

# Nessie® Hochdruck-Pumpen für technisches Wasser, Typ PAH



### Einleitung

Die Danfoss Nessie Hochdruck-Wasserpumpen sind speziell für den Betrieb mit technischem Wasser wie Umkehrosmose und VE-Wasser (=enthärtetes, entmineralisiertes und entionisiertes Wasser) konstruiert.

Zwölf Pumpengrößen mit Verdrängungen von 2 bis 80 ccm/U sind in vier verschiedenen Baugrößen und einem Durchfluss von 50-8000 l/Std. oder 0,25-35 GPM erhältlich.

Das Axialkolbenprinzip stellt einen sehr hohen Wirkungsgrad, eine schmale, kompakte Konstruktion und eine lange Lebensdauer sicher. Da die Danfoss Nessie Pumpen wassergeschmiert sind und keine anderen Schmiermittel erforderlich sind, sind diese über ihre gesamte Lebensdauer wartungsfrei.

### Merkmale

- Wartungsfrei durch Wasserschmierung und Direktantrieb (keine Riemen)
- Sehr hoher Wirkungsgrad im Vergleich zu Zentrifugal- und Triplexplungerpumpen
- Kleine, kompakte und leichte Konstruktion
- Sehr geringe Druckpulsationen - keine Pulsationsdämpfer erforderlich
- Extreme Rezirkulationsrate ohne Überhitzung (bis zu 90%)
- Weites Drehzahlband
- Sämtliche Konstruktionsteile aus Edelstahl
- Einhaltung strengster Hygienevorschriften wie VDI 6022, HACCP

**Technische Daten**

Pumpengröße	2	3.2	4	6.3	10	12.5	25	32	50	63	70	80
Geometrische Verdrängung cm <sup>3</sup> /U	2	3,2	4	6,3	10	12,5	25	32	50	63	70	80
Max. kont. Ausgangsdruck, Bar/psi	100/ 1450	100/ 1450	100/ 1450	100/ 1450	140/ 2000	140/ 2000	140/ 2000	140/ 2000	80/ 1150	140/ 2000	140/ 2000	140/ 2000
Min. Drehzahl, U/min	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Max. Drehzahl, U/min	3000	3000	3000	3000	2400	2400	2400	2400	1800	1800	1800	1800
Typische Durchflussmenge bei: 1500 U/min in l/h 1800 U/min in GPM	100 0,5	200 1,0	300 1,5	500 2,5	750 4	1000 5	2000 10	2500 12,5	4000 20	5000 25	5500 30	6250 35
Typische Motorengröße: bei max. Druck in kW, (1500 U/min) bei max. Druck in PS, (1800 U/min)	0,75 1	1,1 1,5	1,5 2	2,2 3	4 7,5	5,5 10	11 20	15 25	11 15	30 40	30 50	30 50
Gewicht, kg/lbs	4,4/9,7	4,4/9,7	4,4/9,7	4,4/9,7	7,7/17,0	7,7/17,0	16,0/35,3	16,0/35,3	31,0/68,3	31,0/68,3	31,0/68,3	31,0/68,3

**Anwendungsbeispiele**

- Direktbefeuchtung im Raum
- Befeuchter in RLT-Anlagen (Kanal-Befeuchtung)
- Adiabate Kühlsysteme
- Staubbindung und Geruchsunterdrückung
- Turbinenindustrie:
  - Einlasskühlung
  - NOx-Regelung
  - Hochdruckreinigung
- NOx-Regelung in Dieselmotoren
- Chemische und pharmazeutische Industrie
- Aseptische Hochdruckreinigung
- Spezialeffekte

**Durchflussmenge**

- Theoretische Durchflussmenge:  $Q_{(th)}$  [l/min] = Pumpenverdrängung in cm<sup>3</sup> × Umin/1000
- Durchfluss bei max. Druck: Der Durchfluss bei max. Druck  $Q_{(p_{max})}$  geht aus der nachstehenden Tabelle hervor
- Durchfluss bei beliebigem Druck: Bei Nulldruck entspricht der tatsächliche Durchfluss dem theoretischen Durchfluss  $Q_{(th)}$ .
- Die Durchflussmenge ( $Q_{eff}$ ) bei weniger als max. Druck ( $p_{max}$ ) kann mit der folgenden Gleichung berechnet werden:  $Q_{eff} = Q_{(th)} - [(Q_{(th)} - Q_{(p_{max})}) \times (p / p_{max})]$

**Auslegung des Motors**

Erforderliche Motorleistung:  
Aus der folgenden Tabelle lässt sich die Pumpendrehzahl abhängig von dem gewünschten Durchfluss ablesen. Es gilt:

$$P \text{ [in kW]} = \frac{\text{Geschwindigkeit [in U/min]} \times \text{Verdrängung pro Umdrehung [in ccm]} \times \text{Druck [in Bar]}}{600.000 \times \eta_{\text{mech}} \text{ (mechanischer Wirkungsgrad)}}$$

Das erforderliche Drehmoment wird wie folgt berechnet:

$$M \text{ [in Nm]} = \frac{\text{Verdrängung [in ccm]} \times \text{Druck [in Bar]}}{62,8 \times \eta_{\text{mech}} \text{ (mechanischer Wirkungsgrad)}}$$

Um die korrekte Motorengröße zu bestimmen, müssen die erforderlichen Leistungen und Drehmomente festgestellt werden.

Der mechanische Wirkungsgrad der Pumpe wird wie folgt geschätzt:

PAH 2, 3.2, 4, 6.3	0,8
PAH 10, 12.5	0,85
PAH 25, 32	0,9
PAH 50, 63, 70, 80	0,95

**Durchflussmenge**

Typischer Durchfluss bei Maximaldruck in Litern pro Minute:

	PAH2	PAH3.2	PAH4	PAH6.3	PAH10	PAH12.5	PAH25	PAH32	PAH 50	PAH63	PAH70	PAH80
U/min	Durchfluss	Durchfluss	Durchfluss	Durchfluss	Durchfluss	Durchfluss	Durchfluss	Durchfluss	Durchfluss	Durchfluss	Durchfluss	Durchfluss
1000	0,9	2,3	3,1	5,5	8,0	10,5	21,7	29,1	44,8	53,2	61,3	71,4
1100	1,1	2,6	3,5	6,1	9,0	11,7	24,2	32,2	49,7	59,4	68,2	79,3
1200	1,3	2,9	3,9	6,7	9,9	13,0	26,6	35,3	54,7	65,6	75,0	87,2
1300	1,5	3,3	4,3	7,3	10,9	14,2	29,1	38,5	59,6	71,7	81,9	95,0
1400	1,7	3,6	4,7	8,0	11,9	15,4	31,5	41,6	64,6	77,8	88,7	102,9
1500	1,9	3,8	5,1	8,6	12,8	16,5	34,0	45,0	69,5	84,0	95,6	110,7
1600	2,1	4,2	5,5	9,2	13,8	17,8	36,5	47,9	74,4	90,0	102,3	118,7
1700	2,3	4,5	5,9	9,8	14,8	19,0	38,9	51,0	79,4	96,0	109,0	126,2
1800	2,5	4,9	6,3	10,4	15,8	20,2	41,3	54,1	84,4	101,9	115,6	133,8
1900	2,7	5,2	6,7	11,0	16,7	21,5	43,9	57,3				
2000	2,9	5,5	7,1	11,7	17,7	22,7	46,3	60,4				
2100	3,1	5,8	7,5	12,3	18,7	23,9	48,8	63,5				
2200	3,3	6,1	7,9	13,0	19,6	25,1	51,2	66,6				
2300	3,5	6,4	8,3	13,6	20,6	26,3	53,7	69,7				
2400	3,7	6,7	8,7	14,2	21,6	27,6	56,1	72,9				
2500	3,9	7,0	9,1	14,8								
2600	4,1	7,3	9,5	15,4								
2700	4,3	7,6	9,9	16,1								
2800	4,4	8,0	10,3	16,7								
2900	4,6	8,3	10,7	17,3								
3000	4,8	8,6	11,1	17,9								

**Betriebsbedingungen**
**Einlassdruck:**

PAH 2-12.5 können direkt vom Tank (Ansaugöffnung untergetaucht) oder von einer Druckleitung eingespeist werden. Der minimale Versorgungsdruck beträgt 0 Bar/0 psi. Der maximale Versorgungsdruck beträgt 4 Bar/60 psi.

PAH 25-80 müssen von einem Tank eingespeist werden (Ansaugöffnung untergetaucht). Der max. Versorgungsdruck beträgt 3 m/10 ft Wassersäule.

Für Systeme mit instabilem Versorgungsdruck werden ein geeignetes Druckreduzierventil und ein elektrisches Absperrventil empfohlen, um die Pumpe vor Beschädigung zu schützen.

**Temperatur:**
**Wassertemperatur:**

- Min. +3°C/37,4°F, max. 50°C/122°F bei max. Ausgangsdruck
- Max. 60°C/140°F bei max. 100 Bar/1450 psi Ausgangsdruck (PAH 50-80)

**Umgebungstemperatur:**

- Min. 0°C/32°F bis max. 50°C/122°F

**Lagertemperatur:**

- Min. -40°C/-40°F to max. 70°C/158°F (ab Werk mit Frostschutzmittel behandelt)

**Geräuschniveau**

Da die Pumpen normalerweise an ein Kupplungsgehäuse oder einen Rahmen montiert werden, kann das Geräuschniveau nur für das gesamte System bestimmt werden.

Daher ist es sehr wichtig, die Pumpe korrekt an einem Rahmen oder auf Vibrationsdämpfern zu montieren, um Vibrationen und Lärm zu minimieren. Darüber hinaus sollte der Pumpenauslass über einen flexiblen Hochdruckschlauch mit der Anwendung verbunden sein.

Das Geräuschniveau wird beeinflusst von:

- Der Drehzahl der Pumpe: hohe Umdrehungen erzeugen mehr Geräusch als niedrige
- Dem Ausgangsdruck: hoher Druck erzeugt mehr Geräusch als niedriger
- Fester Anbau der Pumpe erzeugt mehr Geräusch als eine flexible Aufhängung
- Feste Verrohrung erzeugt mehr Geräusch als ein flexibler Schlauch

**Technisches Wasser**

Technisches Wasser kann in drei Gruppen unterteilt werden:

- Enthärtetes Wasser (Kationenaustausch).
- Entmineralisiertes Wasser (demineralisiertes/entionisiertes Wasser)
- Nach dem Prinzip der umgekehrten Osmose behandeltes Wasser (RO-Wasser)

Enthärtetes\* und demineralisiertes\* Wasser darf in den meisten europäischen Ländern nicht als Trinkwasser verwendet werden, da bei diesen Verfahren für Menschen schädliche Chemikalien verwendet werden.

\*Gilt nur für regenerative Einheiten.

Den Systemen für Enthärtung und Entmineralisierung oder den nach dem Prinzip der umgekehrten Osmose arbeitenden Anlagen liegen immer Beschreibungen der spezifischen Verfahren bei.

Bei Verwendung anderer Flüssigkeiten wie HFA, HFC usw. wenden Sie sich bitte an die Danfoss Verkaufsabteilung.

**Korrosions- und Frostschutzmittel**

Falls die Pumpe Temperaturen unter dem Gefrierpunkt ausgesetzt ist, muss sie gegen Frost geschützt werden.  
Siehe auch Abschnitt *Betrieb*.

Danfoss empfiehlt als Frostschutzmittel biologisch abbaubares Monopropylenglykol, z.B. DOWCAL N oder CHILLSAFE.

(DOWCAL N wird von POLO hergestellt).  
(CHILLSAFE wird von ATCO hergestellt).

Die Hersteller von DOWCAL N und CHILLSAFE empfehlen ein Mischungsverhältnis von mind. 30% DOWCAL N/CHILLSAFE, um das Auftreten von Biofilmen im System zu verhindern, da DOWCAL N und CHILLSAFE biologisch abbaubar sind.

**Korrosionsschutz**

Wenn das System für mehr als vier Wochen stillgelegt oder transportiert werden soll, muss die Pumpe gegen Korrosion geschützt werden. Die Pumpe darf niemals nur entleert werden!

Siehe mitgelieferte Anleitung.

**Wartung**

Nessie PAH Pumpen sind über ihre gesamte Lebensdauer wartungsfrei. Um eine maximale Lebensdauer zu erzielen, müssen Wasserzufuhr und Filtrierung einwandfrei sein.

Die erwartete Lebensdauer ist abhängig von den Betriebsbedingungen:

*Betrieb bei konstanter Drehzahl:*

Bei Betrieb mit einem serienmäßigen 4-poligen AC-Motor im Drehzahlbereich 1400 U/min (50 Hz) und 1800 U/min (60 Hz) erreichen die Pumpen ihre maximale Lebensdauer.

*Betrieb bei variabler Drehzahl:*

Die PAH-Pumpen können innerhalb des oben angegebenen Drehzahlbereichs betrieben werden (siehe Durchfluss-Tabelle). Der Betrieb mit variabler Drehzahl lässt sich definieren als Pumpenbetrieb mit unterschiedlichen Drehzahlen gemäß einem typischen Einsatzzyklus. In diesem Fall hängt die Mindestlebensdauer von dem Belastungszyklus ab.

Für den Betrieb bei konstanter Drehzahl unter 1400 U/min oder über 1800 U/min wenden Sie sich bitte an die für Nessie zuständige Danfoss Verkaufsabteilung.

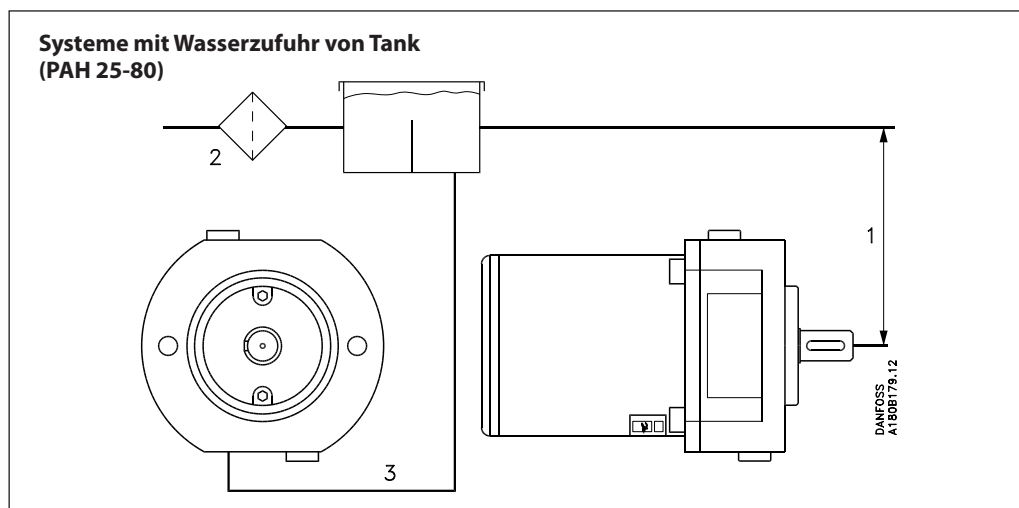
**Einbau**



Um die Gefahr von Kavitation auszuschließen, muss der Druck am Pumpeneinlass immer positiv sein.

- 1) Das Filter in der Wasserversorgungsleitung vor der Pumpe anordnen.
- 2) Einen auf mindestens 0,9 Bar abs. eingestellten Überwachungsdruckschalter zwischen Filter und Pumpeneinlass anordnen. Der Überwachungsschalter muss die Pumpe bei niedrigerem Druck als mind. 0,9 Bar/13 psi abs. ausschalten

Um die bestmögliche Entlüftung der Pumpe zu gewährleisten und Lufteinschlüsse zu vermeiden, muss die Pumpe vertikal mit der Welle nach oben oder horizontal mit dem Auslass in höchster Position montiert werden.

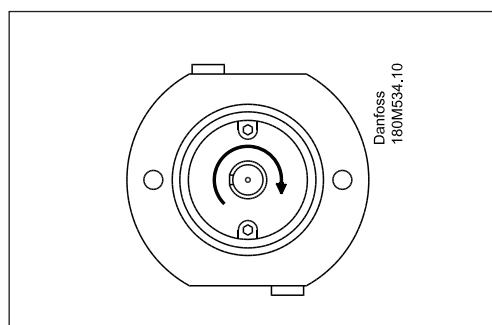


Um das Risiko von Kavitation zu vermeiden, muss stets ein positiver Eingangsdruck aufreht erhalten werden. Hierbei sind folgende Richtlinien zu beachten:

- 1) Den Tank oberhalb der Pumpe anbringen (Wasserstand im Tank sollte über Pumpenniveau sein).
- 2) Filter in die Wasserversorgungsleitung vor der Pumpe anordnen.

- 3) Die Saugleitung mit minimalem Druckverlust dimensionieren (großer Innendurchmesser, minimale Rohrlänge, Vermeiden von Biegungen und Fittings mit kleinen Innendurchmessern.)

**Drehrichtung**



Im Uhrzeigersinn vom Wellenende gesehen (durch eine PAH 10/12.5 illustriert).

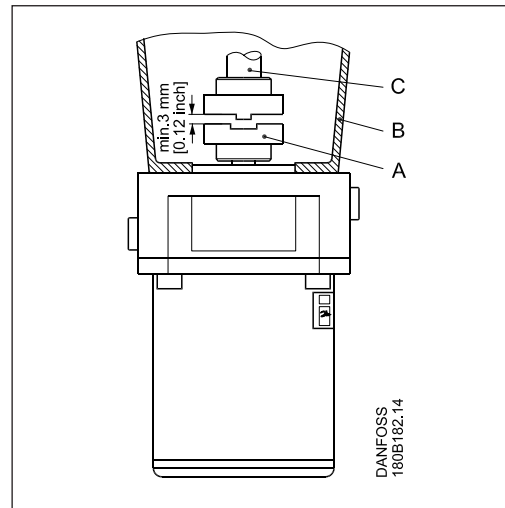
**Motoranschluss**

Die Pumpe darf keiner Axial- oder Radialkraft ausgesetzt werden. Wir empfehlen deshalb, für den Anschluss an einen Elektromotor bzw. Verbrennungsmotor eine elastische Kupplung zu verwenden.

Nachstehende Skizze zeigt, wie die Pumpe eingebaut und an den Elektromotor bzw. Verbrennungsmotor angeschlossen wird.

- A: Elastische Kupplung
- B: Kupplungsgehäuse
- C: Motorwelle

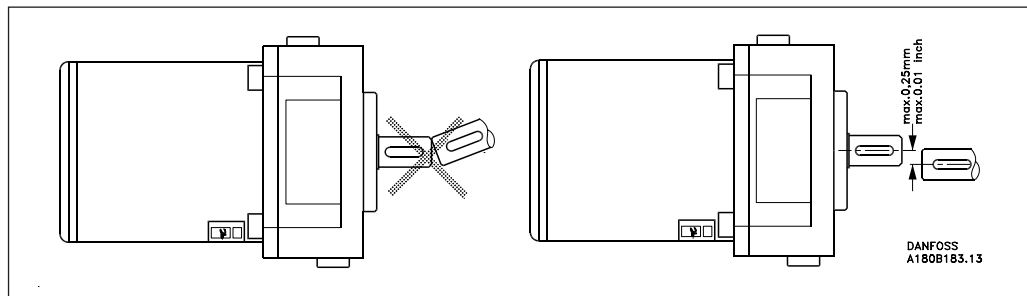
Wünschen Sie einen alternativen Einbau, wenden Sie sich bitte an Ihre Danfoss Verkaufsabteilung.



Um eine einfache Montage der elastischen Kupplung ohne Werkzeuge sicherzustellen, sind entsprechende Toleranzen einzurechnen.

Beachten Sie, die empfohlenen Einbautoleranzen für die verwendete flexible Kupplung einzuhalten, da jede Axialkraft auf die Pumpenwelle vermieden werden muss.

Danfoss bietet Kupplungsgehäuse und Kupplungs-Ersatzteilsätze an. Bitte wenden Sie sich an die Danfoss Verkaufsabteilung.

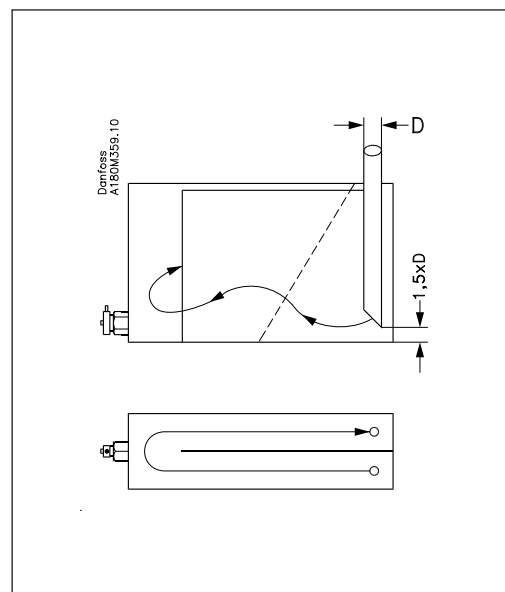


**Tank**

Zweck des Wassertanks ist es, kontinuierlich sauberes Wasser zur Verfügung zu stellen, Wärme abzuleiten, Luft zu entfernen sowie Variationen im Wasservolumen zu ermöglichen.

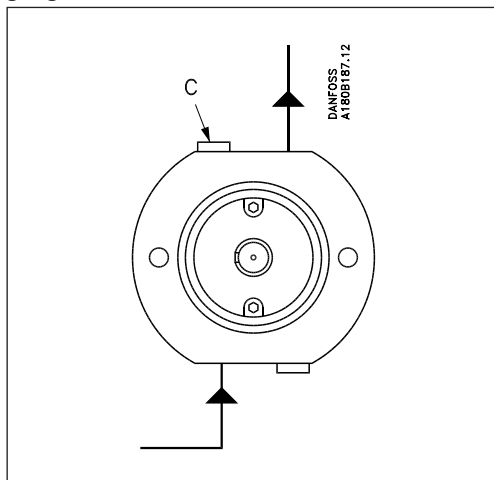
Die Mindestgröße des Tanks wird auf der Grundlage des erforderlichen Volumens für die Wasserkühlung und die Wasserausdehnung berechnet. Normalerweise genügt eine Tankkapazität von >0,7 des Pumpendurchflusses pro Minute, solange eine Wassererneuerung von >15% des Pumpendurchflusses gegeben ist.

Die Saugleitung zum Pumpenboden muss in einer Höhe entsprechend ca. 1,5 Mal dem Durchmesser "D" der Ansaugleitung über dem Boden verlegt werden, um das Einsaugen von Ablagerungen zu verhindern. Alle Tankanschlüsse (Saugen, Ablassen und Rücklauf) müssen sich im Tank immer unter dem Wasserspiegel befinden. Ablass- und Rücklaufleitungen müssen so weit wie möglich von der Ansaugleitung entfernt angeordnet werden, möglichst durch eine Trennplatte im Tank abgeschirmt. Außerdem müssen Ansaug-, Ablass- und Rücklaufleitungen im Winkel von 45° geschnitten werden (siehe Beispiel).



**Betrieb**
**Inbetriebnahme:**

Das System muss vor der ersten Inbetriebnahme durchgespült werden, um eventuelle Verunreinigungen in Rohren, Schläuchen etc. zu entfernen.



Vor der Inbetriebnahme die obere Entlüftungsschraube "C" lösen. Wenn aus der Entlüftungsschraube Wasser austritt, ist die Pumpe mit Wasser gefüllt, und die Schraube muss wieder angezogen werden. Achten Sie auf die korrekte Drehrichtung der Pumpe.

Mit der Saugleitung zur Wasserversorgung oder zum Tank wird die Pumpe jetzt mit offenem Auslass (P-Anschluss) angelassen. Bei der ersten Inbetriebnahme des Systems sollte die Pumpe ungefähr fünf Minuten lang drucklos laufen, um Schmutzpartikel aus Rohren, Schläuchen etc. zu entfernen.

Systeme müssen mindestens 30 Minuten lang mit Wasser gespült werden (siehe Anleitung für "Cleaning of Water Hydraulic Systems"). Nach Beendigung der Spülung ist das Filterelement zu wechseln.

**Sicherung der Pumpe während des Betriebs:**

Wenn die Pumpe in Betrieb ist, muss sie immer an die Wasserversorgung angeschlossen sein, um ein Trockenlauf zu vermeiden.

In Anlagen mit Wassertank wird empfohlen, in diesen einen Wasserstandsanzeiger einzubauen, der die Pumpe bei zu niedrigem Wasserstand abschaltet.

In offenen Systemen ohne Tank wird empfohlen, zwischen Filter und dem Pumpen-Sauganschluss ein Manometer einzubauen, um das Ausschalten der Pumpe bei 0 Bar/0 psi sicherzustellen und einen Trockenlauf zu vermeiden.

Für alle Systeme wird empfohlen, einen Temperaturwächter einzubauen, um die Pumpe bei einer Wassertemperatur von über 50°C/122°F auszuschalten.

**Filter:**

Nach Inbetriebnahme wird empfohlen, das Filterelement nach 1-10 Betriebsstunden zu wechseln. Anschließend muss das Filter bei Anzeige von 'Filter verstopft' ausgewechselt werden.

**Demontage:**

Wenn die Anschlussleitung zum T-Anschluss der Pumpe von der Wasserversorgung getrennt wird, entleert sich die Pumpe.

Vor der erneuten Inbetriebnahme müssen die unter Abschnitt Inbetriebnahme geschilderten Arbeitsabläufe durchgeführt werden.

**Transport- und Lagervorschriften**

Ohne Wasser muss das System mit einer Glykollmischung (mindestens 35% Monopropylenglykol) gegen Korrosion geschützt werden.

Die Schutzmaßnahme muss innerhalb von zwei Tagen nach dem Entleeren durchgeführt werden.

Falls bei Transport und Lagerung die Gefahr besteht, dass die Temperatur unter den Gefrierpunkt fällt, muss das System ebenfalls mit einer Glykollmischung (mindestens 35% Monopropylenglykol) ausgespült werden.

Für weitere Einzelheiten über Frostschutzmittel wenden Sie sich bitte an die Danfoss Verkaufsabteilung.

**Empfohlene Verfahrensweise:**

1. Wasserversorgung zur Pumpe bzw. zum System abstellen.
2. Pumpe durch die untere Entlüftungsschraube entleeren. Nach Entleeren der Pumpe Schraube wieder befestigen.
3. Pumpe an einen Tank mit Frostschutzzusatz anschließen. Schlauch an den P-Anschluss der Pumpe anschließen und das andere Ende zum Tank zurückführen.
4. Pumpe kurzzeitig anlaufen lassen und abstellen. Darauf achten, dass die Pumpe nicht trocken läuft.
5. Frostschutzmittel aus der Pumpe entfernen (durch die untere Entlüftungsschraube). Wenn die Pumpe leer ist, Entlüftungsschraube wieder einsetzen und anziehen.
6. Die Pumpe ist jetzt vor Innenkorrosion und Frost geschützt.

**Filter**

Das Wasser muss durch ein 10 µm abs.  $\beta_{10}$ -Wert > 5000 Filter (oder besser) filtriert werden.

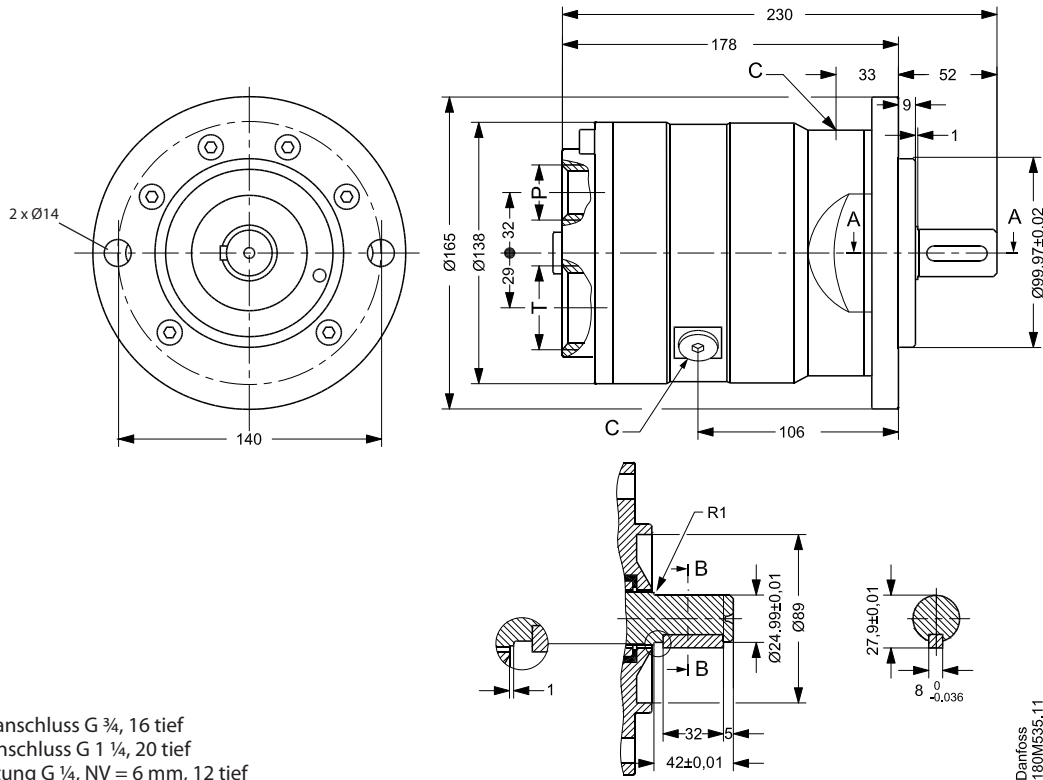
Für weitere Einzelheiten zur Filtrierung wenden Sie sich bitte an die Danfoss Verkaufsabteilung.







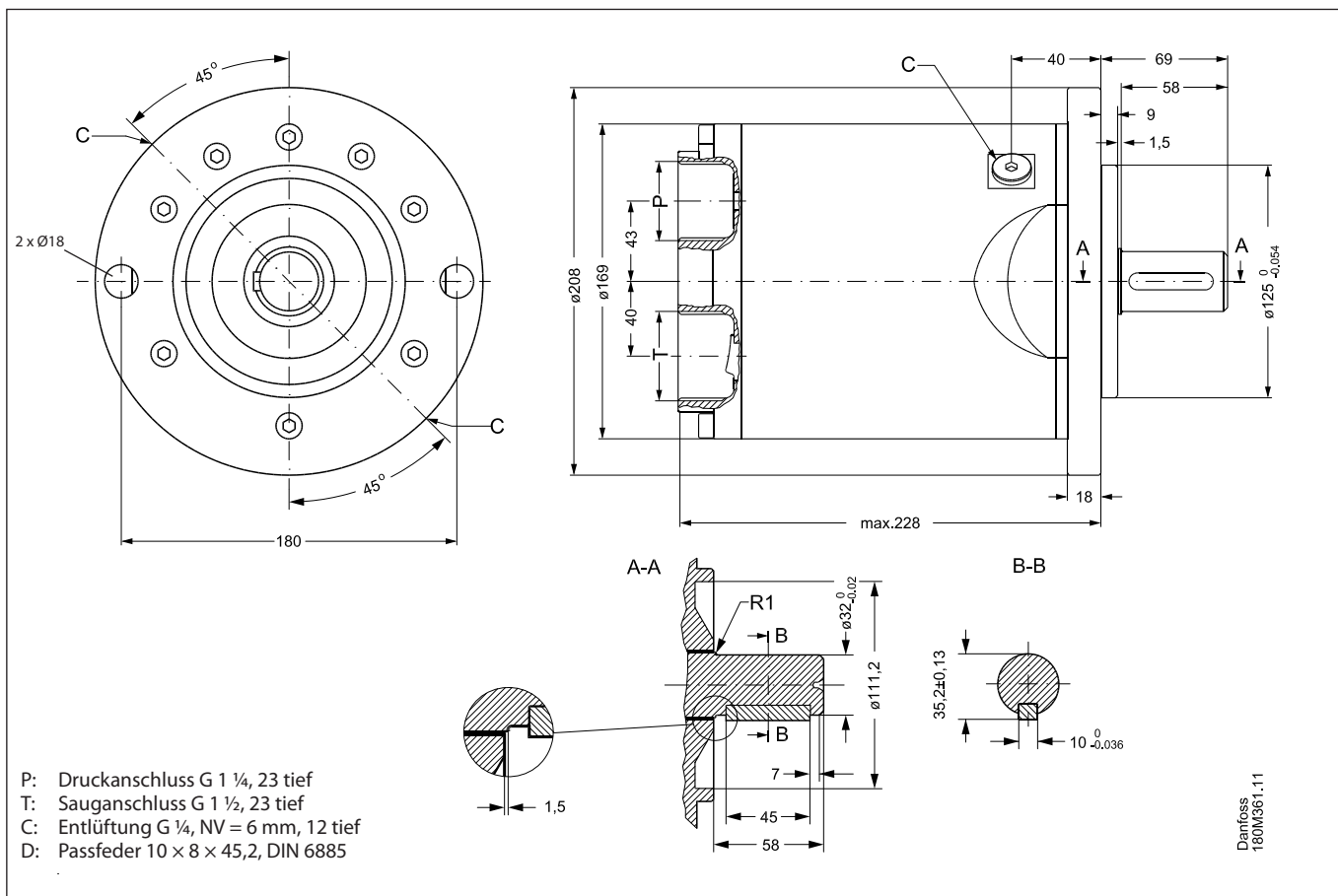
Abmessungen für  
PAH 25 und PAH 32 in mm



- P: Druckanschluss G ¾, 16 tief
- T: Sauganschluss G 1 ¼, 20 tief
- C: Entlüftung G ¼, NV = 6 mm, 12 tief
- D: Passfeder 8 × 7 × 32, DIN 6885

Danfoss  
180M535.11

Abmessungen für PAH 50,  
PAH 63, PAH 70 und PAH 80  
in mm



---

Danfoss can accept no responsibility for possible errors in catalogues, brochures and other printed material. Danfoss reserves the right to alter its products without notice. This also applies to products already on order provided that such alterations can be made without subsequential changes being necessary in specifications already agreed. All trademarks in this material are property of the respective companies. Danfoss and the Danfoss logotype are trademarks of Danfoss A/S. All rights reserved.

---



**DK-6430 Nordborg  
Denmark**