60 Hz	50/60 Hz	50/60 Hz
Leistungsaufnahme max.	1350 VA	1350 VA	1350 VA
Strom max.	10 A	10 A	10 A
Kühlwasseranschluss	G 1/4"	G 1/4"	G 1/4"
Kühlart	Wasser	Wasser	Wasser
Kühlwassertemperatur	15 – 35 °C	15 – 35 °C	15 – 35 °C

Auswahlfeld	HiPace® 2300 UC mit TC 1200, DN 250 ISO-K, Korrosiv	HiPace® 2300 UC mit TC 1200, DN 250 ISO-F, Korrosiv	HiPace® 2300 UC mit TC 1200, DN 250 CF-F, Korrosiv
Kühlwasserdurchfluss	100 l/h	100 l/h	100 l/h
Zulässiges radiales Magnetfeld max.	7 mT	7 mT	7 mT
Schutzart	IP54	IP54	IP54
Relative Luftfeuchte	5 – 85 %, nicht betauend	5 – 85 %, nicht betauend	5 – 85 %, nicht betauend
Gewicht	35,5 kg	36,8 kg	51,8 kg

Tab. 25: Technische Daten für HiPace 2300 UC

### 14.3 Abmessungen

Maße in mm

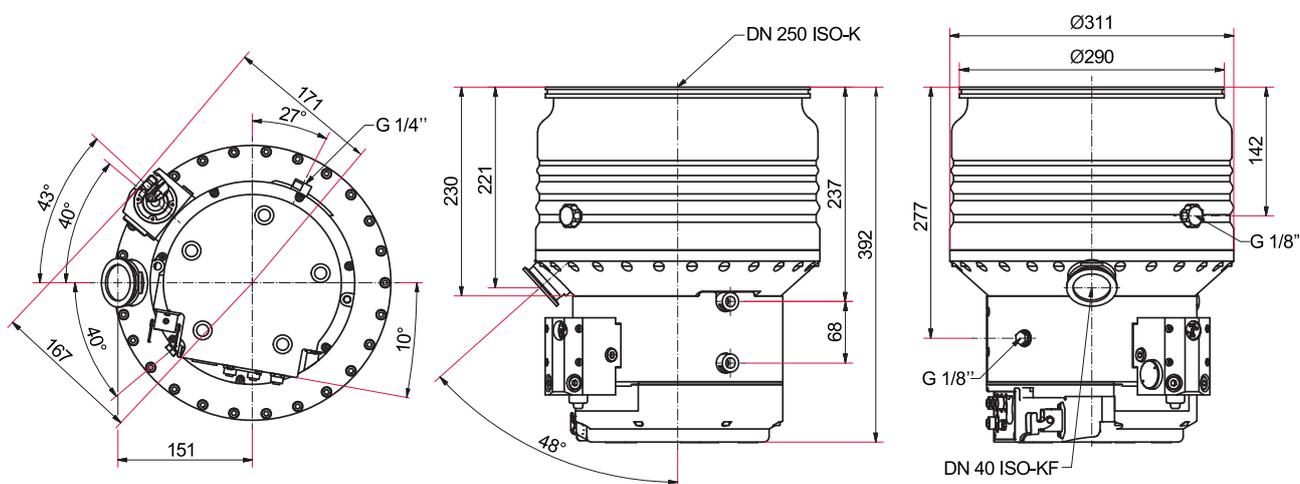


Abb. 32: Abmessungen HiPace 2300 und HiPace 2300 C | DN 250 ISO-K

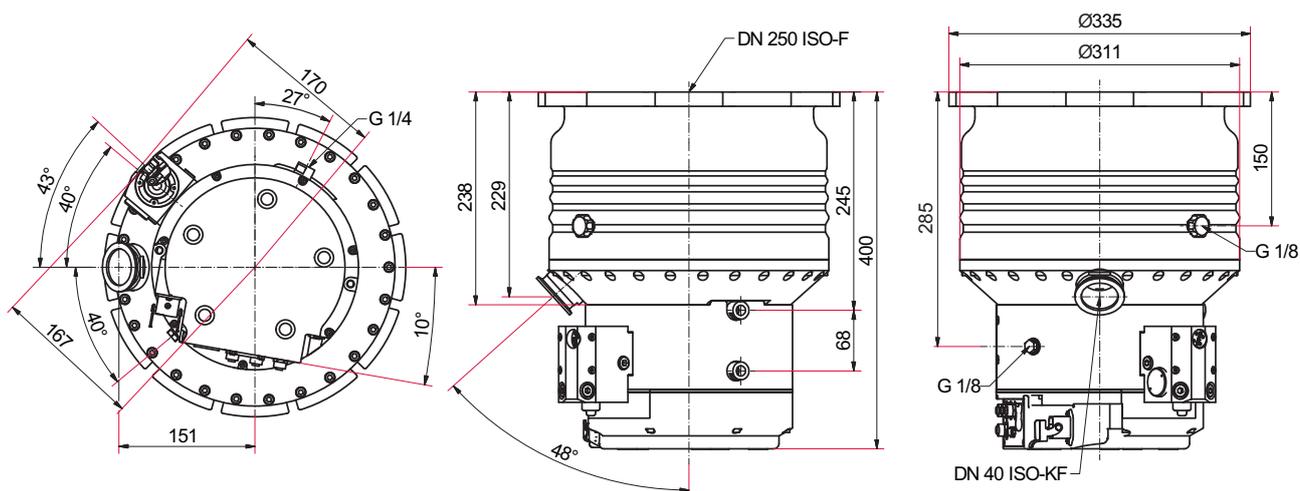


Abb. 33: Abmessungen HiPace 2300 und HiPace 2300 C | DN 250 ISO-F

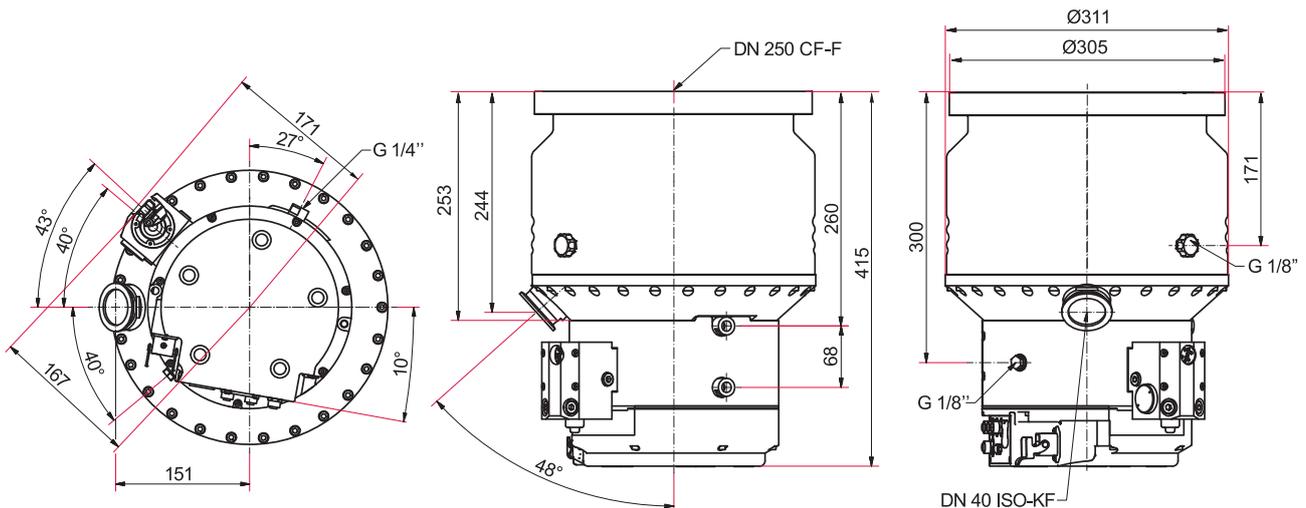


Abb. 34: Abmessungen HiPace 2300 und HiPace 2300 C | DN 250 CF-F

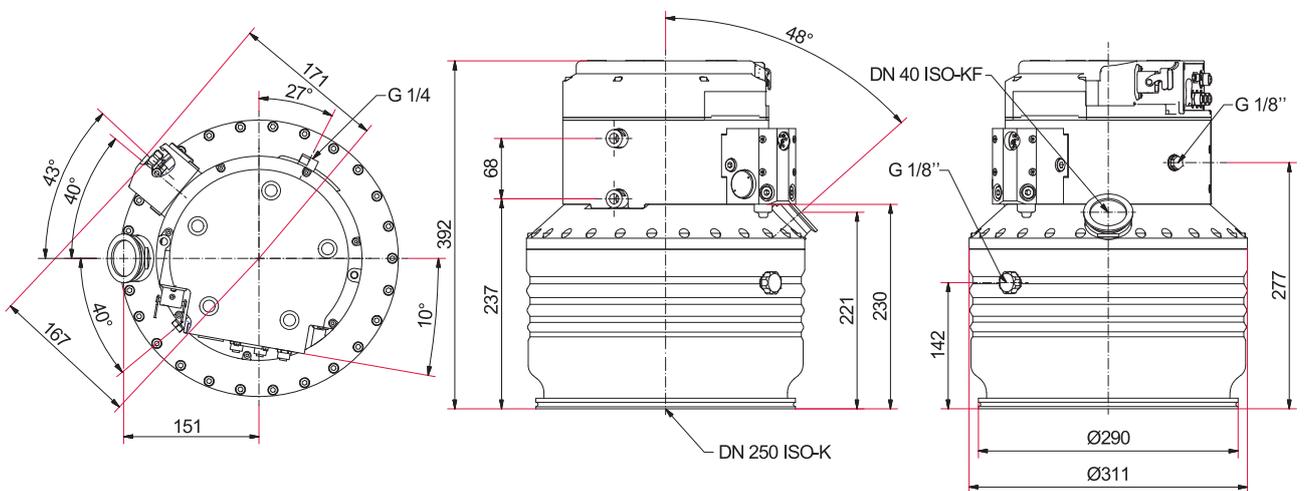


Abb. 35: Abmessungen HiPace 2300 U und HiPace 2300 UC | DN 250 ISO-K

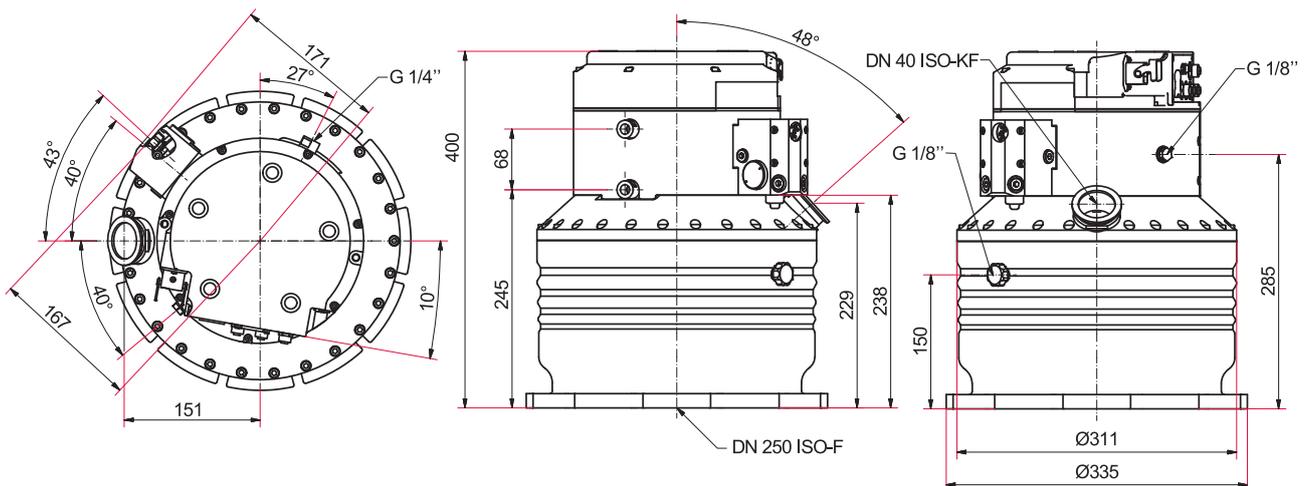


Abb. 36: Abmessungen HiPace 2300 U und HiPace 2300 UC | DN 250 ISO-F

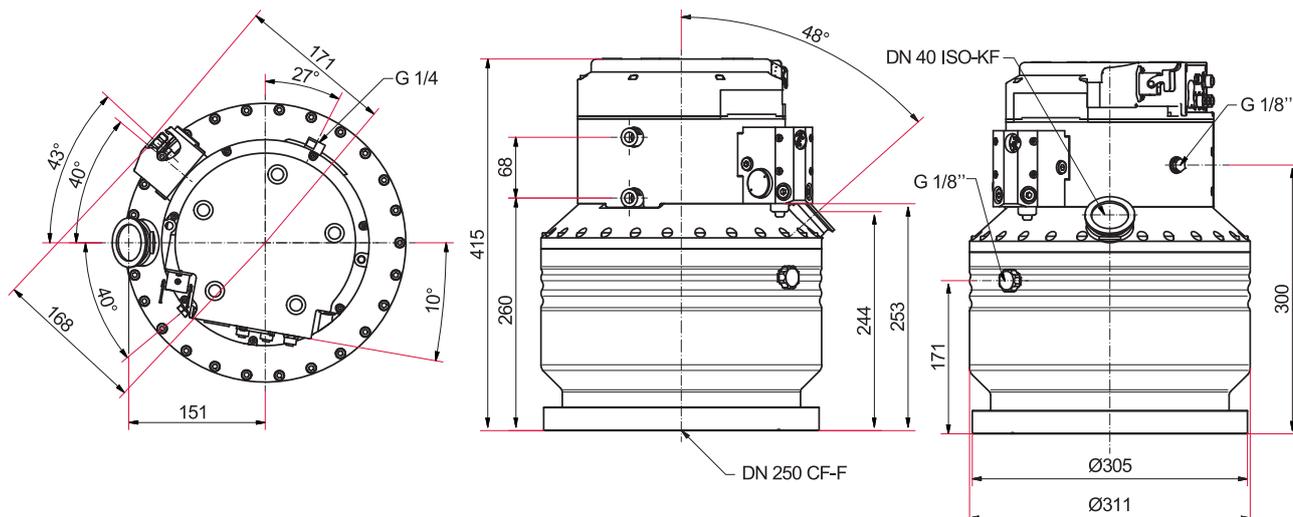


Abb. 37: Abmessungen HiPace 2300 U und HiPace 2300 UC | DN 250 CF-F

# Konformitätserklärung

Erklärung für Produkt(e) vom Typ:

## **Turbopumpe**

HiPace 2300

HiPace 2300 U

HiPace 2300 C

HiPace 2300 UC

Hiermit erklären wir, dass das aufgeführte Produkt allen einschlägigen Bestimmungen folgender **europäischer Richtlinien** entspricht.

**Maschinen 2006/42/EG (Anhang II, Nr. 1 A)**

**Elektromagnetische Verträglichkeit 2014/30/EU**

**Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe 2011/65/EU**

**Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe, delegierte Richtlinie 2015/863/EU**

**Harmonisierte Normen und angewendete, nationale Normen und Spezifikationen :**

DIN EN ISO 12100 : 2011

DIN ISO 21360-1 : 2016

DIN EN 1012-2 : 2011

ISO 21360-4 : 2018

DIN EN 61000-3-2 : 2015

DIN EN IEC 63000 : 2019

DIN EN 61000-3-3 : 2014

DIN EN 61010-1 : 2011

DIN EN 61326-1 : 2013

DIN EN 62061 : 2013

Bevollmächtigter für die Zusammenstellung der technischen Unterlagen ist Herr Tobias Stoll, Pfeiffer Vacuum GmbH, Berliner Straße 43, 35614 Aßlar.

Unterschrift:



Pfeiffer Vacuum GmbH  
Berliner Straße 43  
35614 Aßlar  
Deutschland

(Daniel Sälzer)  
Geschäftsführer

Aßlar, 2021-07-12







## VAKUUMLÖSUNGEN AUS EINER HAND

Pfeiffer Vacuum steht weltweit für innovative und individuelle Vakuumlösungen, für technologische Perfektion, kompetente Beratung und zuverlässigen Service.

## KOMPLETTES PRODUKTSORTIMENT

Vom einzelnen Bauteil bis hin zum komplexen System:

Wir verfügen als einziger Anbieter von Vakuumtechnik über ein komplettes Produktsortiment.

## KOMPETENZ IN THEORIE UND PRAXIS

Nutzen Sie unser Know-how und unsere Schulungsangebote!

Wir unterstützen Sie bei der Anlagenplanung und bieten erstklassigen Vor-Ort-Service weltweit.

ed. C - Date 2112 - P/N:PT0567BDE



Sie suchen eine perfekte  
Vakuumlösung?  
Sprechen Sie uns an:

Pfeiffer Vacuum GmbH  
Headquarters  
T +49 6441 802-0  
info@pfeiffer-vacuum.de

[www.pfeiffer-vacuum.de](http://www.pfeiffer-vacuum.de)

**PFEIFFER**  **VACUUM**