ALMATEC

Betriebsanleitung



FUTUR T



FUTUR E
FUTUR F



FUTUR H



FUTUR S/SH

Originalbetriebsanleitung

Inhalt

1	Allgemeine Beschreibung der Maschine	3
1.1	Bestimmungsgemäßer Einsatz und Restgefahren	3
2	Lagerung und Dauereinsatz	3
3	Technische Daten	4
3.1	Leistungsbereiche	5
4	Inbetriebnahme	7
4.1	Betrieb in Ex-Bereichen oder Förderung von brennbaren Flüssigkeiten	8
5	Einbau in die Rohrleitung	10
5.1	Anschluss der Saug- und Druckleitung	10
5.2	Anschluss der Druckluftleitung	10
6	Anfahren und Betrieb der Pumpe	11
7	Sicherheitshinweise	11
8	Zusätzliche Temperaturhinweise	14
9	Wartung	14
10	Demontage	14
11	Montage	15
12	Fehlersuche	17
13	Maßzeichnung	19
14	Ersatzteilliste FUTUR T / H / E	20
15	Ersatzteilliste FUTUR F	22
16	Explosionsdarstellung FUTUR T / H / E / F	23
17	Ersatzteilliste FUTUR S / SH	24
18	Explosionsdarstellung FUTUR S / SH	26
19	Sonderausstattungen	27
19.1	Pneumatische Hubzahlerfassung (Code C 9 / C 10)	27
19.2	Membransensor (Code D)	27
19.3	Flaretek®-Anschlüsse für PFA-Rohr (Code G) für FUTUR T / H / E	28
19.4	VCR-Anschlüsse (Code V) für FUTUR S / SH	28
19.5	Ersatzteilliste Sonderausstattungen	28
19.6	Reinigung in Anlehnung an SEMI F57-0622	29
20	Pulsationsdämpfer	30
20.1	Einsatz eines Pulsationsdämpfers Baureihe D	30
20.2	Installation und Inbetriebnahme	30
20.3	Demontage und Montage	30
20.4	Technische Daten	31
20.5	Ersatzteilliste Pulsationsdämpfer	32
20.6	Explosionszeichnung Pulsationsdämpfer	33

Vorbemerkungen

ALMATEC Druckluft-Membranpumpen sind nach dem Stand der Technik gebaut und betriebssicher. Bei Fehlbedienung oder Missbrauch drohen jedoch Gefahren, die eine Personen- und/oder Sachschädigung zur Folge haben können. Die Pumpen sind nur für den bestimmungsgemäßen Einsatz sowie in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand zu verwenden.

Alle Personen, die Arbeiten betreffend der Aufstellung, der Inbetriebnahme, der Bedienung oder der Wartung der ALMATEC Druckluft-Membranpumpen ausführen, müssen diese vorliegende Betriebsanleitung vollständig und aufmerksam lesen und alle beschriebenen Vorgehens- und Sicherheitshinweise beachten.

1 Allgemeine Beschreibung der Maschine

Pumpen der Baureihe FUTUR gehören zu den oszillierenden Verdrängerpumpen und arbeiten nach dem Funktionsprinzip der Doppel-Membranpumpen. Die Grundkonfiguration besteht aus zwei außenliegenden Seitengehäusen und einem dazwischen angeordneten Zentralgehäuse. FUTUR-Pumpen werden vom Fördermedium innendurchströmt, d.h. es fließt durch das Zentralgehäuse, während Luftsteuersystem und Luftkammern außen angeordnet sind. Diese Konstruktion ermöglicht nur ein produktberührtes Gehäuseteil, und zwar das Zentralgehäuse. Die Produkträume auf beiden Seiten des Zentralgehäuses werden zu den Seitengehäusen hin von einer Membrane begrenzt. Geregelt über ein Luftsteuersystem bewegen sich die Membranen hin und her und das Fördermedium in den Produktkammern wird angesaugt oder verdrängt.

1.1 Bestimmungsgemäßer Einsatz und Restgefahren

Der bestimmungsgemäße Einsatz einer Almatec Druckluft-Membranpumpe bezieht sich auf die Förderung von flüssigen Medien unter Berücksichtigung der in dieser Bedienungsanleitung angegebenen Betriebsparameter und unter Einhaltung der vorgeschriebenen Bedingungen für Inbetriebnahme, Betrieb, Montage, Demontage und Instandhaltung.

Auch wenn alle notwendigen, in dieser Anleitung beschriebenen Sicherheitsmaßnahmen getroffen wurden, besteht eine Restgefahr durch Undichtigkeiten oder mechanische Schäden. An Dichtungen oder Verschraubungen können dann Flüssigkeiten unkontrolliert austreten.

2 Lagerung und Dauereinsatz

Die ALMATEC Druckluft-Membranpumpe wird im Allgemeinen betriebsbereit und verpackt ausgeliefert. Kommt das Aggregat nicht sofort zum Einsatz, so sind einwandfreie Lagerbedingungen für einen späteren, störungsfreien Betrieb wichtig. Die Pumpe ist vor Nässe, Kälte, Verschmutzung, UV-Strahlung und mechanischen Einflüssen zu schützen. Folgende Lagerbedingungen werden empfohlen:

- Gleichmäßig gelüfteter, staub- und erschütterungsfreier Lagerraum
- Umgebungstemperatur zwischen 15°C und 25°C bei einer relativen Luftfeuchtigkeit unter 65%
- Vermeidung von direkter Wärmeeinwirkung (Sonne, Heizung)

Kunststoffe unterliegen Alterungsprozessen, die von Werkstoff, Umgebungs- und Einsatzbedingungen abhängen. Chemikalien-Kontakt und/oder erhöhte Temperaturen können so langfristig die Eigenschaften verändern, insbesondere das mechanische Verhalten.

Daher empfehlen wir im Sinne der Sicherheit, bei jeder Wartung (bzw. falls keine Wartung anfällt ab dem zweiten Jahr und danach mindestens halbjährlich, die Pumpe einer eingehenden Sichtprüfung auf optische Veränderungen zu unterziehen. Dabei sind die Dichtkanten auf Beschädigungen zu prüfen (z.B. nach Reinigung durch Abfahren mit dem Finger), die Gehäusebauteile auf Formhaltigkeit (z.B. durch Auflegen eines Lineals auf ebene Flächen) und Gewinde auf Gängigkeit zu prüfen. Etwaige schadhafte Teile sind zu ersetzen.

3 Technische Daten

Die technischen Daten werden nach Pumpengröße und verwendete Materialien differenziert.

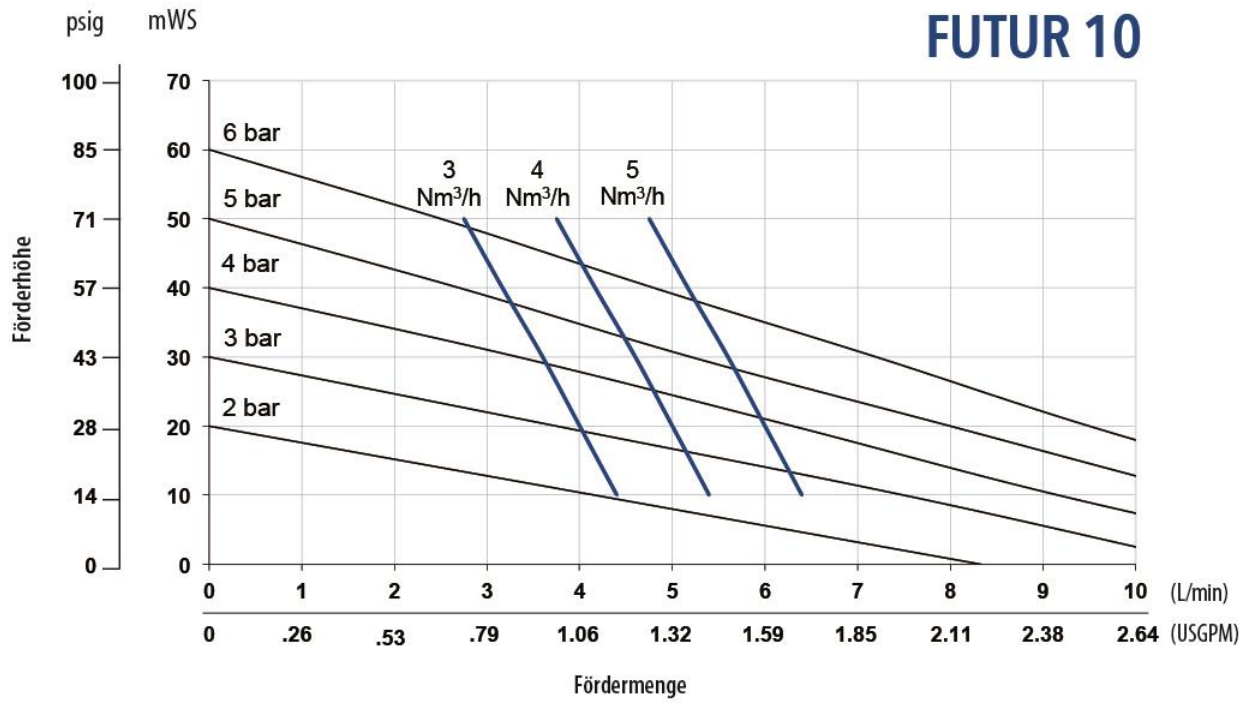
Pumpengröße		10	20	50	100
Maße (mm),		siehe Maßblatt auf Seite 19			
Anschlussnennweite (NPT)		3/8“	1/2“	1“	1 1/4“
Luftanschluss (NPT)		1/4“	1/4“	1/4“	1/4“
Antriebsluft-Güteklassen nach ISO-DIS 8573-1:					
	Feststoffanteil, Klasse	2	2	2	2
	Wasseranteil, Klasse	3	3	3	3
	Ölanteil, Klasse	3	3	3	3
Gewicht (kg),	FUTUR T	3	5	10	19
	FUTUR H	3	6	12	-
	FUTUR E/F	-	4	7	13
	FUTUR S	-	10	16	-
	FUTUR SH	-	14	29	
Saughöhe, trocken (mWS)		1	2,5	3,5	4
Saughöhe, produktgefüllt (mWS)		8	9	9	9
Max. zulässiger Antriebsdruck (bar)		6	6	6	6
Max. Schalldruckpegel bei Volllast gem. DIN 45635, Teil 24 [dB(A)]		72	72	72	72

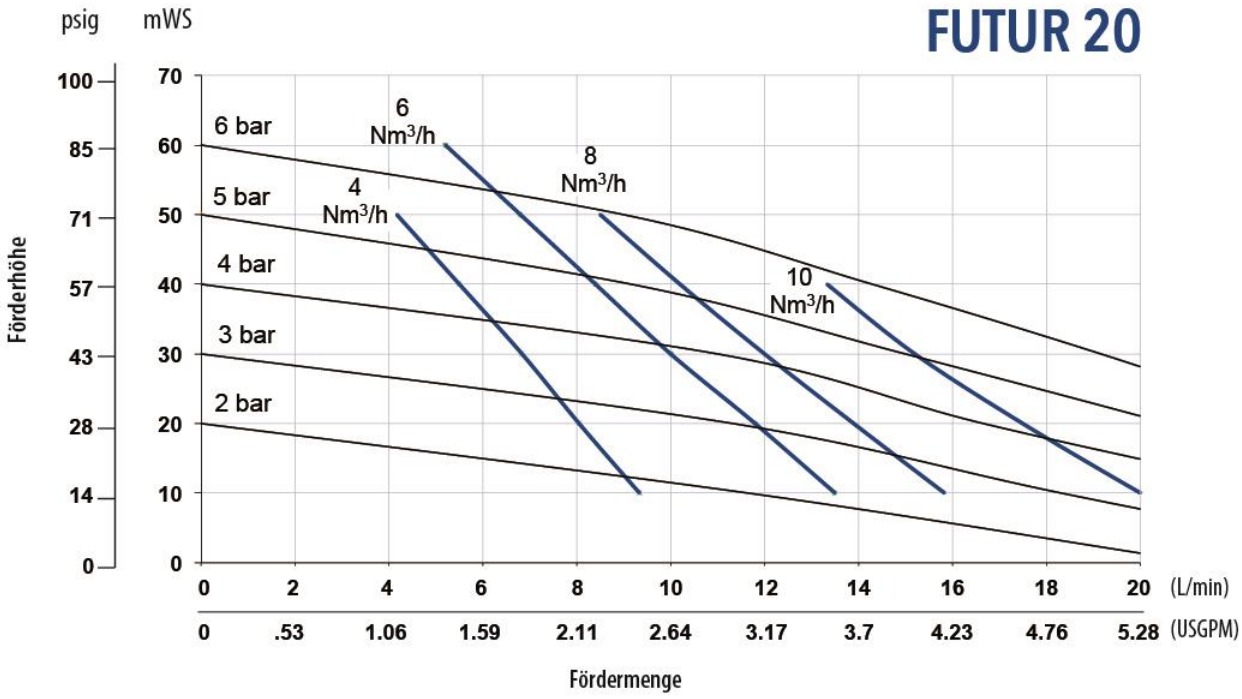
Maximal zulässige Medientemperatur in °C						
Werkstoffvariante	FUTUR H	FUTUR T	FUTUR E	FUTUR S	FUTUR SH	FUTUR F
max. 6 bar	100	100	70	80	130	60
max. 5 bar	130	110	70	80	130	60
max. 4 bar	150	120	70	80	130	60
max. 3 bar	180	130	70	80	130	60
max. 2 bar*[1]	200	130	70	80	130	60

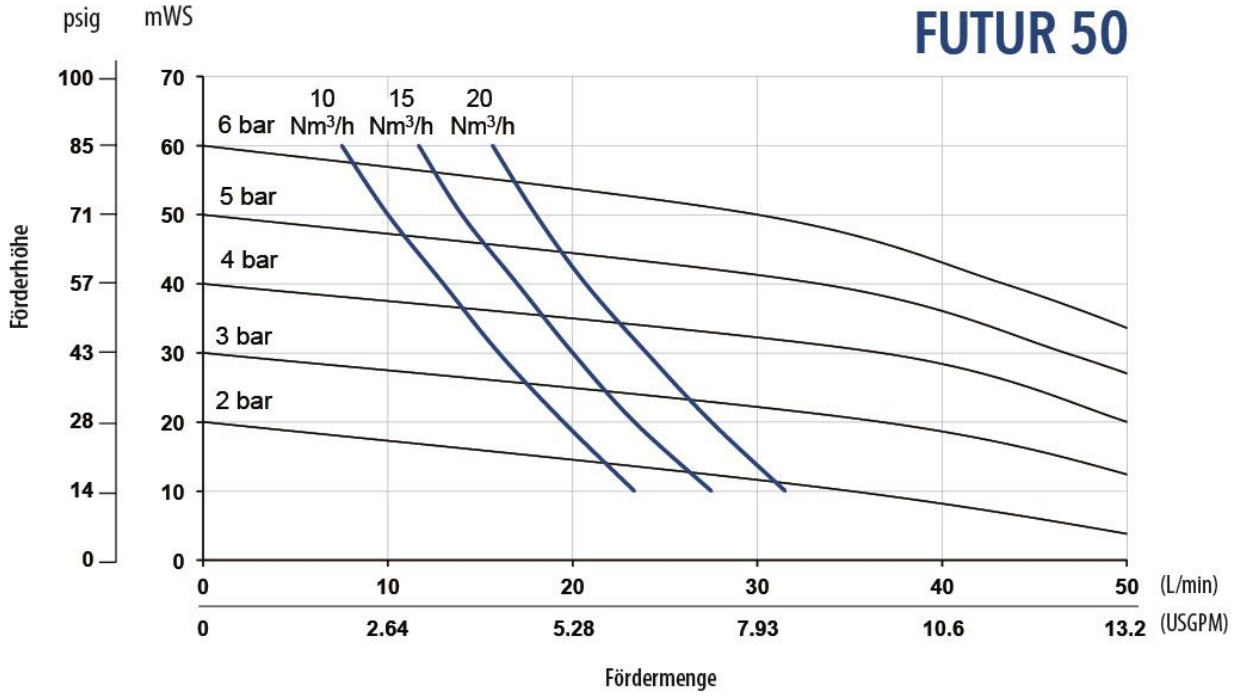
*[1] In Kombination mit der Ausstattung „G“ beträgt der max. Druck 1,95 bar.

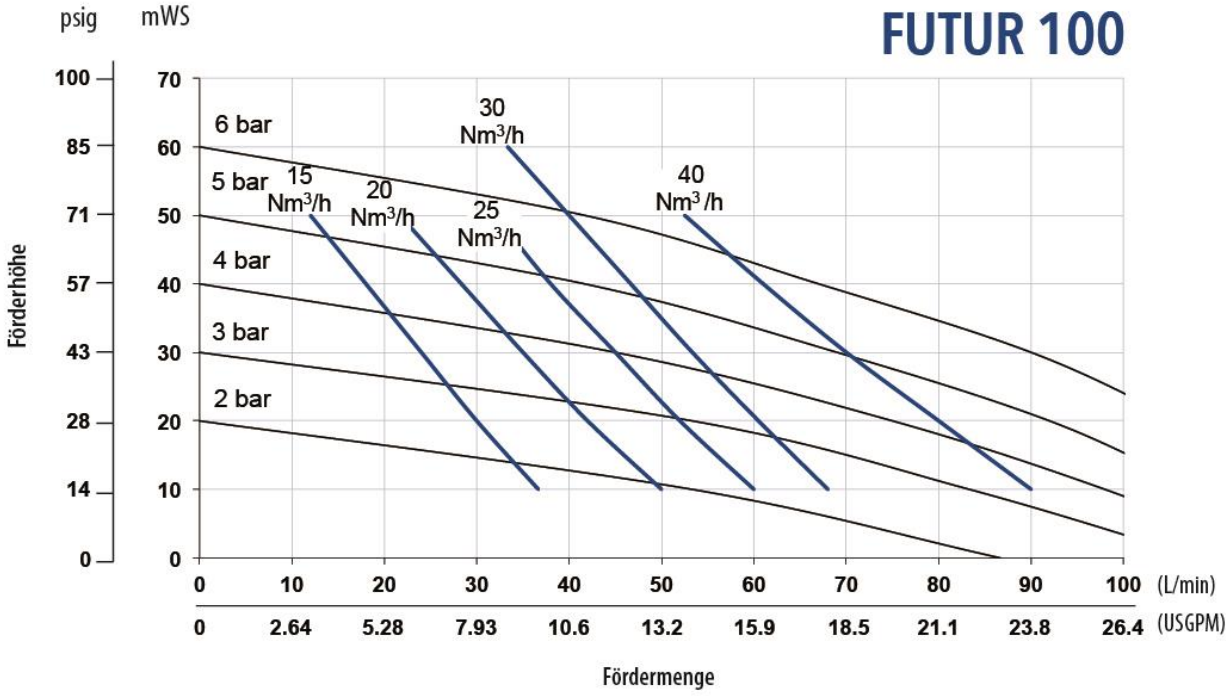
3.1 Leistungsbereiche

Die Daten beziehen sich auf Wasser bei 20°C, ohne Verwendung eines Pulsationsdämpfers. ALMATEC garantiert die angegebenen Leistungsdaten in Anlehnung an DIN EN ISO 9906 (vertikale Linien stellen den Luftverbrauch dar).






FUTUR 50
psig
mWS
Förderhöhe
100
85
71
57
43
28
14
0
70
60
50
40
30
20
10
0
6 bar
5 bar
4 bar
3 bar
2 bar
10 Nm³/h
15 Nm³/h
20 Nm³/h
0
10
20
30
40
50
(L/min)
0
2.64
5.28
7.93
10.6
13.2
(USGPM)
Fördermenge


FUTUR 100
psig
mWS
Förderhöhe
100
85
71
57
43
28
14
0
70
60
50
40
30
20
10
0
6 bar
5 bar
4 bar
3 bar
2 bar
15 Nm³/h
20 Nm³/h
25 Nm³/h
30 Nm³/h
40 Nm³/h
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
(L/min)
0
2.64
5.28
7.93
10.6
13.2
15.9
18.5
21.1
23.8
26.4
(USGPM)
Fördermenge

4 Inbetriebnahme

Die PSG Germany GmbH ist als modernes, qualitätsbewusstes Unternehmen nach DIN EN ISO 9001 und 14001 zertifiziert. Vor der Versandfreigabe erfolgt bei allen Pumpen der Baureihe FUTUR eine umfassende Endkontrolle. Die hier festgestellten Leistungsdaten jeder einzelnen Pumpe werden archiviert und sind somit ständig abrufbar.

Im nachfolgenden Text ist jedes erwähnte Einzelteil mit einer in Klammern aufgeführten Zahl versehen, die mit der Positionsnummer dieses Einzelteils in der Ersatzteilliste und der Explosionszeichnung übereinstimmt.

Die Baureihe FUTUR wurde speziell für die Erfordernisse der Halbleiterindustrie entwickelt. Es sind Druckluft-Membranpumpen, die sich erheblich von anderen auf dem Markt befindlichen Pumpen dieser Gattung unterscheiden. Die Montage der Pumpen erfolgt in einem Reinraum mit zweifacher Vorreinigung der Einzelteile und Prüfung mit DI-Wasser. Danach werden sie doppelt eingeschweißt. Sie können also mit der unzerstörten Innenhülle wieder direkt in Reinräume verbracht werden.

Aufgrund der gravierenden Unterschiede ist es auch für Anwender mit Erfahrungen im Umgang mit Druckluft-Membranpumpen unerlässlich, vor Inbetriebnahme der FUTUR diese Betriebs- und Montageanleitung sorgfältig zu lesen. Spezialwerkzeuge und Vorrichtungen sind für die Inbetriebnahme nicht erforderlich. Ein multifunktionales Montagewerkzeug [36] liegt jeder Pumpe bei.

Sollten Sie nicht über eine entsprechend ausgestattete Werkstatteinrichtung verfügen oder möchten Sie Verunreinigungen während einer Reparatur vermeiden, die bei Wiedereinsatz in die Anlage aufwendige Spülvorgänge nach sich ziehen, können Sie Ihre FUTUR ebenso zu uns ins Werk Duisburg senden. Wir führen entsprechende Wartungsarbeiten sehr schnell und unter erhöhten Reinheitsbedingungen kostengünstig aus.

Grundsätzlich gilt, dass in den Ländern der EU nur solche Maschinen in Betrieb genommen werden dürfen, bei denen festgestellt wurde, dass sie den Bestimmungen der Maschinen-Richtlinie, den harmonisierten Normen, Europanormen und den entsprechenden nationalen Normen entsprechen. Der Betreiber muss also prüfen, ob die aufgrund der Bestellung ordnungsgemäß produzierte und gelieferte ALMATEC Druckluft-Membranpumpe für den vorgesehenen Einsatzfall diesen Kriterien Rechnung trägt.

Die produktberührten Gehäuseteile der FUTUR T und FUTUR H bestehen aus PTFE, die der FUTUR E und F aus UPPE (ultra pure polyethylene) und der Futur S/SH aus 1.4404. Vor Inbetriebnahme ist sicherzustellen, dass die Pumpe und die verwendeten Werkstoffe für die vorgesehenen Förderaufgaben geeignet sind.

Der maximal zulässige Antriebsdruck beträgt 6 bar und die maximal zulässigen Temperaturen des Fördermediums können der Tabelle auf Seite 4 entnommen werden. Bei der FUTUR H und FUTUR T stehen die maximal zulässigen Grenzwerte für Antriebsdruck und Temperatur des Fördermediums in einer wechselseitigen Beziehung zueinander.

Bei der Förderung aggressiver Fördermedien mit erhöhtem Reinheitsanspruch empfehlen wir, die Pumpe vor jeder Inbetriebnahme und nach Wartung durch Umpumpen des vorgesehenen Mediums zu konditionieren, um eine Verunreinigung durch etwaige Restanhaftungen im System und/oder der Pumpe aus Handhabung, Testlauf etc. zu vermeiden.

4.1 Betrieb in Ex-Bereichen oder Förderung von brennbaren Flüssigkeiten

X = ACHTUNG! = Es gelten besondere Betriebsbedingungen!

Warnung: Pumpen mit Sonderausstattung Hubzählung sind nicht für den Ex Bereich geeignet!

Die FUTUR F, S und SH Modellvarianten sind geeignet zur Förderung brennbarer Flüssigkeiten und für den Einsatz in Ex-Bereichen. Die Pumpen müssen über den entsprechenden Anschluss auf der Rückseite des Zentralgehäuses geerdet werden. Der Erdungsanschluss muss einen Mindestquerschnitt von 6 mm^2 aufweisen. Alle übrigen Gehäuseteile sind leitend miteinander verbunden. Nach der Installation, Wartung oder Reparatur der Pumpe muss die durchgängige Leitfähigkeit aller Gehäuseteile überprüft werden. Ein Widerstand von < 1MΩ zum Potenzialausgleich muss gegeben sein.

ALMATEC Druckluft-Membranpumpen sind für den Einsatz, in explosionsgefährdeten Bereichen die der EU-Richtlinie 2014/34/EU unterliegen gemäß der Kennzeichnung auf der Pumpe, geeignet.

Die Pumpen müssen für den Gebrauch in einer Ex-Umgebung gegen direkte Sonneneinstrahlung und vor UV-Licht geschützt werden.

Rohrleitungen und Produktanschlüsse sind separat zu erden. Reparaturen in Ex-Bereichen dürfen erst nach sorgfältiger Prüfung der Durchführbarkeit und nur mit entsprechendem Werkzeug und von geschultem Fachpersonal vorgenommen werden.

In seltenen Fällen oder Betriebsstörungen dürfen adiabatische Kompressionen oder Stoßwellen auftreten, sollten jedoch vermieden werden.

Die ATEX-Kennzeichnung gemäß Richtlinie 2014/34/EU ist der beigefügten Konformitätserklärung und dem entsprechenden Aufkleber auf der Pumpe bzw. Dämpfer zu entnehmen.

Besondere Betriebsbedingungen	**FUTUR S/SH/F** **D 20/50 S/100 U**
Zulässige Umgebungstemperatur (°C)	-10 - 40
Zulässige Temperatur Antriebsdruckluft (°C)	0 - 50
Maximaler Antriebs- und Betriebsdruck (bar)	6
Maximale Betriebstemperatur (°C)	
Code S	80
Code SH	130
Code F	60
Code U	60
T-Klasse (Temperaturklasse)	T4

Die ATEX-Kennzeichnung für Gase ist gemäß 2014/34/EU folgendermaßen festgelegt:

Um die optimale und flexible Auslegung einer ATEX-Pumpe an den kundenspezifischen Anwendungsfall zu ermöglichen, wird bei der Kennzeichnung zwischen dem Aufstellort der Pumpe (explosionsgefährdeter Bereich außerhalb der Pumpe) und dem Pumpeninneren (explosionsgefährdeter Bereich innerhalb der Pumpe) differenziert.

Gerätekategorie G (Gase, Nebel, Dämpfe)

Aufstellort: Kategorie G

Innerhalb der Pumpe: Kategorie G

Leitfähige ALMATEC-Druckluftmembranpumpen dürfen am Aufstellort (explosionsgefährdeter Bereich außerhalb der Pumpe) generell in der Explosionsgruppe IIC eingesetzt werden, da die massiven Gehäuse aus ableitfähigen Werkstoffen gefertigt sind und die gesamte Pumpe geerdet ist.

ACHTUNG! Im Pumpeninneren kann die Explosionsgruppe unterschiedlich zum Pumpenäußeren:

Pumpeninneren die Explosionsgruppe IIB:

Ⓔx II 2G Ex h IIB/IIC T6…T4 Gb X (Pumpeninnere/Aufstellort)

Pumpeninneren die Explosionsgruppe IIC:

Ⓔx II 2G Ex h IIC T6…T4 Gb X (Pumpeninnere/Aufstellort)

5 Einbau in die Rohrleitung

Die Futur T- und Futur E-Pumpen sind vor UV Strahlung zu schützen um eine Versprödung zu vermeiden. Pumpen müssen generell mechanisch spannungsfrei angeschlossen werden. Sie können nicht als Festpunkt für die Rohrleitung dienen. Nichtbeachtung führt zu Leckagen und ggf. zu Beschädigungen. Wenn mit Bewegungen oder Schwingungen im Leitungssystem gerechnet werden muss, empfehlen wir den Einbau von Kompensatoren vor und hinter der Pumpe. Die FUTUR kann mittels der Fundamentankerhülsen [27] fest installiert oder freistehend betrieben werden. Der Betreiber hat für ausreichende Standsicherheit und eine entsprechende Fixierung der Rohrleitung nach Stand der Technik Sorge zu tragen. Zur Vereinfachung der Installation und eventueller Wartungsarbeiten sollten unmittelbar vor und hinter der Pumpe Absperreinrichtungen vorgesehen werden.

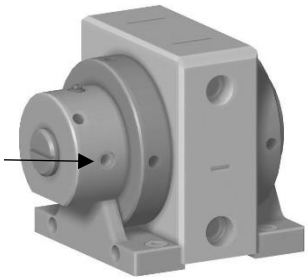
5.1 Anschluss der Saug- und Druckleitung

Die Nennweite der Anschlussleitungen ist dem Pumpenanschluss entsprechend zu wählen:

Pumpengröße	10	20	50	100
Anschluss-Nennweite (NPT)	3/8“	1/2“	1“	1 1/4“

Eine Unterschreitung kann zu Kavitation (Saugleitung) sowie Leistungsminderung (Saug- und Druckleitung) und eine Überschreitung zu Beeinträchtigung des Saugvermögens führen. Der Sauganschluss befindet sich unten im Zentralgehäuse [1] und der Druckanschluss oben. Eine stetig zur Pumpe hin ansteigende Saugleitung verhindert Luftsackbildung, die das Ansaugen behindert. Optional können die Pumpen mit Flaretek® Anschlüssen für PFA-Rohr ausgestattet werden (Sonderausstattungscode G) bzw. mit VCR-Anschlussverschraubungen für FUTUR S/SH (Sonderausstattungscode V).

5.2 Anschluss der Druckluftleitung



Die Bohrung für den Zuluftanschluss befindet sich im Seitengehäuse links [16] gegenüber dem Schalldämpfer [20]. Vor Installation ist sicherzustellen, dass die Luftzufuhrleitung frei von Verunreinigungen ist. Um die Pumpe ausreichend mit Antriebsluft versorgen zu können, ist ein entsprechender Leitungsquerschnitt vorzusehen, und zwar die gleiche Nennweite wie der Pumpenanschluss (R 1/4). Das eingesetzte Luftsteuersystem PERSWING P® ist eine Präzisionssteuerung und benötigt daher zur optimalen Funktion ölfreie, saubere und trockene Druckluft. Hinsichtlich der Antriebsluft-Güteklassen nach ISO-DIS 8573-1 bestehen folgende Mindestanforderungen:

Feststoffanteil	Klasse 2
Wasseranteil	Klasse 3
Ölanteil	Klasse 3

Bei hoher Umgebungsluftfeuchtigkeit kann trotz getrockneter Druckluft Vereisung von außen auftreten. Abhilfe schafft hier eine verlängerte Abluftführung (ca. 500 mm mittels Rohr oder Schlauch). Bei Einbau in Schränken oder Kabinetten ist darauf zu achten, dass sich hinter dem Schalldämpfer kein Kältestau bilden kann. Bei zum Einfrieren der Abluftseite neigenden Anwendungen hat es sich in der Praxis bewährt, die Antriebsluft vorzuheizen, um den Abstand zum

Taupunkt zu vergrößern. Hierbei ist allerdings zu beachten, dass die Temperatur der Antriebsluft generell 50°C nicht übersteigen sollte, um Ausdehnungs- und Klemmeffekte im Luftbereich zu vermeiden.

6 Anfahren und Betrieb der Pumpe

Nach Anschluss aller Leitungen ist die Pumpe betriebsbereit. Der Luftdruck sollte nur so hoch eingestellt werden, wie er zur Erreichung des gewünschten Betriebspunktes erforderlich ist. Eine überhöhte Druckeinstellung führt zu erhöhtem Luftverbrauch und zu vorzeitigem Verschleiß der Pumpe. Um eine gleichmäßige und sichere Förderung zu gewährleisten, sollte jedoch der Antriebsluftdruck 1,5 bar nicht unterschreiten. Die stufenlose Regelung der Pumpe erfolgt über die Änderung der Luftmenge (Nadelventil). Eine leere Pumpe ist langsam zu betreiben. Bei innendurchströmten Druckluft-Membranpumpen ist generell ein Trockenlauf mit hoher Frequenz und über einen längeren Zeitraum zu vermeiden, da ansonsten das Aggregat funktionell beschädigt wird. Die Pumpe fährt selbsttätig an. Pumpen der Baureihe FUTUR sind trocken selbstansaugend, so dass ein Anfüllen der Saugleitung und der Pumpe nicht erforderlich ist. Das Saugvermögen einer produktgefüllten Pumpe ist jedoch erheblich höher. Eine saugseitige Androsselung kann zu Schäden an der Pumpe führen. Kurzzeitiger Betrieb gegen eine geschlossene Druckleitung ist aus Gründen der Druckprüfung zulässig. Derart erforderliche Betriebszustände (Fahrt gegen einen geschlossenen Schieber) sind mit dem Hersteller abzustimmen.

Beim Regelbetrieb der Pumpen dürfen die in der nachfolgenden Tabelle aufgelisteten maximal zulässigen Hubzahlen nicht überschritten werden, da ansonsten mit deutlich erhöhtem Verschleiß gerechnet werden muss.

Baugröße	10	20	50	100
Max. Hubzahl/min. bei Nennleistung	400	320	210	240

7 Sicherheitshinweise



- Installation, Betrieb und Wartung der Pumpe nur durch qualifiziertes Personal.
- Vor Inbetriebnahme bzw. nach einigen Betriebsstunden ist der feste Sitz der Überwurfmuttern [22] zu überprüfen; ggf. müssen sie nachgezogen werden. Dies ist auch nach längeren Stillstandzeiten, starken Temperaturschwankungen, Transport sowie Demontage der Pumpe erforderlich.
- Vor dem Betrieb der Druckluft-Membranpumpe sollte sich jeder mit den Erläuterungen zur Fehlersuche (Seiten 17/18) vertraut machen. So ist gewährleistet, dass im Störungsfall der Fehler schnell erkannt und behoben werden kann. Bei Störungen, die nicht selbst behoben werden können oder deren Ursachen unklar sind, sollte der Hersteller kontaktiert werden.
- Bei allen anfallenden Wartungs- und Inspektionsarbeiten an der Membranpumpe sowie am Zubehör ist die Anlage still zu setzen und gegen unbeabsichtigtes Einschalten abzusichern. Dies lässt sich durch einen abschließbaren NOT-AUS-Schalter für die Druckluftversorgung der Pumpe realisieren. Zusätzlich sollte ein Warnschild gegen Wiedereinschalten angebracht werden.
- Eine Druckprüfung der Anlage darf nur bei saug- und druckseitig abgeschieberter Pumpe oder durch den Druckaufbau durch die Pumpe selbst erfolgen. Eine Belastung durch Systemdruck bei stehender Pumpe führt zu Schäden.
- Systembedingt Pumpe nicht mit Vordruck betreiben.

- Je nach Einsatzbedingungen und Betriebsweise der Pumpe kann im Falle eines Membranbruchs Fördermedium am Schalldämpfer austreten (Schalldämpfer danach unbedingt auswechseln). Bei erhöhten Sicherheitsanforderungen empfiehlt sich die Sonderausstattung Membranüberwachung.

- Bei einem Membranbruch kann außerdem das Medium möglicherweise in den Luftbereich der Pumpe eindringen. In ungünstigen Fällen – wie z.B. Systemdruck bei abgeschalteter Druckluft – kann auch Flüssigkeit in die Luftversorgungsleitung eindringen. Zum Schutz von anderen Bauteilen wie Pulsationsdämpfern oder auch pneumatischen Ventilen empfiehlt es sich, eine entsprechende Absicherung der Luftleitung vorzusehen, beispielsweise über ein Rückschlagventil. So verhindert man auch eine Verunreinigung der Druckluftleitung.

- Der Zustand des Schalldämpfers ist regelmäßig zu überprüfen, da ein verstopfter Schalldämpfer aus der Pumpe herausgepresst werden kann. In einem solchen Fall sind Sach- und/oder Personenschäden nicht auszuschließen.

- Bei Förderung heißer Medien darf eine produktgefüllte Pumpe nicht längere Zeit stillstehen, da es sonst zu temporären Undichtigkeiten im Ventilbereich und zu einer Blockade der Luftsteuerung kommen kann.

- Die jeweils geltenden Sicherheitsvorschriften sind zu beachten.

- Auftretende Flüssigkeitslachen im unmittelbaren äußeren Bereich der Pumpe sind vor Kontakt auf Gefährdung zu überprüfen und ggfs. Schutzmaßnahmen zu ergreifen.

- Chemische und biologische Reaktionen im Produktraum der Pumpe (Vermischung verschiedener Substanzen) sowie das Gefrieren des Fördermediums sind zu vermeiden.

- Vor Beginn einer Pumpendemontage ist sicherzustellen, dass die Pumpe entleert und gespült sowie luft- und produktseitig energielos ist. Die saug- und druckseitigen Förderleitungen sind zu schließen und ggf. zu entleeren. Verlässt das Aggregat die Anlage, ist ein Hinweis über das geförderte Medium beizufügen.

- Vorgehensweise bei der Pumpenspülung: Pumpe mit neutralem Medium spülen, dann auf den Kopf drehen, anschließend 90° zur Seite wenden und schließlich wieder auf den Kopf drehen. Diesen Spülvorgang mehrfach wiederholen.

- Pumpen, die zur Förderung aggressiver, gefährlicher oder toxischer Medien eingesetzt waren, sind nur unter Beachtung der jeweiligen zusätzlichen Sicherheitsvorschriften zu demontieren (z.B. geeignete Schutzausrüstung gem. Sicherheitsdatenblatt des Fördermediums). So kann es bei einem Membranbruch trotz umfangreicher Spülvorgänge zum Verbleib von Resten des Fördermediums vor allem hinter den Membranen, im Bereich des Luftsteuersystems sowie am Schalldämpfer kommen. Daher darf auch hier nicht auf die entsprechende Schutzkleidung gem. Sicherheitsdatenblatt verzichtet werden.

- Zusatzhinweis zur Förderung sensibler Fördermedien: Bei passender Auswahl sind alle flüssigkeitsberührten Bauteile aus Materialien ausgeführt, die für den Kontakt mit Ihrem Fördermedium geeignet sind. Eine Fehlfunktion kann jedoch zum Kontakt des Fördermediums mit üblicherweise nicht Medium berührten Komponenten der Pumpe führen (z.B. im Druckluftbereich). Daher empfehlen wir, wie üblich bei Pumpen, bei Förderung empfindlicher Flüssigkeiten die Charge nach einer Havarie zu verwerfen, um etwaige Verunreinigungen zu vermeiden.

- Auch wenn die flüssigkeitsführenden Werkstoffe einer FUTUR-Pumpe meist auch für Lebensmittelkontakt geeignet sind, ist der konstruktive Aufbau der Pumpe jedoch KEINE “Hygienepumpen-Konstruktion”. Vom Einsatz zur Lebensmittelförderung raten wir daher ab!

- Nach einer Pumpendemontage ist die Pumpe vor erneuter Inbetriebnahme auf Dichtheit zu überprüfen.

- Druckluft-Membranpumpen können beim Anheben, Absenken oder Zusammenfügen zu Quetschungen führen. Es sind entsprechende Hilfsmittel und Schutzausrüstungen zu verwenden. Größere und schwere Baugruppen müssen beim Transport/Austausch sorgfältig an Hebezeugen befestigt und gesichert werden.

- Verschleißteile, wie z. B. Membranen, sollten insbesondere bei kritischen Fördermedien im Rahmen einer vorbeugenden Wartung erneuert werden.

- Verwendung von nicht originalen ALMATEC-Ersatzteilen sowie vorgenommene bauliche Veränderungen an den Aggregaten führen zum sofortigen Erlöschen der Gewährleistung und können beim Betrieb der Pumpe eine Personen- und/oder Sachgefährdung zur Folge haben.

- Ein Betrieb der Pumpe mit Stickstoff als Antriebsgas ist möglich. In geschlossenen Räumen muss hier eine ausreichende Be- und Entlüftung vorhanden sein.

- Eventuell notwendige elektrische Anschlüsse (z.B. bei Verwendung von Sonderausstattungen mit Überwachungsgeräten) dürfen ausschließlich von qualifiziertem Fachpersonal erstellt werden. Die Vorschriften der jeweiligen Hersteller sind zu beachten.

- Vorgehensweise bei Pumpenrücksendung: Entsprechend unseren Anforderungen der 14001-Zertifizierung muss für jedes uns zugesandte Aggregat die dieser Bedienungsanleitung lose beigefügte Dekontaminationsbescheinigung ausgefüllt vorliegen. Andernfalls können aus Diagnose- oder Wartungsgründen notwendige Demontagearbeiten an der Pumpe nicht ausgeführt werden. Beachten Sie bitte die weiteren Sicherheitshinweise aus der Dekontaminationsbescheinigung.

8 Zusätzliche Temperaturhinweise

Die in den technischen Daten auf Seite 4 gelisteten Maximal-Temperaturen und Maximal-Drücke basieren ausschließlich auf mechanischen Grenztemperaturen der eingesetzten Gehäusewerkstoffe. Je nach Fördermedium kann sich die für die jeweilige Anwendung sichere maximale Betriebstemperatur durch chemischen Einfluss deutlich verringern.

Für niedrige Temperaturen gilt generell, dass unterhalb von 0°C durch eine Kaltversprödung der in den Pumpen eingesetzten Elastomere mit beschleunigtem Verschleiß zu rechnen ist. Bezüglich der Gehäuse ist anzumerken, dass PE - anders als PP - auch bei kalten Temperaturen mechanisch stabil bleibt und auch PTFE seine mechanische Stabilität lange behält. ALMATEC Pumpen können insgesamt auch an Aufstellungsorten mit sehr tiefen Temperaturen sicher betrieben werden, bei Flüssigkeiten unter 0°C ist jedoch mit erhöhtem Verschleiß der inneren Bauteile zu rechnen. Außerdem sind Gefrieren, Stocken oder Auskristallisieren des Fördermediums zu vermeiden, vor allem innerhalb der Pumpe.

Es ist zu beachten, dass sich Viskosität und Dichte der meisten Fördermedien mit der Temperatur ändern (zumeist ansteigend bei abnehmender Temperatur). Dies kann je nach Anwendung neben einer reduzierten Förderleistung dazu führen, dass die Pumpe das zähere und/oder „schwerere“ Medium nicht mehr ansaugen kann.

9 Wartung

Verwenden Sie bei Reparaturen und/oder vorbeugenden Instandhaltungsarbeiten nur original ALMATEC Ersatzteile. Bei Nichtbeachtung erlischt die CE- und ATEX-Kennzeichnung, die Konformitätserklärung(en) sowie der Garantieanspruch der Pumpe.

Alle Arbeiten an der Pumpe dürfen nur mit entsprechendem Werkzeug und von geschultem Fachpersonal vorgenommen werden.

10 Demontage

Bei der Demontage einer Pumpe sind grundsätzlich die Vorgehens- und Sicherheitshinweise auf den Seiten 11 bis 13 zu beachten.

Auf beiden Seiten der Pumpe die Zylinderschrauben [29,30] mittels Schraubendreher lösen und Grundrahmen [25] entfernen. O-Ringe Luftkanal [26] entnehmen.

Schalldämpfer [20] (bei der Baugröße 10 zusätzlich den Adapter Schalldämpfer [21]) und schwarze Verschlussschraube [18] aus Seitengehäuse links [16] herausschrauben. Geeigneten Rundstab in eine Bohrung der Überwurfmutter [22] des linken Seitengehäuses [16] einführen und Überwurfmutter [22] abdrehen. Linkes Seitengehäuse [16] aus der Überwurfmutter [22] lösen. Gleitring [24] vom Seitengehäuse links [16] und O-Ring Überwurfmutter [23] aus der Überwurfmutter [22] entnehmen. Ventildeckel [19] mittels Montagewerkzeug [36] aus dem Seitengehäuse links [16] herausschrauben. Seitengehäuse links [16] flach hinlegen und bei Bedarf das PERSWING P® Luftsteuersystem [35] (ohne Pilotkolben) komplett zur Ventildeckelseite hin herausdrücken. Kolbenring Membranbolzen [15] aus Seitengehäuse links [16] entnehmen. Pilotkolben aus Membranbolzen links [12] entnehmen.

Geeigneten Rundstab in eine Bohrung der Überwurfmutter [22] des rechten Seitengehäuses [14] einführen und Überwurfmutter [22] abdrehen. Rechtes Seitengehäuse [14] aus der Überwurfmutter [22] lösen. Gleitring [24] vom Seitengehäuse rechts [14] und O-Ring Überwurfmutter [23] aus der Überwurfmutter [22] entnehmen.

Das Zentralgehäuse [1] steht aufrecht mit den Produktanschlüssen nach vorn. Auf beiden Seiten den O-Ring Membrane außen [9] entnehmen. Membranbolzen links [12] und Membranbolzen rechts [13] aus den Membranen [7] schrauben. Eine Membrane [7] aus der Kaskadenhülse [11] drehen. Die zweite Membrane [7] zusammen mit der Kaskadenhülse [11] entnehmen und beides auseinanderschrauben. O-Ring Membrane innen [8] überprüfen und ggf. erneuern (Verdrehsicherung). Dichtringe Membrane [10] entfernen (müssen generell ausgewechselt werden).

Demontage der Produktventile für FUTUR T / H / E:

Zur Entnahme der Druckventile das Zentralgehäuse [1] wieder aufrecht hinstellen. Die zwei oben im Zentralgehäuse [1] befindlichen Hubbegrenzer Druckventil [6] mittels Montagewerkzeug [36] lösen. Die freiliegenden Ventilkörper [4] entnehmen. Jeweils ein Hubbegrenzer Saugventil [5] befindet sich auf der Vorderseite des Zentralgehäuses [1] (zwischen den Produktanschlüssen) und auf der Rückseite. Beide mit dem Montagewerkzeug [36] lösen und Ventilkörper [4] seitlich aus dem Zentralgehäuse [1] entnehmen.

Demontage der Produktventile für FUTUR S / SH:

Zur Entnahme der Ventilkörper das Zentralgehäuse aufrecht hinstellen. Die zwei oben im Zentralgehäuse befindlichen Hubbegrenzer mittels Montagewerkzeug lösen und Dichtringe Hubbegrenzer entnehmen. Zunächst die freiliegenden Druckventilkörper, anschließend die Ventilgehäuse und die Dichtringe Ventilgehäuse herausnehmen. Jetzt können die Saugventilkörper entnommen werden.

11 Montage

Die Montage der einzelnen Baugruppen erfolgt im Prinzip in genau umgekehrter Reihenfolge wie im Kapitel Demontage beschrieben. Nachstehend daher folgende zusätzliche Hinweise.

Grundsätzlich ist zu beachten, dass beschädigte Dichtelemente auf jeden Fall erneuert werden müssen. Ausgebaute Kolbenringe [15] und Dichtringe Membrane [10] dürfen nicht mehr verwendet werden; es sind neue einzusetzen. Die Kolbenringe [15] sind geschlitzt und lassen sich daher leicht in die Nut einlegen.

Die gesamte Kartusche des PERSWING P® Luftsteuersystems [35] (ohne Pilotkolben) von der Ventildeckelseite her in das Seitengehäuse links [16] eindrücken (Achtung: O-Ringe nicht beschädigen, vor Einbringung anfeuchten!).

Die Hubbegrenzer [5,6] sind so weit einzudrehen, dass sie mit dem Zentralgehäuse [1] bündig abschließen. Bei der FUTUR S/SH müssen zunächst die Ventilgehäuse so eingesetzt werden, dass die runden Fenster im oberen Bereich den Flüssigkeitskanal freigeben. Dann werden die Dichtringe eingelegt, im Anschluss werden auch hier die Hubbegrenzer so weit eingeschraubt, dass sie mit dem Zentralgehäuse bündig abschließen.

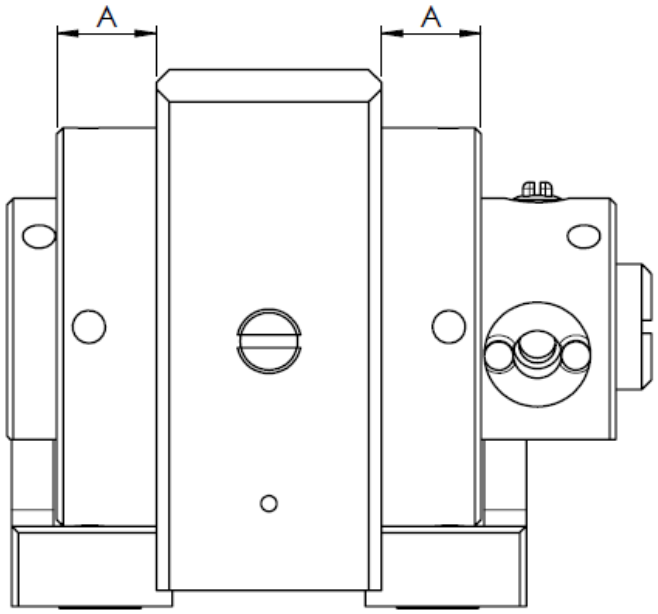
Zentralgehäuse [1] auf die linke Seite legen und Dichtring Membrane [10] vorsichtig einlegen. Membranbolzen rechts [13] in Membrane [7] schrauben. Membrane [7] in Kaskadenhülse [11] schrauben und in das Zentralgehäuse [1] einführen. O-Ring Membrane außen [9] in den Membranabsatz einlegen. Das Seitengehäuse rechts [14] ist so zu positionieren, dass die gerade Fläche mit den Zuluftbohrungen parallel zur unteren Seite des Zentralgehäuses [1] ist. Gleitring [24] auflegen. Überwurfmutter [22] mit O-Ring Überwurfmutter [23] bestücken und in das Zentralgehäuse [1] eindrehen. Beim Festziehen der Überwurfmutter [22] das Mitdrehen des Seitengehäuses rechts [14] durch Einführen eines Rundstabes in eine Bohrung des Seitengehäuses rechts [14] verhindern.

Dichtring Membrane [10] in die linke Seite des Zentralgehäuses [1] vorsichtig einlegen. Um die zweite Membrane [7] montieren zu können, muss die soeben installierte Membrane [7] mit Druckluft beaufschlagt werden. Hierzu ist die mittlere Zuluftbohrung in der rechten Seite des Zentralgehäuses zu verwenden. Die Druckluftzuführung muss so lange aufrechterhalten werden bis die linke Membrane [7] fest an das Zentralgehäuse [1] anliegt. Membranbolzen links [12] in die Membrane [7] schrauben und den Pilotkolben des Luftsteuersystems in den Membranbolzen links [12] einlegen. Die Montage des linken Seitengehäuses [16] erfolgt analog der beschriebenen Vorgehensweise bei dem rechten Seitengehäuse [14]. Vor dem Eindrehen des Ventildeckels [19] nicht vergessen, den fünften O-Ring Steuerventilgehäuse einzulegen. Zum Schluss Schalldämpfer [20] und Verschlussschraube [18] einbringen.

Da die beiden soeben eingebauten Dichtringe Membranen [10] eine gewisse „Setzzeit“ benötigen, müssen jetzt die Montagearbeiten an der Pumpe für mindestens zwei Stunden ruhen.

Pumpengröße	10	20 (20S)	50 (50S)	100
Abstand A in mm (Toleranz +0,3 / -0,5 mm)	28,8	31,3 (37)	35,5 (45,8)	41,3

Danach die beiden Überwurfmuttern [22] gemäß den Nennmaßen (Abstand A Außenkante Überwurfmutter zum Zentralgehäuse) der obigen Tabelle nachziehen, dabei die Seitengehäuse [14,16] wie beschrieben arretieren und auf die Parallelität zum Zentralgehäuse [1] achten.

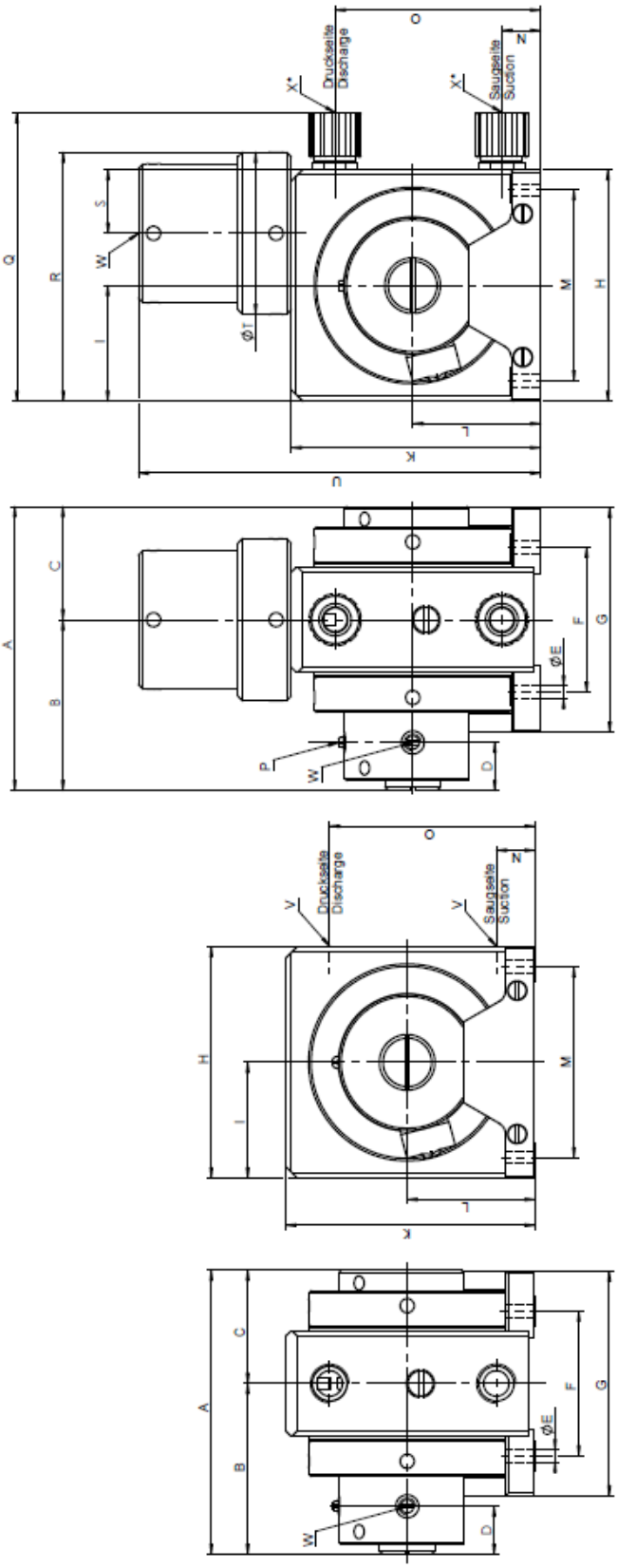


12 Fehlersuche

Störung	mögliche Ursache	Abhilfe/Bemerkungen
Pumpe läuft nicht	Zuleitung blockiert/geschlossen Schalldämpfer verstopft Druckleitung blockiert/geschlossen Arbeitskammern verstopft Luftsteuerung defekt	Luftzufuhr öffnen reinigen bzw. erneuern reinigen, Ventil öffnen Verunreinigungen entfernen Luftsteuerung ersetzen
Pumpe läuft unregelmäßig	Kolbenringe verschlissen Luftsteuerung verschlissen Membranbruch Luftsteuerung verunreinigt Ventilkörper blockiert Vereisung	Kolbenringe ersetzen Luftsteuerung ersetzen Membranen erneuern, Pumpe reinigen Steuerung reinigen/ersetzen, Fremdkörper entfernen Luftaufbereitung verbessern
Luft im Fördermedium	Saugleitung undicht, Behälter mit Fördermedium leer Membranbruch Ausgasung (Kavitation)	Saugleitung abdichten, füllen/neuer Behälter Membranen erneuern Saughöhe anpassen, evtl. Saugwindkessel vorsehen
Pumpe erzeugt nicht genügend Druck	Luftdruck/-menge zu gering Leckage in Luftzufuhr Leckage der Luftsteuerung Ventilkörper verschlissen Anzahl der Verbraucher höher	erhöhen beseitigen Luftsteuerung erneuern erneuern Luftdruck/-menge erhöhen
Förderleistung lässt nach	Luftsteuerung verunreinigt Vereisung, Verschmutzung Luftdruckabfall Saugleitung/Sieb verunreinigt Druckleitung/Filter verunreinigt Schalldämpfer verstopft Ventilkörper verschlissen Viskositäts-/Saughöhenänderung Anzahl der Verbraucher höher Anzahl der Verbraucher niedriger	reinigen/ersetzen Luftaufbereitung verbessern, Trockner/Filter Luftversorgung sicherstellen reinigen reinigen erneuern erneuern ändern bzw. berücksichtigen Luftdruck/-menge erhöhen Druckanstieg, langsamerer Lauf
Pumpe bleibt stehen	Luftsteuerung vereist Luftdruckabfall zu geringer Luftdruck Druckleitung verstopft Luftfilter verstopft Ventil geschlossen Luftsteuerung defekt Verschleiß, Abblasen der Steuerung Membranbruch Ventilkörper blockiert oder verschlissen	Luftaufbereitung verbessern Luftversorgung sicherstellen erhöhen reinigen reinigen öffnen erneuern Luftsteuerung erneuern Membranen erneuern, Pumpe reinigen reinigen/erneuern

Störung	mögliche Ursache	Abhilfe/Bemerkungen
Pumpe läuft, mangelnde Saugleistung	Pumpe läuft zu schnell physikalische Grenze überschritten Kavitation Leistungsfähigkeit der Pumpe überschritten Luftpolster in Saug-/Druckleitung trocken Ansaugen gegen Förderdruck Ventil/Filter in Saugleitung zu Ventil/Filter in Druckleitung zu Behälter mit Fördermedium leer Unterdruck im Behälter Verschleiß der Ventilkörper Saugleitung undicht Saugleitung verstopft Druckpolster auf der Druckseite Ventilkörper blockiert	langsamer starten Installation korrigieren prüfen, abkühlen Installation korrigieren bzw. größere Pumpe einsetzen entlüften evtl. erst im Kreislauf fördern, benetzen, entlüften öffnen bzw. reinigen öffnen bzw. reinigen füllen/neuer Behälter belüften erneuern abdichten reinigen Druckleitung entlüften reinigen/ersetzen
Pumpe saugt nicht nach einer Reparatur	Anschlüsse nicht richtig fest Ventilkörper falsch eingesetzt	nachziehen, abdichten korrigieren
Membrane überdehnt	Systemdruck zu hoher Unterdruck Vereisung	Druck nur durch Pumpe erzeugen, Anlage/Ventile prüfen, Membranen erneuern Saugleitung prüfen, Ventil öffnen Luftaufbereitung verbessern
Leckage zwischen den Gehäuseteilen	Membranen stark überdehnt	erneuern
Schalldämpfer grau	zu hohe Luftfeuchtigkeit, Vereisung	Luftqualität verbessern, evtl. Zuluft erwärmen
Schalldämpfer schwarz	verunreinigte/ölige Druckluft	Luftqualität verbessern, Feinstfilter vor Pumpe in Zuluftleitung installieren
Pumpe arbeitet nicht, Luft steht an	Luftsteuerung festgeklemmt Fremdkörper/Schmutz chemische Einwirkung (O-Ringe gequollen) Ventil in Förderleitung zu	reinigen, erneuern reinigen, evtl. erneuern, für bessere Luftqualität sorgen prüfen, beseitigen öffnen
Fördermedium tritt am Schalldämpfer aus	Membranbruch	Membranen erneuern, Pumpe reinigen

13 Maßzeichnung



*Speziell modifiziert für FUTUR und werksetig eingebaut.
Specially modified for FUTUR and fitted by the manufacturer.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	K	L	M	N	O	P (C9)	Q	R	S	T	U	V	W (Luft, air supply)	X *
FUTUR 10	185	112	73	35,5	10,5	93	143	114	57	131	72	79	35	104	NPT 1/4"	~155	136	33	110	246	NPT 3/8"	NPT 1/4"	1/2" Rohr-AD, 1/2" Pipe-OD (Flaretek®)
FUTUR 20	201	119	82	35,5	10,5	105	160	150	75	168	88	115	33	140	NPT 1/4"	~196	161	44	110	283	NPT 1/2"	NPT 1/4"	3/4" Rohr-AD, 3/4" Pipe-OD (Flaretek®)
FUTUR 50	246	148	98	41,5	10,5	125	194	200	100	216	111	165	34	178	NPT 1/4"	~251	215	55	140	348	NPT 1"	NPT 1/4"	1" Rohr-AD, 1" Pipe-OD (Flaretek®)
FUTUR 100	303	184	119	51	10,5	149	236	260	130	266	136	225	39	223	NPT 1/4"	~313	286	74	200	429	NPT 1 1/4"	NPT 1/4"	1 1/4" Rohr-AD, 1 1/4" Pipe-OD (Flaretek®)
FUTUR 200	374	215	159	51	10,5	227	314	330	165	346	181	290	61	281	NPT 1/4"	-	345	95	220	578	NPT 1 1/2"	NPT 3/8"	-
FUTUR 20 S	201	119	82	35,5	10,5	93	160	124	59	154	80	89	29	126	NPT 1/4"	~152	140	34	100	286	NPT 1/2"	NPT 1/4"	1/2" (VCR)
FUTUR 50 S	246	148	98	41,5	10,5	105	194	170	80	196	101	125	33	159	NPT 1/4"	~209	190	45	130	318	NPT 1"	NPT 1/4"	1" (VCR)

14 Ersatzteilliste FUTUR T / H / E

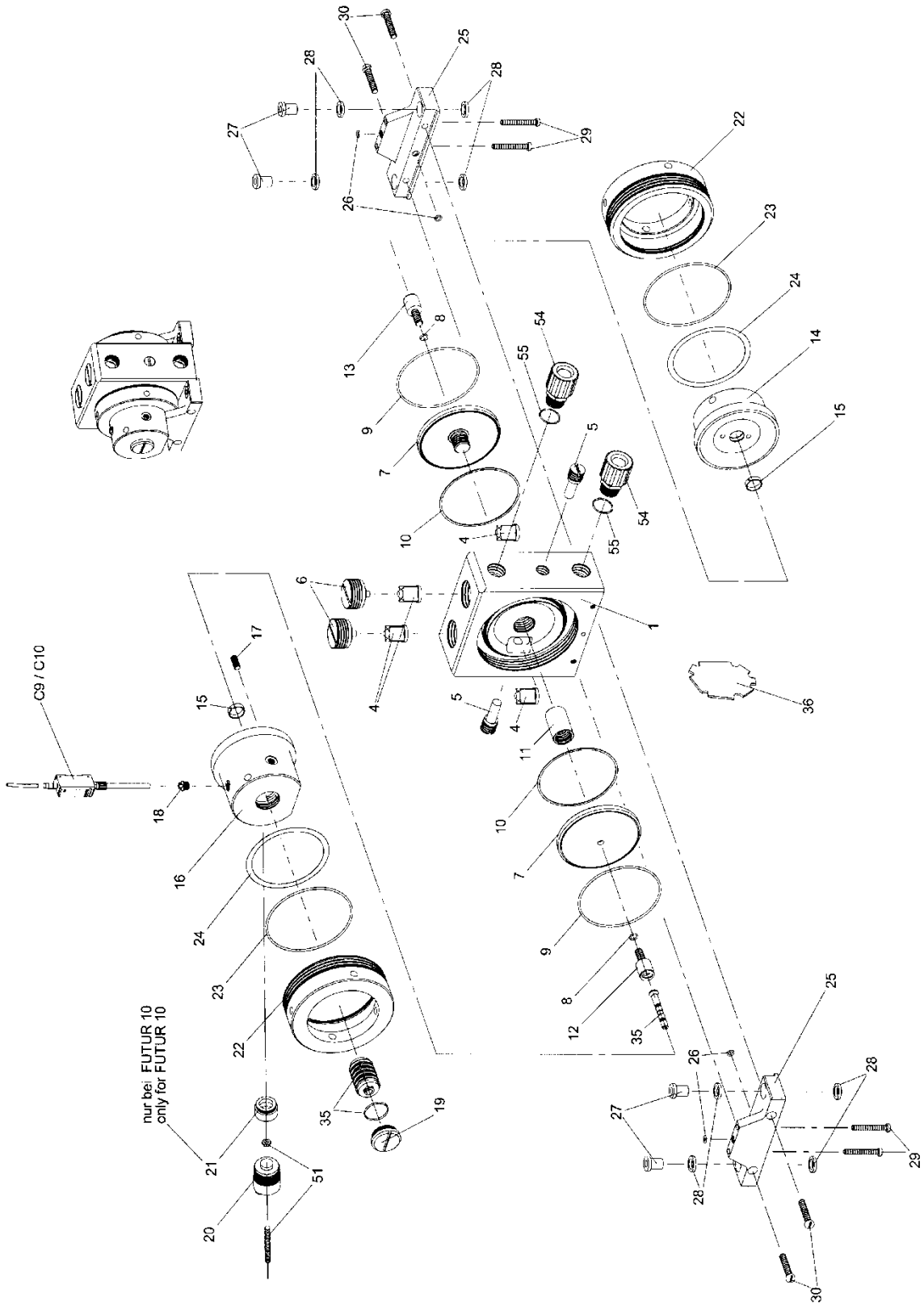
Baugröße					FUTUR 10 T / H	FUTUR 20 T / H / E	FUTUR 50 T / H / E	FUTUR 100 T / E
Pos	St.	Benennung	Typen-code	Werk-stoff	Teile-nummer	Teile-nummer	Teile-nummer	Teile-nummer
1	1	Zentralgehäuse	T, H,	PTFE	6 10 010 69	6 15 010 69	6 25 010 69	6 32 010 69
		Zentralgehäuse	E	UPPE	-	6 15 010 52	6 25 010 52	6 32 010 52
4	4	Ventilkörper	T, H,	PTFE	8 10 011 69	8 15 011 69	8 25 011 69	8 32 011 69
		Ventilkörper	E	UPPE	-	8 15 011 52	8 25 011 52	8 32 011 52
5	2	Hubbegrenzer, Saugventil	T, H, E	PTFE	8 10 812 69	8 15 812 69	8 25 812 69	8 32 812 69
6	2	Hubbegrenzer, Druckventil	T, H, E	PTFE	8 10 813 69	8 15 813 69	8 25 813 69	8 32 813 69
7	2	Membrane	T, H,	PTFE	6 10 020 69	6 15 020 69	6 25 020 69	6 32 020 69
		Membrane	E	PTFE	-	6 15 220 66	6 25 220 66	6 32 220 66
8	2	O-Ring, Membrane innen	T, H, E	FKM	9 04 593 74	9 06 538 74	9 10 544 74	9 15 546 74
9	2	O-Ring, Membrane außen	T, H, E	FKM	9 66 533 74	9 90 586 74	9 99 609 74	9 99 612 74
10	2	Dichtring, Membrane	T, H, E	PTFE	6 10 026 69	6 15 026 69	6 25 026 69	6 32 026 69
11	1	Kaskadenhülse	T, H, E	PTFE	6 10 032 69	6 15 032 69	6 25 032 69	6 32 032 69
12	1	Membranbolzen, links	T, H, E	PEEK	6 10 021 86	6 15 021 86	6 25 021 86	6 32 021 86
13	1	Membranbolzen, rechts	T, H, E	PEEK	6 10 023 86	6 15 023 86	6 25 023 86	6 32 023 86
14	1	Seitengehäuse, rechts	T, E,	UPPE/ PA	6 10 014 52	6 15 014 52	6 25 014 52	6 32 014 52
		Seitengehäuse, rechts	H	PTFE leitfähig	6 10 014 65	6 15 014 65	6 25 014 69	-
15	2	Kolbenring, Membranbolzen	T, H, E	PTFE-PPS	8 10 825 61	8 15 825 61	8 25 825 61	8 32 825 61
16	1	Seitengehäuse, links	T, E,	UPPE/ PA	6 10 015 52	6 15 015 52	6 25 015 52	6 32 015 52
		Seitengehäuse, links	H	PTFE leitfähig	6 10 015 65	6 15 015 65	6 25 015 69	-
17	1	Gewindestift DIN 551	T, H, E	PA	9 06 201 53	9 06 201 53	9 10 206 53	9 12 207 53
18	1	Verschlussschraube GPN 730	T, H, E	PA	730 R 1/4	730 R 1/4	730 R 1/4	730 R 1/4
19	1	Ventildeckel	T, H, E	PE	8 15 731 52	8 15 731 52	8 25 731 52	8 32 731 52
20	1	Schalldämpfer, kpl.	T, H, E	PE	1 08 244 51	1 08 244 51	1 15 244 51	1 40 244 51

Baugröße					FUTUR 10 T / H	FUTUR 20 T / H / E	FUTUR 50 T / H / E	FUTUR 100 T / E
Pos	St.	Benennung	Typen-code	Werk-stoff	Teile-nummer	Teile-nummer	Teile-nummer	Teile-nummer
21	1	Adapter, Schalldämpfer	T	PE	6 10 033 52	-	-	-
22	2	Überwurfmutter	T	PE	6 10 029 80	6 15 029 80	6 25 029 80	6 32 029 80
		Überwurfmutter	H	PEEK	6 10 029 86	6 15 029 86	6 25 029 86	-
		Überwurfmutter	E	PA	-	6 15 029 53	6 25 029 53	6 32 029 53
23	2	O-Ring, Überwurfmutter	T, H, E	FKM	9 73 660 74	9 98 661 74	9 99 662 74	9 99 663 74
24	2	Gleitring	T, H, E	PTFE	6 10 030 60	6 15 030 60	6 25 030 60	6 32 030 60
25	2	Grundrahmen	T, H, E	PE/PA	6 10 017 52	6 15 017 52	6 25 017 52	6 32 017 52
26	4	O-Ring, Luftkanal	T, H, E	FKM	9 06 538 74	9 06 538 74	9 08 541 74	9 10 544 74
27	4	Fundamentankerhülse	T, H, E	PE	8 25 418 52	8 25 418 52	8 25 418 52	8 25 418 52
28	8	Dämpfungsring	T, H, E	FKM	1 15 149 74	1 15 149 74	1 15 149 74	1 15 149 74
29	4	Zylinderschraube DIN 84	T, H, E	PA	9 06 226 53	9 06 227 53	9 08 227 53	9 08 227 53
30	4	Zylinderschraube DIN 84	T, H, E	PA	9 10 227 53	9 10 227 53	9 10 227 53	9 10 227 53
35	1	PERSWING P® Luftsteuerung, kpl.	T, H, E	PETP	6 10 201 84	6 15 201 84	6 25 201 84	6 32 201 84
36	1	Montagewerkzeug	T, H, E	PA	6 10 000 53	6 10 000 53	6 10 000 53	6 10 000 53

15 Ersatzteilliste FUTUR F

Baugröße					FUTUR 100 F
Pos	St.	Benennung	Typen-code	Werkstoff	Teile-nummer
1	1	Zentralgehäuse	F	PE-UHMW	63201056
4	4	Ventilkörper	F	UPPE	83201152
5	2	Hubbegrenzer, Saugventil	F	PTFE-TFM	83281268
6	2	Hubbegrenzer, Druckventil	F	PTFE-TFM	83281368
7	2	Membrane	F	PTFE	63222066
8	2	O-Ring, Membrane innen	F	EPDM	91554674
9	2	O-Ring, Membrane außen	F	FKM	99961274
10	2	Dichtring, Membrane	F	PTFE	63202669
11	1	Kaskadenhülse	F	PTFE-TFM	63203269
12	1	Membranbolzen, links	F	PEEK	63202186
13	1	Membranbolzen, rechts	F	PEEK	63202386
14	1	Seitengehäuse, rechts	F	PE-UHMW	63201456
15	2	Kolbenring, Membranbolzen	F	PTFE-PPS	83282561
16	1	Seitengehäuse, links	F	PE-UHMW	63201556
17	1	Gewindestift DIN 551	F	PA	91220753
18	1	Verschlussschraube GPN 730	F	PA	730R1/4
19	1	Ventildeckel	F	PE-UHMW	83273156
20	1	Schalldämpfer, PE- leitfähig	F	PE-HMW leitf.	15024455
22	2	Überwurfmutter	F	PE-CFK30	63202949
23	2	O-Ring, Überwurfmutter	F	FKM	99966374
24	2	Gleitring	F	PTFE	63203060
25	2	Grundrahmen	F	PE/PA	63201756
26	4	O-Ring, Luftkanal	F	FKM	91054474
27	4	Fundamentankerhülse	F	PE	82541852
28	8	Dämpfungsring	F	FKM	11514974
29	4	Zylinderschraube DIN 84	F	PA	90822753
30	4	Zylinderschraube DIN 84	F	PA	91022753
35	1	PERSWING P® Luftsteuerung, kpl.	F	PETP	63220184
36	1	Montagewerkzeug	F	PA	61000053

16 Explosionsdarstellung FUTUR T / H / E / F

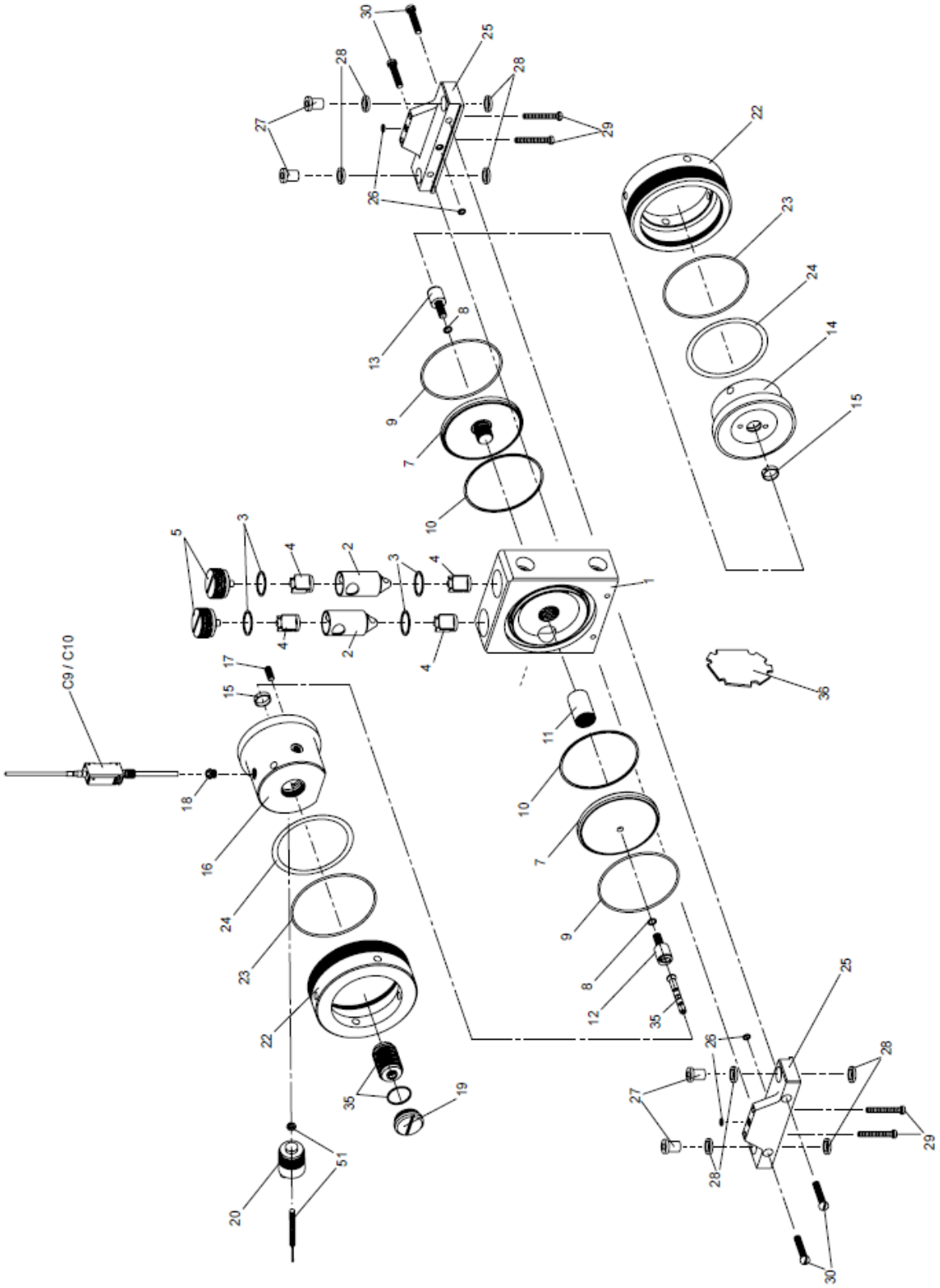


17 Ersatzteilliste FUTUR S / SH

Baugröße					FUTUR 20 S / SH	FUTUR 50 S / SH
Pos	St.	Benennung	Typen-code	Werkstoff	Teile-nummer	Teile-nummer
1	1	Zentralgehäuse	S, SH	1.4404	6 15 110 23	6 25 110 23
2	2	Ventilgehäuse	S, SH	1.4404	8 15 912 23	8 25 912 23
3	2	Dichtring, Ventilgehäuse	S, SH	PTFE	8 15 928 60	8 25 928 60
4	4	Ventilkörper	S, SH	PTFE	8 15 011 69	8 25 011 69
5	2	Hubbegrenzer	S, SH	1.4404	8 15 913 23	8 25 913 23
6	2	Dichtring, Hubbegrenzer	S, SH	PTFE	8 15 929 60	8 25 929 60
7	2	Membrane	S, SH	PTFE	6 15 420 69	6 25 420 69
8	2	O-Ring, Membrane innen	S, SH	FKM	9 06 538 74	9 10 544 74
9	2	O-Ring, Membrane außen	S, SH	FKM	9 90 586 74	9 99 609 74
10	2	Dichtring, Membrane	S, SH	PTFE	6 15 026 69	6 25 026 69
11	1	Kaskadenhülse	S, SH	PTFE	6 15 032 69	6 25 032 69
12	1	Membranbolzen, links	S, SH	PEEK	6 15 021 86	6 25 021 86
13	1	Membranbolzen, rechts	S, SH	PEEK	6 15 023 86	6 25 023 86
14	1	Seitengehäuse, rechts	S	PE leitfähig	6 15 014 56	6 25 014 56
		Seitengehäuse, rechts	SH	1.4305	6 15 014 22	6 25 014 22
15	2	Kolbenring, Membranbolzen	S, SH	PTFE-PPS	8 15 825 61	8 25 825 61
16	1	Seitengehäuse, links	S	PE leitfähig	6 15 015 56	6 25 015 56
		Seitengehäuse, links	SH	1.4305	6 15 015 22	6 25 015 22
17	1	Gewindestift DIN 551	S	PA	9 06 201 53	9 10 206 53
		Gewindestift DIN 551	SH	PA	9 06 202 53	9 10 207 53
18	1	Verschlussschraube GPN 730	S, SH	PA	730 R 1/4	730 R 1/4
19	1	Ventildeckel	S, SH	PE	8 15 731 52	8 25 731 52
20	1	Schalldämpfer, kpl.	S, SH	PE	1 08 244 51	1 15 244 51
22	2	Überwurfmutter	S, SH	1.4305	6 15 129 22	6 25 129 22

Baugröße					FUTUR 20 S / SH	FUTUR 50 S / SH
Pos	St.	Benennung	Typen-code	Werkstoff	Teile-nummer	Teile-nummer
23	2	O-Ring, Überwurfmutter	S, SH	FKM	9 98 661 74	9 99 662 74
24	2	Gleitring	S, SH	PTFE	6 15 030 60	6 25 030 60
25	2	Grundrahmen	S, SH	PE leitfähig	6 15 117 56	6 25 117 56
26	4	O-Ring, Luftkanal	S, SH	FKM	9 06 538 74	9 08 541 74
27	4	Fundamentankerhülse	S, SH	PE	8 25 418 52	8 25 418 52
28	8	Dämpfungsring	S, SH	FKM	1 15 149 74	1 15 149 74
29	4	Zylinderschraube DIN 84	S, SH	PA	9 06 227 53	9 08 227 53
30	4	Zylinderschraube DIN 84	S, SH	PA	9 10 227 53	9 10 227 53
35	1	PERSWING P® Luftsteuerung, kpl.	S, SH	PETP	6 15 201 84	6 25 201 84
36	1	Montagewerkzeug	S, SH	PA	6 10 000 53	6 10 000 53

18 Explosionsdarstellung FUTUR S / SH



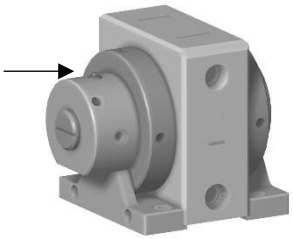
19 Sonderausstattungen

19.1 Pneumatische Hubzahlerfassung (Code C 9 / C 10)

Die Hubzahlerfassung erfolgt bei Code C 9 / C 10 pneumatisch. Ein Drucksensor registriert die entstehenden Druckveränderungen in der Luftkammer hinter der linken Membrane und wandelt die pneumatischen Impulse in ein elektrisches Signal um.

Die pneumatische Hubzahlerfassung ist in zwei Ausführungen erhältlich:

- C 9 bestehend aus:
  - Drucksensor einschl. 2,5 m Kabel und Stecker für Drucksensor
  - 2,5 m Verbindungsschlauch DN 4/6 mit Einschraubverschraubungen für Schlauch 4/6, pumpenseitig sowie sensorseitig
  - Haltewinkel mit Schrauben
- C 10 bestehend aus:
  - wie C 9 jedoch einschließlich Hubzähler



Einige Montagehinweise: Die schwarze Verschlussschraube [18] (siehe Pfeil) aus dem zusätzlichen Luftanschluss im Seitengehäuse links [16] entnehmen und die gerade Verschraubung eindrehen. Den Verbindungsschlauch an die gerade montierte Verschraubung und dem Druckschalter anbringen. Die Steckdose an den elektrischen Anschluss-Stecker des Druckschalters und das Kabel an vorhandene Erfassungsgeräte (Code C 9) bzw. an den beiliegenden Hubzähler (Code 10) anschließen. Technische Daten, Anschlusspläne und weitere Details sind den Herstellerangaben des Druckschalters und des Hubzählers zu entnehmen.

!!! Für eine einwandfreie Funktion der pneumatischen Hubzahlerfassung ist ein Mindest-Gegendruck von 1,5 bar erforderlich!

19.2 Membransensor (Code D)

Der im Schalldämpfer der Pumpe eingebaute Membransensor registriert jede Flüssigkeit, unabhängig von ihrer Leitfähigkeit. Damit kann auf einen Membranschaden unmittelbar reagiert werden. Dennoch ist zu berücksichtigen, dass die Membranüberwachung möglicherweise nicht verhindern kann, dass Fördermedium am Schalldämpfer austritt. Bei hoher Umgebungsluftfeuchtigkeit kann trotz getrockneter Druckluft ein Fehlalarm auftreten. Die Membranüberwachung ist in drei Varianten erhältlich:

- D 1 Membransensor, 2-Draht-Namur, eigensicher EEx ia IIC T6
- D 5** Membransensor, 3-Draht [Für Neu-Pumpen nicht mehr verfügbar]
- D 6** Membransensor, 3-Draht mit Stecker [Für Neu-Pumpen nicht mehr verfügbar]

Weitere Details sind den Herstellerangaben zu entnehmen.

19.3 Flaretek®-Anschlüsse für PFA-Rohr (Code G) für FUTUR T / H / E

Saug- und Druckanschluss der FUTUR T und FUTUR H können mit dem in der Halbleiterindustrie weitverbreiteten Rohrverschraubungssystem Flaretek® für PFA-Rohr ausgerüstet werden. Diese werksseitig eingebauten Flaretek®-Anschlüsse nicht entfernen oder ersetzen! Sie sind speziell für die FUTUR modifiziert und gasdicht eingesetzt. Gewähr für einwandfreie Funktion, Dichtigkeit und Reinheit der Pumpen nur mit diesen Original-Produktanschlüssen!

19.4 VCR-Anschlüsse (Code V) für FUTUR S / SH

Saug- und Druckanschluss der FUTUR S/SH Pumpen können mit VCR-Anschlussverschraubungen in Edelstahl ausgerüstet werden (Außengewinde-VCR-Anschluss für 1/2“ Rohr bei 20 S bzw., für 1“ Rohr bei 50 S mit Dichtring).

19.5 Ersatzteilliste Sonderausstattungen

Baugröße					FUTUR 10	FUTUR 20	FUTUR 50	FUTUR 100
Pos	St.	Benennung	Typen-code	Werk-stoff	Teile-nummer	Teile-nummer	Teile-nummer	Teile-nummer
18		C 9:						
	1	gerade Verschraubung	T, H, E, F	PP	1 00 877 51	1 00 877 51	1 00 877 51	1 00 877 51
	1	Schlauch 2,5 m	T, H, E, F	PE	1 00 878 51	1 00 878 51	1 00 878 51	1 00 878 51
	1	Druckschalter	T, H, E, F	diverse	1 00 972 99	1 00 972 99	1 00 972 99	1 00 972 99
	1	Steckdose mit Kabel 2,5 m	T, H, E, F	diverse	1 00 973 99	1 00 973 99	1 00 973 99	1 00 973 99
-		C 10:						
	1	Hubzähler	T, H, E	diverse	1 00 071 99-03	1 00 071 99-03	1 00 071 99-03	1 00 071 99-03
51		D 1:						
	1	Membransensor, 2-Draht-Namur	T, H, E, F	PBTP	1 00 773 99	1 00 773 99	1 00 773 99	1 00 773 99
51		D 5:						
	1	Membransensor 3-Draht	T, H, E	PTFE	1 00 573 99-01	1 00 573 99-01	1 00 573 99-01	1 00 573 99-01
51		D 6:						
	1	Membransensor 3-Draht mit Stecker	T, H, E	PTFE	1 00 573 99	1 00 573 99	1 00 573 99	-
-		G:						
	2	Flaretek®-Anschluss für PFA-Rohr	T	PFA/ PVDF	1 10 012 57	1 15 012 57	1 25 012 57	1 32 012 57

Baugröße					FUTUR 10	FUTUR 20	FUTUR 50	FUTUR 100
Pos	St.	Benennung	Typen-code	Werkstoff	Teile-nummer	Teile-nummer	Teile-nummer	Teile-nummer
		Flaretek®-Anschluss für PFA-Rohr	H	PFA/PFA	1 10 312 57	1 15 312 57	1 25 312 57	-
-	2	O-Ring, Flaretek®-Anschluss	T, H	FKM/FEP	9 16 559 74	9 18 501 74	9 28 534 74	9 30 582 59
		V:						
-	2	VCR-Anschlussverschraubung	S, SH	1.4404	-	8 15 638 23	8 25 638 23	-
-	2	Dichtring für VCR	S, SH	PTFE	-	8 15 639 60	8 25 639 60	-

19.6 Reinigung in Anlehnung an SEMI F57-0622

ALMATEC ist in der Lage, Pumpen mit einer Reinheit nach SEMI F57-0622 zu liefern. Zur Bestätigung liegt bei Auslieferung ein Zertifikat bei, aus dem die in der Pumpe vorliegenden Werte nach der genannten Spezifikation entnommen werden können. Zusätzlich wird die im Auslieferungszustand vorliegende Partikelanzahl und Größe mitgeteilt. Dies in Anlehnung an beispielhafte Anforderungen aus der Halbleiterindustrie.

Die Pumpen erhalten das Zertifikat als geschlossene Baugruppe und sie werden reinraumgerecht verpackt angeliefert.

Es können folgende Produkte bestellt werden:

- FUTUR T
- FUTUR H

Verfügbare Größen sind die FUT20 (1/2“) und FUT50 (1“), mit saug- und druckseitig angeschlossenen Flaretek®-Anschlüssen für PFA-Rohre.

Die zur Verfügung gestellten Pumpen sind ausschließlich für die Verwendung in F57-zertifizierte Bereiche gedacht. In anderweitigen Fall erlischt das Zertifikat.

Es werden keine Ersatzteile mit Zertifikat angeboten. Des Weiteren erlischt das Zertifikat im Wartungsfall.

20 Pulsationsdämpfer

20.1 Einsatz eines Pulsationsdämpfers Baureihe D

Oszillierende Verdrängerpumpen weisen bauartbedingt einen pulsierenden Förderstrom auf. Die Pumpenbaureihe FUTUR hat bereits durch die entsprechende Gestaltung der Luftkanäle und Luftkammern sowie durch die Kaskadendichtung eine erheblich verminderte Pulsation, insbesondere auch auf der Saugseite. Ist die druckseitige Restpulsation für den konkreten Einsatzfall nicht vertretbar, stehen für jede Pumpengröße entsprechende Pulsationsdämpfer (Typ D) zur Verfügung, die jederzeit, auch an installierten Pumpen, ohne Änderung der Produktanschlüsse nachrüstbar sind. Grundsätzlich ist zu beachten, dass der Einsatz eines Pulsationsdämpfers die Förderleistung des Gesamtsystems in Abhängigkeit vom Betriebspunkt reduziert.

Vor Inbetriebnahme ist sicherzustellen, dass der Pulsationsdämpfer und die verwendeten Werkstoffe für die vorgesehenen Förderaufgaben geeignet sind.

Im nachfolgenden Text ist jedes erwähnte Einzelteil mit einer in Klammern aufgeführten Zahl versehen, die mit der Positionsnummer dieses Einzelteils in der Ersatzteilliste und der Explosionszeichnung übereinstimmt.

Sicherheitshinweise

Für die Installation, Inbetriebnahme, Montage und Demontage sind die Ausführungen und Sicherheitshinweise für die Pumpe (siehe Seiten 11 bis 13 dieser Bedienungsanleitung) auch für die Pulsationsdämpfer zu beachten.

20.2 Installation und Inbetriebnahme

Die Anlieferung der FUTUR Pumpe und des D-Pulsationdämpfers erfolgt aus Sicherheitsgründen in getrennten Verpackungen. Zur Installation des Dämpfers den vorderen Hubbegrenzer Druckventil (falls vorhanden) aus der Pumpe entfernen (siehe Explosionszeichnung auf Seite 23).

Der Sitz des O-Rings im Dämpfergehäuse [2] in der Nut ist zu überprüfen. Falls noch nicht geschehen, Pumpe aufrecht hinstellen und auf richtigen Sitz des Ventilkörpers in der Pumpe achten. Jetzt den Pulsationsdämpfer so weit in die Pumpe einschrauben, bis er auf dem Gehäuse aufliegt. Ein weiteres Andrehen kann Gewindeschäden hervorrufen.

Die Bohrung für den Luftanschluss befindet sich oben im Dämpferkopf [3]. Zur einwandfreien Funktion benötigt der Pulsationsdämpfer unbedingt einen eigenen Druckluftanschluss, ausgehend vom Luftanschluss der Pumpe. Zwischen Pumpen- und Dämpferversorgung dürfen keine Absperr- oder Regelarmaturen angeordnet werden. Pumpe und Dämpfer müssen stets mit dem gleichen Luftdruck versorgt sein. Hinsichtlich der Qualität der Antriebsluft gelten die Mindestanforderungen, die in den technischen Daten auf Seite 2 genannt sind. Für eine einwandfreie Funktion ist ein Mindestgegendruck von ca. 1 bar notwendig. Systembedingt Pumpe und Dämpfer nicht mit Vordruck betreiben.

Ein leerer Pulsationsdämpfer ist zusammen mit der Pumpe langsam anzufahren. Er passt sich selbsttätig allen sich ändernden Betriebsbedingungen an.

20.3 Demontage und Montage

Den Pulsationsdämpfer von der FUTUR Pumpe abschrauben. Dabei auf den O-Ring Dämpfergehäuse [2] achten. Dämpfergehäuse [1] und Dämpferkopf [3] auseinanderschrauben. O-Ring

Membrane außen [11] vorsichtig entnehmen. Membrane [9] einschließlich der Steuerstange [13] abziehen. Dichtring Membrane [12] entnehmen. O-Ring Membrane innen [10] überprüfen und ggf. erneuern (Verdrehsicherung). Kolbenringe [5] und O-Ringe Kolbenring [6] demontieren. O-Ring Dämpferkopf [4] entnehmen.

Die Montage erfolgt in umgekehrter Reihenfolge wie oben beschrieben. Nachfolgend daher nur einige zusätzliche Hinweise.

Grundsätzlich ist zu beachten, dass beschädigte oder verschmutzte Dichtelemente auf jeden Fall erneuert werden müssen. Ausgebaute Dicht- und Kolbenringe dürfen nicht mehr verwendet werden; es sind neue einzusetzen. Den neuen Kolbenring [5] nierenförmig biegen und in die Nut einlegen. Danach die Aufwölbung des Kolbenrings [5] mit einem runden Gegenstand vollständig in die Nut drücken. Bei Einbau eines neuen Kolbenrings [5] immer auch die O-Ringe [6] wechseln. Vor Einsetzen der Membrane [9] den O-Ring Membrane außen [11] in die entsprechende Nut der Membrane [9] legen.

Da der Dichtring Membrane [12] nach dem Einbau eine gewisse „Setzzeit“ benötigt, muss nach der kompletten Montage des Pulsationsdämpfers die weitere Arbeit damit um mindestens zwei Stunden ruhen. Nach dieser Zeit die Gehäuseteile fest nachziehen und erst jetzt den Pulsationsdämpfer auf die Pumpe montieren.

20.4 Technische Daten

Dämpfercode	D 10/20/50/100 T/H/S/SH/U
Maße (mm)	siehe Seite 15
Luftanschluss (NPT)	1/4“
Max. zulässiger Antriebsdruck (bar)	6
Maximales Gewicht (kg)	5

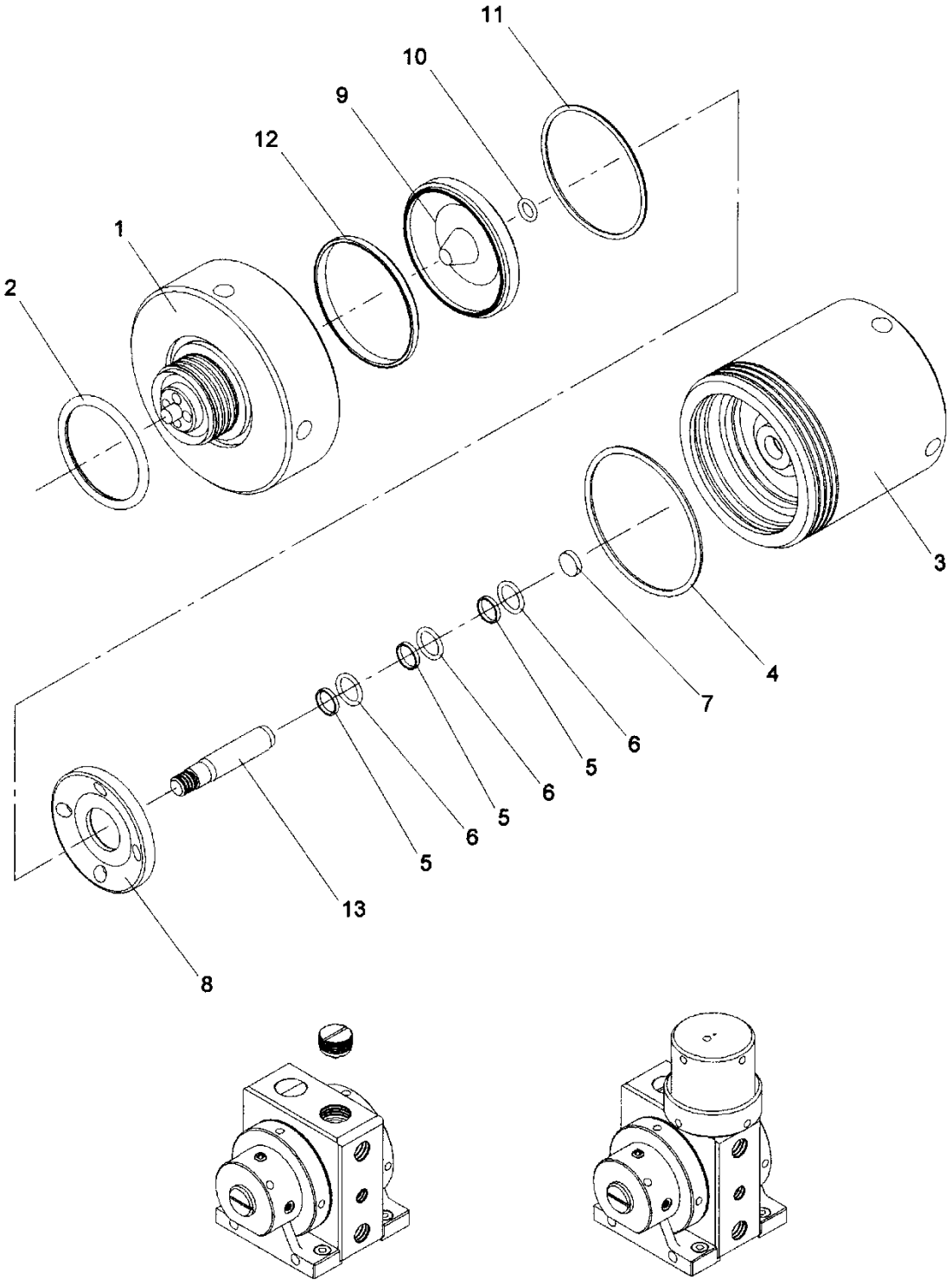
Futur E Pumpen werden mit einem Dämpfer T ausgestattet.
Futur F Pumpen müssen mit einem Dämpfer U ausgestattet werden.

20.5 Ersatzteilliste Pulsationsdämpfer

Baugröße					D10 T/H	D20 T/H/S/SH	D50 T/S/SH	D100 T/U
Pos	**St.**	**Benennung**	**Typen-code**	**Werkstoff**	**Teile-nummer**	**Teile-nummer**	**Teile-nummer**	**Teile-nummer**
1	1	Dämpfergehäuse	T/H	PTFE-TFM	6 10 040 69	6 15 040 69	6 25 040 69	6 32 040 69
		Dämpfergehäuse	S/SH	1.4404	-	6 15 140 23	6 25 140 23	-
		Dämpfergehäuse	U		-	-	-	6 32 040 68
		Dämpfergehäuse						
2	1	O-Ring, Dämpfergehäuse	T/H	EPDM	9 42 540 72	9 51 513 72	9 65 516 72	9 78 530 72
3	1	Dämpferkopf	T	UPPE	6 10 041 52	6 10 041 52	6 25 041 52	6 32 041 52
		Dämpferkopf	H/S	PTFE leitfähig	6 10 041 65	6 10 041 65	6 25 041 65	-
		Dämpferkopf	SH	1.4305	-	6 10 041 22	6 25 041 22	-
		Dämpferkopf	U	-	-	-	-	6 32 041 56
4	1	O-Ring, Dämpferkopf	T/H/S/SH	FKM	9 73 660 74	9 73 660 74	9 98 661 74	9 99 662 74
5	3	Kolbenring	T/H/S/SH	PTFE-PPS	1 08 153 61	1 08 153 61	1 08 153 61	8 25 431 61
6	3	O-Ring, Kolbenring	T/H/S/SH	FKM	9 13 575 74	9 13 575 74	9 13 575 74	9 18 501 74
7	1	Schalldämpfer	T/H/S/SH	PE	1 08 644 51	1 08 644 51	1 08 644 51	8 32 644 51
8	1	Stützscheibe	T/H/S/SH	PA	8 10 884 53	8 10 884 53	8 15 884 53	8 32 884 53
9	1	Dämpfermembrane	T/H/S/SH	PTFE	6 10 043 69	6 10 043 69	6 25 043 69	6 32 043 69
10	1	O-Ring, Membrane innen	T/H/S/SH	FKM	9 08 541 74	9 08 541 74	9 08 541 74	9 10 544 74
11	1	O-Ring, Membrane außen	T/H/S/SH	FKM	9 66 533 74	9 66 533 74	9 90 586 74	9 99 609 74
12	1	Dichtring, Membrane	T/H/S/SH	PTFE	6 10 026 69	6 10 026 69	6 15 026 69	6 25 026 69
13	1	Steuerstange	T/H/S/SH	PEEK	8 15 482 86	8 15 482 86	8 15 482 86	8 32 482 86

Bei Bestellungen unbedingt die Seriennummer des Pulsationsdämpfers angeben!

20.6 Explosionszeichnung Pulsationsdämpfer



ALMATEC

PSG
a DOVER company

Änderungen vorbehalten 10/2026

PSG Germany GmbH

Hochstraße 150-152 · 47228 Duisburg · Germany

Telefon +49 (0) 20 65 / 89 2 05 - 0 · Telefax +49 (0) 20 65 / 89 2 05 - 40

http://www.psgdover.com · e-mail: psg-germany@psgdover.com