



# BETRIEBSANLEITUNG

DE

Original

## HIPACE 450

Turbopumpe

**PFEIFFER**  **VACUUM**

---

## 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 Produkts. 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	7
	1.3.1 Anweisungen im Text	7
	1.3.2 Piktogramme	8
	1.3.3 Aufkleber auf dem Produkt	8
	1.3.4 Abkürzungen	9
1.4	Markennachweis	9
<b>2</b>	<b>Sicherheit</b>	<b>10</b>
2.1	Allgemeine Sicherheitshinweise	10
2.2	Sicherheitshinweise	10
2.3	Sicherheitsmaßnahmen	14
2.4	Einsatzgrenzen des Produkts	15
2.5	Bestimmungsgemäße Verwendung	15
2.6	Vorhersehbarer Fehlgebrauch	16
2.7	Personenqualifikation	16
	2.7.1 Personenqualifikation sicherstellen	16
	2.7.2 Personenqualifikation bei Wartung und Reparatur	17
	2.7.3 Mit Pfeiffer Vacuum weiterbilden	17
<b>3</b>	<b>Produktbeschreibung</b>	<b>18</b>
3.1	Funktion	18
	3.1.1 Kühlung	18
	3.1.2 Rotorlager	18
	3.1.3 Antrieb	18
3.2	Produkt identifizieren	19
	3.2.1 Produkttypen	19
	3.2.2 Produktmerkmale	19
3.3	Lieferumfang	19
<b>4</b>	<b>Transport und Lagerung</b>	<b>20</b>
4.1	Transport	20
4.2	Lagerung	20
<b>5</b>	<b>Installation</b>	<b>21</b>
5.1	Vorbereitende Arbeiten	21
5.2	Turbopumpe am Unterteil befestigen	22
5.3	Hochvakuumseite anschließen	22
	5.3.1 Anforderungen für die Auslegung des Gegenflansches	22
	5.3.2 Erdbebensicherheit berücksichtigen	23
	5.3.3 Splitterschutz oder Schutzgitter verwenden	24
	5.3.4 Dämpfungskörper verwenden	24
	5.3.5 Einbaulagen	25
	5.3.6 ISO-K Flansch an ISO-K befestigen	25
	5.3.7 ISO-K Flansch an ISO-F befestigen	25
	5.3.8 ISO-F Flansch an ISO-F befestigen	27
	5.3.9 CF-Flansch an CF-F befestigen	28
5.4	Vorvakuumseite anschließen	30
5.5	Zubehör anschließen	31
5.6	Elektrische Versorgung anschließen	31
	5.6.1 Turbopumpe erden	32
	5.6.2 Elektrischen Anschluss herstellen	32

<b>6</b>	<b>Betrieb</b>	<b>34</b>
6.1	Inbetriebnahme	34
6.2	Betriebsarten	34
6.2.1	Betrieb ohne Bedieneinheit	35
6.2.2	Betrieb über Multifunktionsanschluss "X3"	35
6.2.3	Betrieb über Anschluss "E74"	35
6.2.4	Betrieb über Pfeiffer Vacuum Steuergerät	35
6.2.5	Betrieb über Feldbus	35
6.3	Turbopumpe einschalten	36
6.4	Betriebsüberwachung	36
6.4.1	Betriebsanzeige über LED	36
6.4.2	Temperaturüberwachung	37
6.5	Ausschalten und Fluten	37
6.5.1	Ausschalten	37
6.5.2	Fluten	37
<b>7</b>	<b>Wartung</b>	<b>39</b>
7.1	Allgemeine Wartungshinweise	39
7.2	Checkliste für Inspektion und Wartung	39
7.3	Betriebsmittelspeicher austauschen	40
7.3.1	Betriebsmittelspeicher demontieren	41
7.3.2	Betriebsmittelspeicher montieren	42
7.4	Antriebselektronik austauschen	43
7.4.1	Antriebselektronik demontieren	44
7.4.2	Antriebselektronik installieren	45
7.4.3	Drehzahlvorgabe bestätigen	45
<b>8</b>	<b>Außerbetriebnahme</b>	<b>47</b>
8.1	Stillsetzen für längere Zeit	47
8.2	Wiederinbetriebnahme	47
<b>9</b>	<b>Recycling und Entsorgung</b>	<b>48</b>
9.1	Allgemeine Entsorgungshinweise	48
9.2	Turbopumpe entsorgen	48
<b>10</b>	<b>Störungen</b>	<b>49</b>
<b>11</b>	<b>Servicelösungen von Pfeiffer Vacuum</b>	<b>51</b>
<b>12</b>	<b>Ersatzteile HiPace 450</b>	<b>53</b>
<b>13</b>	<b>Zubehör</b>	<b>54</b>
13.1	Zubehörinformationen	54
13.2	Zubehör bestellen	54
<b>14</b>	<b>Technische Daten und Abmessungen</b>	<b>56</b>
14.1	Allgemeines	56
14.2	Technische Daten	56
14.3	Kennlinien	59
14.4	Medienberührende Werkstoffe	60
14.5	Abmessungen	60
	<b>EG Konformitätserklärung</b>	<b>62</b>
	<b>UK Konformitätserklärung</b>	<b>63</b>

## Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	Verwendete Abkürzungen im Dokument	9
Tab. 2:	Zulässige Umgebungsbedingungen	15
Tab. 3:	Produktbezeichnung von HiPace Turbopumpen	19
Tab. 4:	Merkmale der Turbopumpen	19
Tab. 5:	Anforderungen für die Befestigung der Turbopumpen am Unterteil	22
Tab. 6:	Anforderungen für die Auslegung des kundenseitigen Hochvakuuman- schlusses	23
Tab. 7:	Reduzierung des Saugvermögens bei Verwendung eines Splitterschutzes oder Schutzgitters	24
Tab. 8:	Werkseitige Einstellung der Antriebselektronik von Turbopumpen bei Auslie- ferung	34
Tab. 9:	Verhalten und Bedeutung der LEDs an der Antriebselektronik	36
Tab. 10:	Werkseinstellungen für verzögertes Fluten bei Turbopumpen	38
Tab. 11:	Wartungsintervalle	40
Tab. 12:	Charakteristische Nenndrehzahlen der Turbopumpen	45
Tab. 13:	Störungsbehebung bei Turbopumpen	50
Tab. 14:	Verfügbare Ersatzteile	53
Tab. 15:	Zubehör	55
Tab. 16:	Zubehörabweichungen bei TC 120   48 V DC	55
Tab. 17:	Umrechnungstabelle: Druckeinheiten	56
Tab. 18:	Umrechnungstabelle: Einheiten für Gasdurchsatz	56
Tab. 19:	Technische Daten für HiPace 450 mit TC 110	58
Tab. 20:	Technische Daten für HiPace 450 mit TC 120	59
Tab. 21:	Werkstoffe mit Prozessmedienkontakt	60

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Position der Aufkleber auf dem Produkt	8
Abb. 2:	Aufbau HiPace 450 (Beispiel DN 160 ISO-K, aufrecht und DN 160 CF-F, horizontal)	18
Abb. 3:	Beispiel: Sicherung gegen Verschieben und Kippen durch externe Erschütterungen	24
Abb. 4:	Empfohlene Ausrichtung des Vorvakuumanschlusses bei Verwendung ölgedichteter Vorpumpen	25
Abb. 5:	Flanschverbindung ISO-K zu ISO-K, Klammerschraube	25
Abb. 6:	Flanschverbindung ISO-K zu ISO-F, Sechskantschraube und Gewindebohrung	26
Abb. 7:	Flanschverbindung ISO-K zu ISO-F, Stiftschraube und Gewindebohrung	26
Abb. 8:	Flanschverbindung ISO-K zu ISO-F, Stiftschraube und Durchgangsbohrung	27
Abb. 9:	Flanschverbindung ISO-F, Sechskantschraube und Gewindebohrung	27
Abb. 10:	Flanschverbindung ISO-F, Stiftschraube und Gewindebohrung	27
Abb. 11:	Flanschverbindung ISO-F, Stiftschraube und Durchgangsbohrung	28
Abb. 12:	Flanschverbindung CF-F, Sechskantschraube und Durchgangsbohrung	28
Abb. 13:	Flanschverbindung CF-F, Stiftschraube und Gewindebohrung	29
Abb. 14:	Flanschverbindung CF-F, Stiftschraube und Durchgangsbohrung	29
Abb. 15:	Beispiel für den Vorvakuumanschluss an HiPace 450	30
Abb. 16:	Beispiel für den Zubehöranschluss über Adapter TCS 12	31
Abb. 17:	Beispiel: Anschluss des Erdungskabels	32
Abb. 18:	Antriebselektronik mit Netzteil verbinden	33
Abb. 19:	Betriebsmittelspeicher demontieren	42
Abb. 20:	Betriebsmittelspeicher montieren	43
Abb. 21:	Demontage der Antriebselektronik TC 110 TC 120	44
Abb. 22:	Montage der Antriebselektronik TC 110 TC 120	45
Abb. 23:	Ersatzteile HiPace 450	53
Abb. 24:	Kennlinie Gasdurchsatz in Abhängigkeit der Drehzahl	59
Abb. 25:	HiPace 450   DN 160 ISO-K	60
Abb. 26:	HiPace 450   DN 160 ISO-F	61
Abb. 27:	HiPace 450   DN 160 CF-F	61

# 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 Geräts. Die Beschreibung erfolgt nach den geltenden Richtlinien. Alle Angaben in dieser Betriebsanleitung beziehen sich auf den aktuellen Entwicklungsstand des Produkts. Die Dokumentation behält ihre Gültigkeit, sofern kundenseitig keine Veränderungen am Produkt vorgenommen werden.

### 1.1.1 Mitgeltende Dokumente

Dokument	Nummer
Betriebsanleitung "Antriebselektronik" TC 110 Standard	PT 0204 BN
Betriebsanleitung "Antriebselektronik" TC 110 PB	PT 0245 BN
Betriebsanleitung "Antriebselektronik" TC 110 E74	PT 0301 BN
Betriebsanleitung "Antriebselektronik" TC 110 RS	PT 0351 BN
Konformitätserklärung	Bestandteil dieses Dokuments

Aktuelle Dokumente sind verfügbar über [Pfeiffer Vacuum Download Center](#).

### 1.1.2 Varianten

- HiPace 450, DN 160 ISO-K, TC 110
- HiPace 450, DN 160 ISO-K, TC 120
- HiPace 450, DN 160 ISO-F, TC 110
- HiPace 450, DN 160 ISO-F, TC 120
- HiPace 450, DN 160 CF-F, TC 110
- HiPace 450, DN 160 CF-F, TC 120

## 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

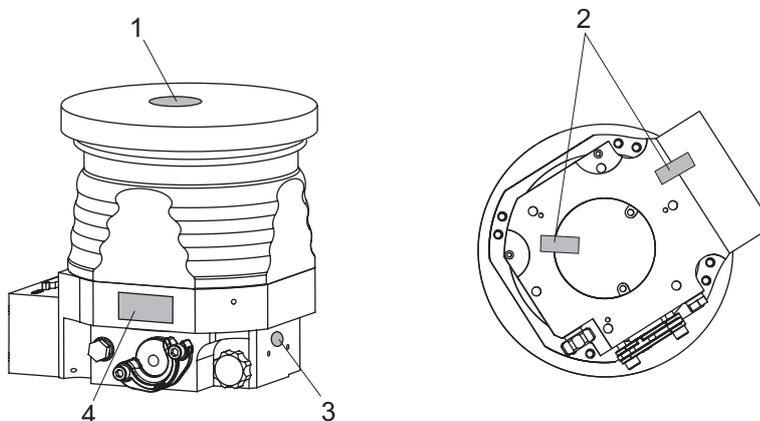


Tipp

## 1.3.3 Aufkleber auf dem Produkt

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

	<p><b>Typenschild</b> Das Typenschild befindet sich auf dem Pumpenunterteil.</p>
	<p><b>Hinweis Betriebsanleitung</b> Dieser Aufkleber weist darauf hin, vor allen Tätigkeiten diese Betriebsanleitung zu lesen.</p>
	<p><b>Schutzklasse</b> Dieses Symbol beschreibt die Schutzklasse III für das Produkt. Die Platzierung zeigt die Position für den Funktionserdeanschluss an.</p>
	<p><b>Verschlussiegel</b> Das Produkt ist ab Werk versiegelt. Beschädigung oder Entfernen eines Verschlussiegels führt zum Verlust der Gewährleistung.</p>



**Abb. 1: Position der Aufkleber auf dem Produkt**

- |                             |                              |
|-----------------------------|------------------------------|
| 1 Hinweis Betriebsanleitung | 3 Hinweis Erdungsanschluss   |
| 2 Verschlussiegel           | 4 Typenschild der Turbopumpe |

### 1.3.4 Abkürzungen

Abkürzung	Bedeutung im Dokument
CF	Flansch: Anschlussverbindung metallgedichtet gemäß ISO 3669
d	Betrag des Durchmessers (in mm)
DC	Gleichstrom
DN	Nomineller Durchmesser als Größenbeschreibung
f	Betrag der Drehzahl einer Vakuumpumpe (frequency, in 1/min oder Hz)
HPU	Handheld Programming Unit. Assistent zur Steuerung und Kontrolle der Pumpenparameter
HV	Hochvakuumflansch, Hochvakuumseite
ISO	Flansch: Anschlussverbindung gemäß ISO 1609 und ISO 2861
LED	Leuchtdiode
FE	Funktionserde (functional earth)
FKM	Fluor-Polymer-Kautschuk
[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
SW	Schlüsselweite
T	Temperatur (in °C)
TC	Antriebselektronik der Turbopumpe (turbo controller)
TPS	Spannungsversorgung (turbo power supply)
VV	Vorvakuumflansch, Vorvakuumanschluss
X3	15-polige D-Sub-Anschlussbuchse an der Antriebselektronik der Turbopumpe

Tab. 1: Verwendete Abkürzungen im Dokument

## 1.4 Markennachweis

- Torx® ist eine Marke von Acument Intellectual Properties, LLC.
- Profibus® ist eine Marke der Profibus Nutzerorganisation e.V.

## 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 herabfallende Gegenstände**

Durch das Herabfallen von Gegenständen besteht die Gefahr von Verletzungen an Gliedmaßen bis hin zu Knochenbrüchen.

- ▶ Seien Sie beim Transport der Produkte von Hand besonders vorsichtig und aufmerksam.
- ▶ Stapeln Sie die Produkte nicht.
- ▶ Tragen Sie Schutzausrüstungen, z. B. Sicherheitsschuhe.

## Risiken bei der Installation

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

Nicht spezifizierte oder nicht zugelassene Netzteile führen zu schwersten Verletzungen bis hin zum Todesfall.

- ▶ Achten Sie darauf, dass das Netzteil den Anforderungen für doppelte Isolierung zwischen Netzeingangsspannung und Ausgangsspannung gemäß IEC 61010-1, IEC 60950-1 und IEC 62368-1 entspricht.
- ▶ Achten Sie darauf, dass das Netzteil den Anforderungen für Ableitströme gemäß IEC 61010-1, IEC 60950-1 und IEC 62368-1 entspricht.
- ▶ Verwenden Sie möglichst original Netzteile oder ausschließlich Netzteile, die den geltenden Sicherheitsbestimmungen entsprechen.

**⚠ 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****Verletzungsgefahr aufgrund nicht sachgerechter Installation**

Durch unsichere oder nicht sachgerechte Installation entstehen gefährliche Situationen.

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

**⚠ 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****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****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****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.

**Risiken beim Betrieb****⚠️ 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 Entsorgung

### **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  $f = 0$ ).
- ▶ 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 Teile 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.

### **WARNUNG**

#### **Vergiftungsgefahr durch Kontakt mit gesundheitsschädlichen Stoffen**

Der Betriebsmittelspeicher 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 den Betriebsmittelspeicher nach den geltenden Vorschriften.

## Risiken bei 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****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****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.

## 2.3 Sicherheitsmaßnahmen

**Informationspflicht zu möglichen Gefahren**

Der Halter oder Betreiber des Produkts 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 Produkts 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	530 hPa bis 1060 hPa
Aufstellungshöhe	max. 5000 m
Rel. Luftfeuchte	max. 80 %, bei $T < 31\text{ °C}$ , bis max. 50 % bei $T < 40\text{ °C}$
Schutzklasse	III
Überspannungskategorie	II
Zul. Schutzart	IP44, Type 12 gemäß UL 50E
Verschmutzungsgrad	2
Umgebungstemperatur	5 °C bis 30 °C bei Konvektionskühlung ohne Gasdurchsatz 5 °C bis 35 °C bei Luftkühlung 5 °C bis 40 °C bei Wasserkühlung
Maximal zulässiges umgebendes Magnetfeld	siehe Technische Daten
Maximal eingestrahlte Wärmeleistung	2,4 W
Maximal zulässige Rotortemperatur der Turbopumpe	90 °C
Maximal zulässige Ausheiztemperatur am Hochvakuumflansch	120 °C

Tab. 2: 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 Vorpumpe, 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.

## 2.6 Vorhersehbarer Fehlgebrauch

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

- Herstellen der Spannungsversorgung ohne ordnungsgemäße Installation
- Installieren mit nicht spezifiziertem Befestigungsmaterial
- Pumpen von explosiven Medien
- Pumpen von korrosiven Medien
- Pumpen von kondensierenden Dämpfen
- Pumpen von Flüssigkeiten
- Pumpen von Stäuben
- Betreiben mit unzulässig hohem Gasdurchsatz
- Betreiben mit unzulässig hohem Vorvakuumdruck
- Betreiben mit einer zu hohen eingestrahelten Wärmeleistung
- Betreiben in unzulässig hohen Magnetfeldern
- Betreiben im falschen Gasmodus
- Fluten mit unzulässig hohen Flutraten
- Einsetzen zur Druckerzeugung
- Einsetzen in Bereichen mit ionisierender Strahlung
- Betreiben in explosionsgefährdeten Bereichen
- Einsetzen 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
- Verwenden 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 Produkts 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 Produkts 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.

#### **Unterrichtete 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 Produkts 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. Zur Spannungsversorgung dienen Pfeiffer Vacuum Netzteile.

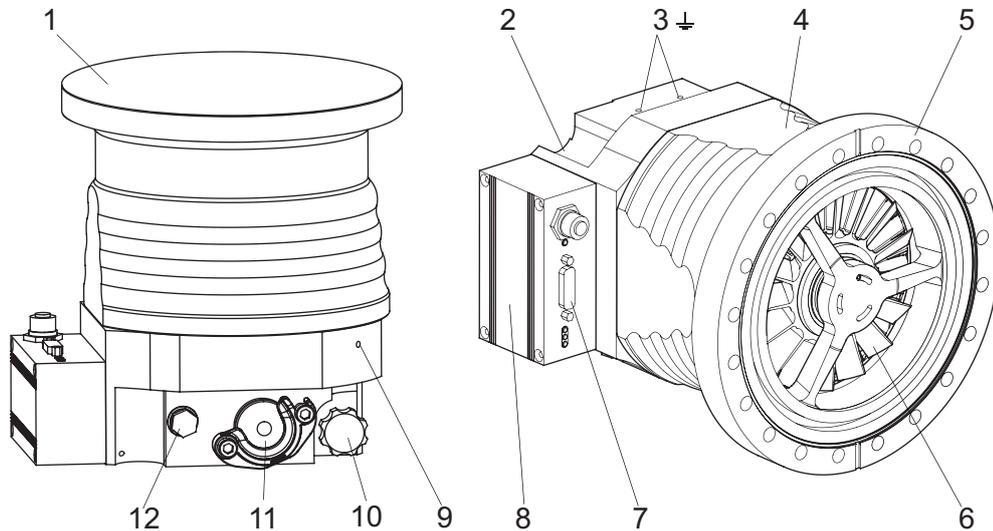


Abb. 2: Aufbau HiPace 450 (Beispiel DN 160 ISO-K, aufrecht und DN 160 CF-F, horizontal)

- |                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| 1 Schutzdeckel für Hochvakuumflansch | 7 Multifunktionsanschluss "X3"                      |
| 2 Pumpenunterteil                    | 8 Antriebselektronik TC 120                         |
| 3 Erdungsanschluss                   | 9 Bohrung für Befestigung der Luftkühlung           |
| 3 Pumpengehäuse                      | 10 Flutschraube                                     |
| 5 Hochvakuumanschluss, DN 160 CF-F   | 11 Blinddeckel für Vorvakuumanschluss, DN 16 ISO-KF |
| 6 Rotor                              | 12 Sperrgasanschluss                                |

#### 3.1.1 Kühlung

- Konvektionskühlung
- Luftkühlung (optional)
- Wasserkühlung (optional)

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 110
  - Betriebsspannung 24 V DC
- Antriebselektronik TC 120
  - Betriebsspannung 48 V DC

## 3.2 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](http://www.certipedia.com).

### 3.2.1 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. 3: Produktbezeichnung von HiPace Turbopumpen

### 3.2.2 Produktmerkmale

Merkmal	Ausführung		
	HV-Flansch	DN 160 ISO-K	DN 160 ISO-F
Flanschmaterial	Aluminium	Aluminium	Edelstahl

Tab. 4: Merkmale der Turbopumpen

## 3.3 Lieferumfang

- Turbopumpe mit Antriebselektronik
- Schutzdeckel für Hochvakuumanschluss
- Schutzdeckel für Vorvakuumanschluss
- Betriebsanleitung

## 4 Transport und Lagerung

### 4.1 Transport

#### **WARNUNG**

##### **Gefahr schwerer Verletzungen durch herabfallende Gegenstände**

Durch das Herabfallen von Gegenständen besteht die Gefahr von Verletzungen an Gliedmaßen bis hin zu Knochenbrüchen.

- ▶ Seien Sie beim Transport der Produkte von Hand besonders vorsichtig und aufmerksam.
- ▶ Stapeln Sie die Produkte nicht.
- ▶ Tragen Sie Schutzausrüstungen, z. B. Sicherheitsschuhe.



#### **Empfehlung**

Pfeiffer Vacuum empfiehlt, die Transportverpackung und die original Schutzdeckel aufzubewahren.

#### **Produkt sicher transportieren**

- ▶ Transportieren Sie die Turbopumpe nur in den zulässigen Temperaturgrenzen.
- ▶ Achten Sie auf das auf dem Typenschild angegebene Gewicht.
- ▶ Transportieren oder versenden Sie die Turbopumpe möglichst in ihrer Originalverpackung.
- ▶ Tragen Sie die Turbopumpe möglichst mit beiden Händen.
- ▶ Entfernen Sie die Schutzdeckel erst unmittelbar vor der Installation.

### 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).

##### **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 Turbopumpe am Unterteil befestigen

<b>HINWEIS</b>
<p><b>Schäden an der Vakuumpumpe durch Kraffteinwirkung an der Hochvakuumseite</b></p> <p>Durch Befestigung am Pumpenunterteil und gleichzeitig starrer Rohrverbindung an der Hochvakuumseite besteht die Gefahr, dass Zwangskräfte auf die Turbopumpe wirken. Mechanische Belastungen bis hin zur Zerstörung der Turbopumpe sind die Folge.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Stellen Sie eine flexible Verbindung am Hochvakuumflansch her.</li> <li>▶ Beachten Sie die Anforderungen für die Befestigung der Turbopumpe am Unterteil.</li> <li>▶ Stellen Sie sicher, dass im Falle eines plötzlichen Blockierens des Rotors die betreiberseitige Montageplatte alle auftretenden Drehmomente abführt.</li> </ul>

### Benötigte Hilfsmittel

- Lochkreis gemäß Abmessungen der Turbopumpe
- Befestigungsschrauben, Festigkeitsklasse  $\geq 8.8$ , verzinkt
- Unterlegscheiben, DIN EN ISO 7090 oder DIN EN ISO 7092
- Kundenseitige Montageplatte

### Benötigte Werkzeuge

- Innensechskantschlüssel, **SW 6**
- Gabelschlüssel, alternativ für Sechskantschrauben DIN 933
- Kalibrierter Drehmomentschlüssel (Anziehungsfaktor  $\leq 1,6$ )

### Turbopumpe am Unterteil befestigen

1. Entfernen Sie vorhandene Kunststoffstopfen aus dem Pumpenunterteil.
2. Stellen Sie die Turbopumpe aufrecht auf die Montageplatte.
3. Schrauben Sie das Pumpenunterteil mit der notwendigen Anzahl von zulässigen Befestigungsschrauben und Unterlegscheiben auf der Montageplatte fest.
  - Beachten Sie die angegebene Einschraubtiefe.
  - Beachten Sie das zulässige Anziehdrehmoment.

Turbopumpe	Montageplatte Mindeststärke   Zugfestigkeit	Gewindegröße	Anzahl	Einschraubtiefe	Anziehdrehmoment
HiPace 350 HiPace 400 HiPace 450 HiPace 700 HiPace 800	3 mm   $> 270$ MPa	M8	6	$\geq 1,3 \times d$	25 Nm $\pm 10$ %

Tab. 5: Anforderungen für die Befestigung der Turbopumpen am Unterteil

## 5.3 Hochvakuumseite anschließen

### 5.3.1 Anforderungen für die Auslegung des Gegenflansches

<b>HINWEIS</b>
<p><b>Gefahr von Sachschäden durch fehlerhafte Auslegung des Gegenflansches</b></p> <p>Unebenheiten am betreiberseitigen Gegenflansch führen auch bei ordnungsgemäßer Befestigung zu Verspannungen im Gehäuse der Vakuumpumpe. Undichtigkeiten oder negative Veränderungen der Laufeigenschaften sind die Folge.</p> <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>



**Auf- und Anbauten auf dem Hochvakuumanschluss**

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.

- Das Gesamtgewicht von Aufbauten darf die angegebenen axialen Maximalwerte nicht überschreiten.
- Stellen Sie sicher, dass im Falle eines plötzlichen Blockierens des Rotors der Hochvakuumanschluss und die betreiberseitige Anlage alle auftretenden Drehmomente aufnehmen müssen.
- Verwenden Sie für den Hochvakuumanschluss der Turbopumpe nur die zugelassenen Befestigungssätze von Pfeiffer Vacuum.

Parameter	HiPace 450
Maximal auftretendes Drehmoment im Berstfall <sup>1)</sup>	3500 Nm
Maximal zulässige axiale Belastung auf dem Hochvakuumflansch <sup>2)</sup>	1000 N (entspricht 100 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 x d 270 N/mm <sup>2</sup> bei 1,5 x d
Maximal zulässige Rotortemperatur	90 °C

**Tab. 6: Anforderungen für die Auslegung des kundenseitigen Hochvakuumanschlusses**

**5.3.2 Erdbebensicherheit berücksichtigen**

**HINWEIS**

**Schäden an der Vakuumpumpe durch äußere Erschütterungen**

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.

- ▶ Achten Sie darauf, dass alle Flansch- und Sicherheitsverbindungen die auftretenden Kräfte aufnehmen.
- ▶ Sichern Sie die Vakuumkammer gegen Verschieben oder Verkippen.

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.

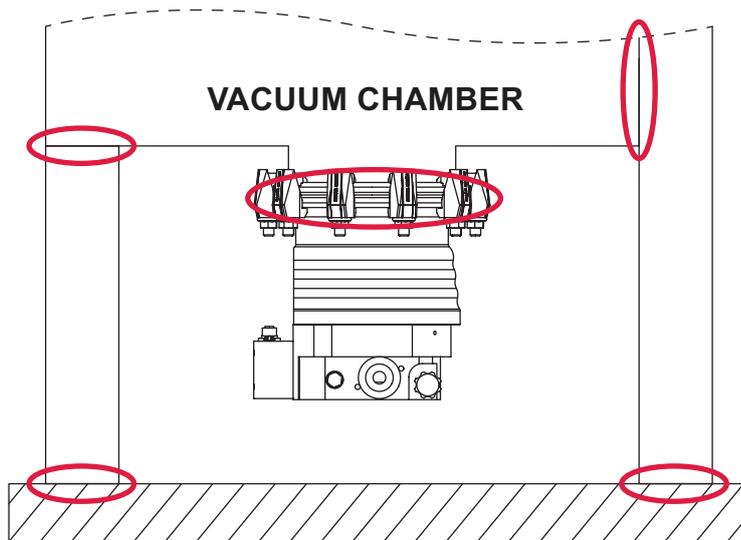


Abb. 3: Beispiel: Sicherung gegen Verschieben und Kippen durch externe Erschütterungen

○ Sicherheitsverbindung, kundenseitig

### 5.3.3 Splitterschutz oder Schutzgitter verwenden

Pfeiffer Vacuum Zentrierringe mit Splitterschutz oder Schutzgitter im Hochvakuumflansch schützen die Turbopumpe vor Fremdkörpern aus dem Rezipienten. Das Saugvermögen der Turbopumpe 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 160	6	9	20	23
Schutzgitter DN 160	1	2	6	7

Tab. 7: Reduzierung des Saugvermögens bei Verwendung eines Splitterschutzes oder Schutzgitters

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

### 5.3.4 Dämpfungskörper verwenden

#### ⚠ 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.

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

#### 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.

### 5.3.5 Einbaulagen

Pfeiffer Vacuum Turbopumpen der Serie HiPace sind bei Verwendung von trocken verdichtenden Vorpumpen für den Einbau in **allen** Raumlagen geeignet.

- ▶ Vermeiden Sie bei Verwendung ölgedichteter Vorpumpen Rückströmungen aus dem Vorvakuumbereich.

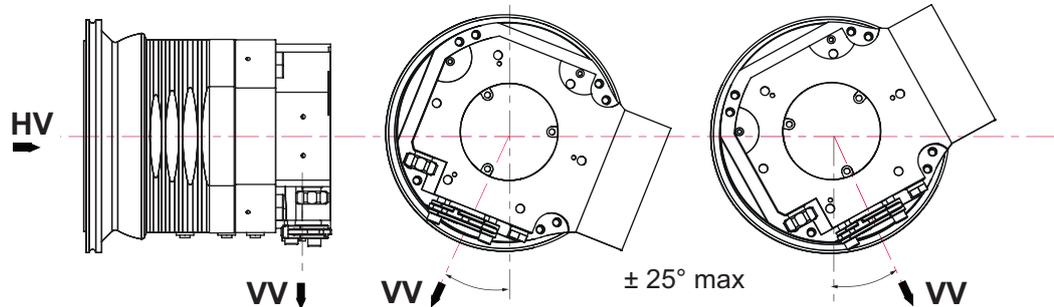


Abb. 4: Empfohlene Ausrichtung des Vorvakuumanschlusses bei Verwendung ölgedichteter Vorpumpen

#### Horizontale Einbaulage der Turbopumpe bei ölgedichteten Vorpumpen 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.

### 5.3.6 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 (Anziehfaktor  $\leq 1,6$ )

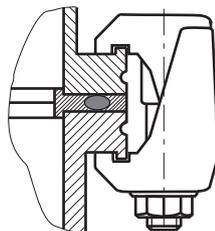


Abb. 5: Flanschverbindung ISO-K zu ISO-K, Kammerschraube

#### Verbindung mit Kammerschraube

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 Kammerschrauben in 3 Schritten über Kreuz an.
  - Anziehdrehmoment: **5, 15, 25  $\pm$  2 Nm**

### 5.3.7 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"



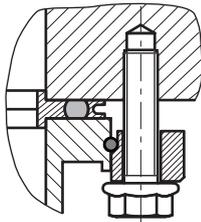
**ISO Flanschverbindungen**

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**

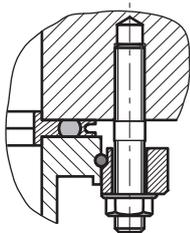
- Sechskantschlüssel SW 15
- Kalibrierter Drehmomentschlüssel (Anziehungsfaktor ≤ 1,6)



**Abb. 6: Flanschverbindung ISO-K zu ISO-F, Sechskantschraube und Gewindebohrung**

**Verbindung von Sechskantschraube und Gewindebohrung**

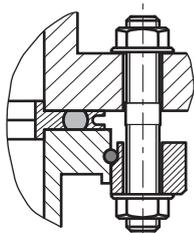
1. Verwenden Sie für den Anschluss nur die zugelassenen Befestigungssätze von Pfeiffer Vacuum.
2. Legen Sie den Überwurfflansch über den Hochvakuumflansch der Turbopumpe.
3. Setzen Sie den Sprengring in die seitliche Nut am Hochvakuumflansch der Turbopumpe.
4. Befestigen Sie die Turbopumpe gemäß der Abbildung mit Überwurfflansch, Sprengring und Zentrierriering am Gegenflansch.
5. Verwenden Sie alle für die Turbopumpe vorgeschriebenen Bauteile.
6. Schrauben Sie die Sechskantschrauben in die Gewindebohrungen ein.
  - 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. 7: 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 Zentrierriering 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. 8: 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 Zentrier링 am Gegenflansch.
5. Verwenden Sie alle für die Turbopumpe vorgeschriebenen Bauteile.
6. Ziehen Sie die Müttern in 3 Schritten über Kreuz an.
7. Anziehdrehmoment: **5, 15, 25 ± 2 Nm**

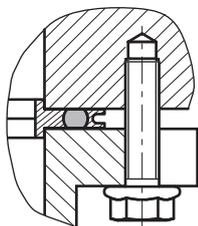
**5.3.8 ISO-F Flansch an ISO-F befestigen**

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

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

**Benötigte Werkzeuge**

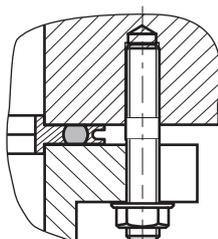
- Sechskantschlüssel, SW 15
- Kalibrierter Drehmomentschlüssel (Anziehungsfaktor ≤ 1,6)



**Abb. 9: Flanschverbindung ISO-F, Sechskantschraube und Gewindebohrung**

**Verbindung von Sechskantschraube und Gewindebohrung**

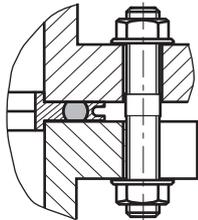
1. Verwenden Sie für den Anschluss nur die zugelassenen Befestigungssätze von Pfeiffer Vacuum.
2. Befestigen Sie die Turbopumpe gemäß der Abbildung mit Zentrier링 am Gegenflansch.
3. Verwenden Sie alle für die Turbopumpe vorgeschriebenen Bauteile.
4. Schrauben Sie die erforderliche Anzahl Sechskantschrauben in die Gewindebohrungen ein.
  - Beachten Sie die Mindestzugfestigkeit des Flanschmaterials und die Einschraubtiefe.
5. Sichern Sie die Sechskantschrauben in 3 Schritten über Kreuz.
  - Anziehdrehmoment: **5, 15, 22 ± 2 Nm**



**Abb. 10: 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: **5, 15, 22 ± 2 Nm**



**Abb. 11: 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 Zentrierring am Gegenflansch.
3. Verwenden Sie alle für die Turbopumpe vorgeschriebenen Bauteile.
4. Sichern Sie die Schraubverbindungen in 3 Schritten über Kreuz.
  - Anziehdrehmoment: **5, 15, 22 ± 2 Nm**

**5.3.9 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**

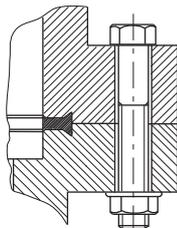
**Verlust der Dichtheit durch mangelhafte Installation von CF-Flanschen**

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**

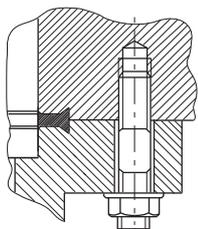
- Sechskantschlüssel, SW 13
- Kalibrierter Drehmomentschlüssel (Anziehungsfaktor ≤ 1,6)



**Abb. 12: Flanschverbindung CF-F, Sechskantschraube und Durchgangsbohrung**

### Verbindung von Sechskantschraube und Durchgangsbohrungen

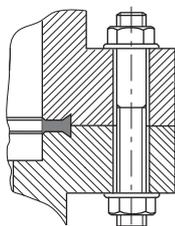
1. Verwenden Sie für den Anschluss nur die zugelassenen Befestigungssätze von Pfeiffer Vacuum.
2. Sofern verwendet: Setzen Sie das Schutzgitter oder den Splitterschutz mit den Klemmfahnen nach unten in den Hochvakuumflansch der Turbopumpe ein.
3. Legen Sie die Dichtung genau in die Ausdrehung.
4. Verbinden 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. 13: 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. 14: 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.

## 5.4 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).

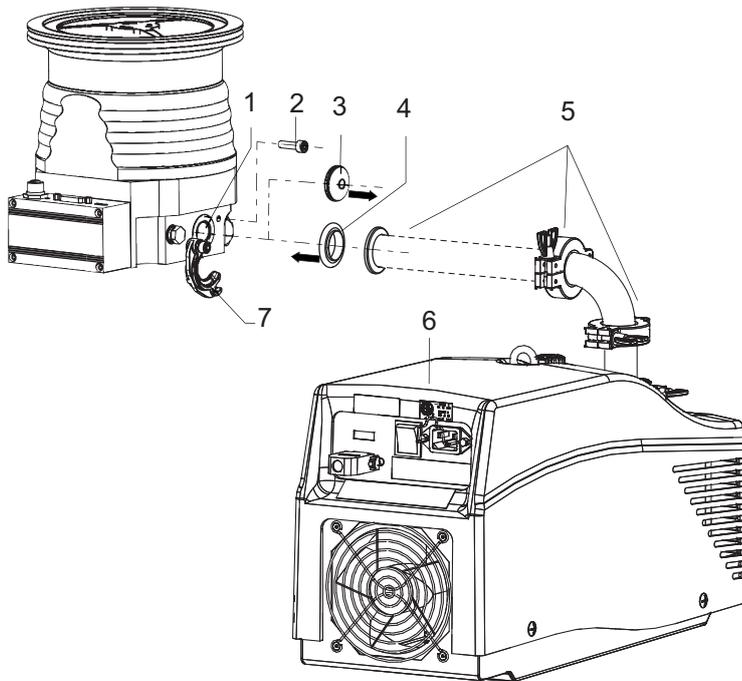


Abb. 15: Beispiel für den Vorvakuumanschluss an HiPace 450

- |                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| 1 Vorvakuumanschluss der Turbopumpe | 5 Vakuumkomponenten DN 16 ISO-KF              |
| 2 Zylinderschraube                  | 6 Vorpumpe (z.B. Mehrstufige Wälzkolbenpumpe) |
| 3 Blindflansch                      | 7 Klammerverschluss                           |
| 4 Zentrierring                      |   |

#### Vorvakuumanschluss herstellen

##### Benötigte Werkzeuge

- Innensechskantschlüssel, SW 5 mm
- Kalibrierter Drehmomentschlüssel (Anziehfaktor  $\leq 1,6$ )

1. Demontieren Sie den Blindflansch am Vorvakuumanschluss und bewahren den Blindflansch auf.
2. Planen Sie bei starren Rohrverbindungen Federungskörper zur Dämpfung von externen Vibrationen ein.
3. Installieren Sie eine Vorvakuumverbindung mit Kleinflanschbauteilen, z.B. Verbindungselemente und Rohrbauteile DN 16 ISO-KF aus dem [Pfeiffer Vacuum Komponentenprogramm](#).

4. Achten Sie auf Maßnahmen gegen Rückströmung von Betriebsmitteln oder Kondensat aus dem Vorvakuumbereich.
5. Beachten Sie für den Anschluss und Betrieb der Vorpumpen oder Pumpstände die Informationen aus deren Betriebsanleitung.
6. Ziehen Sie die Zylinderschrauben am Klammerverschluss gleichmäßig an.
  - Anziehdrehmoment: **2 Nm**.

## 5.5 Zubehör anschließen



### Installation und Betrieb von Zubehör

Pfeiffer Vacuum bietet für Ihre Produkte eine Reihe von speziell abgestimmtem Zubehör an.

- Informationen und Bestellmöglichkeiten zu zugelassenem [Zubehörportfolio für hybrid-gelagerte Turbopumpen](#) finden Sie online.



### Zubehöranschluss der Antriebselektronik TC 110 und TC 120

- Die Verwendung von Pfeiffer Vacuum Zubehör über die Antriebselektronik TC 110 und TC 120 ist über entsprechende Verbindungskabel bzw. Adapter am Multifunktionsanschluss X3 möglich.
- Konfiguration des gewünschten Zubehörausgangs über RS-485 mittels Pfeiffer Vacuum Steuergeräten oder PC.
- Detaillierte Hinweise finden Sie in der Betriebsanleitung der Antriebselektronik.

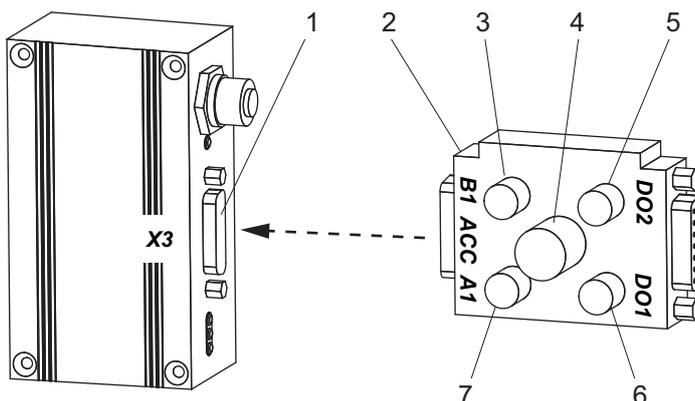


Abb. 16: Beispiel für den Zubehöranschluss über Adapter TCS 12

- |                              |                       |
|------------------------------|-----------------------|
| 1 Multifunktionsanschluss X3 | 5 Digitalausgang DO2  |
| 2 Adapter TCS                | 6 Digitalausgang DO1  |
| 3 Zubehöranschluss B1        | 7 Zubehöranschluss A1 |
| 4 Anschluss RS-485           |                       |

### Zubehör verwenden

1. Beachten Sie die Installationshinweise in den Betriebsanleitungen des betreffenden Zubehörs.
2. Achten Sie auf die vorhandene Konfiguration bestehender Anschlüsse und Steuerleitungen.
3. Verwenden Sie ggf. ein Pfeiffer Vacuum Steuergerät zum konfigurieren.

## 5.6 Elektrische Versorgung anschließen

### **⚠️ 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**

**Verletzungsgefahr aufgrund nicht sachgerechter Installation**

Durch unsichere oder nicht sachgerechte Installation entstehen gefährliche Situationen.

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

### 5.6.1 Turbopumpe erden

Pfeiffer Vacuum empfiehlt den Anschluss eines geeigneten Erdungskabels, um applikative Störeinflüsse abzuleiten.

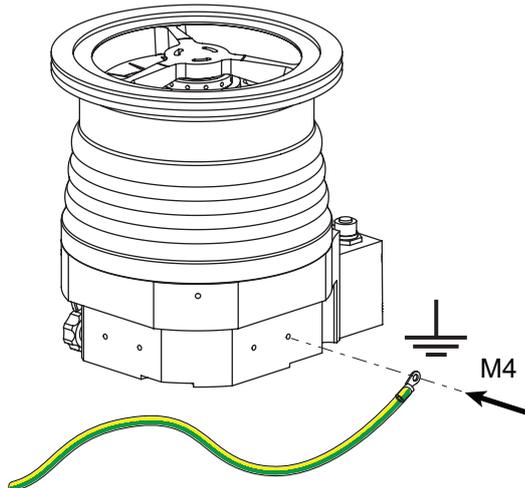


Abb. 17: Beispiel: Anschluss des Erdungskabels

1. Verwenden Sie den Erdungsanschluss der Turbopumpe (M4 Innengewinde).
2. Führen Sie den Anschluss nach den lokal geltenden Bestimmungen durch.

### 5.6.2 Elektrischen Anschluss herstellen

**⚠️ GEFAHR**

**Lebensgefahr durch elektrischen Schlag**

Nicht spezifizierte oder nicht zugelassene Netzteile führen zu schwersten Verletzungen bis hin zum Todesfall.

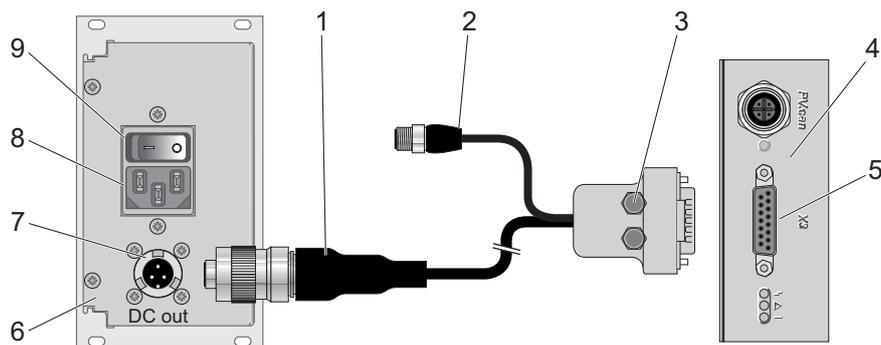
- ▶ Achten Sie darauf, dass das Netzteil den Anforderungen für doppelte Isolierung zwischen Netz-eingangsspannung und Ausgangsspannung gemäß IEC 61010-1, IEC 60950-1 und IEC 62368-1 entspricht.
- ▶ Achten Sie darauf, dass das Netzteil den Anforderungen für Ableitströme gemäß IEC 61010-1, IEC 60950-1 und IEC 62368-1 entspricht.
- ▶ Verwenden Sie möglichst original Netzteile oder ausschließlich Netzteile, die den geltenden Sicherheitsbestimmungen entsprechen.

**⚠️ 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.



**Abb. 18: Antriebselektronik mit Netzteil verbinden**

- |                                     |                                       |
|-------------------------------------|---------------------------------------|
| 1 Verbindungskabel                  | 6 Netzteil   Steuergerät mit Netzteil |
| 2 Anschluss RS 485 (optional)       | 7 Anschluss DCout                     |
| 3 Anschluss accessory (optional)    | 8 Netzanschluss ACin                  |
| 4 Antriebselektronik der Turbopumpe | 9 Hauptschalter                       |
| 5 Multifunktionsanschluss X3        |                                       |

Für die Spannungsversorgung der Antriebselektronik stehen original Netzteile (z. B. TPS) oder Steuergeräte sowie Verbindungskabel zur Verfügung.

Typ des Verbindungskabels	Funktion
Verbindungskabel mit Schnittstelle RS-485 und Brücken von TC 110 TC 120 zu Netzteil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Spannungsversorgung über Netzteil</li> <li>• Automatischer Hochlauf durch Brücken an Pin 2, 5, 7</li> <li>• Anschluss an Steuergerät über RS-485</li> </ul>
Verbindungskabel mit Schnittstelle RS-485 und Zubehöran schlüssen von TC 110 TC 120 zu Netzteil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Spannungsversorgung über Netzteil</li> <li>• Anschluss von Zubehörgeräten mit M8-Stecker</li> <li>• Anschluss an Steuergerät über RS-485</li> </ul>
Verbindungskabel mit Brücken von TC 110 TC 120 zu Netzteil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Spannungsversorgung über Netzteil</li> <li>• Automatischer Hochlauf durch Brücken an Pin 2, 5, 7</li> </ul>
Verbindungskabel mit Brücken und Zubehöran schlüssen von TC 110 TC 120 zu Netzteil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Spannungsversorgung über Netzteil</li> <li>• Automatischer Hochlauf durch Brücken an Pin 2, 5, 7</li> <li>• Anschluss von Zubehörgeräten mit M8-Stecker</li> </ul>

**Antriebselektronik anschließen**

1. Achten Sie auf die gültige Versorgungsspannung.
2. Achten Sie darauf, dass der Hauptschalter des Netzteils vor dem Anschluss ausgeschalt ist.
3. Verwenden Sie ein passendes Verbindungskabel aus dem Pfeiffer Vacuum Zubehörprogramm.
4. Stecken Sie den 15-poligen Stecker des Verbindungskabels in den Anschluss "X3" an der Antriebselektronik und sichern ihn.
5. Stecken Sie das Verbindungskabel in den Anschluss "DCout" am Netzteil und schließen Sie die Bajonettverriegelung.
6. **Wenn Sie ein Pfeiffer Vacuum Steuergerät verwenden:** Schließen Sie den Anschluss "RS-485" mit passendem Verlängerungskabel an das Steuergerät an.

## 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 werkseitig in der Antriebselektronik der Vakuumpumpe programmiert. Jeder Parameter besitzt eine dreistellige Nummer und eine Benennung. Betrieb und Steuerung durch Parameter ist über ein Pfeiffer Vacuum Steuergerät 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	0 = Lüfter (Dauerbetrieb)
<b>[P:036]</b>	CfgAccB1	Zubehöranschluss B1	1 = Flutventil
<b>[P:700]</b>	RUTimeSVal	Sollwert Hochlaufzeit	8 min.
<b>[P:701]</b>	SpdSwPt1	Drehzahlschaltpunkt 1	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. 8: Werkseitige Einstellung der Antriebselektronik von Turbopumpen bei Auslieferung**

#### **Hinweise für die Inbetriebnahme der Turbopumpe**

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. Stellen Sie die Stromversorgung für das Netzteil bereit.

### 6.2 Betriebsarten

Der Betrieb der Turbopumpe ist auf verschiedene Arten möglich.

- Betrieb ohne Bediengerät
- Betrieb über Anschluss "X3"
- Betrieb über Schnittstelle RS-485 von Pfeiffer Vacuum Steuergerät oder PC
- Betrieb über Anschluss "E74"
- Betrieb über Feldbus

### 6.2.1 Betrieb ohne Bedieneinheit



#### Automatischer Anlauf

Nach Überbrücken der Kontakte Pin 2, 5, 7 am Anschluss "X3" oder bei Verwendung eines Verbindungskabels "mit Brücken" und Anlegen der Versorgungsspannung läuft die Turbopumpe sofort hoch.

#### Hiweise für den Betrieb ohne Bedieneinheit

1. Verwenden Sie nur die zugelassenen Pfeiffer Vacuum Verbindungskabel mit Brücken auf dem Anschluss "X3" 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 Multifunktionsanschluss "X3"

Die Fernbedienung ist über den 15-poligen D-Sub-Anschluss mit der Bezeichnung "X3" an der Antriebselektronik möglich. Die bedienbaren Einzelfunktionen sind durch "SPS-Pegel" dargestellt.

#### Hiweise für den Betrieb mit Fernbedienung

- ▶ Beachten Sie die Betriebsanleitung der Antriebselektronik.

### 6.2.3 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.

#### Hiweise für den Betrieb mit E74

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

### 6.2.4 Betrieb über Pfeiffer Vacuum Steuergerät

Der Anschluss eines Pfeiffer Vacuum Steuergeräts ermöglicht die Steuerung der Turbopumpe über die in der Antriebselektronik verankerten Parameter.

#### Steuergerät verwenden

1. Beachten Sie für den Umgang mit den Pfeiffer Vacuum Steuergeräten die dazugehörige Betriebsanleitung:
  - Betriebsanleitung verfügbar im [Download Center](#).
2. Beachten Sie die Betriebsanleitung der Antriebselektronik aus dem Lieferumfang der Vakuumpumpe.
3. Schließen Sie das Steuergerät am Multifunktionsanschluss "X3" der Antriebselektronik an.
  - Verwenden Sie dazu ein geeignetes Verbindungskabel mit Anschluss "RS-485" oder einen Adapter für "X3".
4. Schalten Sie die Stromversorgung der Turbopumpe über das externe Netzteil oder das Steuergerät mit integriertem Netzteil ein.

### 6.2.5 Betrieb über Feldbus

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

#### Zur Verfügung stehen:

- Profibus

**Hiweise für den Betrieb mit Feldbus**

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

### 6.3 Turbopumpe einschalten

**⚠️ 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.

**Turbopumpe einschalten**

- ▶ Verbinden Sie das Netzteil mit dem betreiberseitigen Versorgungsnetz.
- ▶ Schalten Sie das Netzteil 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 Steuergerät oder PC möglich.

LED	Symbol	LED Status	Anzeige	Bedeutung
Grün 		Aus	—	stromlos
		Ein, blitzend		"Pumpstand AUS", Drehzahl ≤ 60 min <sup>-1</sup>
		Ein, invers blitzend		"Pumpstand EIN", Solldrehzahl nicht erreicht
		Ein, konstant		"Pumpstand EIN", Solldrehzahl erreicht
		Ein, blinkend		"Pumpstand AUS", Drehzahl > 60 min <sup>-1</sup>
Gelb 	△	Aus	—	keine Warnung
		Ein, konstant		Warnung
Rot 	⚡	Aus	—	kein Fehler, keine Warnung
		Ein, konstant		Fehler

Tab. 9: 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 Steuergerät oder die Fernbedienung aus.
2. Schließen Sie die Vorvakuumleitung.
3. Schalten Sie ggf. die Vorpumpe ab.
4. Fluten Sie die Turbopumpe.
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. 10: 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 Flurrate 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  $f = 0$ ).
- ▶ 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 Checkliste für Inspektion und Wartung



#### **Wartungsintervalle und Standzeiten**

Wartungsintervalle und Standzeiten sind prozessabhängig. Chemische und thermische Belastungen oder Verschmutzungen verkürzen die empfohlenen Richtwerte.

- Ermitteln Sie die spezifischen Standzeiten innerhalb des ersten Betriebsintervalls.
- Stimmen Sie kürzere Wartungsintervalle mit dem Pfeiffer Vacuum Service ab.



#### **Wartung Level 2 und 3**

Für die Durchführung von Wartungsarbeiten der Level 2 und 3 empfehlen wir den Pfeiffer Vacuum Service (PV). Bei Überschreiten der genannten Intervalle oder bei unsachgemäß ausgeführten Wartungsarbeiten, entfallen jegliche Gewährleistungs- und Haftungsansprüche gegenüber Pfeiffer Vacuum. Dies gilt auch, wenn Sie keine Originalersatzteile verwenden.

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

- ▶ Sie können Wartungsarbeiten **Level 1** eigenständig durchführen.
- ▶ Verwenden Sie zur Reinigung ein fusselfreies Tuch und wenig Isopropanol.

- ▶ Beachten Sie die Dauer der Gebrauchsfähigkeit des Betriebsmittels.
- ▶ Wenden Sie sich für Fragen zur Wartung an die zuständige Pfeiffer Vacuum Servicestelle.

Tätigkeit	Inspektion	Wartung Level 1	Wartung Level 2	Wartung Level 3	Benötigtes Material
Beschrieben in Dokument	BA	BA/WA	WA	SA	
Intervall	bei Bedarf	≤ 5 Jahre	≤ 5 Jahre	≤ 5 Jahre	
<b>Inspektion</b>	■				
Optisch-, akustische Prüfung	■				
Auslesen und Analyse der Pumpendaten <sup>3)</sup>	■				
Optionales Softwareupdate <sup>4)</sup>	■				
Erstellen einer Handlungsempfehlung <sup>5)</sup>	■				
<b>Wartung Level 1 – Betriebsmittelspeicherwechsel</b>					
Vakuumpumpe äußerlich reinigen, Unterteil reinigen, Betriebsmittelspeicher wechseln, Funktionstest		■			Betriebsmittelspeicher
<b>Wartung Level 2 – Austausch relevanter Verschleißteile</b>					
Vakuumpumpe äußerlich reinigen, Unterteil reinigen, Vakuumpumpe teilweise demontieren, Betriebsmittelspeicher wechseln, Lagerfassung wechseln, Funktionstest			■		Ersatzteilpaket 1 – Lager
<b>Wartung Level 3 – Revision</b>					
Vakuumpumpe demontieren und reinigen, alle Dichtungen und Verschleißteile austauschen, Funktionstest				■	Ersatzteilpaket 1 – Lager Dichtungssatz

Tab. 11: Wartungsintervalle

### 7.3 Betriebsmittelspeicher austauschen

**⚠️ WARNUNG**

**Vergiftungsgefahr durch Kontakt mit gesundheitsschädlichen Stoffen**

Der Betriebsmittelspeicher 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 den Betriebsmittelspeicher nach den geltenden Vorschriften.

3) Bei Wartung durch den Pfeiffer Vacuum Service.  
 4) Bei Wartung durch den Pfeiffer Vacuum Service.  
 5) Bei Wartung durch den Pfeiffer Vacuum Service.

**HINWEIS****Beschädigung von Dichtflächen durch ungeeignete Hilfsmittel**

Der Einsatz ungeeigneter Hilfsmittel zur Entnahme oder zum Einsetzen von Dichtringen führt zu Beschädigung der Dichtflächen und somit zu Undichtigkeiten an der Vakuumpumpe.

- ▶ Verwenden Sie niemals scharfkantige, metallische Hilfsmittel (z. B. Pinzette).
- ▶ Entnehmen Sie Dichtringe nur mit einem O-Ring Picker.

**Austausch des Betriebsmittelspeichers**

Der Betriebsmittelspeicher der Turbopumpe ist je nach Bauart mit oder ohne Kapillarstäbe ausgeführt.

- Achten Sie bei der Ersatzteilbestellung auf die korrekte Zuordnung von Pumpenartikelnummer und Betriebsmittelspeicher.
- Sie finden diese Informationen auf dem Pumpentypenschild.



Scannen Sie den QR-Code oder [klicken Sie hier](#) und sehen Sie den Service Level 1, Betriebsmittelspeicherwechsel.

Sie finden das Sicherheitsdatenblatt unter [Pfeiffer Vacuum Download Center](#).

**Voraussetzungen**

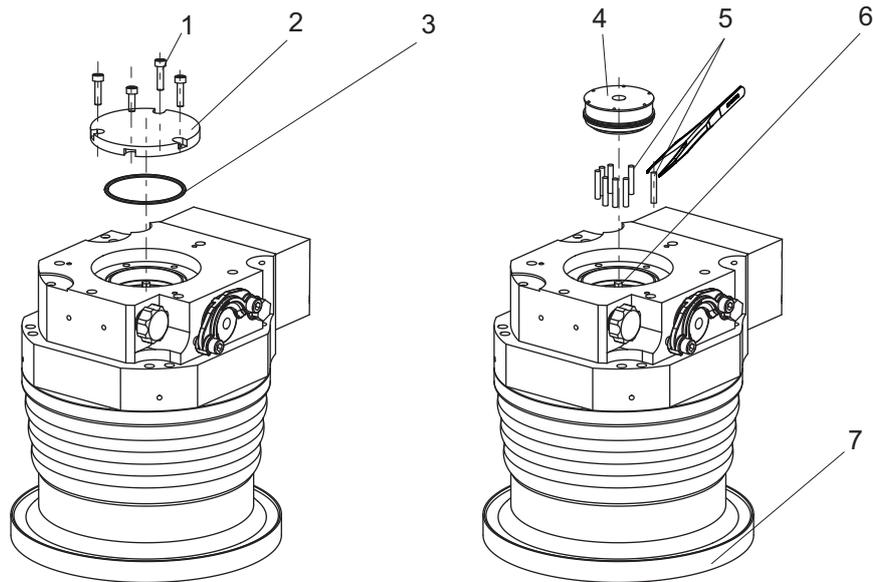
- Turbopumpe ausgeschaltet
- Vakuumsystem auf Atmosphärendruck geflutet
- elektrische Versorgung unterbrochen
- Alle Kabel gelöst
- Alle Öffnungen mit den original Schutzdeckeln und ggf. Stopfen verschlossen

**7.3.1 Betriebsmittelspeicher demontieren****Benötigtes Verbrauchsmaterial**

- Sauberes, fusselfreies Tuch
- Laborhandschuhe

**Benötigte Werkzeuge**

- Innensechskantschlüssel, **SW 3**
- Pinzette
- O-Ring Picker



**Abb. 19: Betriebsmittelspeicher demontieren**

- |                          |                      |
|--------------------------|----------------------|
| 1 Innensechskantschraube | 5 Kapillarstäbe (9×) |
| 2 Verschlussdeckel       | 6 Spritzspitze       |
| 3 O-Ring                 | 7 Schutzdeckel       |
| 4 Betriebsmittelspeicher |                      |

**Betriebsmittelspeicher demontieren**

1. Tragen Sie Laborhandschuhe um Hautkontakt zu vermeiden.
2. Stellen Sie die Turbopumpe auf den verschlossenen Hochvakuumflansch.
3. Schrauben Sie alle Innensechskantschrauben aus dem Verschlussdeckel am Pumpenunterteil heraus.
4. Nehmen Sie den Verschlussdeckel ab.
5. Nehmen Sie den O-Ring mithilfe eines O-Ring Pickers aus der Nut.
  - Vermeiden Sie Beschädigungen durch Kratzer.
6. Nehmen Sie den Betriebsmittelspeicher mit der Pinzette aus der Lagerfassung.
7. Ziehen Sie die alten Kapillarstäbe mit der Pinzette aus dem Pumpenunterteil.
8. Reinigen Sie den Verschlussdeckel mit einem sauberen, fusselreien Tuch.
  - Verwenden Sie **keine Reinigungsmittel**.

**7.3.2 Betriebsmittelspeicher montieren**

**Benötigte Verbrauchsmaterial**

- Laborhandschuhe
- Betriebsmittelspeicher

**Benötigte Werkzeuge**

- Innensechskantschlüssel, **SW 3**
- Pinzette
- kalibrierter Drehmomentschlüssel (Anziehfaktor ≤ 1,6)

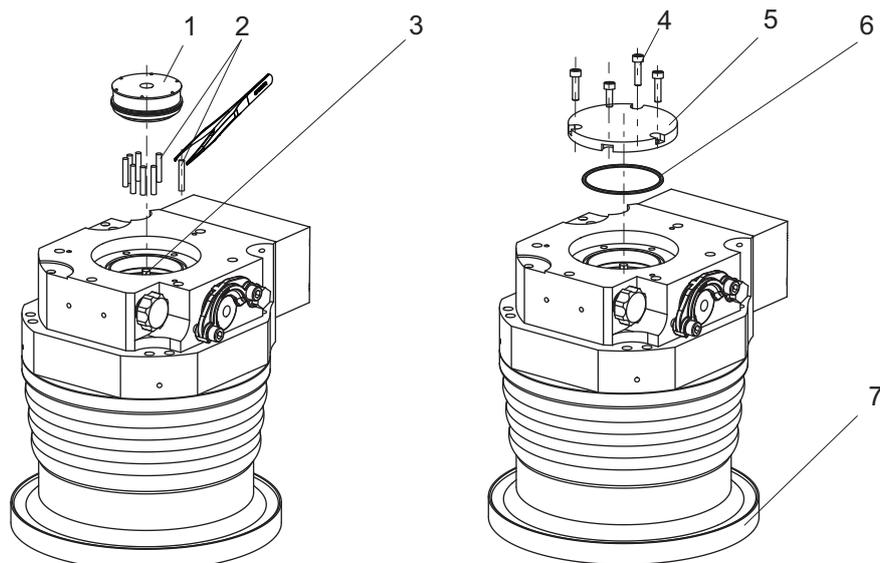


Abb. 20: Betriebsmittelspeicher montieren

- |                          |                    |
|--------------------------|--------------------|
| 1 Betriebsmittelspeicher | 5 Verschlussdeckel |
| 2 Kapillarröhre (9x)     | 6 O-Ring           |
| 3 Spritzspitze           | 7 Schutzdeckel     |
| 4 Innensechskantschraube |                    |

#### Betriebsmittelspeicher montieren

1. Tragen Sie Laborhandschuhe um Hautkontakt zu vermeiden.
2. Setzen Sie alle neuen Kapillarröhren mit der Pinzette ein.
3. Setzen Sie den Betriebsmittelspeicher mit der Filzseite in Richtung der Spritzspitze in die Lagerfassung.
  - Üben Sie **keinen** Druck auf den Betriebsmittelspeicher aus.
4. Legen Sie den O-Ring in die Nut im Pumpenunterteil ein.
5. Montieren Sie den Verschlussdeckel.
6. Schrauben Sie alle 3 Innensechskantschrauben gleichmäßig fest.
  - Anziehdrehmoment: **2,5 Nm**.

## 7.4 Antriebselektronik austauschen

### HINWEIS

#### Schäden an Vakuumpumpe und Antriebselektronik durch unsachgemäßes Trennen von Komponenten

Auch nach Abschalten der Netzversorgung liefert die nachlaufende Vakuumpumpe elektrische Energie. Bei vorzeitiger Trennung von Vakuumpumpe und Antriebselektronik besteht die Gefahr eines Massenschlusses und dadurch die Zerstörung von elektronischen Bauteilen.

- ▶ Trennen Sie Vakuumpumpe und Antriebselektronik niemals bei bestehender Netzverbindung oder laufendem Rotor voneinander.
- ▶ Beobachten Sie die Drehzahl über die in der Antriebselektronik verfügbaren Parameter (z. B. [P:398]).
- ▶ Warten Sie den Stillstand der Vakuumpumpe 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.

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

### 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.

## 7.4.1 Antriebselektronik demontieren

### Benötigte Werkzeuge

- Torx Schraubendreher TX 10
- Kalibrierter Drehmomentschlüssel (Anziehfaktor  $\leq 1,6$ )

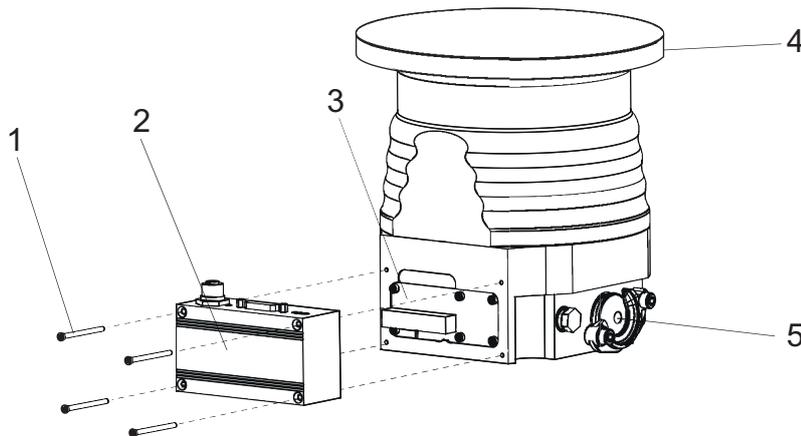


Abb. 21: Demontage der Antriebselektronik TC 110|TC 120

- |                      |                         |
|----------------------|-------------------------|
| 1 Torxschraube       | 4 Original-Schutzdeckel |
| 2 Antriebselektronik | 5 Blindflansch          |
| 3 Adapterplatte      |                         |

### Vorgehen

1. Stellen Sie die Turbopumpe ggf. aufrecht.
2. Schrauben Sie alle 4 Torxschrauben aus der Antriebselektronik heraus.
3. Ziehen Sie die alte Antriebselektronik gerade von der Turbopumpe ab.
4. Setzen Sie eine neue Antriebselektronik gerade auf den Anschluss der Adapterplatte der Turbopumpe auf.
5. Schrauben Sie die Antriebselektronik mit allen 4 Torxschrauben an der Turbopumpe an.
  - Anziehdrehmoment: **0,8 Nm**

## 7.4.2 Antriebselektronik installieren

### Benötigte Werkzeuge

- Torx Schraubendreher TX 10
- Kalibrierter Drehmomentschlüssel (Anziehfaktor  $\leq 1,6$ )

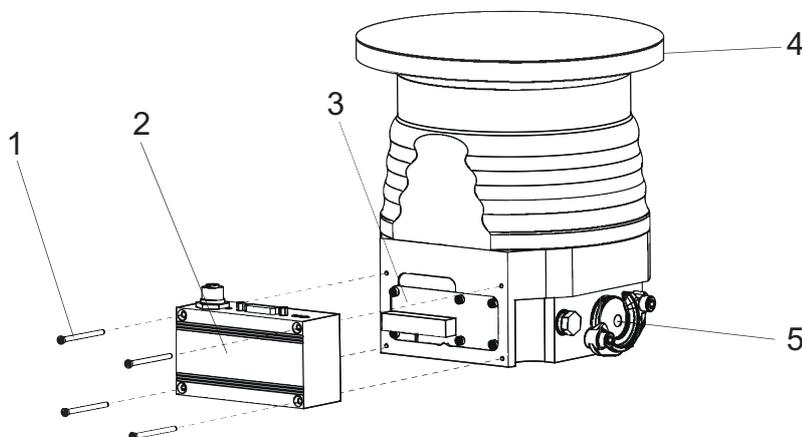


Abb. 22: Montage der Antriebselektronik TC 110|TC 120

- |                      |                         |
|----------------------|-------------------------|
| 1 Torxschraube       | 4 Original-Schutzdeckel |
| 2 Antriebselektronik | 5 Blindflansch          |
| 3 Adapterplatte      |                         |

### Vorgehen

1. Stellen Sie die Turbopumpe ggf. aufrecht.
2. Setzen Sie die neue Antriebselektronik gerade auf den Anschluss der Adapterplatte der Turbopumpe auf.
3. Schrauben Sie die Antriebselektronik mit allen 4 Torxschrauben an der Turbopumpe an.
  - Anziehdrehmoment: **0,8 Nm**

## 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.

Die redundante Bestätigung der Nenndrehzahl einer Turbopumpe ist durch Einstellen des Parameters **[P:777] NomSpdConf** in der Antriebselektronik möglich.

HiPace	Nenndrehzahl
10   30   60   80	1500 Hz
300	1000 Hz
350   450	1100 Hz
400   700   800	820 Hz

Tab. 12: Charakteristische Nenndrehzahlen der Turbopumpen

### Benötigte Hilfsmittel

- angeschlossenes Pfeiffer Vacuum Steuergerät
- Kenntnis der Konfiguration und Einstellung von Betriebsparametern der Antriebselektronik

### Einstellen der Bestätigung der Nenndrehzahl

1. Beachten Sie die Betriebsanleitung des Steuergeräts.
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.



**Alternative zum Einstellen der Bestätigung der Nenndrehzahl**

Austauschgeräten liegt ein Pfeiffer Vacuum SpeedConfigurator für die einmalige Soforteinstellung des Parameters **[P:777]** bei.

## 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. Tauschen Sie ggf. den Betriebsmittelspeicher der Turbopumpe aus.
3. Verschließen Sie den Hochvakuumflansch der Turbopumpe.
4. Evakuieren Sie die Turbopumpe über den Vorvakuumanschluss.
5. Belüften Sie die Turbopumpe über den Flutanschluss mit trockener, ölfreier Luft oder Inertgas.
6. Verschließen Sie Flanschöffnungen mit den original Schutzdeckeln.
7. Lagern Sie die Turbopumpe aufrecht mit dem Hochvakuumflansch nach oben.
8. Lagern Sie die Turbopumpe nur in Innenräumen im angegebenen Temperaturbereich.
9. 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 5 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 fusselfreiem 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 den Betriebsmittelspeicher der Turbopumpe.
6. Installieren Sie die Turbopumpe gemäß dieser Anleitung ([siehe Kapitel "Installation", Seite 21](#)).
7. Nehmen Sie die Turbopumpe gemäß dieser Anleitung wieder in Betrieb ([siehe Kapitel "Inbetriebnahme", Seite 34](#)).

## 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.

### 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 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 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.

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> <li>• Überprüfen Sie die Ausgangsspannung am Anschluss "DC out" des Netzteils. <ul style="list-style-type: none"> <li>– Je nach Ausführung des Netzteils liegen 24 V DC oder 48 V DC an.</li> </ul> </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> <li>• Schalten Sie das Netzteil ein.</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 2-7 und 5-7 am Anschluss "X3" sind nicht verbunden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verbinden Sie die Anschlüsse gemäß Anschlussplan der Antriebselektronik.</li> <li>• Überprüfen Sie die Brücken am Verbindungskabel.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Bei Betrieb über RS-485:</b> Brücke zwischen Pin 5 und 7 verhindert Stellbefehle</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entfernen Sie die Brücke am Anschluss "X3".</li> <li>• Überprüfen Sie das Verbindungskabel.</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>• Vorvakuumdruck 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 Steuergerät.</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>• Vorvakuumdruck 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 Vorvakuumdruck.</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 6 am Anschluss "X3".</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 Steuergerät durch.</li> <li>• Verständigen Sie den Pfeiffer Vacuum Service.</li> </ul>

Tab. 13: 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 Produkts 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:**



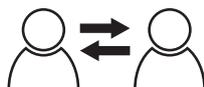
1. Laden Sie die aktuellen Formularvorlagen herunter.
  - Erklärungen über die Service-Anforderungen
  - Service-Anforderungen
  - Erklärung zur Kontaminierung



- 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.

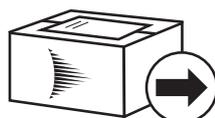
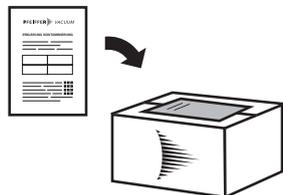
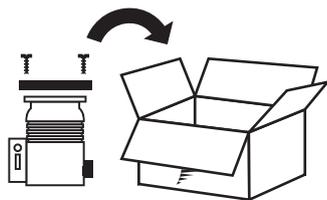


4. Sie erhalten eine Rückmeldung von Pfeiffer Vacuum.

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.



PFEIFFER VACUUM

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.

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

## 12 Ersatzteile HiPace 450

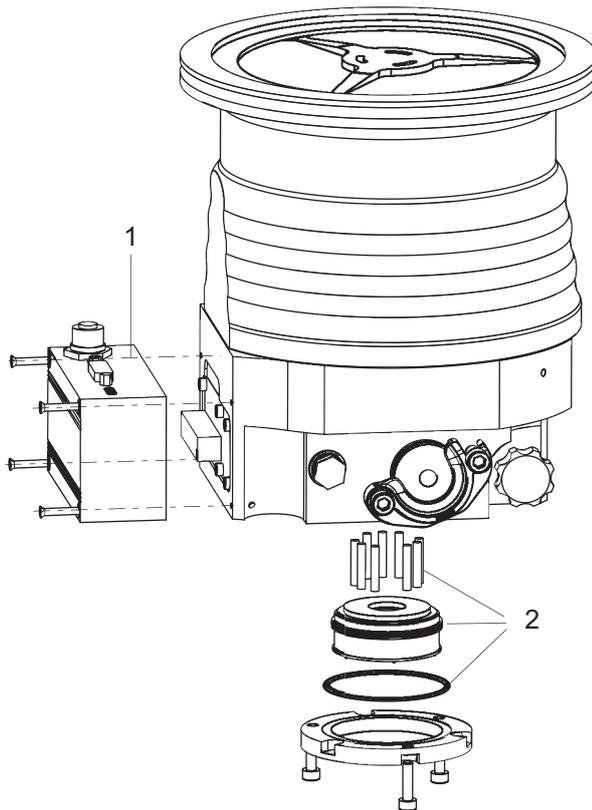


Abb. 23: Ersatzteile HiPace 450

Position	Bezeichnung	Bestellnummer	Bemerkung	Stück
1	Antriebselektronik TC 110  TC 120	siehe Typenschild	abhängig vom Anschlusspanel	1
2	Betriebsmittelspeicher	siehe Typenschild	inkl. Kapillarstäbe und O-Ring	1

Tab. 14: 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 Steuergeräte

Netzteile zur optimalen Spannungsversorgung von Pfeiffer Vacuum Produkten zeichnen sich durch minimale Baugröße und angepasste Leistungsversorgung bei maximaler Zuverlässigkeit aus. Steuergeräte 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
Stiftschraubensatz für Flansche mit Durchgangsbohrung, DN 160 CF-F	PM 016 735 -T
Sechskantschraubensatz für Flansche mit Durchgangsbohrung, DN 160 CF-F	PM 016 691 -T
Stiftschraubensatz für Flansche mit Gewindebohrung, DN 160 CF-F	PM 016 693 -T
Stiftschraubensatz für Flansche mit Durchgangsbohrung, DN 160 CF-F	PM 016 735 -T
Befestigungssatz für HiPace mit DN 160 ISO-K, inklusive Zentrierring beschichtet und Klammerschrauben	PM 016 375 -T
Befestigungssatz für DN 160 ISO-F, inklusive Zentrierring beschichtet, Sechskantschrauben	PM 016 460 -T
Befestigungssatz für DN 160 ISO-F, inklusive Zentrierring beschichtet, Stiftschrauben	PM 016 465 -T

Benennung	Bestellnummer
Befestigungssatz für DN 160 ISO-K auf ISO-F mit Überwurfflansch, Zentrierring beschichtet, 6-kt Schrauben	PM 016 950 -T
Befestigungssatz für DN 160 ISO-K auf ISO-F mit Überwurfflansch, Zentrierring beschichtet, Stiftschrauben	PM 016 955 -T
TPS 180, Netzteil für Wand/Normschienenmontage	PM 061 341 -T
TPS 181, Netzteil 19" Teileinschub 3HE	PM 061 345 -T
OmniControl 001 Mobile, Steuergeräte	PE D20 000 0
OmniControl 001, Rackgerät ohne integriertes Netzteil	PE D40 000 0
OmniControl 200, Rackgerät mit integriertem Netzteil	PE D50 000 0
Netzkabel 230 V AC, CEE 7/7 auf C13, 3 m	P 4564 309 ZA
Netzkabel 115 V AC, NEMA 5-15 auf C13, 3 m	P 4564 309 ZE
Netzkabel 208 V AC, NEMA 6-15 auf C13, 3 m	P 4564 309 ZF
Schnittstellenkabel RJ 45 auf M12 für HiPace	PM 051 726 -T
Verbindungskabel von Netzteil 24V/48V zu Antriebselektronik. Mit Schnittstelle RS-485	PM 061 350 -T
Verbindungskabel mit Schnittstelle RS-485 und 2 Zubehörports von TC 110/120 zu Netzteil	PM 061 351 -T
Verbindungskabel für HiPace mit TC 110/120	PM 061 543 -T
Relaisbox für Vorpumpe, 1-Phasenmotor 20 A für TC 110/120 und TCP 350, Stecker M8	PM 061 373 -T
Relaisbox geschirmt für Vorpumpe, 1-Phasenmotor 7A für TC 110/120 und TCP 350, Stecker M8	PM 071 282 -X
Verbindungskabel mit Schnittstelle RS-485 und 3 Zubehörports von TC 110/120 zu Netzteil	PM 061 512 -T
Verbindungskabel mit 2 Zubehörports von TC 110/120 zu Netzteil	PM 061 552 -T
TCS 11, Adapter für TC 110/120 mit Schnittstelle RS-485	PM 061 636 -U
TCS 12, Adapter für TC 110/120 mit Schnittstelle RS-485, 4 Zubehörports und Verschraubungsset	PM 061 638 -U
TCS 13, Adapter für TC 110/120 mit Schnittstelle RS-485, 2 Zubehörports und Verschraubungsset	PM 061 856 -U
Flutventil geschirmt, 24 V DC, G 1/8" zum Anschluss an TC 110/120	PM Z01 290
Sperrgasventil, geschirmt für HiPace 300 mit TC 110/120	PM Z01 311
Wasserkühlung für HiPace 60 P / 80 / 350 / 450 und für SplitFlow 50 / 80 mit Steckverschraubung, 8 mm	PM 016 623 -T
Wasserkühlung für HiPace 350   HiPace 400   HiPace 450   HiPace 700   HiPace 800 mit Steckverschraubung 8 mm	PM 026 068 -T
Luftkühlung geschirmt für HiPace 350/450 mit TC 110 und TC120	PM Z01 373
Heizmanschette geschirmt, für HiPace 350/450 mit TC 110/120, 230 V AC, Schuko-stecker	PM 071 700 -T
Heizmanschette geschirmt, für HiPace 350/450 mit TC 110/120, 208 V AC, UL-Stecker	PM 071 701 -T
Heizmanschette geschirmt, für HiPace 350/450 mit TC 110/120, 115 V AC, UL-Stecker	PM 071 702 -T
RPT 010, Digitaler Piezo/Pirani Sensor	PT R71 100
IKT 010, Digitaler Kaltkathoden-Sensor, Niedrigstromausführung	PT R72 100
IKT 011, Digitaler Kaltkathoden-Sensor, Hochstromausführung	PT R73 100

Tab. 15: Zubehör

Benennung	Bestellnummer
OmniControl 400, Rackgerät mit integriertem Netzteil	PE D70 000 0
TPS 400, Netzteil 48 V DC, für Wand/Normschienenmontage	PM 061 343 -T
TPS 401, Netzteil 48 V DC, 19" Teileinschub 3HE	PM 061 347 -T

Tab. 16: Zubehörabweichungen bei TC 120 | 48 V DC

# 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 = Drehschieberpumpe (10 m<sup>3</sup>/h)
- Kühlwasserverbrauch bei maximalem Gasdurchsatz, Kühlwassertemperatur 25 °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 · 10 <sup>-3</sup>	100	1	0,1	0,75
bar	1000	1	1 · 10 <sup>5</sup>	1000	100	750
Pa	0,01	1 · 10 <sup>-5</sup>	1	0,01	1 · 10 <sup>-3</sup>	7,5 · 10 <sup>-3</sup>
hPa	1	1 · 10 <sup>-3</sup>	100	1	0,1	0,75
kPa	10	0,01	1000	10	1	7,5
Torr   mm Hg	1,33	1,33 · 10 <sup>-3</sup>	133,32	1,33	0,133	1

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

Tab. 17: 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 · 10 <sup>-2</sup>	1,69 · 10 <sup>-3</sup>	1	1,27 · 10 <sup>-2</sup>	1,67 · 10 <sup>-2</sup>
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. 18: Umrechnungstabelle: Einheiten für Gasdurchsatz

## 14.2 Technische Daten

Auswahlfeld	HiPace® 450 mit TC 110, DN 160 ISO-K	HiPace® 450 mit TC 110, DN 160 CF-F
Anschlussflansch (Eingang)	DN 160 ISO-K	DN 160 CF-F
Anschlussflansch (Ausgang)	DN 16 ISO-KF / G 3/8"	DN 16 ISO-KF / G 3/8"
Drehzahl ± 2 %	66000 rpm	66000 rpm
Drehzahl variabel	60 – 100 %	60 – 100 %
Hochlaufzeit	5,3 min	5,3 min
Enddruck	≤ 1 · 10 <sup>-7</sup> hPa	5 · 10 <sup>-10</sup> hPa

Auswahlfeld	HiPace® 450 mit TC 110, DN 160 ISO-K	HiPace® 450 mit TC 110, DN 160 CF-F
Saugvermögen für Ar	350 l/s	350 l/s
Saugvermögen für H <sub>2</sub>	330 l/s	330 l/s
Saugvermögen für He	380 l/s	380 l/s
Saugvermögen für N <sub>2</sub>	380 l/s	380 l/s
Gasdurchsatz bei Enddrehzahl für Ar	0,7 mbar l/s	0,7 mbar l/s
Gasdurchsatz bei Enddrehzahl für H <sub>2</sub>	11 mbar l/s	11 mbar l/s
Gasdurchsatz bei Enddrehzahl für He	7 mbar l/s	7 mbar l/s
Gasdurchsatz bei Enddrehzahl für N <sub>2</sub>	2 mbar l/s	2 mbar l/s
Kompressionsverhältnis für Ar	$> 1 \cdot 10^{11}$	$> 1 \cdot 10^{11}$
Kompressionsverhältnis für H <sub>2</sub>	$2 \cdot 10^6$	$2 \cdot 10^6$
Kompressionsverhältnis für He	$> 1 \cdot 10^8$	$> 1 \cdot 10^8$
Kompressionsverhältnis für N <sub>2</sub>	$> 1 \cdot 10^{11}$	$> 1 \cdot 10^{11}$
Vorvakuum max. für N <sub>2</sub>	10 mbar	10 mbar
Vorvakuum max. für H <sub>2</sub>	6 mbar	6 mbar
Vorvakuum max. für Ar	10 mbar	10 mbar
Vorvakuum max. für He	10 mbar	10 mbar
Antriebselektronik	TC 110	TC 110
Betriebsspannung: DC	24 V	24 V
Eingangsspannung: Toleranz	±10 %	±10 %
Strom max.	7,5 A	7,5 A
Leistungsaufnahme max.	180 W	180 W
E/A Schnittstellen	RS-485, Remote	RS-485, Remote
Leistungskennlinie im Gasmodus 0, Eckpunkt C	90/66000 W/min <sup>-1</sup>	90/66000 W/min <sup>-1</sup>
Leistungskennlinie im Gasmodus 0, Eckpunkt D	100/60000 W/min <sup>-1</sup>	100/60000 W/min <sup>-1</sup>
Leistungskennlinie im Gasmodus 1, Eckpunkt A	110/66000 W/min <sup>-1</sup>	110/66000 W/min <sup>-1</sup>
Leistungskennlinie im Gasmodus 1, Eckpunkt B	130/60000 W/min <sup>-1</sup>	130/60000 W/min <sup>-1</sup>
Leistungskennlinie im Gasmodus 2, Eckpunkt E	150/66000 W/min <sup>-1</sup>	150/66000 W/min <sup>-1</sup>
Leistungskennlinie im Gasmodus 2, Eckpunkt F	150/60000 W/min <sup>-1</sup>	150/60000 W/min <sup>-1</sup>
Einbaulage	Beliebig	Beliebig
Lagerung	Hybrid	Hybrid
Kühlart	Konvektion	Konvektion
Kühlart, optional	Luft, Wasser	Luft, Wasser
Kühlwasserdurchfluss	100 l/h	100 l/h
Kühlwassertemperatur	15 – 25 °C	15 – 25 °C
Relative Luftfeuchte	5 – 85 %	5 – 85 %
Transport und Lagertemperatur	-20 – 55 °C	-20 – 55 °C
Flutanschluss	G 1/8"	G 1/8"
Max. Anschlussdruck (abs.) für Flut-/Sperrgasventil	1500 hPa	1500 hPa
Schutzart	IP44, Type 12	IP44, Type 12
Schalldruckpegel	≤50 dB(A)	≤50 dB(A)
Integrale Leckrate	$1 \cdot 10^{-7}$ mbar l/s	$1 \cdot 10^{-7}$ mbar l/s
Zulässiges radiales Magnetfeld max.	4,5 mT	4,5 mT

Auswahlfeld	HiPace® 450 mit TC 110, DN 160 ISO-K	HiPace® 450 mit TC 110, DN 160 CF-F
Zulässiges axiales Magnetfeld max.	20 mT	20 mT
Gewicht	7 kg	10,9 kg

**Tab. 19: Technische Daten für HiPace 450 mit TC 110**

Auswahlfeld	HiPace® 450 mit TC 120, DN 160 ISO-K	HiPace® 450 mit TC 120, DN 160 CF-F
Anschlussflansch (Eingang)	DN 160 ISO-K	DN 160 CF-F
Anschlussflansch (Ausgang)	DN 16 ISO-KF / G 3/8"	DN 16 ISO-KF / G 3/8"
Drehzahl $\pm 2$ %	66000 rpm	66000 rpm
Drehzahl variabel	60 – 100 %	60 – 100 %
Hochlaufzeit	4 min	4 min
Enddruck	$\leq 1 \cdot 10^{-7}$ hPa	$\leq 5 \cdot 10^{-10}$ hPa
Saugvermögen für Ar	350 l/s	350 l/s
Saugvermögen für H <sub>2</sub>	330 l/s	330 l/s
Saugvermögen für He	380 l/s	380 l/s
Saugvermögen für N <sub>2</sub>	380 l/s	380 l/s
Gasdurchsatz bei Enddrehzahl für Ar	0,7 mbar l/s	0,7 mbar l/s
Gasdurchsatz bei Enddrehzahl für H <sub>2</sub>	11 mbar l/s	11 mbar l/s
Gasdurchsatz bei Enddrehzahl für He	7 mbar l/s	7 mbar l/s
Gasdurchsatz bei Enddrehzahl für N <sub>2</sub>	2 mbar l/s	2 mbar l/s
Kompressionsverhältnis für Ar	$> 1 \cdot 10^{11}$	$> 1 \cdot 10^{11}$
Kompressionsverhältnis für H <sub>2</sub>	$2 \cdot 10^6$	$2 \cdot 10^6$
Kompressionsverhältnis für He	$> 1 \cdot 10^8$	$> 1 \cdot 10^8$
Kompressionsverhältnis für N <sub>2</sub>	$> 1 \cdot 10^{11}$	$> 1 \cdot 10^{11}$
Vorvakuum max. für N <sub>2</sub>	10 mbar	10 mbar
Vorvakuum max. für H <sub>2</sub>	6 mbar	6 mbar
Vorvakuum max. für Ar	10 mbar	10 mbar
Vorvakuum max. für He	10 mbar	10 mbar
Antriebselektronik	TC 120	TC 120
Betriebsspannung: DC	48 V	48 V
Eingangsspannung: Toleranz	$\pm 10$ %	$\pm 10$ %
Strom max.	3,75 A	3,75 A
Leistungsaufnahme max.	180 W	180 W
Leistungskennlinie im Gasmodus 0, Eckpunkt C	90/66000 W/min <sup>-1</sup>	90/66000 W/min <sup>-1</sup>
Leistungskennlinie im Gasmodus 0, Eckpunkt D	100/60000 W/min <sup>-1</sup>	100/60000 W/min <sup>-1</sup>
Leistungskennlinie im Gasmodus 1, Eckpunkt A	110/66000 W/min <sup>-1</sup>	110/66000 W/min <sup>-1</sup>
Leistungskennlinie im Gasmodus 1, Eckpunkt B	130/60000 W/min <sup>-1</sup>	130/60000 W/min <sup>-1</sup>
Leistungskennlinie im Gasmodus 2, Eckpunkt E	150/66000 W/min <sup>-1</sup>	150/66000 W/min <sup>-1</sup>
Leistungskennlinie im Gasmodus 2, Eckpunkt F	150/60000 W/min <sup>-1</sup>	150/60000 W/min <sup>-1</sup>
E/A Schnittstellen	RS-485, Remote	RS-485, Remote
Einbaulage	Beliebig	Beliebig
Lagerung	Hybrid	Hybrid
Kühlart	Konvektion	Konvektion
Kühlart, optional	Luft, Wasser	Luft, Wasser

Auswahlfeld	HiPace® 450 mit TC 120, DN 160 ISO-K	HiPace® 450 mit TC 120, DN 160 CF-F
Kühlwasserdurchfluss	100 l/h	100 l/h
Kühlwassertemperatur	15 – 25 °C	15 – 25 °C
Schutzart	IP44, Type 12	IP44, Type 12
Relative Luftfeuchte	5 – 85 %	5 – 85 %
Transport und Lagertemperatur	-20 – 55 °C	-20 – 55 °C
Flutanschluss	G 1/8"	G 1/8"
Max. Anschlussdruck (abs.) für Flut-/Sperrgasventil	1500 hPa	1500 hPa
Schalldruckpegel	≤50 dB(A)	≤50 dB(A)
Integrale Leckrate	< 1 · 10 <sup>-7</sup> mbar l/s	< 1 · 10 <sup>-7</sup> mbar l/s
Zulässiges radiales Magnetfeld max.	4,5 mT	4,5 mT
Zulässiges axiales Magnetfeld max.	20 mT	20 mT
Gewicht	7 kg	10,9 kg

Tab. 20: Technische Daten für HiPace 450 mit TC 120

### 14.3 Kennlinien

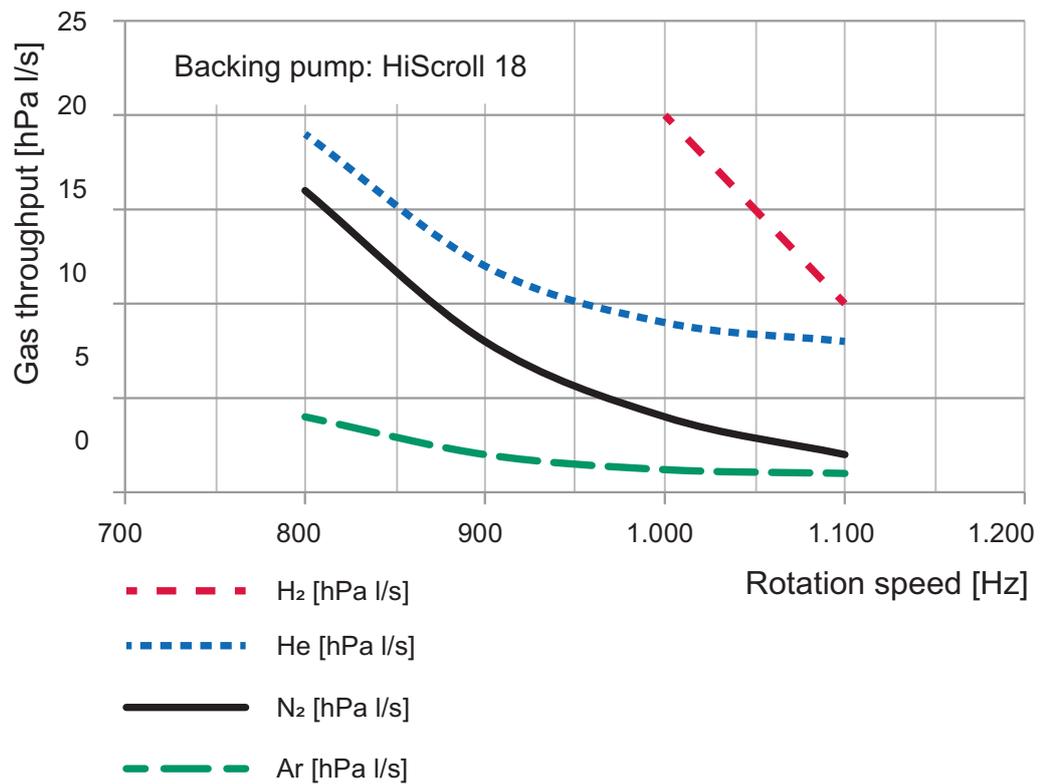


Abb. 24: Kennlinie Gasdurchsatz in Abhängigkeit der Drehzahl

## 14.4 Medienberührende Werkstoffe

Medienberührende Werkstoffe
Aluminiumlegierungen
Edelstahl
Seltene-Erden-Magnete
Kohlefaserverstärkte Kunststoffe
Epoxidharz
FKM
Nickel
Filz
Betriebsmittel (Esteröl)
Oxidkeramik, ggf.

Tab. 21: Werkstoffe mit Prozessmedienkontakt

## 14.5 Abmessungen

Maße in mm

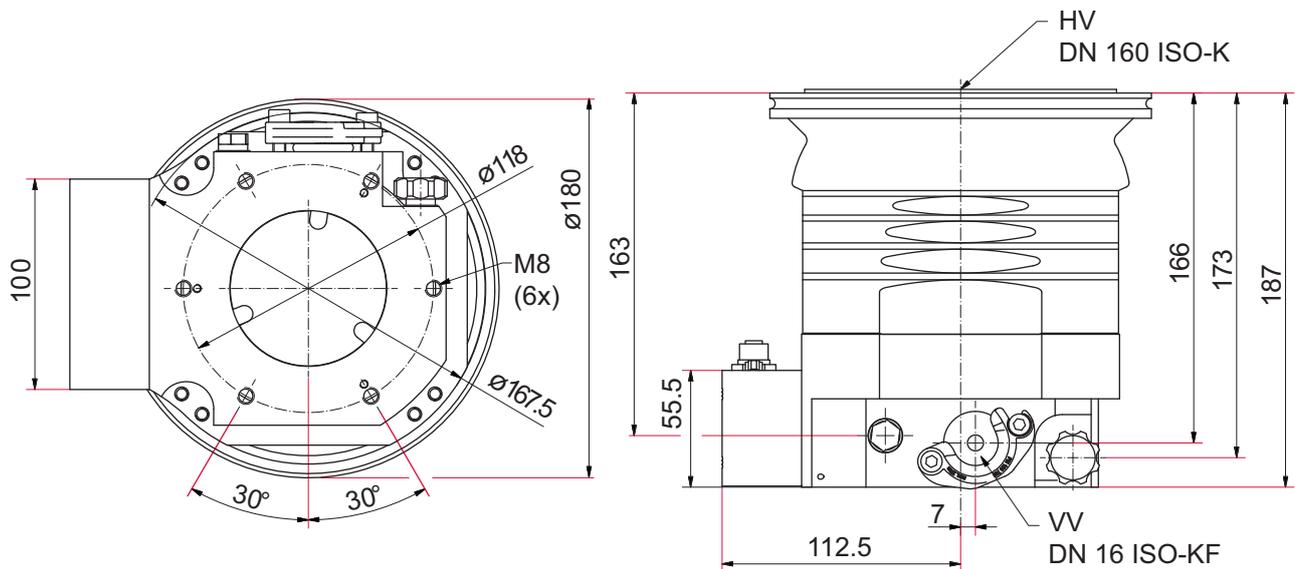


Abb. 25: HiPace 450 | DN 160 ISO-K

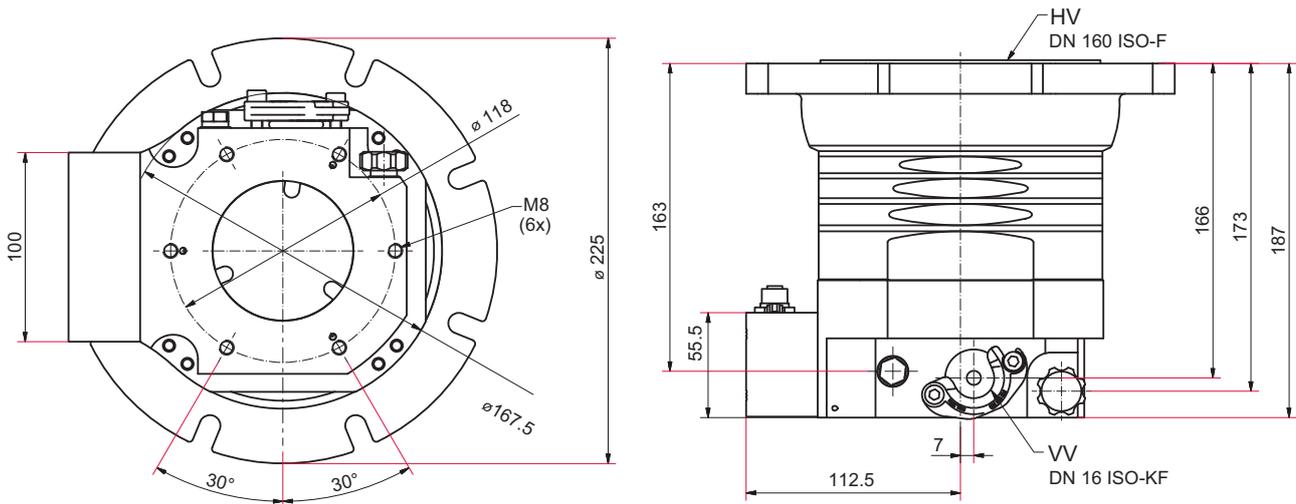


Abb. 26: HiPace 450 | DN 160 ISO-F

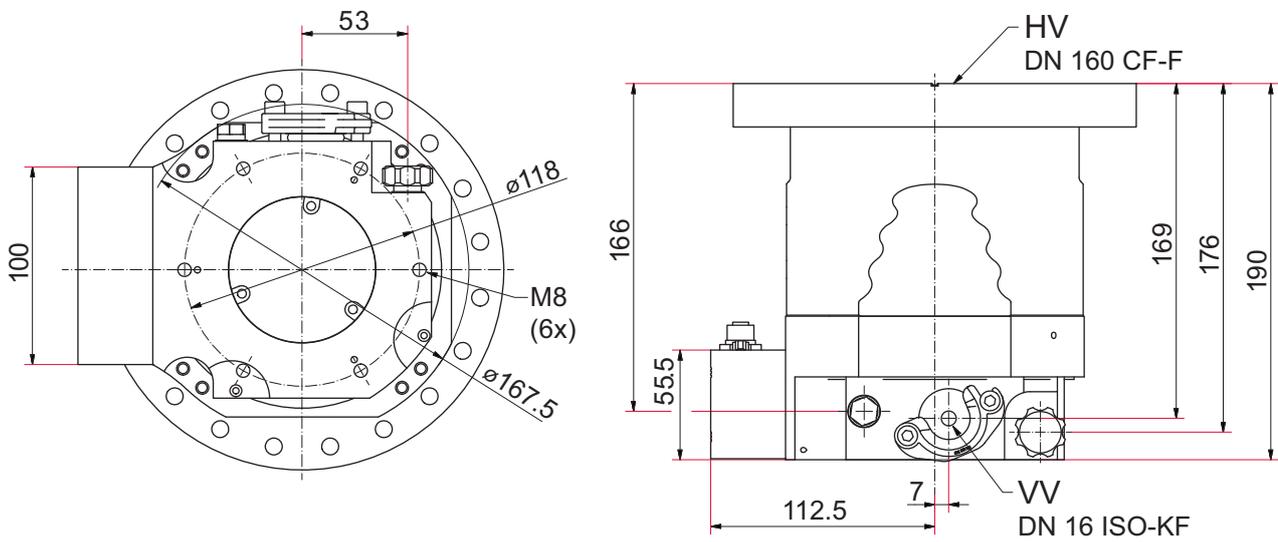


Abb. 27: HiPace 450 | DN 160 CF-F

# EG Konformitätserklärung

Diese Konformitätserklärung wurde unter der alleinigen Verantwortung des Herstellers ausgestellt.

Erklärung für Produkt(e) vom Typ:

## **Turbopumpe**

HiPace 450

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 EN 61326-1 : 2013

DIN EN 1012-2 : 2011

DIN EN 62061 : 2016

DIN EN IEC 61000-3-2 : 2019

DIN ISO 21360-1 : 2020

DIN EN 61000-3-3 : 2020

ISO 21360-4 : 2018

DIN EN 61010-1 : 2020

DIN EN IEC 63000 : 2019

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, 2022-11-07



# UK Konformitätserklärung

Diese Konformitätserklärung wurde unter der alleinigen Verantwortung des Herstellers ausgestellt.

Erklärung für Produkt(e) vom Typ:

## **Turbopumpe**

HiPace 450

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

**Lieferung von Maschinen (Sicherheit) Verordnung 2008**

**Elektromagnetische Verträglichkeit Vorschriften 2016**

**Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in elektrischer und elektronischer Ausrüstung Verordnung 2012**

## **Angewendete Normen und Spezifikationen:**

ISO 12100:2010	IEC 61326-1:2012
EN 1012-2+A1:1996	IEC 62061:2005
IEC 61000-3-2:2018	ISO 21360-1:2020
IEC 61000-3-3+A1:2013	ISO 21360-4:2018
IEC 61010-1+A1:2010	IEC 63000:2018

Autorisierter Repräsentant im Vereinigten Königreich und der bevollmächtigte Vertreter für die Zusammenstellung der technischen Unterlagen ist Pfeiffer Vacuum Ltd, 16 Plover Close, Interchange Park, MK169PS Newport Pagnell

Unterschrift:



(Daniel Sälzer)  
Geschäftsführer

Pfeiffer Vacuum GmbH  
Berliner Straße 43  
35614 Aßlar  
Deutschland

Aßlar, 2022-11-07

**UK  
CA**

## VAKUURLÖSUNGEN 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. F - Date 2306 - P/N:PT0516BDE



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)