



BETRIEBSANLEITUNG

DE

Original

HIPACE 700 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 Vakuumentchnik, ein umfassendes Komplettangebot in höchster Qualität und erstklassigen Service. Aus dieser umfangreichen, praktischen Erfahrung haben wir viele Hinweise gewonnen, die zu einem leistungsfähigen Einsatz und zu ihrer persönlichen Sicherheit beitragen.

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

Lesen Sie diese Betriebsanleitung vor der ersten Inbetriebnahme Ihres Produktes. Bei Fragen und Anregungen können Sie sich gerne an info@pfeiffer-vacuum.de 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	Betroffene Produktvarianten	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
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	15
3	Produktbeschreibung	17
3.1	Funktion	17
3.1.1	Kühlung	17
3.1.2	Rotorlager	17
3.1.3	Antrieb	17
3.2	Lieferumfang	17
3.3	Produkt identifizieren	18
3.3.1	Produkttypen	18
3.3.2	Produktmerkmale	18
4	Transport und Lagerung	19
4.1	Transport	19
4.2	Lagerung	19
5	Installation	20
5.1	Vorbereitende Arbeiten	20
5.2	Hochvakuumseite anschließen	21
5.2.1	Gegenflansch auslegen	21
5.2.2	Erdbebensicherheit berücksichtigen	21
5.2.3	Splitterschutz oder Schutzgitter verwenden	22
5.2.4	Dämpfungskörper verwenden	22
5.2.5	Einbaulagen	23
5.2.6	ISO-K Flansch an ISO-K befestigen	23
5.2.7	ISO-K Flansch an ISO-F befestigen	23
5.2.8	ISO-F Flansch an ISO-F befestigen	25
5.2.9	CF-Flansch an CF-F befestigen	26
5.3	Vorvakuumseite anschließen	28
5.4	Kühlwasseranschluss	29
5.5	Zubehör anschließen	30
5.6	Elektrische Versorgung anschließen	31
5.6.1	Turbopumpe erden	31
5.6.2	Elektrischen Anschluss herstellen	32
6	Betrieb	34
6.1	Inbetriebnahme	34
6.2	Betriebsarten	35
6.2.1	Betrieb ohne Bedieneinheit	35
6.2.2	Betrieb über Multifunktionsanschluss "remote"	35

6.2.3	Betrieb über Anschluss "E74"	35
6.2.4	Betrieb über Pfeiffer Vacuum Anzeige- und Bediengerät	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	Wartungsintervalle und- zuständigkeiten	39
7.3	Betriebsmittelspeicher austauschen	39
7.4	Antriebselektronik austauschen	41
7.5	Drehzahlvorgabe bestätigen	42
8	Außerbetriebnahme	44
8.1	Stillsetzen für längere Zeit	44
8.2	Wiederinbetriebnahme	44
8.3	Vakuumpumpe entsorgen	45
9	Störungen	46
10	Servicelösungen von Pfeiffer Vacuum	49
11	Ersatzteile HiPace 700	51
12	Zubehör	52
12.1	Zubehörinformationen	52
12.2	Zubehör bestellen	52
13	Technische Daten und Abmessungen	54
13.1	Allgemeines	54
13.2	Technische Daten	54
13.3	Abmessungen	58
	Konformitätserklärung	59

Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	Verwendete Abkürzungen im Dokument	9
Tab. 2:	Zulässige Umgebungsbedingungen	15
Tab. 3:	Produktbezeichnung von HiPace Turbopumpen	18
Tab. 4:	Merkmale der Turbopumpen	18
Tab. 5:	Anforderungen für die Auslegung des kundenseitigen Hochvakuumanschlusses	21
Tab. 6:	Reduzierung des Saugvermögens bei Verwendung eines Splitterschutzes oder Schutzgitters	22
Tab. 7:	Anforderungen an die Zusammensetzung von Kühlwasser	29
Tab. 8:	Anforderungen an den Kühlwasseranschluss	29
Tab. 9:	Voreingestellte Zubehöranschlüsse an Antriebselektronik TC 400	31
Tab. 10:	Werkseitige Einstellung der Antriebselektronik bei Auslieferung	34
Tab. 11:	Verhalten und Bedeutung der LEDs an der Antriebselektronik	37
Tab. 12:	Werkseinstellungen für verzögertes Fluten bei Turbopumpen	38
Tab. 13:	Charakteristische Nenndrehzahlen der Turbopumpen	42
Tab. 14:	Störungsbehebung bei Turbopumpen	48
Tab. 15:	Verfügbare Ersatzteile	51
Tab. 16:	Zubehör	53
Tab. 17:	Umrechnungstabelle: Druckeinheiten	54
Tab. 18:	Umrechnungstabelle: Einheiten für Gasdurchsatz	54
Tab. 19:	Technische Daten für HiPace 700 48 V	56
Tab. 20:	Technische Daten für HiPace 700 24 V	57

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Position der Aufkleber auf dem Produkt	9
Abb. 2:	Aufbau HiPace 700	17
Abb. 3:	Beispiel: Sicherheitsverbindungen	22
Abb. 4:	Empfohlene Ausrichtung bei Verwendung ölgedichteter Vorpumpen	23
Abb. 5:	Flanschverbindung ISO-K zu ISO-K, Klammerschraube	23
Abb. 6:	Flanschverbindung ISO-K zu ISO-F, Sechskantschraube und Gewindebohrung	24
Abb. 7:	Flanschverbindung ISO-K zu ISO-F, Stiftschraube und Gewindebohrung	24
Abb. 8:	Flanschverbindung ISO-K zu ISO-F, Stiftschraube und Durchgangsbohrung	25
Abb. 9:	Flanschverbindung ISO-F, Sechskantschraube und Gewindebohrung	25
Abb. 10:	Flanschverbindung ISO-F, Stiftschraube und Gewindebohrung	25
Abb. 11:	Flanschverbindung ISO-F, Stiftschraube und Durchgangsbohrung	26
Abb. 12:	Flanschverbindung CF-F, Sechskantschraube und Durchgangsbohrung	26
Abb. 13:	Flanschverbindung CF-F, Stiftschraube und Gewindebohrung	27
Abb. 14:	Flanschverbindung CF-F, Stiftschraube und Durchgangsbohrung	27
Abb. 15:	Beispiel für den Vorvakuumanschluss an HiPace 700	28
Abb. 16:	Kühlwasserversorgung anschließen	30
Abb. 17:	Beispiel: Anschluss des Erdungskabels	31
Abb. 18:	Verbindung der Antriebselektronik mit einem Netzteil	32
Abb. 19:	Betriebsmittelspeicher wechseln	40
Abb. 20:	Demontage und Montage der Antriebselektronik TC 400	42
Abb. 21:	Ersatzteile HiPace 700	51
Abb. 22:	HiPace 700 TC 400 DN 160 ISO-K	58
Abb. 23:	HiPace 700 TC 400 DN 160 CF-F	58
Abb. 24:	HiPace 700 TC 400 DN 160 ISO-F	58

1 Zu dieser Anleitung



WICHTIG

Vor Gebrauch sorgfältig lesen.
Aufbewahren für späteres Nachschlagen.

1.1 Gültigkeit

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

1.1.1 Mitgeltende Dokumente

Dokument	Nummer
Betriebsanleitung Antriebselektronik TC 400 Standard	PT 0203 BN
Betriebsanleitung Antriebselektronik TC 400 PB, Profibus	PT 0244 BN
Betriebsanleitung Antriebselektronik TC 400 E74, gem. Semi E74	PT 0302 BN
Betriebsanleitung Antriebselektronik TC 400 DN, DeviceNet	PT 0352 BN
Betriebsanleitung Antriebselektronik TC 400 EC, EtherCat	PT 0452 BN
Konformitätserklärung	Bestandteil dieser Anleitung

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

1.1.2 Betroffene Produktvarianten

- HiPace 700, DN 160 ISO-K, TC 400, 24 V DC
- HiPace 700, DN 160 ISO-K, TC 400, 48 V DC
- HiPace 700, DN 160 CF-F, TC 400, 24 V DC
- HiPace 700, DN 160 CF-F, TC 400, 48 V DC
- HiPace 700, DN 160 ISO-F, TC 400, 24 V DC
- HiPace 700, DN 160 ISO-F, TC 400, 48 V DC

1.2 Zielgruppe

Diese Betriebsanleitung richtet sich an alle Personen, die das Produkt

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

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

1.3 Konventionen

1.3.1 Anweisungen im Text

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

Einzelner Handlungsschritt

Ein liegendes gefülltes Dreieck kennzeichnet den einzigen Handlungsschritt einer Tätigkeit.

- Dies ist ein einzelner Handlungsschritt.

Abfolge von mehreren Handlungsschritten

Die numerische Aufzählung kennzeichnet eine Tätigkeit mit mehreren notwendigen Handlungsschritten.

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

1.3.2 Piktogramme

Im Dokument verwendete Piktogramme kennzeichnen nützliche Informationen.



Hinweis



Tipp

1.3.3 Aufkleber auf dem Produkt

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

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

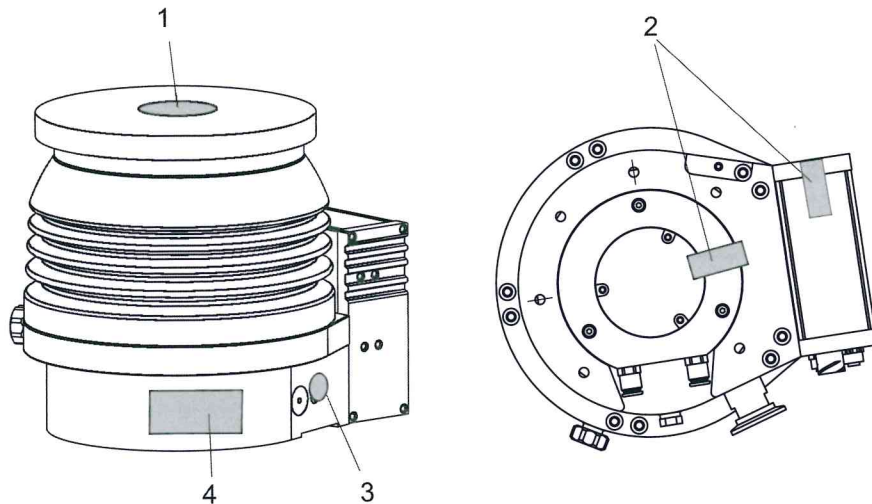


Abb. 1: Position der Aufkleber auf dem Produkt

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

1.3.4 Abkürzungen

Abkürzung	Bedeutung im Dokument
CF	Flansch: Anschlussverbindung metallgedichtet gemäß ISO 3669
d	Betrag des Durchmessers (in mm)
DC	Gleichstrom
DCU	Display Control Unit (Anzeige- und Bediengerät von Pfeiffer Vacuum).
DN	Nomineller Durchmesser als Größenbeschreibung
SW	Schlüsselweite
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
PE	Schutzleiter (protective earth)
[P:xxx]	Steuerparameter der Antriebselektronik. Fettgedruckt als dreistellige Nummer in eckigen Klammern. Häufig in Verbindung mit einer Kurzbezeichnung angezeigt. Beispiel: [P:312] Softwareversion
S1	Schalter S1 am Netzteil
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

2 Sicherheit

2.1 Allgemeine Sicherheitshinweise

Im vorliegenden Dokument sind folgende vier Risikostufen und ein 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

Hinweis wird verwendet um auf Handlungen aufmerksam zu machen, die nicht auf Personenschaden 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 und IEC 60950 entspricht.
- ▶ Achten Sie darauf, dass das Netzteil den Anforderungen für Ableitströme gemäß IEC 61010 und IEC 60950 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**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

Verbrühungsgefahr an plötzlich austretendem Kühlwasser

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

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

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

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

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

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

⚠️ VORSICHT**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.

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

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

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

Risiken bei Störungen**⚠️ WARNUNG****Lebensgefahr durch elektrischen Schlag im Störfall**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

2.3 Sicherheitsmaßnahmen

**Informationspflicht zu möglichen Gefahren**

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

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

**Verletzung der Konformität durch Veränderungen am Produkt**

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

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

Allgemeine Sicherheitsmaßnahmen im Umgang mit dem Produkt

- ▶ Beachten Sie alle geltenden Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften.
- ▶ Überprüfen Sie regelmäßig die Einhaltung aller Schutzmaßnahmen.
- ▶ Setzen Sie kein Körperteil dem Vakuum aus.
- ▶ Gewährleisten Sie immer die sichere Verbindung zum Schutzleiter (PE).

- ▶ Lösen Sie während des Betriebs keine Steckverbindungen.
- ▶ Beachten Sie die genannten Ausschaltprozeduren.
- ▶ Warten Sie vor Arbeiten am Hochvakuumanschluss den völligen Stillstand des Rotors ab (Drehzahl $f = 0$).
- ▶ Setzen Sie das Gerät nicht mit offenem Hochvakuumanschluss in Betrieb.
- ▶ Halten Sie Leitungen und Kabel von heißen Oberflächen ($> 70\text{ °C}$) fern.
- ▶ Befüllen oder betreiben Sie das Gerät niemals mit Reinigungsmittel oder Resten davon.
- ▶ Nehmen Sie keine eigenmächtigen Umbauten oder Veränderungen am Gerät vor.
- ▶ Beachten Sie die Schutzart des Geräts vor dem Einbau oder Betrieb in anderen Umgebungen.

2.4 Einsatzgrenzen des Produkts

Aufstellungsort	wettergeschützt (Innenräume)
Luftdruck	750 hPa bis 1060 hPa
Aufstellungshöhe	max. 5000 m
Rel. Luftfeuchte	max. 80 %, bei $T < 31\text{ °C}$, bis max. 50 % bei $T < 40\text{ °C}$
Schutzklasse	III
Überspannungskategorie	II
Zul. Schutzart	IP54
Verschmutzungsgrad	2
Umgebungstemperatur	5 °C bis 35 °C bei Luftkühlung 5 °C bis 40 °C bei Wasserkühlung
Zulässiges umgebendes Magnetfeld	6 mT
Maximal eingestrahlte Wärmeleistung	4,2 W
Maximal zulässige Rotortemperatur der Turbopumpe	90 °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 Produktes zuwider läuft, insbesondere:

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

3 Produktbeschreibung

3.1 Funktion

Die Turbopumpe bildet mit der Antriebselektronik eine kompakte Einheit. Als Spannungsversorgung dienen Pfeiffer Vacuum Netzteile.

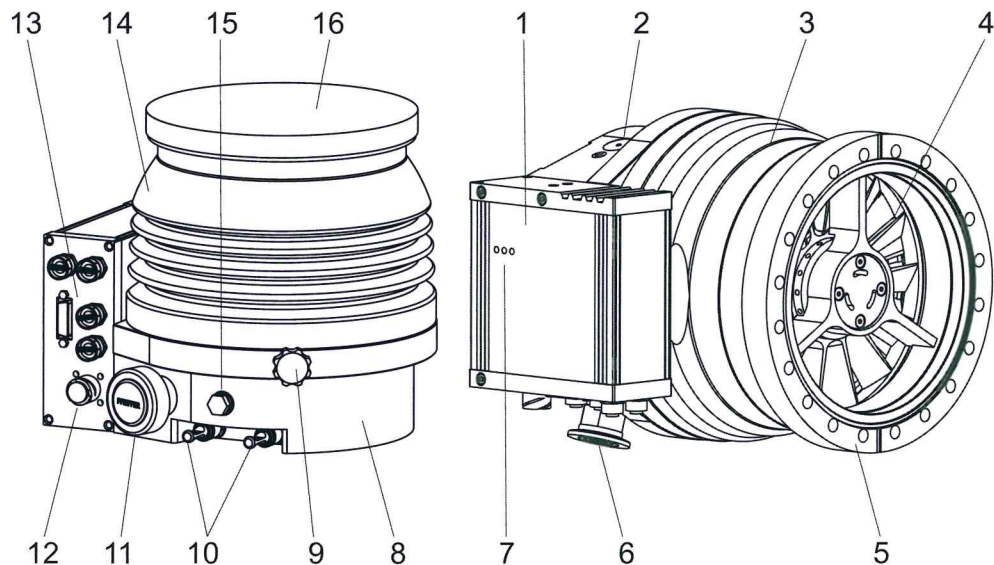


Abb. 2: Aufbau HiPace 700

- | | | | |
|---|----------------------------------|----|-------------------------------------------|
| 1 | Antriebselektronik TC 400 | 9 | Flutschraube |
| 2 | Erdungsanschluss | 10 | Anschlusskupplungen für Kühlwasser |
| 3 | Pumpengehäuse, Edelstahl | 11 | Schutzdeckel für Vorvakuumanschluss |
| 4 | Turborotor | 12 | Anschlussstecker Spannungsversorgung DCin |
| 5 | Hochvakuumanschluss, DN 160 CF-F | 13 | Anschlusspanel der Antriebselektronik |
| 6 | Vorvakuumanschluss, DN 25 ISO-KF | 14 | Pumpengehäuse, Aluminium |
| 7 | LED Betriebsanzeige | 15 | Sperrgasanschluss |
| 8 | Pumpenunterteil | 16 | Schutzdeckel für Hochvakuumanschluss |

3.1.1 Kühlung

- Wasserkühlung
- Luftkühlung (optional)

Die Antriebselektronik regelt die Antriebsleistung bei Übertemperaturen automatisch herunter.

3.1.2 Rotorlager

Hybridgelagerte Turbopumpe

- Hochvakuumseite: verschleißfreies Permanentmagnetlager
- Vorvakuumseite: Kugellager mit Keramikugeln

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

3.1.3 Antrieb

- Antriebselektronik TC 400
 - Betriebsspannung 24 V DC
- Antriebselektronik TC 400
 - Betriebsspannung 48 V DC

3.2 Lieferumfang

- Turbopumpe mit Antriebselektronik
- Schutzdeckel für Hochvakuumanschluss

- Schutzdeckel für den Vorvakuumanschluss
- Gegenstecker für den Anschluss "remote" an der TC 400 (typabhängig)
- Gegenstecker für den Anschluss "E74" an der TC 400 (typabhängig)
- Betriebsanleitung

3.3 Produkt identifizieren

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

3.3.1 Produkttypen

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

Familie	Größe/Modell	Eigenschaft
HiPace	10 bis 2800	keine = Standardausführung
		mini = Kompakte Bauweise
		U = Überkopfversion
		C = Korrosivgasausführung
		P = Prozess
		M = Aktive Magnetlagerung
		T = Temperaturmanagement
		E = Hohe Effizienz
		H = Hohe Kompression
		I = Ionenimplantation

Tab. 3: Produktbezeichnung von HiPace Turbopumpen

3.3.2 Produktmerkmale

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

Tab. 4: Merkmale der Turbopumpen

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.

Hinweise für den sicheren Transport

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

4.2 Lagerung



Empfehlung

Pfeiffer Vacuum empfiehlt die Lagerung der Produkte in ihrer Original-Transportverpackung.

Turbopumpe lagern

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

5 Installation

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

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

5.1 Vorbereitende Arbeiten

▲ WARNUNG
<p>Gefahr von Schnittverletzungen an beweglichen, scharfkantigen Teilen bei Eingriff in den offenem Hochvakuumflansch</p> <p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 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 für den Einsatzbereich 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 Hochvakuumseite anschließen

5.2.1 Gegenflansch auslegen

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 muss.
- Verwenden Sie für den Hochvakuumanschluss der Turbopumpe nur die zugelassenen Befestigungsätze von Pfeiffer Vacuum.

Parameter	HiPace 700
Maximal auftretendes Drehmoment im Burstfall ¹⁾	4200 Nm
Maximal zulässige axiale Belastung auf dem Hochvakuumflansch ²⁾	1000 N (entspricht 100 kg)
Ebenheit	± 0,05 mm
Mindestzugfestigkeit des Flanschmaterials in allen Betriebszuständen im Bezug auf die Einschraubtiefe der Befestigungsschrauben	170 N/mm ² bei 2,5 x d 270 N/mm ² bei 1,5 x d
Maximal zulässiges umgebendes Magnetfeld	6,0 mT
Maximal zulässige eingestrahelte Wärmeleistung	4,2 W
Maximal zulässige Rotortemperatur	90 °C

Tab. 5: Anforderungen für die Auslegung des kundenseitigen Hochvakuumanschlusses

5.2.2 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.

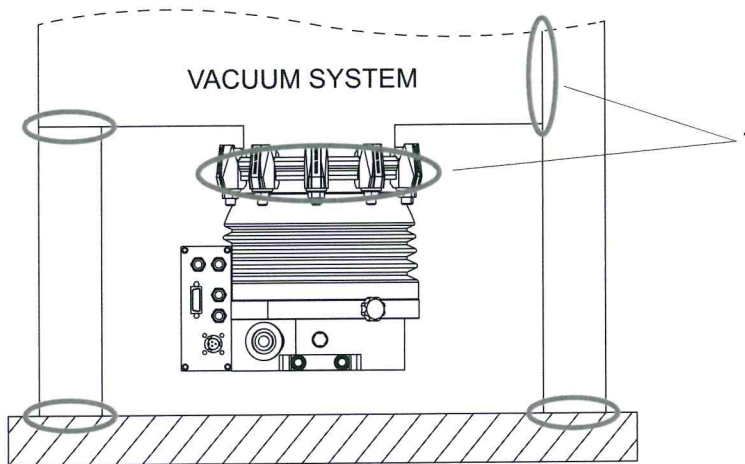


Abb. 3: Beispiel: Sicherheitsverbindungen

1  Sicherheitsverbindungen, kundenseitig

5.2.3 Splitterschutz oder Schutzgitter verwenden

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

Flanschgröße	Reduziertes Saugvermögen in % für Gasart			
	H ₂	He	N ₂	Ar
Splitterschutz DN 160	6	9	20	23
Schutzgitter DN 160	1	2	6	7

Tab. 6: Reduzierung des Saugvermögens bei Verwendung eines Splitterschutzes oder Schutzgitters

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

5.2.4 Dämpfungskörper verwenden

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

WARNUNG

Verletzungsgefahr durch Abreißen der Turbopumpe mit Dämpfungskörper im Störfall

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

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

Dämpfungskörper einbauen

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

5.2.5 Einbaulagen

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.

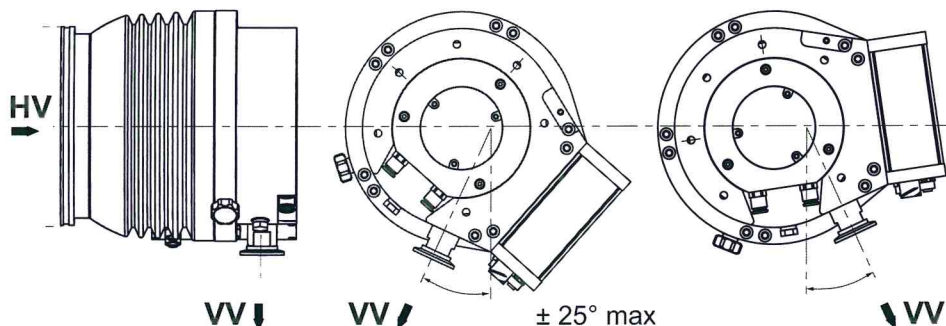


Abb. 4: Empfohlene Ausrichtung bei Verwendung ölgedichteter Vorpumpen

Horizontale Einbaulage der Turbopumpe bei ölgedichteten Vorpumpen festlegen

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

5.2.6 ISO-K Flansch an ISO-K befestigen

i **ISO Flanschverbindungen**

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

- Die Dichtheit der Flanschverbindung ist dabei nicht gefährdet.

Benötigte Werkzeuge

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

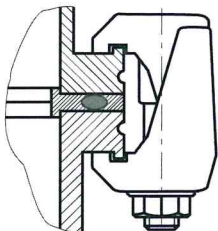


Abb. 5: Flanschverbindung ISO-K zu ISO-K, Kammerschraube

Verbindung mit Kammerschraube

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

5.2.7 ISO-K Flansch an ISO-F befestigen

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

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



ISO Flanschverbindungen

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

- Die Dichtheit der Flanschverbindung ist dabei nicht gefährdet.

Benötigte Werkzeuge

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

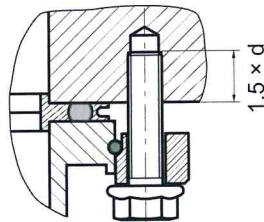


Abb. 6: Flanschverbindung ISO-K zu ISO-F, Sechskantschraube und Gewindebohrung

Verbindung von Sechskantschraube und Gewindebohrung

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

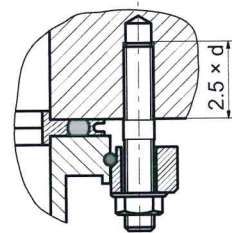


Abb. 7: Flanschverbindung ISO-K zu ISO-F, Stiftschraube und Gewindebohrung

Verbindung von Stiftschraube und Gewindebohrung

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

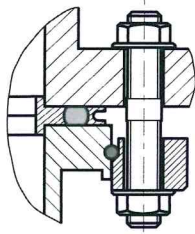


Abb. 8: Flanschverbindung ISO-K zu ISO-F, Stiftschraube und Durchgangsbohrung

Verbindung von Stiftschraube und Durchgangsbohrung

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

5.2.8 ISO-F Flansch an ISO-F befestigen

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

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

Benötigte Werkzeuge

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

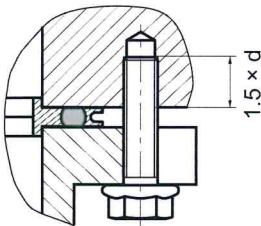


Abb. 9: Flanschverbindung ISO-F, Sechskantschraube und Gewindebohrung

Verbindung von Sechskantschraube und Gewindebohrung

1. Verwenden Sie für den Anschluss nur die zugelassenen Befestigungssätze von Pfeiffer Vacuum.
2. Befestigen Sie die Turbopumpe gemäß der Abbildung mit Zentrierung 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**

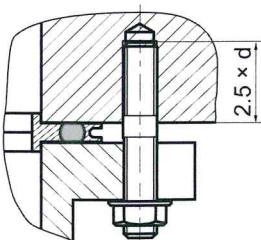


Abb. 10: Flanschverbindung ISO-F, Stiftschraube und Gewindebohrung

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**

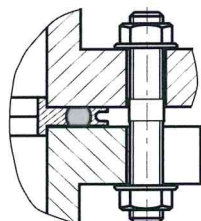


Abb. 11: Flanschverbindung ISO-F, Stiftschraube und Durchgangsbohrung

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

5.2.9 CF-Flansch an CF-F befestigen

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

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

HINWEIS

Verlust der Dichtheit durch mangelhafte Installation von CF-Flanschen

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

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

Benötigte Werkzeuge

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

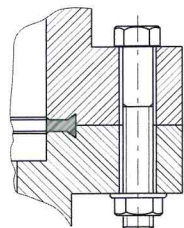


Abb. 12: Flanschverbindung CF-F, Sechskantschraube und Durchgangsbohrung

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.

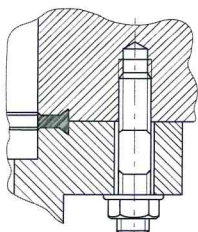


Abb. 13: Flanschverbindung CF-F, Stiftschraube und Gewindebohrung

Verbindung von Stiftschraube und Gewindebohrung

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

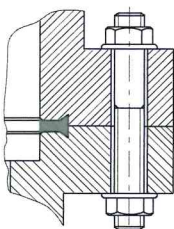


Abb. 14: Flanschverbindung CF-F, Stiftschraube und Durchgangsbohrung

Verbindung von Stiftschraube und Durchgangsbohrung

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

5.3 Vorvakuumseite anschließen

⚠️ WARNUNG

Lebensgefahr durch Vergiftung bei Austritt von toxischen Prozessmedien an beschädigten Anschlüssen

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

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



Geeignete Vorpumpe

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

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

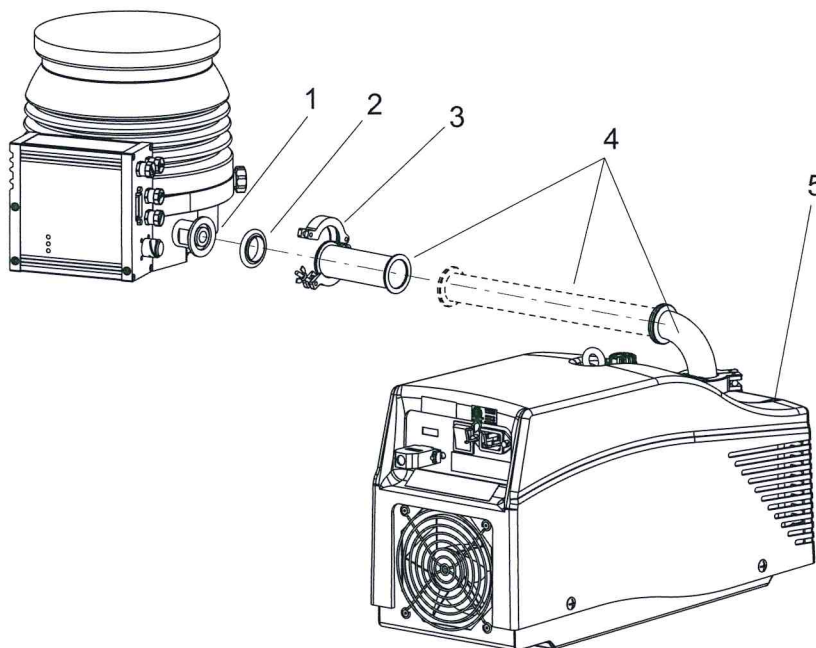


Abb. 15: Beispiel für den Vorvakuumanschluss an HiPace 700

- | | |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 1 Vorvakuumanschluss der Turbopumpe | 4 Vakuumkomponenten DN 25 ISO-KF |
| 2 Zentrierring | 5 Vorpumpe (z.B. Mehrstufige Wälzkolbenpumpe) |
| 3 Spannring | |

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 25 ISO-KF aus dem [Pfeiffer Vacuum Komponentenprogramm](#).
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.

5.4 Kühlwasseranschluss

⚠️ WARNUNG

Verbrühungsgefahr an plötzlich austretendem Kühlwasser

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

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

Empfehlungen für die Kühlung der Turbopumpe

- ▶ Verwenden Sie eine zusätzliche Kühlung bei erhöhtem Vorvakuumdruck (> 0,1 hPa).
- ▶ Verwenden Sie eine zusätzliche Kühlung bei Betrieb mit hohem Gasdurchsatz.
- ▶ Verwenden Sie immer eine Wasserkühlung bei Umgebungstemperaturen > 35 °C.

Parameter	Kühlwasser
Aussehen	<ul style="list-style-type: none"> • filtriert • mechanisch klar • optisch klar • keine Trübung • kein Bodensatz • frei von Fetten und Ölen
pH-Wert	7 bis 9
Karbonathärte max.	10 °dH 12,53 °e 17,8 °fH 178 ppm CaCO ₃
Chloridgehalt max.	100 mg/l
Sulfatgehalt max.	240 mg/l
Kohlensäuregehalt max.	nicht nachweisbar
Ammoniakgehalt max.	nicht nachweisbar
Elektrische Leitfähigkeit max.	500 µS/cm
Partikelgröße max.	150 µm
Kühlwassertemperatur	siehe "Technische Daten"
Kühlwasserdurchfluss	siehe "Technische Daten"
Vorlaufüberdruck max.	6000 hPa

Tab. 7: Anforderungen an die Zusammensetzung von Kühlwasser

Anschluss an der Turbopumpe	Externe Kühlwasserversorgung
Schwenkverschraubung mit Stecksystem	Schlauchleitung
	Schlauchaußendurchmesser 8 mm
	Schlauchinnendurchmesser 6 mm

Tab. 8: Anforderungen an den Kühlwasseranschluss

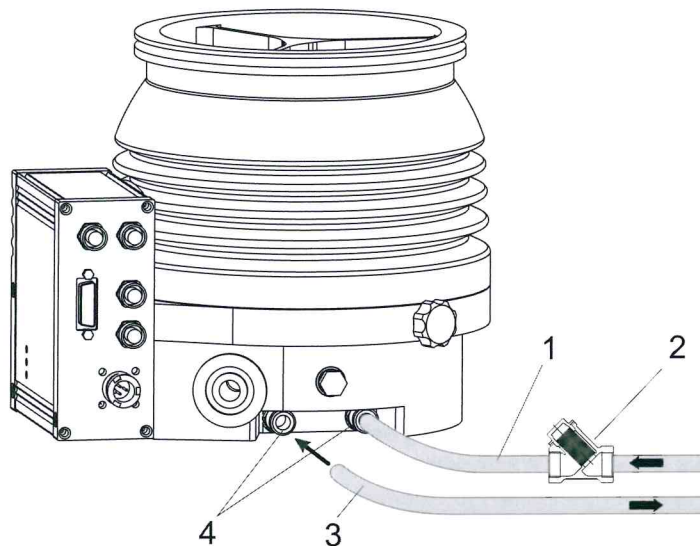


Abb. 16: Kühlwasserversorgung anschließen

- | | |
|------------------|-----------------------|
| 1 Vorlaufleitung | 3 Rücklaufleitung |
| 2 Schmutzfänger | 4 Kühlwasseranschluss |

Anschließen einer Kühlwasserversorgung

Voraussetzung: Das kundenseitige Kühlsystem ist abgeschlossen und drucklos. Die vorgesehenen Schlauchverbindungen entsprechen den Anschlüssen der Turbopumpe.

1. Verwenden Sie ggf. einen Schmutzfänger in der Vorlaufleitung.
2. Stecken Sie die Schläuche für Vor- und Rücklauf des Kühlwassers bis zum Anschlag in je einen Anschluss an der Turbopumpe.

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 Zubehör finden Sie online.
- Das im Folgenden beschriebene Zubehör ist nicht im Lieferumfang enthalten.



Zubehöranschluss an der Antriebselektronik TC 400

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

- Die Zubehöranschlüsse sind ab Werk vorkonfiguriert.
- Nach Anschluss von vorkonfiguriertem Zubehörgeräten sind diese gemäß der Werkseinstellungen sofort betriebsbereit.
- Die Verwendung von weiterem Zubehör für Turbopumpen ist möglich und erfordert Einstellungen in der Konfiguration der Antriebselektronik.
- Konfiguration des gewünschten Zubehörausgangs über RS-485 mittels Pfeiffer Vacuum Anzeige- und Bediengeräte oder PC.
- Detaillierte Hinweise finden Sie in der Betriebsanleitung "Antriebselektronik TC 400".

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

Tab. 9: Voreingestellte Zubehöranschlüsse an Antriebselektronik TC 400

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.
- ▶ Verwenden Sie den Y-Verteiler aus dem Zubehör, falls Sie 3 oder 4 Geräte anschließen wollen.

Zusätzliches Zubehör verwenden

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

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.

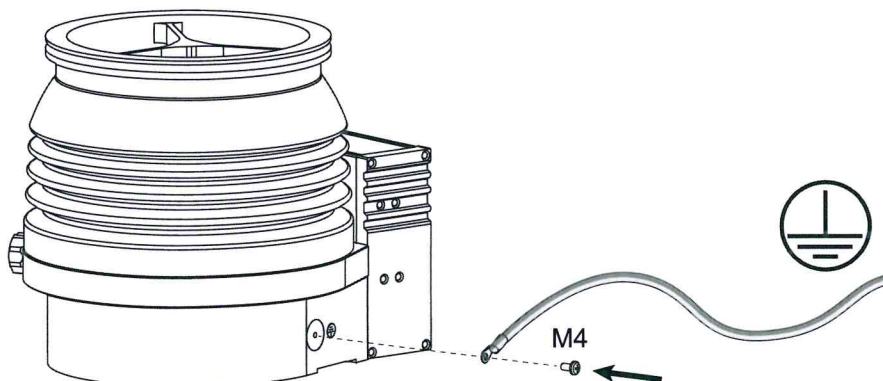


Abb. 17: Beispiel: Anschluss des Erdungskabels

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 und IEC 60950 entspricht.
- ▶ Achten Sie darauf, dass das Netzteil den Anforderungen für Ableitströme gemäß IEC 61010 und IEC 60950 entspricht.
- ▶ Verwenden Sie möglichst Original Netzteile oder ausschließlich Netzteile, die den geltenden Sicherheitsbestimmungen entsprechen.

⚠ WARNUNG

Lebensgefahr durch elektrischen Schlag im Störfall

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

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

⚠ WARNUNG

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.

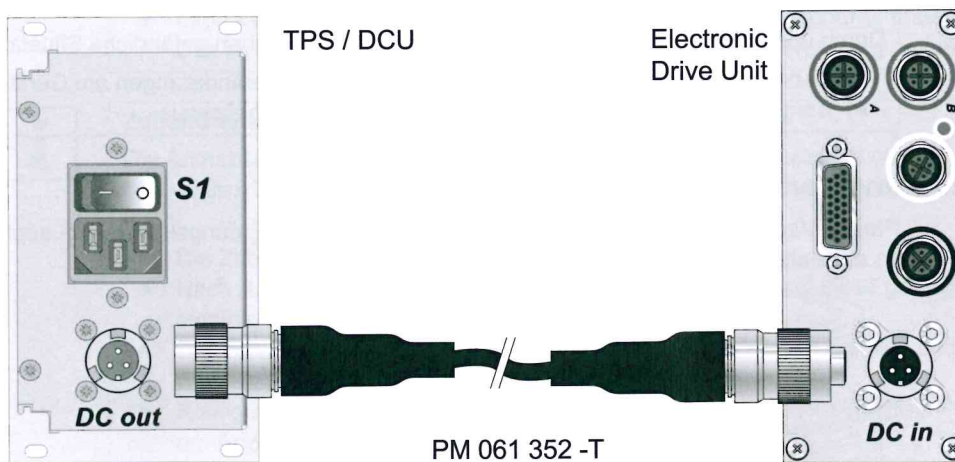


Abb. 18: Verbindung der Antriebselektronik mit einem Netzteil

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 das Verbindungskabel in den Anschluss "DCin" an der Antriebselektronik und schließen Sie die Bajonettverriegelung.
5. Stecken Sie das Verbindungskabel in den Anschluss "DCout" am Netzteil und schließen Sie die Bajonettverriegelung.

6 Betrieb

6.1 Inbetriebnahme

⚠️ WARNUNG

Gefahr von Schnittverletzungen durch unvorhergesehenen automatischen Hochlauf

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

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

HINWEIS

Zerstörung der Vakuumpumpe durch zu hohen Energieeintrag während des Betriebs

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

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

HINWEIS

Zerstörung der Turbopumpe durch Gase mit zu hohen Molekülmassen

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

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

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

Parameter	Name	Bezeichnung	Einstellung
[P:027]	GasMode	Gasmodus	0 = schwere Gase
[P:035]	CfgAccA1	Zubehöranschluss A1	0 = Lüfter (Dauerbetrieb)
[P:036]	CfgAccB1	Zubehöranschluss B1	1 = Flutventil
[P:037]	CfgAccA2	Zubehöranschluss A2	3 = Vorpumpe
[P:038]	CfgAccB2	Zubehöranschluss B2	2 = Heizung
[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 sec.

Tab. 10: Werkseitige Einstellung der Antriebselektronik bei Auslieferung

Hinweise für die Inbetriebnahme der Turbopumpe

1. Achten Sie auf Kühlwasserzufluss und Durchfluss.
2. Achten Sie bei der Verwendung von Sperrgas auf Sperrgaszufuhr und Durchfluss.
3. Stellen Sie die Stromversorgung für das Produkt bereit.

6.2 Betriebsarten

Der Betrieb der Turbopumpe ist auf verschiedene Arten möglich.

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

6.2.1 Betrieb ohne Bedieneinheit



Automatischer Anlauf

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

Hinweise für den Betrieb ohne Bedieneinheit

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

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

6.2.2 Betrieb über Multifunktionsanschluss "remote"

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

Hinweise für den Betrieb mit Fernbedienung

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

6.2.3 Betrieb über Anschluss "E74"

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

Hinweise für den Betrieb mit E74

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

6.2.4 Betrieb über Pfeiffer Vacuum Anzeige- und Bediengerät

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

Hinweise für den Betrieb mit Anzeige- und Bediengerät

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

6.2.5 Betrieb über Feldbus

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

Zur Verfügung stehen:

- Profibus
- EtherCAT
- DeviceNet

Hiweise für den Betrieb mit Feldbus

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

6.3 Turbopumpe einschalten

⚠ WARNUNG

Gefahr von Schnittverletzungen durch unvorhergesehenen automatischen Hochlauf

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

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

⚠ WARNUNG

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

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

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

⚠ WARNUNG

Gefahr schwerer Verletzungen bei Zerstörung der Vakuumpumpe durch Überdruck

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

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













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 Anzeige- und Bediengerät oder PC möglich.

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

Tab. 11: Verhalten und Bedeutung der LEDs an der Antriebselektronik

6.4.2 Temperaturüberwachung

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

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

6.5 Ausschalten und Fluten



Empfehlung

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

6.5.1 Ausschalten

Hinweise für das Ausschalten der Turbopumpe

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

6.5.2 Fluten

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. 12: 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 Sekunden.
3. Belüften Sie das System anschließend mit einem beliebig großen, zweiten Flutventil, z. B. direkt an der Vakuumkammer.
4. Warten Sie den Druckausgleich auf Atmosphärendruck im Vakuumsystem ab.

7 Wartung

7.1 Allgemeine Wartungshinweise

⚠️ WARNUNG

Lebensgefahr durch elektrischen Schlag bei Wartungs- und Servicearbeiten

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

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

⚠️ WARNUNG

Gesundheitsgefahr durch Vergiftung an toxisch kontaminierten Bauteilen oder Geräten

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

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

7.2 Wartungsintervalle und- zuständigkeiten

Empfehlungen für die Ausführung von Wartungsmaßnahmen

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

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.

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 von Hand oder ggf. mit einem Holz- oder Kunststoffstäbchen.

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

Vorbereitende Arbeiten

1. Üben Sie keine mechanischen Belastungen auf die Antriebselektronik aus.
2. Schalten Sie die Turbopumpe aus (siehe Kapitel "Ausschalten", Seite 37).
3. Belüften Sie das Vakuumsystem auf Atmosphärendruck (siehe Kapitel "Fluten", Seite 37).
4. Unterbrechen Sie die elektrische Versorgung.
5. Nehmen Sie alle Kabel von der Antriebselektronik ab.
6. **Falls Sie die Turbopumpe aus dem System ausbauen:** Verschließen Sie alle Öffnungen mit den Original-Schutzdeckeln und Schraubstopfen.

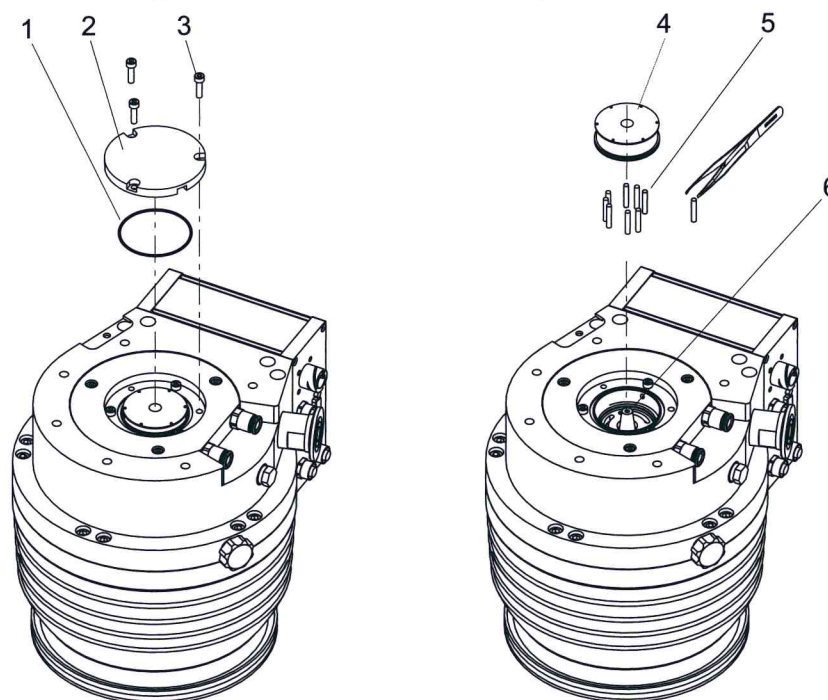


Abb. 19: Betriebsmittelspeicher wechseln

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

Benötigte Werkzeuge

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

Benötigtes Verbrauchsmaterial

- Sauberes, fusselfreies Tuch

Betriebsmittelspeicher demontieren

1. Stellen Sie die Turbopumpe auf den verschlossenen Hochvakuumflansch.
2. Schrauben Sie alle Innensechskantschrauben aus dem Verschlussdeckel am Pumpenunterteil heraus.
3. Nehmen Sie den Verschlussdeckel ab.

4. Nehmen Sie den O-Ring mithilfe eines Zahnstochers aus der Nut.
 - Vermeiden Sie Beschädigungen durch Kratzer.
5. Nehmen Sie den Betriebsmittelspeicher mit der Pinzette aus der Lagerfassung.
6. Ziehen Sie die alten Kapillarstäbe mit der Pinzette aus dem Pumpenunterteil.
7. Reinigen Sie den Verschlussdeckel mit einem sauberen, fusselfreien Tuch.
 - Verwenden Sie **keine Reinigungsmittel**.

Betriebsmittelspeicher montieren

1. Setzen Sie alle neuen Kapillar-Stäbe 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 Turbopumpe und Antriebselektronik durch unsachgemäßes Trennen von Komponenten

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

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

HINWEIS

Sachschaden durch elektrostatische Entladungen

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

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



Sicherung von kundenseitigen Einstellungen

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

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

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

Vorbereitende Arbeiten

1. Üben Sie keine mechanischen Belastungen auf die Antriebselektronik aus.
2. Schalten Sie die Turbopumpe aus (siehe Kapitel "Ausschalten", Seite 37).
3. Belüften Sie das Vakuumsystem auf Atmosphärendruck (siehe Kapitel "Fluten", Seite 37).
4. Unterbrechen Sie die elektrische Versorgung.

5. Nehmen Sie alle Kabel von der Antriebselektronik ab.
6. **Falls Sie die Turbopumpe aus dem System ausbauen:** Verschließen Sie alle Öffnungen mit den Original-Schutzdeckeln und Schraubstopfen.

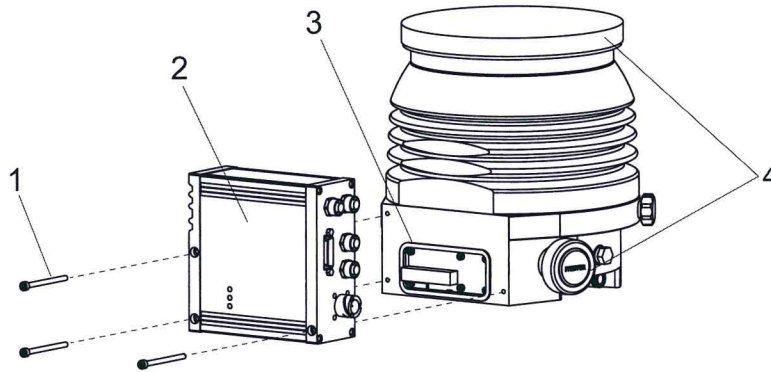


Abb. 20: Demontage und Montage der Antriebselektronik TC 400

- | | |
|--------------------------|-------------------------|
| 1 Innensechskantschraube | 3 Adapterplatte |
| 2 Antriebselektronik | 4 Original-Schutzdeckel |

Benötigte Werkzeuge

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

Vorgehen

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

7.5 Drehzahlvorgabe bestätigen

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

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

Tab. 13: Charakteristische Nenndrehzahlen der Turbopumpen

Benötigte Hilfsmittel

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

Einstellen der Bestätigung der Nenndrehzahl

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

1. Beachten Sie die Betriebsanleitung des Anzeige- und Bediengeräts.
2. Beachten Sie die Betriebsanleitung der Antriebselektronik.
3. Stellen Sie den Parameter **[P:794]** auf "1" und aktivieren Sie den erweiterten Parametersatz.

4. Öffnen und editieren Sie den Parameter **[P:777]**.
5. Stellen Sie den Parameter **[P:777]** auf den erforderlichen Wert der Nenndrehzahl in Hertz ein.

Alternative: 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 4 Jahre.
- ▶ Beachten Sie die Wartungshinweise und verständigen Sie den Pfeiffer Vacuum Service.

Vorgehensweise für die Wiederinbetriebnahme der Turbopumpe

1. Überprüfen Sie die Turbopumpe auf Verschmutzungen und Feuchtigkeit.
2. Reinigen Sie die Turbopumpe außen mit 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 20).
7. Nehmen Sie die Turbopumpe gemäß dieser Anleitung wieder in Betrieb (siehe Kapitel "Inbetriebnahme", Seite 34).

8.3 Vakuumpumpe entsorgen

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.

Vorgehen

- ▶ Entsorgen Sie alle Stoffe sicher gemäß den örtlich geltenden Bestimmungen.

9 Störungen

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

⚠️ WARNUNG

Lebensgefahr durch Abreißen der Turbopumpe im Störfall

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

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

⚠️ WARNUNG

Lebensgefahr durch Vergiftung bei Austritt von toxischen Prozessmedien an beschädigten Anschlüssen

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

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

⚠️ WARNUNG

Verletzungsgefahr durch Abreißen der Turbopumpe mit Dämpfungskörper im Störfall

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

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

Problem	Mögliche Ursachen	Behebung
Turbopumpe läuft nicht an; keine der eingebauten LEDs an der Antriebselektronik leuchtet	<ul style="list-style-type: none"> • Stromversorgung unterbrochen 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Überprüfen Sie die Steckkontakte am Netzteil. 2. Überprüfen Sie die Zuleitungen der Stromversorgung. 3. Überprüfen Sie die Ausgangsspannung (24 oder 48 V DC) am Anschluss "DC out" des Netzteils.
	<ul style="list-style-type: none"> • Betriebsspannung inkorrekt 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Beachten Sie das Typenschild der Antriebselektronik. 2. Legen Sie die korrekte Betriebsspannung an.
	<ul style="list-style-type: none"> • Keine Betriebsspannung angelegt 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Legen Sie die korrekte Betriebsspannung an. 2. Schalten Sie das Netzteil ein.
	<ul style="list-style-type: none"> • Antriebselektronik defekt 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tauschen Sie die Antriebselektronik aus. 2. Verständigen Sie den Pfeiffer Vacuum Service.

Turbopumpe läuft nicht an; grüne LED an der Antriebselektronik blinkt	<ul style="list-style-type: none"> • Bei Betrieb ohne Bedieneinheit: Pin 1-3 und 1-14 am Anschluss "remote" sind nicht verbunden 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verbinden Sie die Anschlüsse gemäß Anschlussplan der Antriebselektronik. 2. Überprüfen Sie die Brücken am Verbindungskabel.
	<ul style="list-style-type: none"> • Bei Betrieb über RS-485: Brücke zwischen Pin 1 und 14 verhindert Stellbefehle 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Entfernen Sie die Brücke am Anschluss "remote". 2. Überprüfen Sie das Verbindungskabel.
	<ul style="list-style-type: none"> • Bei Betrieb über RS-485: Parameter in der Antriebselektronik sind nicht gesetzt 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Setzen Sie die Parameter [P: 010] und [P: 023] über die Schnittstelle RS-485 auf 1 = "ON".
	<ul style="list-style-type: none"> • Spannungsabfall im Kabel zu hoch 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Überprüfen Sie das Verbindungskabel. 2. Verwenden Sie ein geeignetes Verbindungskabel.
Turbopumpe erreicht nicht die Nenndrehzahl innerhalb der eingestellten Hochlaufzeit	<ul style="list-style-type: none"> • Vorvakuumdruck zu hoch 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Stellen Sie die Eignung der Vorpumpe sicher (gem. Technische Daten). 2. Überprüfen Sie die Funktion der Vorpumpe.
	<ul style="list-style-type: none"> • Leckage an der Turbopumpe 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Führen Sie eine Lecksuche durch. 2. Überprüfen Sie Dichtungen und Flanschverbindungen. 3. Beseitigen Sie Undichtigkeiten.
	<ul style="list-style-type: none"> • Gasdurchsatz zu hoch 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reduzieren Sie die Prozessgasbelastung.
	<ul style="list-style-type: none"> • Rotor schwergängig, Lager defekt 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Überprüfen Sie die Turbopumpe auf Geräuschentwicklung 2. Verständigen Sie den Pfeiffer Vacuum Service.
	<ul style="list-style-type: none"> • Sollwert Hochlaufzeit zu niedrig eingestellt 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verlängern Sie den Sollwert der Hochlaufzeit [P:700] über ein Anzeige- und Bediengerät.
	<p>Thermische Belastung durch:</p> <ul style="list-style-type: none"> • mangelnde Belüftung • Wasserdurchfluss zu niedrig • Vorvakuumdruck zu hoch • zu hohe Umgebungstemperatur 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reduzieren Sie die thermische Belastung. <ul style="list-style-type: none"> – Gewährleisten Sie ausreichende Luftzufuhr. – Stellen Sie den Kühlwasserzufluss ein. – Senken Sie den Vorvakuumdruck. – Passen Sie die Umgebungsbedingungen an.
Turbopumpe erreicht nicht den Enddruck	<ul style="list-style-type: none"> • Turbopumpe ist verschmutzt 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Heizen Sie die Turbopumpe ggf. aus. 2. Lassen Sie eine Reinigung durchführen. 3. Verständigen Sie den Pfeiffer Vacuum Service.
	<ul style="list-style-type: none"> • Vakuumkammer, Leitungen oder Turbopumpe sind undicht 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Führen Sie eine Lecksuche ausgehend von der Vakuumkammer durch. 2. Überprüfen Sie Dichtungen und Flanschverbindungen. 3. Beseitigen Sie Undichtigkeiten im Vakuumsystem.

Störungen

Ungewöhnliche Betriebsgeräusche	<ul style="list-style-type: none"> • Rotorlagerung ist beschädigt 	1. Verständigen Sie den Pfeiffer Vacuum Service.
	<ul style="list-style-type: none"> • Rotor ist beschädigt 	1. Verständigen Sie den Pfeiffer Vacuum Service.
	<ul style="list-style-type: none"> • Splitterschutz oder Schutzgitter lose 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Überprüfen und korrigieren Sie den Sitz des Splitterschutzes oder Schutzgitters im Hochvakuumflansch. 2. Beachten Sie die Installationshinweise.
Rote LED an der Antriebselektronik leuchtet	<ul style="list-style-type: none"> • Sammelfehler 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Setzen Sie den Fehler zurück durch Aus- und Einschalten der Stromversorgung. 2. Setzen Sie den Fehler zurück durch V+ an Pin 13 am Anschluss "remote". 3. Setzen Sie den Parameter [P: 009] über die Schnittstelle RS-485 auf 1 = Störungsquittierung. 4. Setzen Sie den Parameter [P: 010] über die Schnittstelle RS-485 auf 0 = Aus und anschließend auf 1 = Ein und Störungsquittierung. 5. Führen Sie eine differenzierte Fehleranalyse mit einem Anzeige- und Bediengerät durch. 6. Verständigen Sie den Pfeiffer Vacuum Service.

Tab. 14: Störungsbehebung bei Turbopumpen

10 Serviceleistungen von Pfeiffer Vacuum

Wir bieten erstklassigen Service

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

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

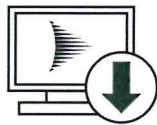
Weltweit stehen Ihnen unsere professionellen Verkaufs- und Servicemitarbeiter tatkräftig zur Seite. Pfeiffer Vacuum bietet ein komplettes Leistungsspektrum vom Originalersatzteil bis zum Servicevertrag.

Nehmen Sie den Pfeiffer Vacuum Service in Anspruch

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

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

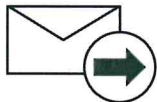
Für eine schnelle und reibungslose Abwicklung des Serviceprozesses empfehlen wir Ihnen folgende Schritte:



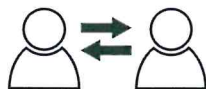
1. Laden Sie die aktuellen Formularvorlagen herunter.
 - Erklärungen über die Service-Anforderungen
 - Service-Anforderungen
 - Erklärung zur Kontaminierung



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



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

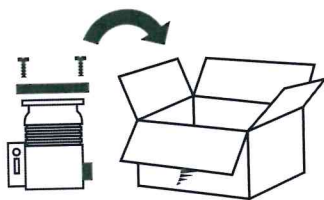


4. Sie erhalten eine Rückmeldung von Pfeiffer Vacuum.

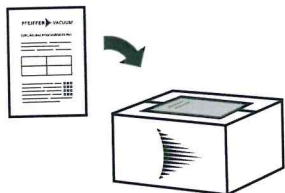
PFEIFFER VACUUM

Einsenden kontaminierter Produkte

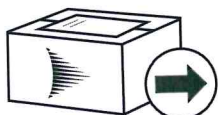
Mikrobiologisch, explosiv oder radiologisch kontaminierte Produkte werden grundsätzlich nicht angenommen. Bei kontaminierten Produkten oder bei Fehlen der Erklärung zur Kontaminierung wird sich Pfeiffer Vacuum vor Beginn der Servicearbeiten mit Ihnen in Verbindung setzen. Je nach Produkt und Verschmutzungsgrad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



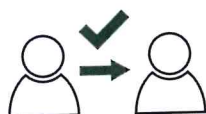
5. Bereiten Sie das Produkt für den Transport gemäß den Vorgaben der Erklärung zur Kontaminierung vor.
 - a) Neutralisieren Sie das Produkt mit Stickstoff oder trockener Luft.
 - b) Verschließen Sie alle Öffnungen luftdicht mit Blindflanschen.
 - c) Schweißen Sie das Produkt in geeignete Schutzfolie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



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



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



PFEIFFER VACUUM

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

11 Ersatzteile HiPace 700

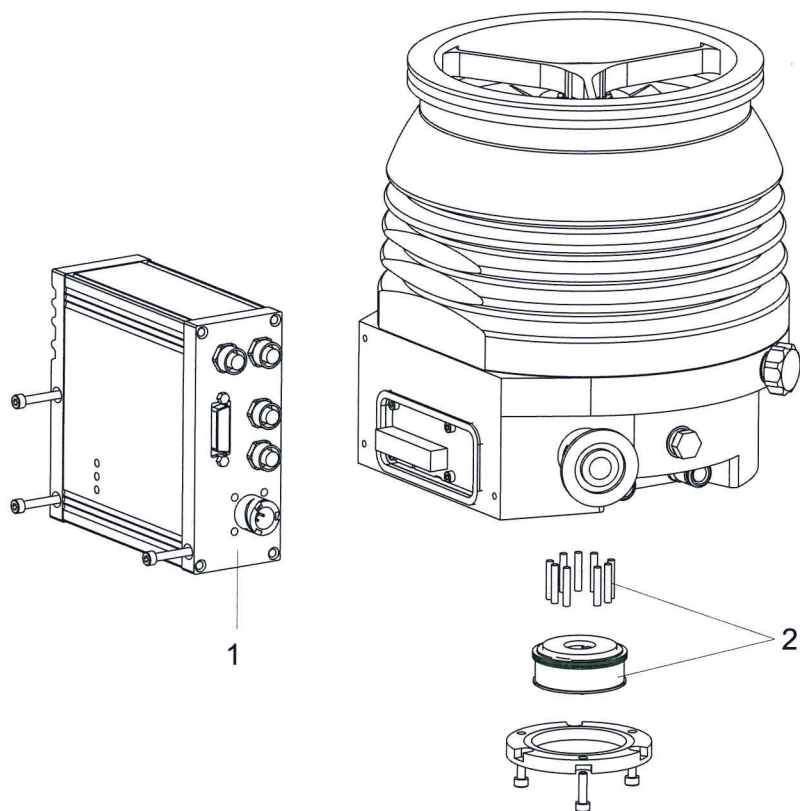


Abb. 21: Ersatzteile HiPace 700

Position	Bezeichnung	Bestellnummer	Bemerkung	Stück	Menge
1	Antriebselektronik TC 400	siehe Typenschild	abhängig vom Anschluss- panel	1	
2	Betriebsmittelspeicher	PM 143 452 -T	inkl. Kapillar-Stäbe	1	

Tab. 15: Verfügbare Ersatzteile

12 Zubehör



Beachten Sie das Zubehörportfolio für Pfeiffer Vacuum Turbopumpen online unter pfeiffer-vacuum.de.

12.1 Zubehörintformationen

Befestigungsmaterial

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

Netzteile und Anzeigeräte

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

Kabel und Adapter

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

Zubehör zum Fluten

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

Sperrgasversorgung

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

Luftkühlung

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

Heizung

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

Ansteuerung Vorpumpe

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

Integrierte Druckmessung

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

12.2 Zubehör bestellen

Teil	Bestellnummer
Befestigungssatz für HiPace mit DN 160 ISO-K, inklusive Zentrierring beschichtet und Klammerschrauben	PM 016 375 -T
Befestigungssatz für DN 160 ISO-K auf ISO-F mit Überwurfflansch, Zentrierring beschichtet, 6-kt Schrauben	PM 016 950 -T
Befestigungssatz für DN 160 ISO-K auf ISO-F mit Überwurfflansch, Zentrierring beschichtet, Stiftschrauben	PM 016 955 -T
Stiftschraubensatz für Flansche mit Durchgangsbohrung, DN 160 CF-F	PM 016 735 -T
Sechskantschraubensatz für Flansche mit Durchgangsbohrung, DN 160 CF-F	PM 016 691 -T

Teil	Bestellnummer
Stiftschraubensatz für Flansche mit Gewindebohrung, DN 160 CF-F	PM 016 693 -T
Befestigungssatz für DN 160 ISO-F, inklusive Zentrierring beschichtet, Stiftschrauben	PM 016 465 -T
Befestigungssatz für DN 160 ISO-F, inklusive Zentrierring beschichtet, Sechskantschrauben	PM 016 460 -T
DCU 400, Display Control Unit mit Netzteil 19"	PM C01 823
TPS 401, Netzteil 48 V DC, 19" Teileinschub 3HE	PM 061 347 -T
TPS 400, Netzteil 48 V DC	PM 061 343 -T
Netzkabel 230 V AC, CEE 7/7 auf C13	P 4564 309 ZA
Netzkabel 115 V AC, NEMA 5-15 auf C13	P 4564 309 ZE
Netzkabel 208 V AC, NEMA 6-15 auf C13	P 4564 309 ZF
Verbindungskabel für HiPace mit TC 400/TM 700 zu Netzteil TPS/DCU	PM 061 352 -T
DCU 002, Display Control Unit	PM 061 348 -T
HPU 001, Handheld Programming Unit	PM 051 510 -T
PV TurboViewer Software zum Visualisieren von Geräten mit RS-485	PM 061 740
PV TurboControl - Software für Pfeiffer Vacuum Produkte mit PV Protokoll	PM 061 741
Verlängerungskabel M12 auf M12	PM 061 747 -T
Y-Verteiler, geschirmt, M12 für Zubehör	P 4723 013
Y-Verteiler M12 für RS-485	P 4723 010
USB RS-485 Konverter	PM 061 207 -T
Flutventil, geschirmt, 24 V DC	PM Z01 291
Sperrgasventil, geschirmt für HiPace 400/700/800 P Version mit TC 400 sowie HiPace 1200/2300 mit TC 1200	PM Z01 313
Sperrgasüberwachung G 1/8"	PM 016 911 -U
Relaisbox geschirmt für Vorpumpe, 1-phasig 7 A für TC 400/1200, TM 700 und TCP 350	PM 071 284 -X
Relaisbox für Vorpumpe, 1-phasig 20 A	PM 061 375 -T
HiPace – ACP Verbindungskabel	PM 071 142 -X
Heizmanschette für HiPace 400/700/800 mit TC 400, 230 V AC	PM 061 369 -T
Heizmanschette für HiPace 400/700/800 mit TC 400, 208 V AC	PM 061 370 -T
Heizmanschette für HiPace 400/700/800 mit TC 400, 115 V AC	PM 061 371 -T
Luftkühlung für HiPace 400/700 und 800 mit TC 400	PM Z01 303
TIC 010, Adapter	PT R70 000
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. 16: Zubehör

13 Technische Daten und Abmessungen

13.1 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 m³/h)
- Kühlwasserverbrauch bei maximalem Gasdurchsatz, Kühlwassertemperatur 25 °C
- Integrale Leckrate mit Helium-Konzentration 100 %, Messdauer 10 s
- Schalldruckpegel bei Abstand zur Vakuumpumpe = 1 m

	mbar	bar	Pa	hPa	kPa	Torr mm Hg
mbar	1	1 · 10 ⁻³	100	1	0,1	0,75
bar	1000	1	1 · 10 ⁵	1000	100	750
Pa	0,01	1 · 10 ⁻⁵	1	0,01	1 · 10 ⁻³	7,5 · 10 ⁻³
hPa	1	1 · 10 ⁻³	100	1	0,1	0,75
kPa	10	0,01	1000	10	1	7,5
Torr mm Hg	1,33	1,33 · 10 ⁻³	133,32	1,33	0,133	1

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

Tab. 17: 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 · 10 ⁻²	1,69 · 10 ⁻³	1	1,27 · 10 ⁻²	1,67 · 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. 18: Umrechnungstabelle: Einheiten für Gasdurchsatz

13.2 Technische Daten

Typenbezeichnung erweitert	HiPace® 700 mit TC 400	HiPace® 700 mit TC 400	HiPace® 700 mit TC 400
Bestellnummer	PM P03 933	PM P03 934	PM P03 935
Anschlussflansch (Eingang)	DN 160 ISO-K	DN 160 CF-F	DN 160 ISO-F
Anschlussflansch (Ausgang)	DN 25 ISO-KF/G ¼"	DN 25 ISO-KF/G ¼"	DN 25 ISO-KF/G ¼"

Typenbezeichnung erweitert	HiPace® 700 mit TC 400	HiPace® 700 mit TC 400	HiPace® 700 mit TC 400
Enddruck	$1 \cdot 10^{-7}$ hPa	$5 \cdot 10^{-10}$ hPa	$1 \cdot 10^{-7}$ hPa
Kompressionsverhältnis für Ar	$> 1 \cdot 10^{11}$	$> 1 \cdot 10^{11}$	$> 1 \cdot 10^{11}$
Kompressionsverhältnis für H ₂	$4 \cdot 10^5$	$4 \cdot 10^5$	$4 \cdot 10^5$
Kompressionsverhältnis für He	$3 \cdot 10^7$	$3 \cdot 10^7$	$3 \cdot 10^7$
Kompressionsverhältnis für N ₂	$> 1 \cdot 10^{11}$	$> 1 \cdot 10^{11}$	$> 1 \cdot 10^{11}$
Saugvermögen für Ar	665 l/s	665 l/s	665 l/s
Saugvermögen für H ₂	555 l/s	555 l/s	555 l/s
Saugvermögen für He	655 l/s	655 l/s	655 l/s
Saugvermögen für N ₂	685 l/s	685 l/s	685 l/s
Gasdurchsatz bei Enddrehzahl für Ar	3,5 hPa l/s	3,5 hPa l/s	3,5 hPa l/s
Gasdurchsatz bei Enddrehzahl für H ₂	> 14 hPa l/s	> 14 hPa l/s	> 14 hPa l/s
Gasdurchsatz bei Enddrehzahl für He	20 hPa l/s	20 hPa l/s	20 hPa l/s
Gasdurchsatz bei Enddrehzahl für N ₂	6,5 hPa l/s	6,5 hPa l/s	6,5 hPa l/s
Vorvakuum max. für N ₂	11 hPa	11 hPa	11 hPa
Vorvakuum max. für Ar	11 hPa	11 hPa	11 hPa
Vorvakuum max. für H ₂	6 hPa	6 hPa	6 hPa
Vorvakuum max. für He	11 hPa	11 hPa	11 hPa
Drehzahl ± 2 %	49200 rpm	49200 rpm	49200 rpm
Drehzahl variabel	60 – 100 %	60 – 100 %	60 – 100 %
Leistungskennlinie im Gasmodus 0, Eckpunkt C	200/49200 W/min ⁻¹	200/49200 W/min ⁻¹	200/49200 W/min ⁻¹
Leistungskennlinie im Gasmodus 0, Eckpunkt D	200/42000 W/min ⁻¹	200/42000 W/min ⁻¹	200/42000 W/min ⁻¹
Leistungskennlinie im Gasmodus 1, Eckpunkt A	214/49200 W/min ⁻¹	214/49200 W/min ⁻¹	214/49200 W/min ⁻¹
Leistungskennlinie im Gasmodus 1, Eckpunkt B	240/42000 W/min ⁻¹	240/42000 W/min ⁻¹	240/42000 W/min ⁻¹
Leistungskennlinie im Gasmodus 2, Eckpunkt E	320/49200 W/min ⁻¹	320/49200 W/min ⁻¹	320/49200 W/min ⁻¹
Leistungskennlinie im Gasmodus 2, Eckpunkt F	320/46800 W/min ⁻¹	320/46800 W/min ⁻¹	320/46800 W/min ⁻¹
Betriebsspannung: DC	48 V	48 V	48 V
Leistungsaufnahme max.	420 W	420 W	420 W
Eingangsspannung: Toleranz	± 5 %	± 5 %	± 5 %
Stromaufnahme max.	8,4 A	8,4 A	8,4 A
Hochlaufzeit	2 min	2 min	2 min
Antriebselektronik	mit TC 400	mit TC 400	mit TC 400
E/A Schnittstellen	RS-485, Remote	RS-485, Remote	RS-485, Remote
Schnittstellen, erweitert	Profibus, DeviceNet, E74	Profibus, DeviceNet, E74	Profibus, DeviceNet, E74
Einbaulage	Beliebig	Beliebig	Beliebig

Typenbezeichnung erweitert	HiPace® 700 mit TC 400	HiPace® 700 mit TC 400	HiPace® 700 mit TC 400
Lagerung	Hybrid	Hybrid	Hybrid
Kühlart, Standard	Wasser	Wasser	Wasser
Kühlwasserdurchfluss	100 l/h	100 l/h	100 l/h
Kühlwassertemperatur	15 – 35 °C	15 – 35 °C	15 – 35 °C
Kühlart, optional	Luft	Luft	Luft
Schalldruckpegel	≤ 50 dB(A)	≤ 50 dB(A)	≤ 50 dB(A)
Flutanschluss	G 1/8"	G 1/8"	G 1/8"
Max. Anschlussdruck (abs.) für Flut-/Sperrgasventil	1500 hPa	1500 hPa	1500 hPa
Integrale Leckrate	$< 1 \cdot 10^{-8} \text{ Pa m}^3/\text{s}$	$< 1 \cdot 10^{-8} \text{ Pa m}^3/\text{s}$	$< 1 \cdot 10^{-8} \text{ Pa m}^3/\text{s}$
Relative Luftfeuchte	5 – 85 %, nicht betauend	5 – 85 %, nicht betauend	5 – 85 %, nicht betauend
Schutzart	IP54	IP54	IP54
Zulässiges Magnetfeld max.	6 mT	6 mT	6 mT
Zulässige eingestrahlte Wärmeleistung max.	4,2 W	4,2 W	4,2 W
Transport und Lagertemperatur	-20 °C – 55 °C	-20 °C – 55 °C	-20 °C – 55 °C
Gewicht	11,5 kg	17,4 kg	12,1 kg

Tab. 19: Technische Daten für HiPace 700 | 48 V

Typenbezeichnung erweitert	HiPace® 700 mit TC 400	HiPace® 700 mit TC 400	HiPace® 700 mit TC 400
Bestellnummer	PM P03 930	PM P03 931	PM P03 932
Anschlussflansch (Eingang)	DN 160 ISO-K	DN 160 CF-F	DN 160 ISO-F
Anschlussflansch (Ausgang)	DN 25 ISO-KF/G ¼"	DN 25 ISO-KF/G ¼"	DN 25 ISO-KF/G ¼"
Enddruck	$1 \cdot 10^{-7} \text{ hPa}$	$5 \cdot 10^{-10} \text{ hPa}$	$1 \cdot 10^{-7} \text{ hPa}$
Kompressionsverhältnis für Ar	$1 \cdot 10^{11}$	$1 \cdot 10^{11}$	$1 \cdot 10^{11}$
Kompressionsverhältnis für H ₂	$4 \cdot 10^5$	$4 \cdot 10^5$	$4 \cdot 10^5$
Kompressionsverhältnis für He	$3 \cdot 10^7$	$3 \cdot 10^7$	$3 \cdot 10^7$
Kompressionsverhältnis für N ₂	$1 \cdot 10^{11}$	$1 \cdot 10^{11}$	$1 \cdot 10^{11}$
Saugvermögen für Ar	665 l/s	665 l/s	665 l/s
Saugvermögen für H ₂	555 l/s	555 l/s	555 l/s
Saugvermögen für He	655 l/s	655 l/s	655 l/s
Saugvermögen für N ₂	685 l/s	685 l/s	685 l/s
Gasdurchsatz bei Enddrehzahl für Ar	3,5 hPa l/s	3,5 hPa l/s	3,5 hPa l/s
Gasdurchsatz bei Enddrehzahl für H ₂	14 hPa l/s	14 hPa l/s	14 hPa l/s
Gasdurchsatz bei Enddrehzahl für He	20 hPa l/s	20 hPa l/s	20 hPa l/s
Gasdurchsatz bei Enddrehzahl für N ₂	6,5 hPa l/s	6,5 hPa l/s	6,5 hPa l/s
Vorvakuum max. für N ₂	11 hPa	11 hPa	11 hPa
Vorvakuum max. für Ar	11 hPa	11 hPa	11 hPa

Typenbezeichnung erweitert	HiPace® 700 mit TC 400	HiPace® 700 mit TC 400	HiPace® 700 mit TC 400
Vorvakuum max. für H ₂	6 hPa	6 hPa	6 hPa
Vorvakuum max. für He	11 hPa	11 hPa	11 hPa
Drehzahl ± 2 %	49200 rpm	49200 rpm	49200 rpm
Drehzahl variabel	60 – 100 %	60 – 100 %	60 – 100 %
Leistungskennlinie im Gasmodus 0, Eckpunkt C	200/49200 W/min ⁻¹	200/49200 W/min ⁻¹	200/49200 W/min ⁻¹
Leistungskennlinie im Gasmodus 0, Eckpunkt D	200/42000 W/min ⁻¹	200/42000 W/min ⁻¹	200/42000 W/min ⁻¹
Leistungskennlinie im Gasmodus 1, Eckpunkt A	214/49200 W/min ⁻¹	214/49200 W/min ⁻¹	214/49200 W/min ⁻¹
Leistungskennlinie im Gasmodus 1, Eckpunkt B	240/42000 W/min ⁻¹	240/42000 W/min ⁻¹	240/42000 W/min ⁻¹
Leistungskennlinie im Gasmodus 2, Eckpunkt E	250/49200 W/min ⁻¹	250/49200 W/min ⁻¹	250/49200 W/min ⁻¹
Leistungskennlinie im Gasmodus 2, Eckpunkt F	250/46800 W/min ⁻¹	250/46800 W/min ⁻¹	250/46800 W/min ⁻¹
Betriebsspannung: DC	24 V	24 V	24 V
Leistungsaufnahme max.	300 W	300 W	300 W
Eingangsspannung: Toleranz	±5 %	±5 %	±5 %
Stromaufnahme max.	12,5 A	12,5 A	12,5 A
Hochlaufzeit	4 min	4 min	4 min
Antriebselektronik	mit TC 400	mit TC 400	mit TC 400
E/A Schnittstellen	RS-485, Remote	RS-485, Remote	RS-485, Remote
Schnittstellen, erweitert	Profibus, DeviceNet, E74	Profibus, DeviceNet, E74	Profibus, DeviceNet, E74
Einbaulage	Beliebig	Beliebig	Beliebig
Lagerung	Hybrid	Hybrid	Hybrid
Kühlart, Standard	Wasser	Wasser	Wasser
Kühlwasserdurchfluss	100 l/h	100 l/h	100 l/h
Kühlwassertemperatur	15 – 35 °C	15 – 35 °C	15 – 35 °C
Kühlart, optional	Luft	Luft	Luft
Schalldruckpegel	50 dB(A)	50 dB(A)	50 dB(A)
Flutanschluss	G 1/8"	G 1/8"	G 1/8"
Max. Anschlussdruck (abs.) für Flut-/Sperrgasventil	1500 hPa	1500 hPa	1500 hPa
Integrale Leckrate	1 · 10 ⁻⁸ Pa m ³ /s	1 · 10 ⁻⁸ Pa m ³ /s	1 · 10 ⁻⁸ Pa m ³ /s
Relative Luftfeuchte	5 – 85 %, nicht betauend	5 – 85 %, nicht betauend	5 – 85 %, nicht betauend
Schutzart	IP54	IP54	IP54
Zulässiges Magnetfeld max.	6 mT	6 mT	6 mT
Zulässige eingestrahlte Wärmeleistung max.	4,2 W	4,2 W	4,2 W
Transport und Lagertemperatur	-20 °C – 55 °C	-20 °C – 55 °C	-20 °C – 55 °C
Gewicht	11,5 kg	17,4 kg	12,1 kg

Tab. 20: Technische Daten für HiPace 700 | 24 V

13.3 Abmessungen

Maße in mm

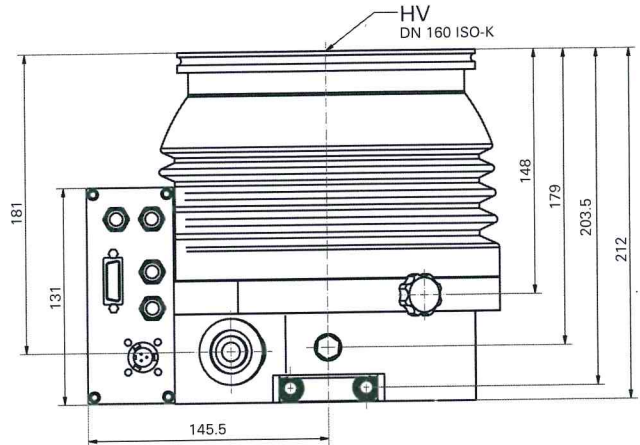
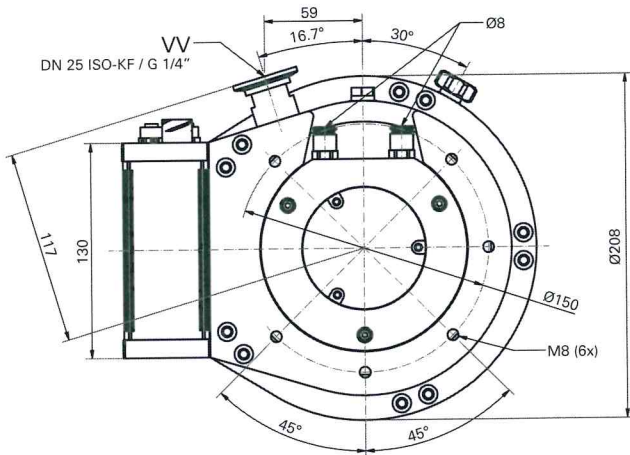


Abb. 22: HiPace 700 | TC 400 | DN 160 ISO-K

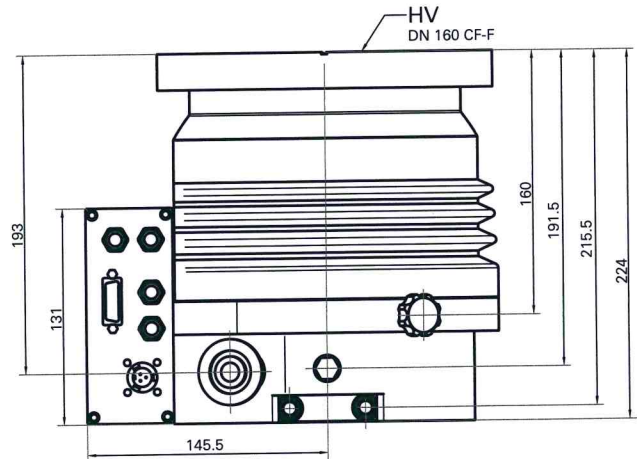
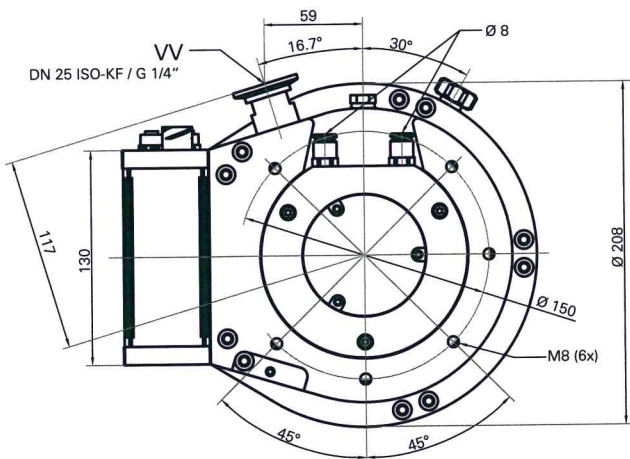


Abb. 23: HiPace 700 | TC 400 | DN 160 CF-F

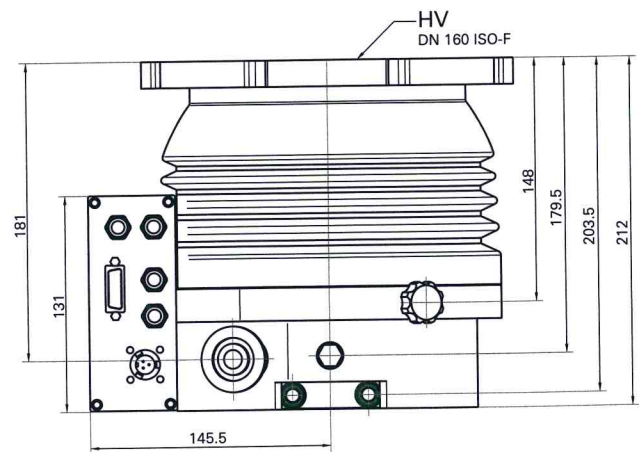
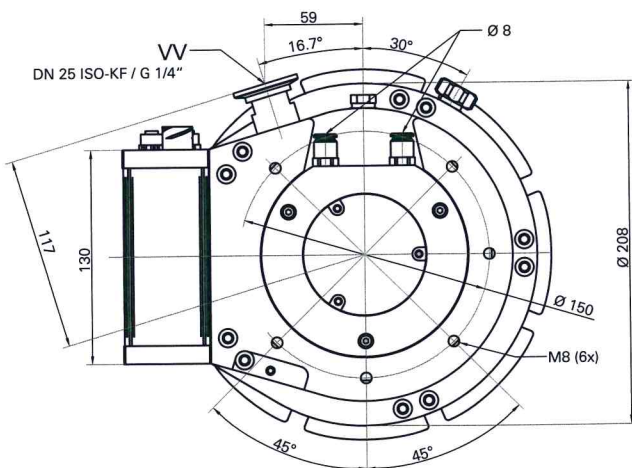


Abb. 24: HiPace 700 | TC 400 | DN 160 ISO-F

Konformitätserklärung

Hiermit erklären wir, dass das unten aufgeführte Produkt allen einschlägigen Bestimmungen folgender **EG-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**

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

Turbopumpe

HiPace 700

Harmonisierte Normen und angewendete, nationale Normen und Spezifikationen:

DIN EN ISO 12100:2011

DIN EN 1012-2:2011

DIN EN 61000-3-2:2015

DIN EN 61000-3-3:2014

DIN EN 61010-1:2011

DIN EN 61326-1:2013

DIN EN 62061:2013

Unterschrift:



Pfeiffer Vacuum GmbH
Berliner Straße 43
35614 Aßlar
Deutschland

(Dr. Ulrich von Hülsen)
Geschäftsführer

Aßlar, 2019-02-28



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. K - Date 1903 - P/N:PT0209BDE



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