BETRIEBSANLEITUNG

DE

Original

HIPACE 300 H

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 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

1 Zu dieser Anleitung 7
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

2 Sicherheit 10
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

3 Produktbeschreibung 18
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

4 Transport und Lagerung 20
4.1 Transport 20
4.2 Lagerung 20

5 Installation 21
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

6 Betrieb 34
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 Pfeiffer Vacuum Steuergerät 35
6.2.4 Betrieb über Anschluss "E74" 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

7 Wartung 39
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 43
7.4.2 Antriebselektronik installieren 44
7.4.3 Drehzahlvorgabe bestätigen 45

8 Außerbetriebnahme 46
8.1 Stillsetzen für längere Zeit 46
8.2 Wiederinbetriebnahme 46

9 Recycling und Entsorgung 47
9.1 Allgemeine Entsorgungshinweise 47
9.2 Turbopumpe entsorgen 47

10 Störungen 48

11 Servicelösungen von Pfeiffer Vacuum 50

12 Ersatzteile HiPace 300 H 52

13 Zubehör 53
13.1 Zubehörinformationen 53
13.2 Zubehör bestellen 53

14 Technische Daten und Abmessungen 55
14.1 Allgemeines 55
14.2 Technische Daten 55
14.3 Medienberührende Werkstoffe 57
14.4 Kennlinien 58
14.5 Abmessungen 59

EG Konformitätserklärung 60

UK Konformitätserklärung 61

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 Hochvakuumanschlusses	23
Tab. 7:	Reduzierung des Saugvermögens bei Verwendung eines Splitterschutzes oder Schutzgitters	24
Tab. 8:	Werkseitige Einstellung der Antriebselektronik von Turbopumpen bei Auslieferung	34
Tab. 9:	Verhalten und Bedeutung der LEDs an der Antriebselektronik	37
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	49
Tab. 14:	Übersicht über die verfügbaren Ersatzteile für HiPace 300 H	52
Tab. 15:	Zubehör	54
Tab. 16:	Umrechnungstabelle: Druckeinheiten	55
Tab. 17:	Umrechnungstabelle: Einheiten für Gasdurchsatz	55
Tab. 18:	Technische Daten für HiPace 300 H | 24 V	57
Tab. 19:	Werkstoffe mit Prozessmedienkontakt	57

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Position der Aufkleber auf dem Produkt	8
Abb. 2:	Aufbau HiPace 300 H	18
Abb. 3:	Beispiel: Sicherheitsverbindungen	24
Abb. 4:	Empfohlene Ausrichtung bei Verwendung ölgedichteter Vorpumpen	25
Abb. 5:	Flanschverbindung ISO-K zu ISO-K, Klammerschraube	25
Abb. 6:	Flanschverbindung ISO-K mit ISO-F, Sechskantschraube und Gewindebohrung	26
Abb. 7:	Flanschverbindung ISO-K mit ISO-F, Stiftschraube und Gewindebohrung	26
Abb. 8:	Flanschverbindung ISO-K mit 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, Siftschraube und Gewindebohrung	29
Abb. 14:	Flanschverbindung CF-F, Siftschraube und Durchgangsbohrung	29
Abb. 15:	Beispiel für den Vorvakuumanschluss an HiPace 300	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	41
Abb. 20:	Betriebsmittelspeicher montieren	42
Abb. 21:	Demontage der Antriebselektronik TC 110	44
Abb. 22:	Montage der Antriebselektronik TC 110	44
Abb. 23:	Ersatzteile HiPace 300 H	52
Abb. 24:	Kennlinie für Kompressionsverhältnis gegen Vordruck bei Gasdurchsatz = 0 | HiPace 300 H	58
Abb. 25:	HiPace 300 H | TC 110 | DN 100 ISO-K	59
Abb. 26:	HiPace 300 H | TC 110 | DN 100 ISO-F	59
Abb. 27:	HiPace 300 H | TC 110 | DN 100 CF-F	59

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

Sie finden diese Dokumente im Pfeiffer Vacuum Download Center.

1.1.2 Varianten

- HiPace 300 H, DN 100 ISO-K, TC 110
- HiPace 300 H, DN 100 CF-F, TC 110
- HiPace 300 H, DN 100 ISO-F, TC 110

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

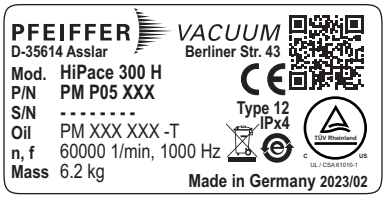
Im Dokument verwendete Piktogramme kennzeichnen nützliche Informationen.

Hinweis

Tipp

1.3.3 Aufkleber auf dem Produkt

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

	**Typenschild** Das Typenschild der Turbopumpe befindet sich am Unterteil der Vakuumpumpe. **Typenschild der Antriebselektronik** Das Typenschild der Antriebselektronik befindet sich auf deren Außenseite direkt neben den LEDs
	Hinweis Betriebsanleitung Dieser Aufkleber weist darauf hin, vor allen Tätigkeiten diese Betriebsanleitung zu lesen.
	Schutzklasse Dieser Aufkleber beschreibt die Schutzklasse 1 für das Produkt. Die Platzierung zeigt die Position für den Erdungsanschluss an.
	Verschlusssiegel Das Produkt ist ab Werk versiegelt. Beschädigung oder Entfernen eines Verschlusssiegels führt zum Verlust der Gewährleistung.

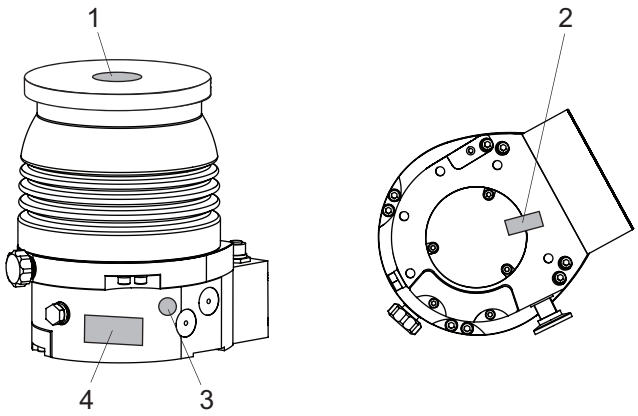


Abb. 1: Position der Aufkleber auf dem Produkt

1 Hinweis Betriebsanleitung
2 Verschlusssiegel
3 Hinweis Erdungsanschluss
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: **[P:312]** 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 Störungsfall 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 Störungsfall

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 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.

⚠ 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 Störungsfall

Im Störungsfall 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 Störungsfall

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 Störungsfall 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 Störungsfall

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 Steckerverbindungen.
- ► 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 °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 °C, bis max. 50 % bei T < 40 °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
Zulässiges umgebendes Magnetfeld	5,5 mT
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 eingestrahlten 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.

Unterwiesene 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. Als Spannungsversorgung dienen Pfeiffer Vacuum Netzteile.

Die Eigenschaftsbezeichnung "H" kennzeichnet Turbopumpen, die herausragende Kompressionsverhältnisse ausweisen, insbesondere bei leichten Gasen.

Ein Sperrgasanschluss ist bei dieser Turbopumpe nicht vorhanden.

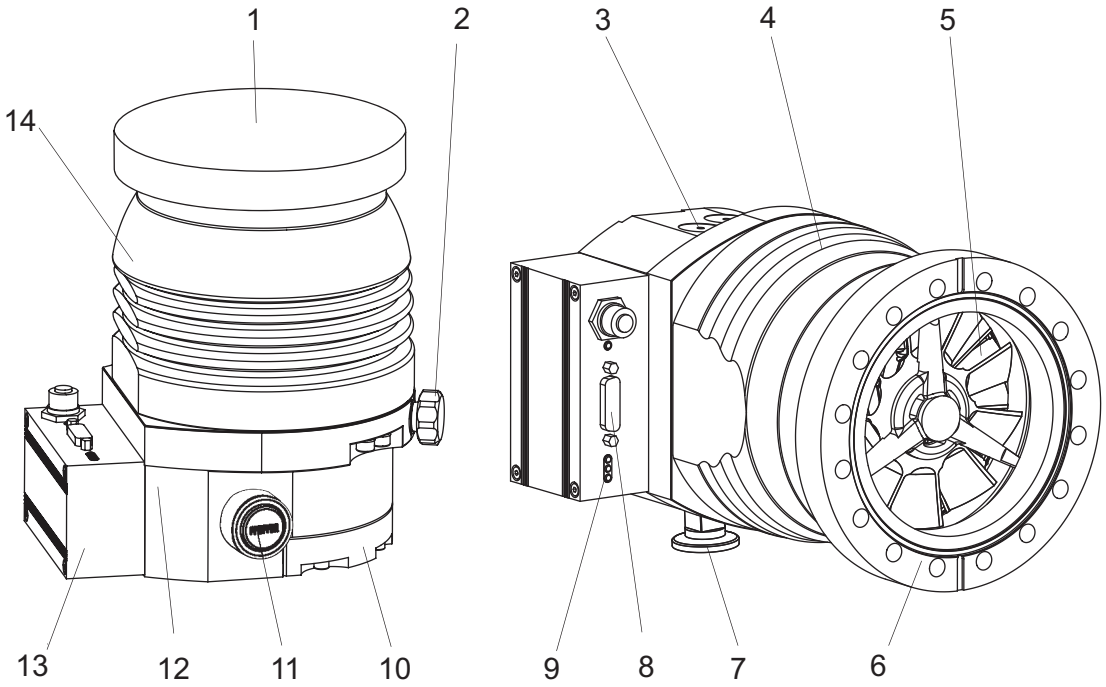


Abb. 2: Aufbau HiPace 300 H

1	Schutzdeckel für Hochvakuumanschluss	8	Multifunktionsanschluss "X3"
2	Flutschraube	9	LED-Betriebsanzeige
3	Erdungsanschluss	10	Kühlwasserblockblende
4	Pumpengehäuse, Edelstahl	11	Schutzdeckel für Vorvakuumanschluss
5	Turborotor	12	Pumpenunterteil
6	Hochvakuumanschluss, DN 100 CF-F	13	Antriebselektronik TC 110
7	Vorvakuumanschluss, DN 16 ISO-KF	14	Pumpengehäuse, Aluminium

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 Keramikkugeln

Die dauerhafte Schmierung der Rotorlagerung auf der Vorvakuumseite gewährleistet ein Betriebsmittelspeicher.

3.1.3 Antrieb

- Antriebselektronik TC 110

3.2 Produkt identifizieren

- ► Halten Sie zur sicheren Produktidentifikation bei der Kommunikation mit Pfeiffer Vacuum immer alle Angaben des Typenschilds bereit.
- ► Informieren Sie sich über Zertifizierungen durch Prüfsiegel auf dem Produkt oder unter www.certipedia.com mit der Firmen ID-Nr. 000021320.

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	**keine** = Standardausführung
		mini = kompakte Bauweise
		U = Überkopfversion
		C = Korrosivgasausführung
		P = Prozess
		M = aktive Magnetlagerung
		T = Temperaturmanagement
		Plus = Vibrationsarm, geringes Magnetfeld
		E = hohe Effizienz
		H = hohe Kompression
		I = Ionenimplantation

Tab. 3: Produktbezeichnung von HiPace Turbopumpen

3.2.2 Produktmerkmale

Merkmal	Ausführung		
HV-Flansch	DN 100 ISO-K	DN 100 ISO-F	DN 100 CF-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 Orinialverpackung.
- ► 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 eingestrahlte 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

HINWEIS

Schäden an der Vakuumpumpe durch Krafteinwirkung an der Hochvakuumseite

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.

- ► Stellen Sie eine flexible Verbindung am Hochvakuumflansch her.
- ► Beachten Sie die Anforderungen für die Befestigung der Turbopumpe am Unterteil.
- ► Stellen Sie sicher, dass im Falle eines plötzlichen Blockierens des Rotors die betreiberseitige Montageplatte alle auftretenden Drehmomente abführt.

Benötigte Hilfsmittel

- Lochkreis gemäß Abmessungen der Turbopumpe
- Befestigungsschrauben, Festigkeitsklasse ≥ 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 (Anziehfaktor ≤ 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 300	2 mm | > 270 MPa	M8	5	≥ 1,3 × d	25 Nm ± 10 %

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

5.3 Hochvakuumseite anschließen

5.3.1 Anforderungen für die Auslegung des Gegenflansches

HINWEIS

Gefahr von Sachschäden durch fehlerhafte Auslegung des Gegenflansches

Unebenheiten am betreiberseitigen Gegenflansch führen auch bei ordnungsgemäßer Befestigung zu Verspannungen im Gehäuse der Vakuumpumpe. Undichtigkeiten oder negative Veränderungen der Laufeigenschaften sind die Folge.

- ► Halten Sie die Formtoleranzen für den Gegenflansch ein.
- ► Beachten Sie die maximale Abweichungen der Ebenheit über die gesamte Fläche.

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 300
Maximal auftretendes Drehmoment im Berstfall[1)]	2000 Nm
Maximal zulässige axiale Belastung auf dem Hochvakuumflansch[2)]	500 N (entspricht 50 kg)
Ebenheit	± 0,05 mm
Mindestzugfestigkeit des Flanschmaterials in allen Betriebszuständen im Bezug auf die Einschraubtiefe der Befestigungsschrauben	170 N/mm² bei 2,5 x d 270 N/mm² bei 1,5 x d
Maximal zulässiges umgebendes Magnetfeld	5,5 mT
Maximal zulässige eingestrahlte Wärmeleistung	2,4 W
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.

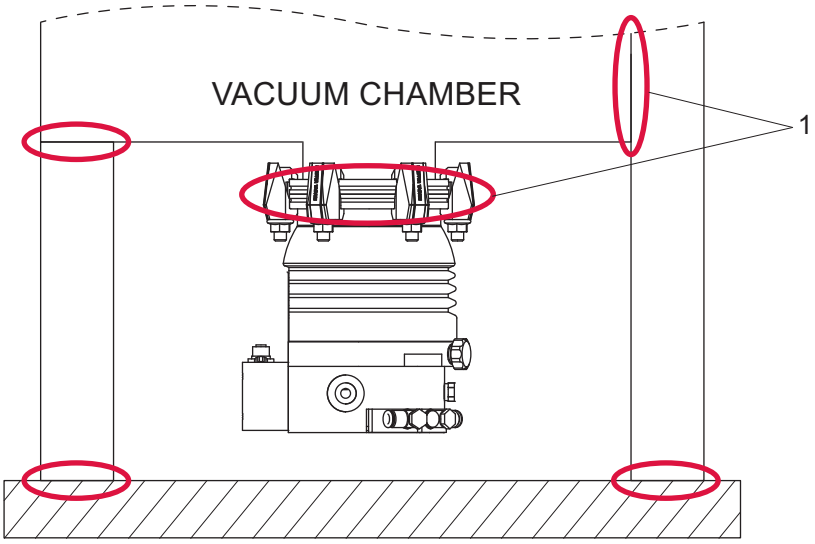


Abb. 3: Beispiel: Sicherheitsverbindungen

1 Sicherheitsverbindungen, 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 reduziert sich entsprechend der Durchgangsleitwerte und der Größe des Hochvakuumflansches.

Flanschgröße	Reduziertes Saugvermögen in % für Gasart			
	H_2	He	N_2	Ar
Splitterschutz DN 100	5	7	24	24
Schutzgitter DN 100	2	2	10	8

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

Vorgehen

- ► Verwenden Sie bei ISO-Flanschen Zentrierringe mit Schutzgitter oder Splitterschutz.
- ► Setzen Sie bei CF-Flanschen Schutzgitter oder Splitterschutz immer mit den Klemmfahnen zum Rotor weisend in den Hochvakuumflansch ein.

5.3.4 Dämpfungskörper verwenden

⚠ WARNUNG

Verletzungsgefahr durch Abreißen der Turbopumpe mit Dämpfungskörper im Störungsfall

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.

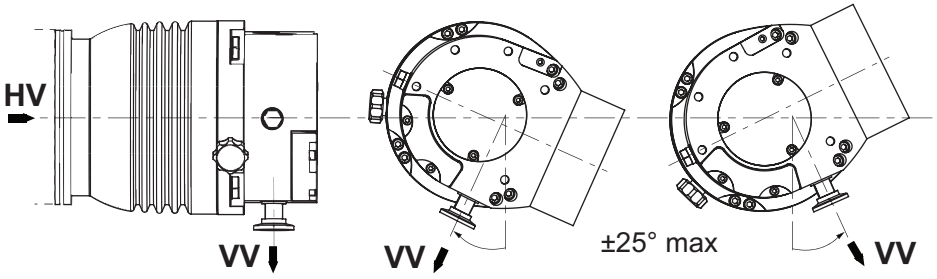


Abb. 4: Empfohlene Ausrichtung bei Verwendung ölgedichteter Vorpumpen

Horizontale Einbaulage bei ölgedichteten Vorpumpen festlegen

1. Richten Sie den Vorvakuumanschluss immer senkrecht nach unten aus.
   – Zulässige Abweichung ± 25°
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 ≤ 1,6)

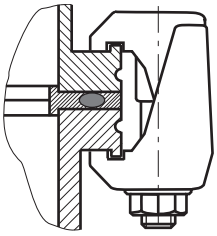


Abb. 5: Flanschverbindung ISO-K zu ISO-K, Klammerschraube

Verbindung mit Klammerschraube

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

5.3.7 ISO-K Flansch an ISO-F befestigen

Die Verbindungsarten für die Installation ISO-K 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 13
- Kalibrierter Drehmomentschlüssel (Anziehfaktor ≤ 1,6)

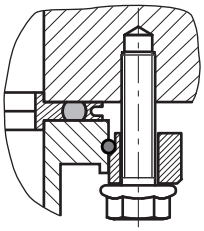


Abb. 6: Flanschverbindung ISO-K mit ISO-F, Sechskantschraube und Gewindebohrung

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 Zentrierring 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, 10, 16 ± 1 Nm**

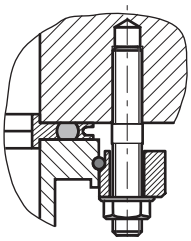


Abb. 7: Flanschverbindung ISO-K mit ISO-F, Stiftschraube und Gewindebohrung

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 Zentrierring am Gegenflansch.
6. Verwenden Sie alle für die Turbopumpe vorgeschriebenen Bauteile.
7. Sichern Sie die Muttern in 3 Schritten über Kreuz.
   – Anziehdrehmoment: **5, 10, 16 ± 1 Nm**

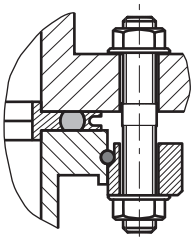


Abb. 8: Flanschverbindung ISO-K mit ISO-F, Stiftschraube und Durchgangsbohrung

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 Zentrierring am Gegenflansch.
5. Verwenden Sie alle für die Turbopumpe vorgeschriebenen Bauteile.
6. Ziehen Sie die Muttern in 3 Schritten über Kreuz an.
7. Anziehdrehmoment: **5, 10, 16 ± 1 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 13
- Kalibrierter Drehmomentschlüssel (Anziehfaktor ≤ 1,6)

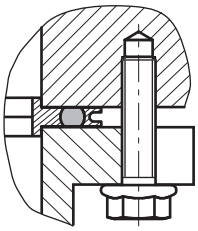


Abb. 9: Flanschverbindung ISO-F, Sechskantschraube und Gewindebohrung

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 Zentrierring 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**

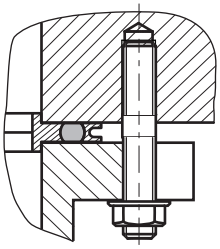


Abb. 10: Flanschverbindung ISO-F, Stiftschraube und Gewindebohrung

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**

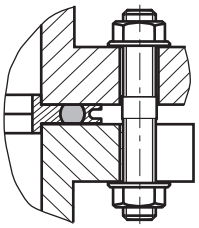


Abb. 11: Flanschverbindung ISO-F, Stiftschraube und Durchgangsbohrung

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: **10, 20, 22 ± 3 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 (Anziehfaktor ≤ 1,6)

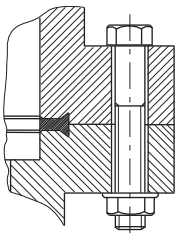


Abb. 12: Flanschverbindung CF-F, Sechskantschraube und Durchgangsbohrung

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.

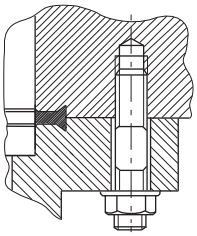


Abb. 13: Flanschverbindung CF-F, Siftschraube und Gewindebohrung

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.

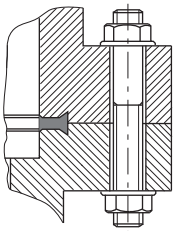


Abb. 14: Flanschverbindung CF-F, Siftschraube und Durchgangsbohrung

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 Störungsfall 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).

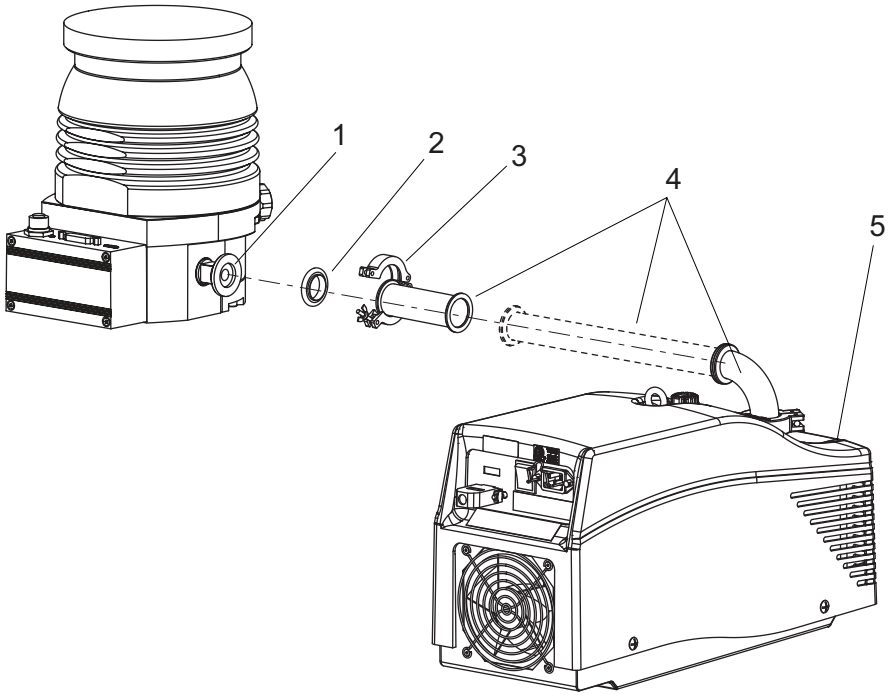


Abb. 15: Beispiel für den Vorvakuumanschluss an HiPace 300

1 Vorvakuumanschluss der Turbopumpe
2 Zentrierring
3 Spannring
4 Vakuumkomponenten DN 16 ISO-KF
5 Vorpumpe (z.B. Mehrstufige Wälzkolbenpumpe)

Vorvakuumanschluss herstellen

1. Planen Sie bei starren Rohrverbindungen Federungskörper zur Dämpfung von externen Vibrationen ein.
2. Installieren Sie eine Vorvakuumverbindung mit Kleinflanschbauteilen, z.B. Verbindungselemente und Rohrbauteile DN 16 ISO-KF aus dem Pfeiffer Vacuum Komponentenshop.
3. Achten Sie auf Maßnahmen gegen Rückströmung von Betriebsmitteln oder Kondensat aus dem Vorvakuumbereich.
4. Beachten Sie für den Anschluss und Betrieb der Vorpumpen oder Pumpstände die Informationen aus deren Betriebsanleitung.

5.5 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 hybridgelagerte Turbopumpen finden Sie online.

Zubehörgeräte mit TC verbinden

- Die Verwendung von Pfeiffer Vacuum Zubehör über die Antriebselektronik ist über entsprechende Verbindungskabel bzw. Adapter am Multifunktionsanschluss "X3" möglich.
- Konfiguration des gewünschten Zubehörausgangs über RS-485 mittels Pfeiffer Vacuum Steuergeräte oder PC.

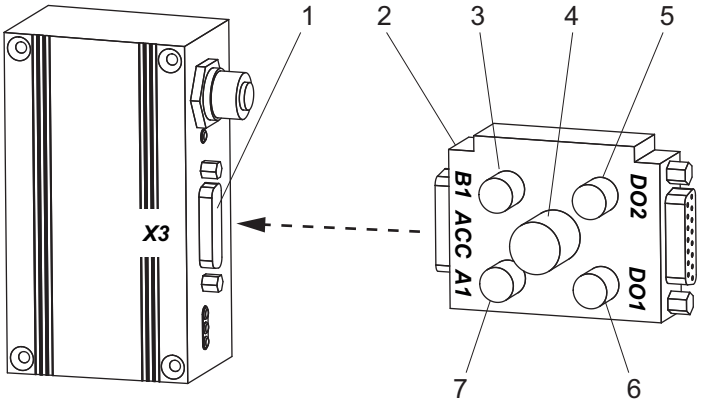


Abb. 16: Beispiel für den Zubehöranschluss über Adapter TCS 12

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

Vorkonfigurierte Zubehörgeräte anschließen

► Beachten Sie die Installationshinweise in den Betriebsanleitungen des betreffenden Zubehörs.
► Achten Sie auf die vorhandene Konfiguration bestehender Anschlüsse und Steuerleitungen.
► Schließen Sie nur passende Zubehörgeräte an die Antriebselektronik an.

Zusätzliches Zubehör verwenden

► Beachten Sie die Installationshinweise in den Betriebsanleitungen des betreffenden Zubehörs.
► Achten Sie auf die vorhandene Konfiguration bestehender Anschlüsse und Steuerleitungen.
► 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.

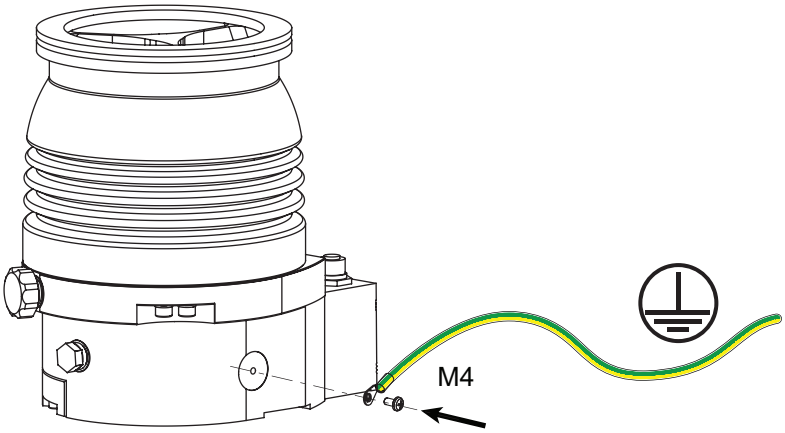


Abb. 17: Beispiel: Anschluss des Erdungskabels

Vorgehen

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 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

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.

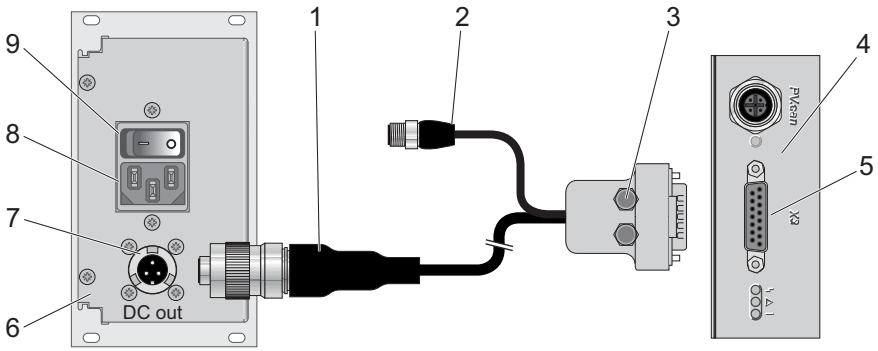


Abb. 18: Antriebselektronik mit Netzteil verbinden

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

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	● Spannungsversorgung über Netzteil ● Automatischer Hochlauf durch Brücken an Pin 2, 5, 7 ● Anschluss an Steuergerät über RS-485
Verbindungskabel mit Schnittstelle RS-485 und Zubehöranschlüssen von TC 110|TC 120 zu Netzteil	● Spannungsversorgung über Netzteil ● Anschluss von Zubehörgeräten mit M8-Stecker ● Anschluss an Steuergerät über RS-485
Verbindungskabel mit Brücken von TC 110|TC 120 zu Netzteil	● Spannungsversorgung über Netzteil ● Automatischer Hochlauf durch Brücken an Pin 2, 5, 7
Verbindungskabel mit Brücken und Zubehöranschlüssen von TC 110|TC 120 zu Netzteil	● Spannungsversorgung über Netzteil ● Automatischer Hochlauf durch Brücken an Pin 2, 5, 7 ● Anschluss von Zubehörgeräten mit M8-Stecker

Antriebselektronik anschließen

1. Achten Sie auf die gültige Versorgungsspannung.
2. Achten Sie darauf, dass der Hauptschalter des Netzteils vor dem Anschluss ausgeschaltet 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 Vakuumumpe.

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

HINWEIS

Zerstörung der Turbopumpe durch Gase mit zu hohen Molekülmassen

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

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

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

Parameter	Name	Bezeichnung	Einstellung
[P:027]	GasMode	Gasmodus	0 = schwere Gase
[P:035]	CfgAccA1	Zubehöranschluss A1	0 = Lüfter (Dauerbetrieb)
[P:036]	CfgAccB1	Zubehöranschluss B1	1 = Flutventil
[P:700]	RUTimeSVal	Sollwert Hochlaufzeit	8 min.
[P:701]	SpdSwPt1	Drehzahlschaltpunkt 1	80 %
[P:707]	SpdSVal	Vorgabe Drehzahlstellbetrieb	65 %
[P:708]	PwrSVal	Vorgabe Leistungsaufnahme	100 %
[P:720]	VentSpd	Flutdrehzahl verzögertes Fluten	50 %
[P:721]	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. Stellen Sie die Stromversorgung für das Netzteil bereit.

6.2 Betriebsarten

Der Betrieb der Turbopumpe ist auf verschiedene Arten möglich.

- Betrieb ohne Steuergerät
- 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 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 dazugehörende 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.

6.2.4 Betrieb über Anschluss "E74"

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

Hinweise für den Betrieb mit E74

► Beachten Sie die Betriebsanleitung der Antriebselektronik in E74 Ausführung.

6.2.5 Betrieb über Feldbus

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

Zur Verfügung stehen:

- Profibus

Hiweise für den Betrieb mit Feldbus

► Beachten Sie die Betriebsanleitung der Antriebselektronik mit entsprechendem Anschlusspanel.

6.3 Turbopumpe einschalten

⚠ WARNUNG

Gefahr von Schnittverletzungen durch unvorhergesehenen automatischen Hochlauf

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

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

⚠ WARNUNG

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

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

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

⚠ WARNUNG

Gefahr schwerer Verletzungen bei Zerstörung der Vakuumpumpe durch Überdruck

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

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

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^{-1}
		Ein, invers blitzend		"Pumpstand EIN", Solldrehzahl nicht erreicht
		Ein, konstant		"Pumpstand EIN", Solldrehzahl erreicht
		Ein, blinkend		"Pumpstand AUS", Drehzahl > 60 min^{-1}

LED	Symbol	LED Status	Anzeige	Bedeutung
Gelb	△	Aus	———	keine Warnung
		Ein, konstant	▭	Warnung
Rot	ϟ	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 Bediengerät oder die Fernbedienung aus.
2. Schließen Sie die Vorvakuumleitung.
3. Schalten Sie ggf. die Vorpumpe ab.
4. Fluten Sie die Turbopumpe (Möglichkeiten siehe unten).
5. Schließen Sie die Versorgungsleitungen (z.B. für Kühlwasser).

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 Flutrate ab.
2. Belüften Sie das Vakuumsystem mit einer Druckanstiegsgeschwindigkeit von maximal **15 hPa/s** für die Dauer von 20 Sek.
3. Belüften Sie das System anschließend mit einem beliebig großen, zweiten Flutventil, z. B. direkt an der Vakuumkammer.
4. Warten Sie den Druckausgleich auf Atmosphärendruck im Vakuumsystem ab.

7 Wartung

7.1 Allgemeine Wartungshinweise

⚠ WARNUNG

Lebensgefahr durch elektrischen Schlag bei Wartungs- und Servicearbeiten

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

- ► Schalten Sie vor allen Arbeiten den Hauptschalter aus.
- ► Warten Sie den Stillstand der Turbopumpe ab (Drehzahl 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**	
Inspektion	■				
Optisch-, akustische Prüfung	■				
Auslesen und Analyse der Pumpendaten[3)]	■				
Optionales Softwareupdate[4)]	■				
Erstellen einer Handlungsempfehlung[5)]	■				
Wartung Level 1 – Betriebsmittelspeicherwechsel					
Vakuumpumpe äußerlich reinigen, Unterteil reinigen, Betriebsmittelspeicher wechseln, Funktionstest		■			Betriebsmittelspeicher
Wartung Level 2 – Austausch relevanter Verschleißteile					
Vakuumpumpe äußerlich reinigen, Unterteil reinigen, Vakuumpumpe teilweise demontieren, Betriebsmittelspeicher wechseln, Lagerfassung wechseln, Funktionstest			■		Ersatzteilpaket 1 – Lager
Wartung Level 3 – Revision					
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.

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

Benötigte Werkzeuge

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

Benötigtes Verbrauchsmaterial

- Sauberes, fusselfreies Tuch
- Laborhandschuhe

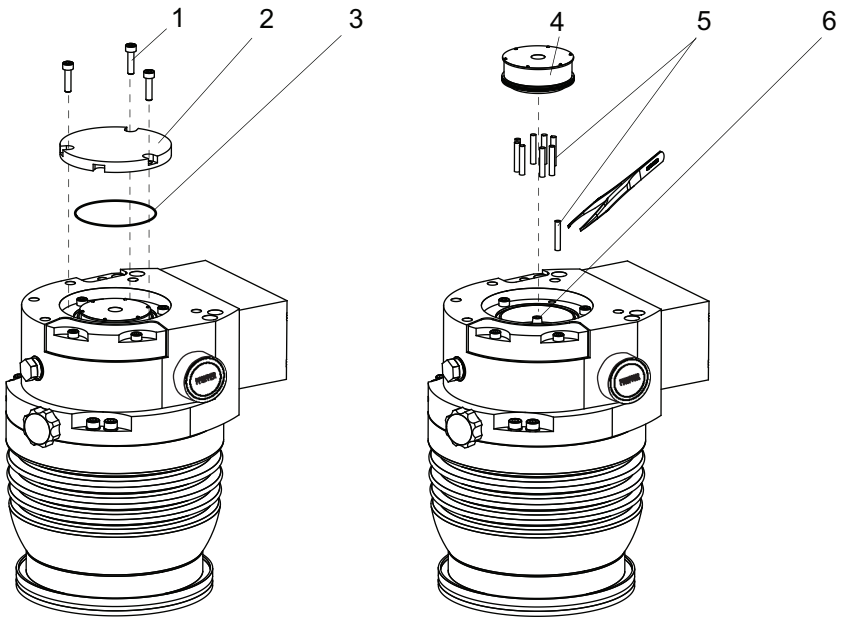


Abb. 19: Betriebsmittelspeicher demontieren

1 Innensechskantschraube
2 Verschlussdeckel
3 O-Ring
4 Betriebsmittelspeicher
5 Kapillarstab (9×)
6 Spritzspitze

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. Achten Sie auf den O-Ring und benutzen Sie ggf. einen O-Ring Picker zum Herausnehmen.
6. Vermeiden Sie Beschädigungen durch Kratzer.
7. Nehmen Sie den Betriebsmittelspeicher mit der Hand aus der Lagerfassung.
8. Ziehen Sie die alten Kapillarstäbe mit der Pinzette aus dem Pumpenunterteil.
9. Reinigen Sie den Verschlussdeckel mit einem sauberen, fusselfreien Tuch.
   – Verwenden Sie **keine Reinigungsmittel**.

7.3.2 Betriebsmittelspeicher montieren

Benötigtes Verbrauchsmaterial

- Laborhandschuhe

Benötigte Werkzeuge

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

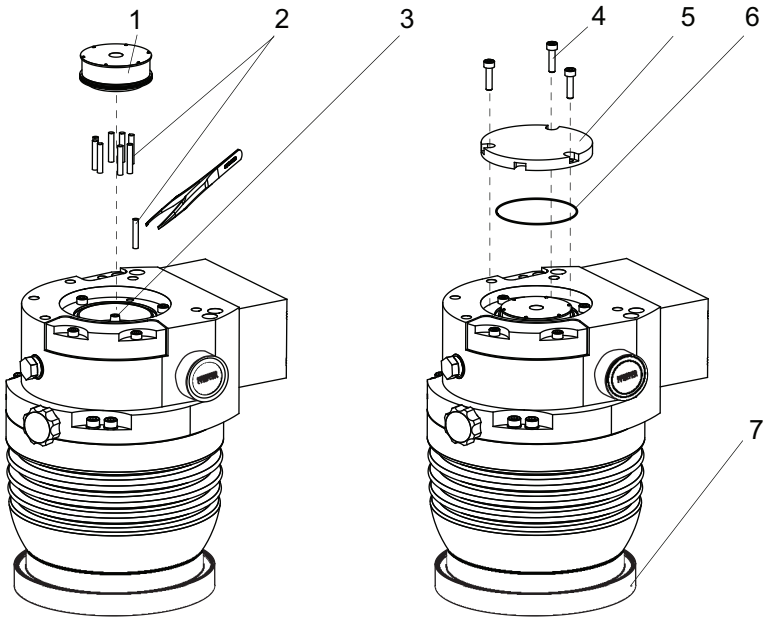


Abb. 20: Betriebsmittelspeicher montieren

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

Betriebsmittelspeicher montieren

1. Setzen Sie alle neuen Kapillarstäbe mit der Pinzette ein.
2. Setzen Sie den Betriebsmittelspeicher mit der Filzseite in Richtung der Spritzspitze in die Lagerfassung.
   – Üben Sie **keinen** Druck auf den Betriebsmittelspeicher aus.
3. Legen Sie den O-Ring in die Nut im Pumpenunterteil ein.
4. Montieren Sie den Verschlussdeckel.
5. 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**

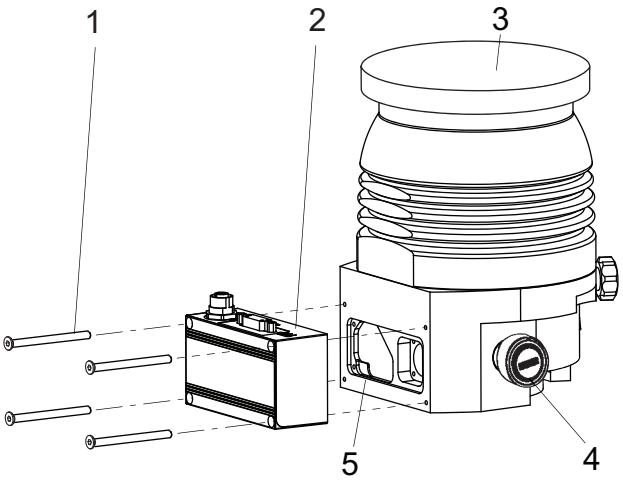


Abb. 21: Demontage der Antriebselektronik TC 110

1 Torxschraube
2 Antriebselektronik
3 Schutzdeckel Hochvakuumanschluss
4 Schutzdeckel Vorvakuumanschluss
5 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.

7.4.2 Antriebselektronik installieren

Benötigte Werkzeuge

- Torx Schraubendreher **TX 10**
- Kalibrierter Drehmomentschlüssel (Anziehfaktor ≤ 1,6)

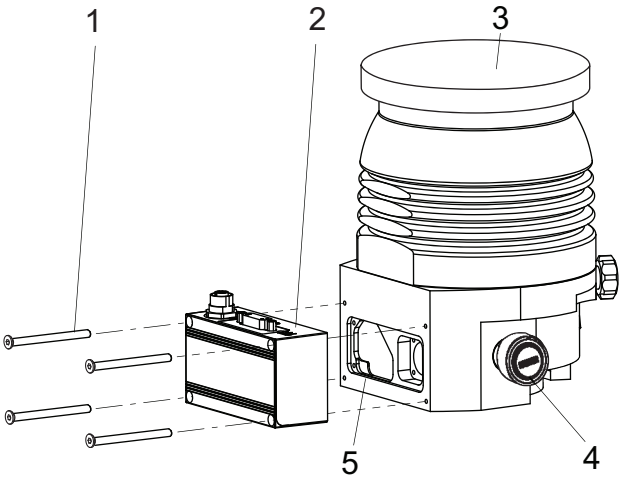


Abb. 22: Montage der Antriebselektronik TC 110

1 Torxschraube
2 Antriebselektronik
3 Schutzdeckel Hochvakuumanschluss
4 Schutzdeckel Vorvakuumanschluss
5 Adapterplatte

Vorgehen

1. Setzen Sie eine neue Antriebselektronik gerade auf den Anschluss der Adpaterplatte der Turbopumpe auf.
2. 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 .

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 recyclen 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 recyclen 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 Störungsfall 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 Störungsfall

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 Störungsfall

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	• Stromversorgung unterbrochen	• Überprüfen Sie die Steckkontakte am Netzteil. • Überprüfen Sie die Zuleitungen der Stromversorgung. • Überprüfen Sie die Ausgangsspannung am Anschluss "DC out" des Netzteils. – Je nach Ausführung des Netzteils liegen 24 V DC oder 48 V DC an.
	• Betriebsspannung inkorrekt	• Beachten Sie das Typenschild der Antriebselektronik. • Legen Sie die korrekte Betriebsspannung an.
	• Keine Betriebsspannung angelegt	• Legen Sie die korrekte Betriebsspannung an. • Schalten Sie das Netzteil ein.
	• Antriebselektronik defekt	• Tauschen Sie die Antriebselektronik aus. • Verständigen Sie den Pfeiffer Vacuum Service.

Turbopumpe läuft nicht an; grüne LED an der Antriebselektronik blinkt	• **Bei Betrieb ohne Bedieneinheit:** Pin 2-7 und 5-7 am Anschluss "X3" sind nicht verbunden	• Verbinden Sie die Anschlüsse gemäß Anschlussplan der Antriebselektronik. • Überprüfen Sie die Brücken am Verbindungskabel.
	• **Bei Betrieb über RS-485:** Brücke zwischen Pin 5 und 7 verhindert Stellbefehle	• Entfernen Sie die Brücke am Anschluss "X3". • Überprüfen Sie das Verbindungskabel.
	• **Bei Betrieb über RS-485:** Parameter in der Antriebselektronik sind nicht gesetzt	• Setzen Sie die Parameter **[P: 010]** und **[P: 023]** über die Schnittstelle RS-485 auf 1 = "ON".
	• Spannungsabfall im Kabel zu hoch	• Überprüfen Sie das Verbindungskabel. • Verwenden Sie ein geeignetes Verbindungskabel.
Turbopumpe erreicht nicht die Nenndrehzahl innerhalb der eingestellten Hochlaufzeit	• Vorvakuumdruck zu hoch	• Stellen Sie die Eignung der Vorpumpe sicher (gem. Technische Daten). • Überprüfen Sie die Funktion der Vorpumpe.
	• Leckage an der Turbopumpe	• Führen Sie eine Lecksuche durch. • Überprüfen Sie Dichtungen und Flanschverbindungen. • Beseitigen Sie Undichtigkeiten.
	• Gasdurchsatz zu hoch	• Reduzieren Sie die Prozessgasbelastung.
	• Rotor schwergängig, Lager defekt	• Überprüfen Sie die Turbopumpe auf Geräuschentwicklung • Verständigen Sie den Pfeiffer Vacuum Service.
	• Sollwert Hochlaufzeit zu niedrig eingestellt	• Verlängern Sie den Sollwert der Hochlaufzeit **[P:700]** über ein Steuergerät.
	Thermische Belastung durch: • mangelnde Belüftung • Wasserdurchfluss zu niedrig • Vorvakuumdruck zu hoch • zu hohe Umgebungstemperatur	• Reduzieren Sie die thermische Belastung. – Gewährleisten Sie ausreichende Luftzufuhr. – Stellen Sie den Kühlwasserzufluss ein. – Senken Sie den Vorvakuumdruck. – Passen Sie die Umgebungsbedingungen an.
Turbopumpe erreicht nicht den Enddruck	• Turbopumpe ist verschmutzt	• Heizen Sie die Turbopumpe ggf. aus. • Lassen Sie eine Reinigung durchführen. • Verständigen Sie den Pfeiffer Vacuum Service.
	• Vakuumkammer, Leitungen oder Turbopumpe sind undicht	• Führen Sie eine Lecksuche ausgehend von der Vakuumkammer durch. • Überprüfen Sie Dichtungen und Flanschverbindungen. • Beseitigen Sie Undichtigkeiten im Vakuumsystem.
Ungewöhnliche Betriebsgeräusche	• Rotorlagerung ist beschädigt	• Verständigen Sie den Pfeiffer Vacuum Service.
	• Rotor ist beschädigt	• Verständigen Sie den Pfeiffer Vacuum Service.
	• Splitterschutz oder Schutzgitter lose	• Überprüfen und korrigieren Sie den Sitz des Splitterschutzes oder Schutzgitters im Hochvakuumflansch. • Beachten Sie die Installationshinweise.
Rote LED an der Antriebselektronik leuchtet	• Sammelfehler	• Setzen Sie den Fehler zurück durch Aus- und Einschalten der Stromversorgung. • Setzen Sie den Fehler zurück durch V+ an Pin 6 am Anschluss "X3". • Setzen Sie den Parameter **[P: 009]** über die Schnittstelle RS-485 auf 1 = Störungsquittierung. • Setzen Sie den Parameter **[P: 010]** über die Schnittstelle RS-485 auf 0 = Aus und anschließend auf 1 = Ein und Störungsquittierung. • Führen Sie eine differenzierte Fehleranalyse mit einem Steuergerät durch. • Verständigen Sie den Pfeiffer Vacuum Service.

Tab. 13: Störungsbehebung bei Turbopumpen

11 Servicelösungen von Pfeiffer Vacuum

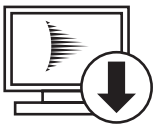
Wir bieten erstklassigen Service
Hohe Lebensdauer von Vakuumkomponenten bei gleichzeitig geringen Ausfallzeiten sind klare Erwartungen, die Sie an uns stellen. Wir begegnen Ihren Anforderungen mit leistungsfähigen Produkten und hervorragendem Service.

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.

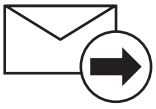
Beratung über die für Sie optimale Lösung bekommen Sie von Ihrem Pfeiffer Vacuum Ansprechpartner.
Für eine schnelle und reibungslose Abwicklung des Serviceprozesses empfehlen wir Ihnen folgende Schritte:



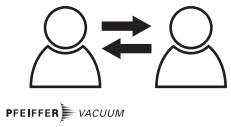
1. Laden Sie die aktuellen Formularvorlagen herunter.
   - Erklärungen über die Service-Anforderungen
   - Service-Anforderungen
   - Erklärung zur Kontaminierung

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.

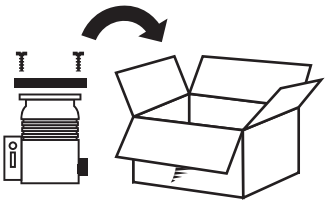


3. Senden Sie die Formulare per E-Mail, Fax oder Post an Ihr lokales Service Center.

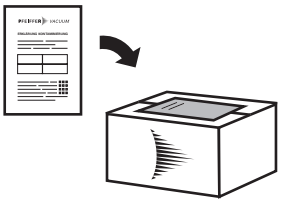


4. Sie erhalten eine Rückmeldung von Pfeiffer Vacuum.

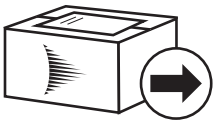
Einsenden kontaminierter Produkte
Mikrobiologisch, explosiv oder radiologisch kontaminierte Produkte werden grundsätzlich nicht angenommen. Bei kontaminierten Produkten oder bei Fehlen der Erklärung zur Kontaminierung wird sich Pfeiffer Vacuum vor Beginn der Servicearbeiten mit Ihnen in Verbindung setzen.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



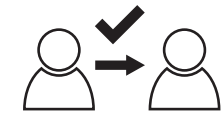
5. Bereiten Sie das Produkt für den Transport gemäß den Vorgaben der Erklärung zur Kontaminierung vor.
a) Neutralisieren Sie das Produkt mit Stickstoff oder trockener Luft.
b) Verschließen Sie alle Öffnungen luftdicht mit Blindflanschen.
c) Schweißen Sie das Produkt in geeignete Schutzfolie ein.
d) Verpacken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



6. Bringen Sie die Erklärung zur Kontaminierung **außen** an der Verpackung an.



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



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

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

12 Ersatzteile HiPace 300 H

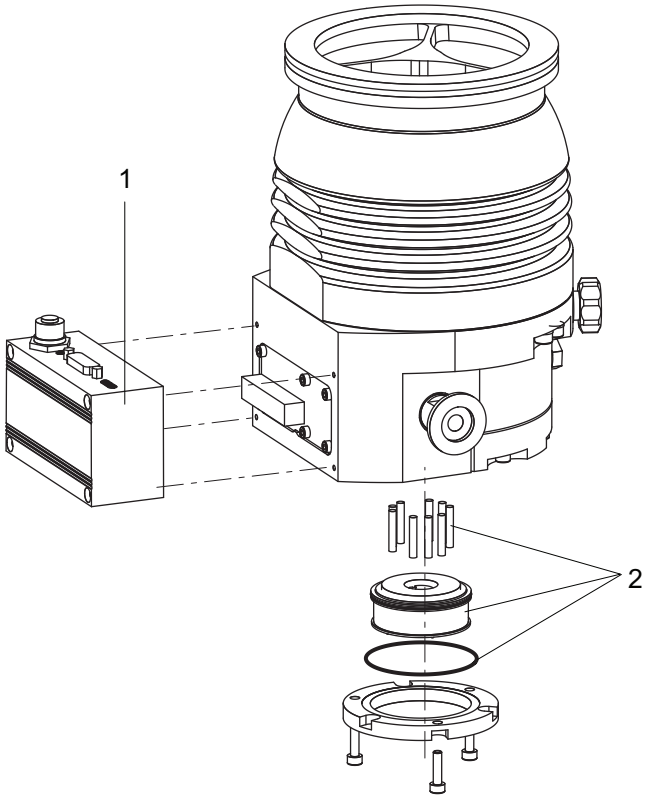


Abb. 23: Ersatzteile HiPace 300 H

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

Tab. 14: Übersicht über die verfügbaren Ersatzteile für HiPace 300 H

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. Anzeige- und Bediengeräte dienen der Kontrolle und Einstellung von Betriebsparametern.

Kabel und Adapter
Netzkabel, Schnittstellen-, Verbindungs- und Verlängerungskabel bieten einen sicheren und geigneten 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.

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
Befestigungssatz für DN 100 ISO-K auf ISO-F mit Überwurfflansch, Zentrierring beschichtet, 6-kt Schrauben	PM 016 940 -T
Befestigungssatz für DN 100 ISO-K auf ISO-F mit Überwurfflansch, Zentrierring beschichtet, Stiftschrauben	PM 016 945 -T
Befestigungssatz für HiPace 300, DN 100 ISO-K, inklusive Zentrierring beschichtet und Klammerschrauben	PM 016 365 -T
Befestigungssatz für DN 100 ISO-F, inklusive Zentrierring beschichtet, Stiftschrauben	PM 016 455 -T
Befestigungssatz für DN 100 ISO-F, inklusive Zentrierring beschichtet, Sechskantschrauben	PM 016 450 -T
Sechskantschraubensatz für Flansche mit Durchgangsbohrung, DN 100 CF-F	PM 016 690 -T
Stiftschraubensatz für Flansche mit Durchgangsbohrung, DN 100 CF-F	PM 016 734 -T
Stiftschraubensatz für Flansche mit Gewindebohrung, DN 100 CF-F	PM 016 866 -T
Dämpfungskörper für HiPace 300/400, DN 100 CF-F	PM 006 488 -X
Dämpfungskörper für HiPace 300/400, DN 100 ISO-K/F	PM 006 459 AX

Benennung	Bestellnummer
TPS 180, Netzteil für Wand/Normschienenmontage	PM 061 341 -T
TPS 181, Netzteil 19" Teileinschub 3HE	PM 061 345 -T
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
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
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
Y-Verteiler M12 für RS-485	P 4723 010
USB RS-485 Konverter	PM 061 207 -T
Schnittstellenkabel, M12 m gerade / M12 m gerade, 3 m	PM 061 283 -T
TIC 010, Adapter für zwei Sensoren	PT R70 000
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
Wasserkühlung für HiPace 300 mit Steckverschraubung 8 mm	PM 016 624 -T
Verbindungskabel mit Schnittstelle RS-485 und 3 Zubehörports von TC 110/120 zu Netzteil	PM 061 512 -T
Verbindungskabel für HiPace mit TC 110/120	PM 061 543 -T
Verbindungskabel mit 2 Zubehörports von TC 110/120 zu Netzteil	PM 061 552 -T
Verlängerungskabel M8 auf M8	PM 061 783 -T
Flutventil geschirmt, 24 V DC, G 1/8" zum Anschluss an TC 110/120	PM Z01 290
Luftkühlung für HiPace 300/450 mit TC 110/120	PM Z01 301
Heizmanschette für HiPace® 300 mit TC 110, 230 V AC, Schukostecker	PM 061 363 -T
Heizmanschette für HiPace® 300 mit TC 110, 208 V AC, UL-Stecker	PM 061 364 -T
Heizmanschette für HiPace® 300 mit TC 110, 115 V AC, UL-Stecker	PM 061 365 -T
Relaisbox geschirmt für Vorpumpe, 1-Phasenmotor 7A für TC 110/120 und TCP 350, Stecker M8	PM 071 282 -X
Relaisbox für Vorpumpe, 1-Phasenmotor 20 A für TC 110/120 und TCP 350, Stecker M8	PM 061 373 -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

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^3/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	$1 \cdot 10^{-3}$	100	1	0,1	0,75
bar	1000	1	$1 \cdot 10^{5}$	1000	100	750
Pa	0,01	$1 \cdot 10^{-5}$	1	0,01	$1 \cdot 10^{-3}$	$7,5 \cdot 10^{-3}$
hPa	1	$1 \cdot 10^{-3}$	100	1	0,1	0,75
kPa	10	0,01	1000	10	1	7,5
Torr | mm Hg	1,33	$1,33 \cdot 10^{-3}$	133,32	1,33	0,133	1
1 Pa = 1 N/m^2						

Tab. 16: Umrechnungstabelle: Druckeinheiten

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

Tab. 17: Umrechnungstabelle: Einheiten für Gasdurchsatz

14.2 Technische Daten

Typenbezeichnung erweitert	HiPace® 300 H mit TC 110	HiPace® 300 H mit TC 110	HiPace® 300 H mit TC 110
Anschlussflansch (Eingang)	DN 100 ISO-K	DN 100 CF-F	DN 100 ISO-F
Anschlussflansch (Ausgang)	DN 16 ISO-KF/G ¼"	DN 16 ISO-KF/G ¼"	DN 16 ISO-KF/G ¼"
Enddruck	$< 1 \cdot 10^{-7}$ hPa	$< 1 \cdot 10^{-10}$ hPa	$< 1 \cdot 10^{-7}$ hPa
Kompressionsverhältnis für Ar	$> 1 \cdot 10^{13}$	$> 1 \cdot 10^{13}$	$> 1 \cdot 10^{13}$
Kompressionsverhältnis für H_2	$1 \cdot 10^{7}$	$1 \cdot 10^{7}$	$1 \cdot 10^{7}$

Typenbezeichnung erweitert	HiPace® 300 H mit TC 110	HiPace® 300 H mit TC 110	HiPace® 300 H mit TC 110
Kompressionsverhältnis für He	$2,5 \cdot 10^9$	$2,5 \cdot 10^9$	$2,5 \cdot 10^9$
Kompressionsverhältnis für N_2	$> 1 \cdot 10^{13}$	$> 1 \cdot 10^{13}$	$> 1 \cdot 10^{13}$
Saugvermögen für Ar	255 l/s	255 l/s	255 l/s
Saugvermögen für H_2	220 l/s	220 l/s	220 l/s
Saugvermögen für He	255 l/s	255 l/s	255 l/s
Saugvermögen für N_2	260 l/s	260 l/s	260 l/s
Gasdurchsatz bei Enddrehzahl für Ar	0,5 hPa l/s	0,5 hPa l/s	0,5 hPa l/s
Gasdurchsatz bei Enddrehzahl für H_2	10 hPa l/s	10 hPa l/s	10 hPa l/s
Gasdurchsatz bei Enddrehzahl für He	3,5 hPa l/s	3,5 hPa l/s	3,5 hPa l/s
Gasdurchsatz bei Enddrehzahl für N_2	1,5 hPa l/s	1,5 hPa l/s	1,5 hPa l/s
Vorvakuum max. für Ar	25 hPa	25 hPa	25 hPa
Vorvakuum max. für N_2	30 hPa	30 hPa	30 hPa
Vorvakuum max. für H_2	15 hPa	15 hPa	15 hPa
Vorvakuum max. für He	28 hPa	28 hPa	28 hPa
Drehzahl ± 2 %	60000 rpm	60000 rpm	60000 rpm
Drehzahl variabel	35 – 100 %	35 – 100 %	35 – 100 %
Leistungskennlinie im Gasmodus 0, Eckpunkt C	95/60000 W/min^{-1}	95/60000 W/min^{-1}	95/60000 W/min^{-1}
Leistungskennlinie im Gasmodus 0, Eckpunkt D	115/54000 W/min^{-1}	115/54000 W/min^{-1}	115/54000 W/min^{-1}
Leistungskennlinie im Gasmodus 1, Eckpunkt A	150/60000 W/min^{-1}	150/60000 W/min^{-1}	150/60000 W/min^{-1}
Leistungskennlinie im Gasmodus 1, Eckpunkt B	150/54000 W/min^{-1}	150/54000 W/min^{-1}	150/54000 W/min^{-1}
Leistungskennlinie im Gasmodus 2, Eckpunkt E	150/60000 W/min^{-1}	150/60000 W/min^{-1}	150/60000 W/min^{-1}
Leistungskennlinie im Gasmodus 2, Eckpunkt F	150/54000 W/min^{-1}	150/54000 W/min^{-1}	150/54000 W/min^{-1}
Betriebsspannung: DC	24 V	24 V	24 V
Leistungsaufnahme max.	180 W	180 W	180 W
Eingangsspannung: Toleranz	±10 %	±10 %	±10 %
Strom max.	7.5 A	7.5 A	7.5 A
Hochlaufzeit	3,5 min	3,5 min	3,5 min
Antriebselektronik	TC 110	TC 110	TC 110
E/A Schnittstellen	RS-485, Remote	RS-485, Remote	RS-485, Remote
Einbaulage	Beliebig	Beliebig	Beliebig
Lagerung	Hybrid	Hybrid	Hybrid
Kühlart	Natürliche Konvektion	Natürliche Konvektion	Natürliche Konvektion
Kühlwasserdurchfluss	50 l/h	50 l/h	50 l/h
Kühlwassertemperatur	15 – 35 °C	15 – 35 °C	15 – 35 °C
Kühlart, optional	Luft (Erzwungene Konvektion), Wasser	Luft (Erzwungene Konvektion), Wasser	Luft (Erzwungene Konvektion), Wasser
Schalldruckpegel	≤50 dB(A)	≤50 dB(A)	≤50 dB(A)
Flutanschluss	G 1/8"	G 1/8"	G 1/8"

Typenbezeichnung erweitert	HiPace® 300 H mit TC 110	HiPace® 300 H mit TC 110	HiPace® 300 H mit TC 110
Max. Anschlussdruck (abs.) für Flut-/Sperrgasventil	1500 hPa	1500 hPa	1500 hPa
Integrale Leckrate	< 1 · 10^{-8} Pa m³/s	< 1 · 10^{-8} Pa m³/s	< 1 · 10^{-8} Pa m³/s
Relative Luftfeuchte	5 – 85 %, nicht betauend	5 – 85 %, nicht betauend	5 – 85 %, nicht betauend
Schutzart	IP44, Type 12	IP44, Type 12	IP44, Type 12
Zulässiges radiales Magnetfeld max.	5,5 mT	5,5 mT	5,5 mT
Zulässige eingestrahlte Wärmeleistung max.	2,4 W	2,4 W	2,4 W
Transport und Lagertemperatur	-20 – 55 °C	-20 – 55 °C	-20 – 55 °C
Gewicht	6,2 kg	8,2 kg	6,5 kg

Tab. 18: Technische Daten für HiPace 300 H | 24 V

14.3 Medienberührende Werkstoffe

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

Tab. 19: Werkstoffe mit Prozessmedienkontakt

14.4 Kennlinien

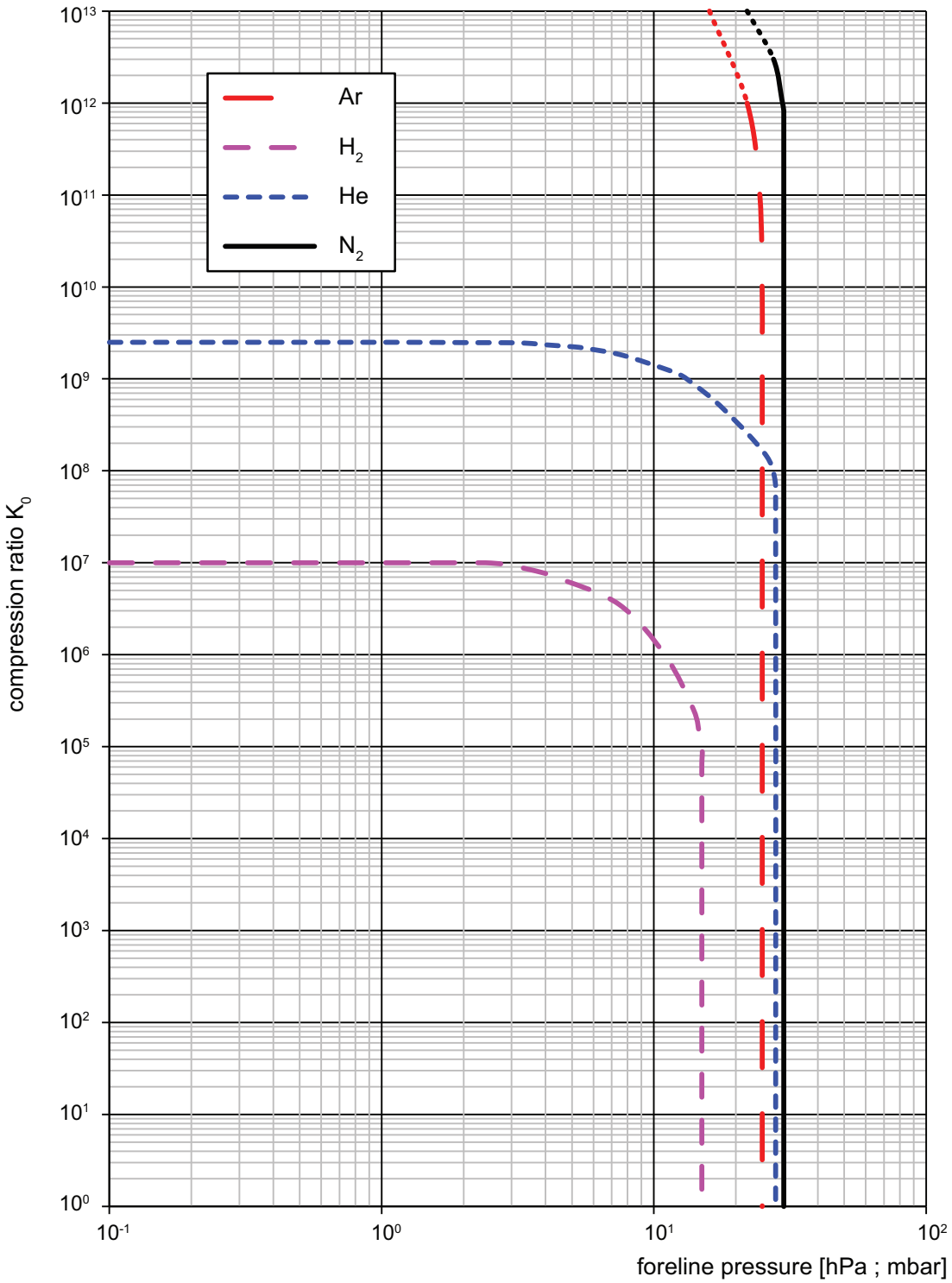


Abb. 24: Kennlinie für Kompressionsverhältnis gegen Vordruck bei Gasdurchsatz = 0 | HiPace 300 H

14.5 Abmessungen

Maße in mm

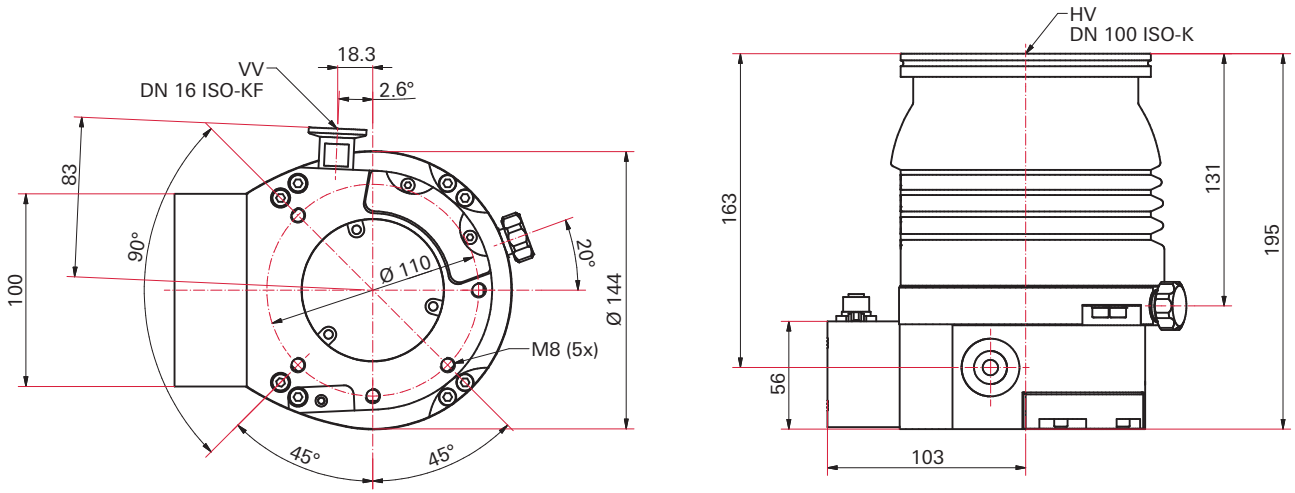


Abb. 25: HiPace 300 H | TC 110 | DN 100 ISO-K

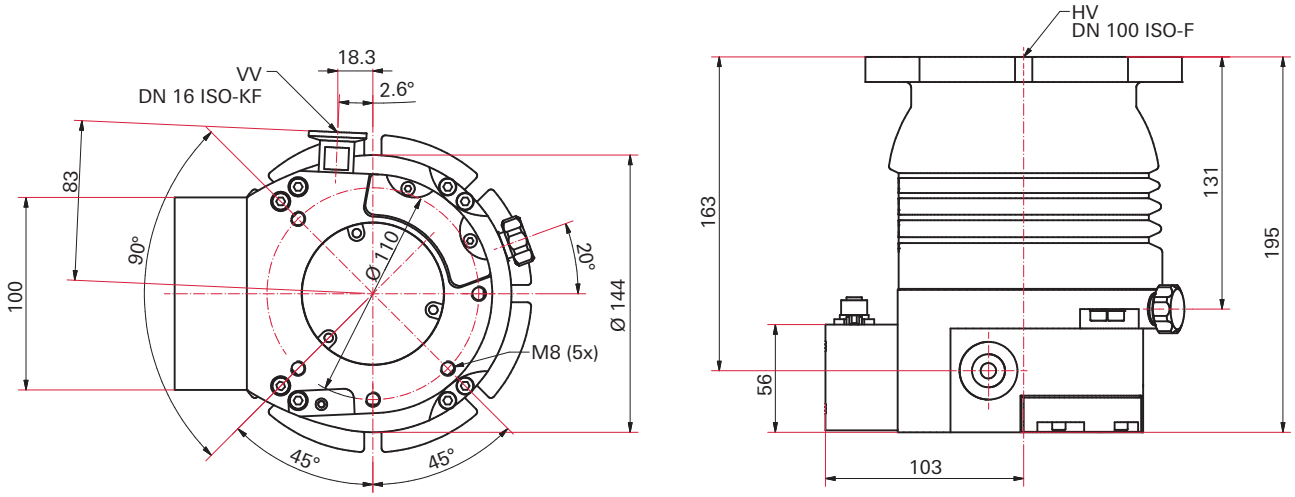


Abb. 26: HiPace 300 H | TC 110 | DN 100 ISO-F

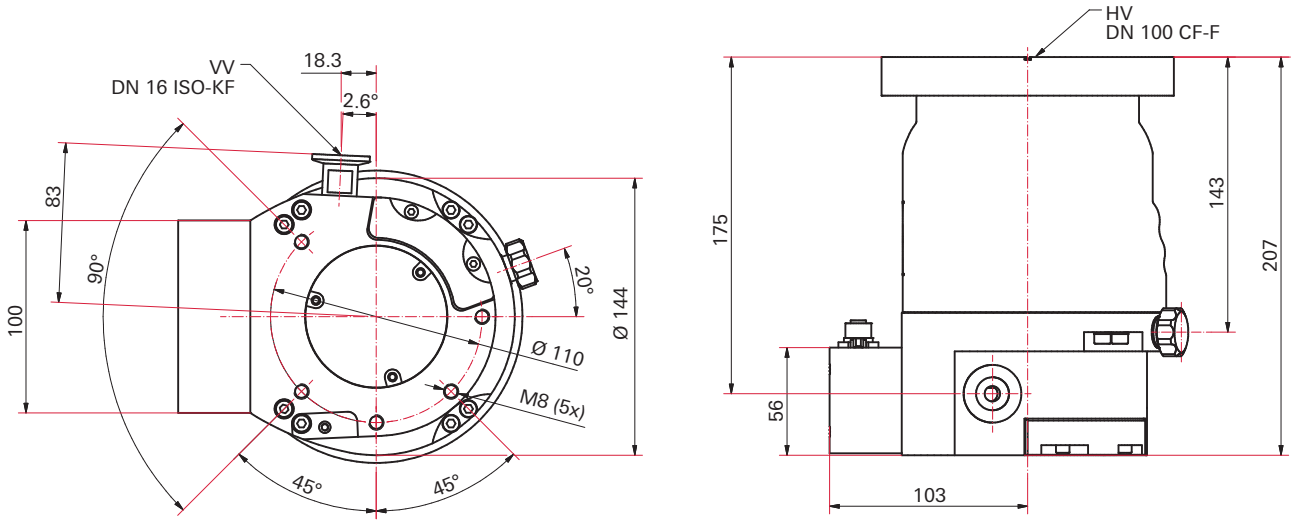


Abb. 27: HiPace 300 H | TC 110 | DN 100 CF-F

EG Konformitätserklärung

Diese Konformitätserklärung wurde unter der alleinigen Verantwortung des Herstellers ausgestellt.

Erklärung für Produkt(e) vom Typ:

Turbopumpe

HiPace 300 H

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

CE

PFEIFFER VACUUM

UK Konformitätserklärung

Diese Konformitätserklärung wurde unter der alleinigen Verantwortung des Herstellers ausgestellt.

Erklärung für Produkt(e) vom Typ:

Turbopumpe

HiPace 300 H

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:

Pfeiffer Vacuum GmbH
Berliner Straße 43
35614 Aßlar
Deutschland

(Daniel Sälzer)
Geschäftsführer

Aßlar, 2022-11-04

UK CA

PFEIFFER VACUUM

VAKUUMLÖSUNGEN AUS EINER HAND

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

KOMPLETTES PRODUKTSORTIMENT

**Vom einzelnen Bauteil bis hin zum komplexen System:
Wir verfügen als einziger Anbieter von Vakuumtechnik über ein komplettes Produktsortiment.**

KOMPETENZ IN THEORIE UND PRAXIS

**Nutzen Sie unser Know-how und unsere Schulungsangebote!
Wir unterstützen Sie bei der Anlagenplanung und bieten erstklassigen Vor-Ort-Service weltweit.**

ed. B - Date 2309 - P/N:PT0692BDE

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

PFEIFFER VACUUM