

## Einbauanleitung – Betriebs- und Wartungshandbuch

für die Serie NO FRILLS NF 400-600 COMPACT 230 Volt 50 Hz



NO FRILLS 600 COMPACT

**PureWater** – H. Fehlemann - Entsalzungsanlagen  
Bodenschwinghstr. 37 33142 Büren Germany  
Tel: +49(0)2112936944 Fax: +49(0)2112936945  
Mobil: +491713846092  
**Internet:** [www.watermaker.de](http://www.watermaker.de) **E-mail:** [purewater@watermaker.de](mailto:purewater@watermaker.de)

## Ihre Süßwasserquelle

Wir freuen uns, dass sie sich für eine unserer Umkehr-Osmose Anlagen entschieden haben und begrüßen Sie im wachsenden Kreis der Benutzer von Entsalzungsanlagen.

Wir werden alles tun, um Sie auch nach Ihrem Kauf zufrieden zu stellen.

Dieses Handbuch enthält genaue Anleitungen, wie Sie Ihre Anlage einbauen, betreiben und warten sollen.

Sollten Sie darüber hinaus weitere Fragen haben, zögern Sie nicht, uns anzurufen.

Um eine optimale Leistung und eine lange Lebensdauer Ihrer Anlage zu erreichen, lesen Sie dieses Handbuch vor dem Einbau aufmerksam durch; sollten Sie weitere Hilfe benötigen, lassen Sie es uns wissen.

Mit freundlichen Grüßen

PureWater - Entsalzungsanlagen

# Inhaltsverzeichnis

<u>Systemgrundlagen</u> .....	ii
<u>Leistungsdaten</u> .....	2-6
Membranleistung.....	2
Elektrische Anschlusswerte.....	3
Lieferumfang, Druckregelung und Durchflussregelung.....	4
Vor dem Einbau.....	5
Anwendungsbereiche.....	6
Beschreibung der Einzelteile.....	6-7
Zusätzliche Ausrüstung.....	8
Motor und Pumpe.....	9
<u>Vorbehandlung</u> .....	10
<u>Einbau und Inbetriebnahme Manifold</u> .....	10-11
Durchflussdiagramm.....	12
Frischwasserspülsystem.....	13
Checkliste.....	14
<u>Betrieb der Anlage</u> .....	15-17
Seewasserzustand.....	15
Betriebswerte.....	15
Temperaturberichtigung.....	15-16
Betriebsbedingungen.....	16
Einstellung der Rückgewinnung.....	17
Sie sollen & Sie sollen nicht.....	17
Vorsichtsmaßnahmen.....	18
<u>Einflüsse von Druck und Temperatur</u> .....	19-21
Allgemeines.....	19
Der Einfluss von Druck und Temperatur auf die Leistung.....	19
Temperaturkorrekturfaktor.....	20
<u>Logbuch</u> .....	21
<u>Stilllegungsverfahren</u> .....	22
<u>Wartung</u> .....	23-27
Membran Konservierung .....	24
Membran Reinigung .....	25
Austausch der Membran .....	26
Membrangehäuse, Darstellung.....	27
Quality Monitor.....	28
Manufactures Literature.....	29
Wiring.....	30
John Guest Stecksystem.....	31

## Systemgrundlagen

### **Einführung in die Umkehr- Osmose**

Umkehr-Osmose ist ein Prozess, bei dem eine Membran *einen* Wasserfluss in *zwei* Wasserflüsse teilt. Ein Fluss ist Frischwasser und beträgt ca. 7-10% der gesamten Wassermenge, der andere Fluss ist konzentriertes Salzwasser, welches weggespült wird. Da Salzwasser eine Lösung von H<sub>2</sub>O und verschiedener gelöster Stoffe ( Salz ) ist, agiert die Membran wie ein Filter. Um diese gelösten Stoffe aus dem Wasser entfernen zu können, müssen die Poren der Membran kleiner als die gelösten Stoffe sein, die entfernt werden sollen. Die Poren einer Membran sind so klein, dass sie nur durch ein Elektronenmikroskop gesehen werden können. ( 0,0001 Mikron ) Das bedeutet, dass das Meerwasser mit Druck durch die Membran gedrückt werden muss. Dieser Druck muss etwa die Stärke von 800 Psi haben. ( 60 Bar ) Wie hoch der aktuelle Druck genau sein muss, hängt von der Wassertemperatur und dem Salzgehalt des Wassers ab.

Diese Temperatur/Druckbeziehung wird später in diesem Handbuch erklärt.

Siehe Kapitel: Temperatur – Druck Korrektur.

Wie Sie wissen, kann jeder Filter verstopfen oder beschädigt werden – eine Umkehrosmose-Membran ist da keine Ausnahme. Ihre Anlage ist so ausgelegt, dass überschüssige Partikel mit dem Spülwasserfluss aus der Membran gespült werden.

Dennoch gibt es Bedingungen, welche die Membran verschmutzen, verstopfen oder beschädigen können. Bei regelmäßiger Wartung, wie sie in diesem Handbuch beschrieben wird, kann die Möglichkeit eines Ausfalls einer Membran minimiert und kostspieliger Ersatz vermieden werden. Regelmäßige Wartung ist vergleichsweise preiswert, erhält die Effektivität und verlängert die Lebensdauer der Anlagen.

## Leistungsdaten

### Membranleistung\*

Model	U.S. Gallonen pro Stunde	Liter pro Stunde
200 GPD	8,30 GPS	31,41 LPS
400 GPD	16,60 GPS	62,83 LPS
500 GPD	20,80 GPS	78,20 LPS
<b>600 GPD</b>	<b>25,00 GPS</b>	<b>94,50 LPS</b>
<b>800 GPD</b>	<b>33,33 GPS</b>	<b>126,00 LPS</b>
<b>1000 GPD</b>	<b>42,32 GPS</b>	<b>160,00 LPS</b>
1300 GPD	54,20 GPS	205,14 LPS
1800 GPD	75,00 GPS	283,81 LPS
2000 GPD	83,33 GPS	315,40 LPS
3000 GPD	125,00 GPS	473,12 LPS

Salzfiltration = Minim. 99,6%

Wasserqualität = Übertrifft WHO Standard

- Seewassertemperatur, Druck und Salzgehalt haben starken Einfluss auf die Leistung und Qualität des Produktwassers. Einzelheiten entnehmen Sie dem Kapitel **Systembetrieb**.

### Testbedingungen

Druck	800 PSI
Seewassertemperatur	25° C
Salzgehalt	35,000 PPM (Parts per Million)

### Pumpenleistung

Betriebsdruck	700 – 1000 PSI
Pumpenleistung	
200-800 GPD Systeme	9 LPM ( 2,3 GPM )
1000 GPD Systeme	14 LPM ( 3,7 GPM )
1300-1800 GPD Systeme	14 LPM ( 3,7 GPM )

## Elektrische Anschlusswerte

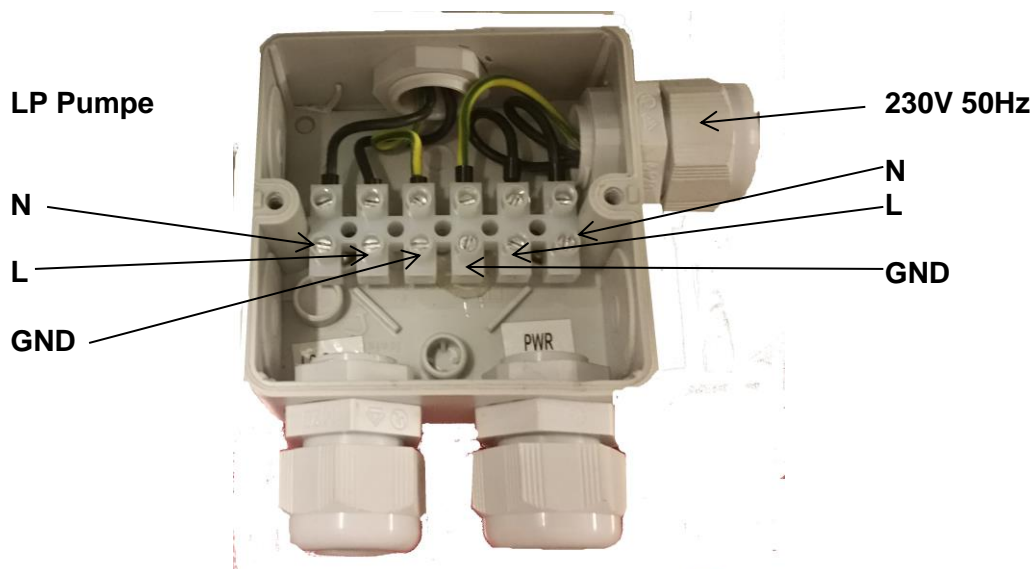
### 230Volt

SERIE	Ampere	KW
NO FRILLS 500 GPD	7	1,1
NO FRILLS 400-600	7-9	1,1 – 1,5
NO FRILLS 800 GPD	7-9	1,1 – 1,5
NO FRILLS 1000 GPD	11,4	1,85
NO FRILLS 1300-1800	14	2,2

## Elektrischer Anschluss

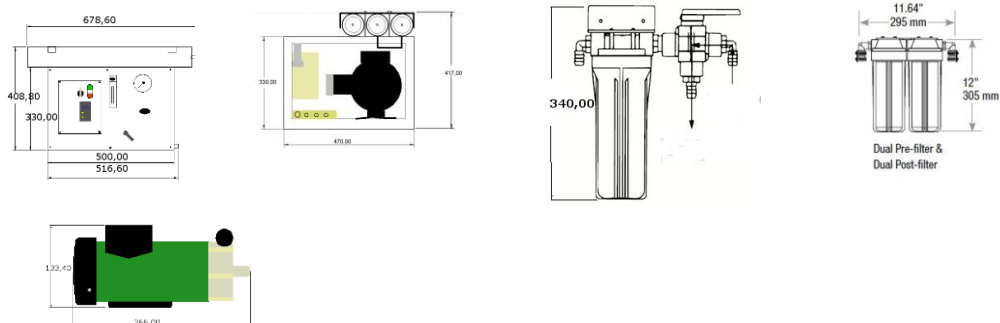
Der Anschluss sollte von einem qualifizierten Elektriker durchgeführt werden.  
Wir empfehlen ein Relais in den Einschaltkreis zu setzen, weil sonst die Kontakte des Schalters verbrennen können. Bei Version STANDARD, COMFORT und COMPACT ist dieses vorhanden.

### 230V50Hz

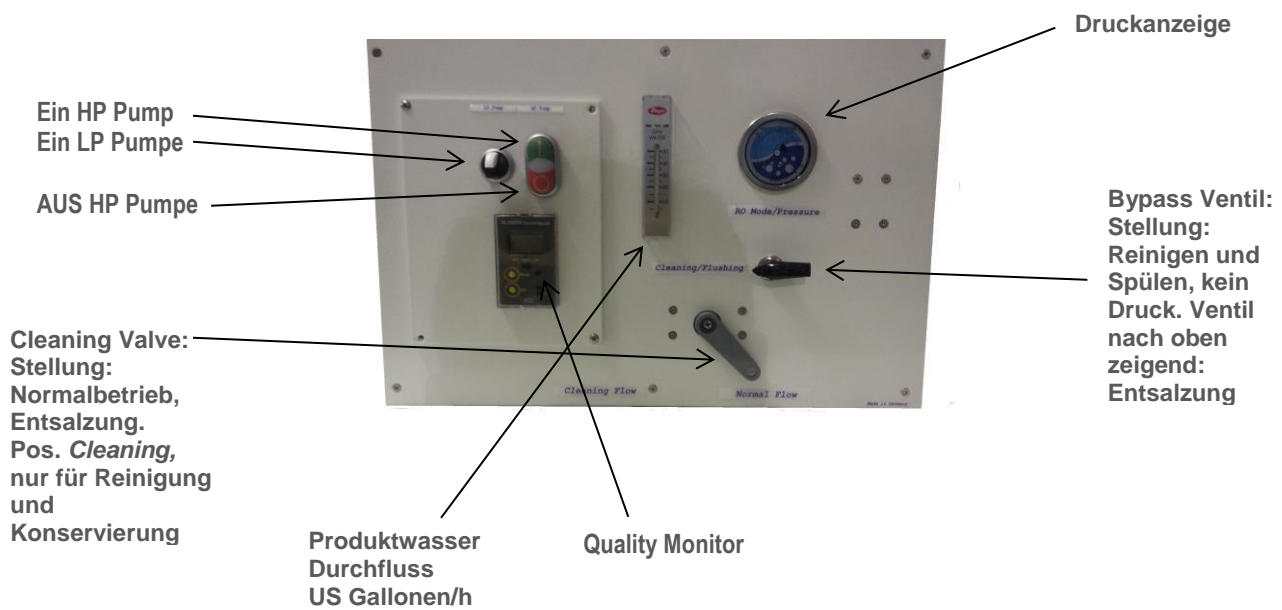


Der Anschlusskasten ist auf der Rückseite der Anlage

Die NO FRILLS 400-600 COMPACT, wird in folgender Ausführung geliefert.



### Druckregelung und Durchflussregelung



### Vor dem Einbau zu beachten

Bitte beachten Sie folgende Punkte bevor Sie Ihre NO FRILLS Anlage einbauen und in Betrieb nehmen!

1. Die Anlage sollte innerhalb von 12 Monaten nach Auslieferung in Betrieb genommen werden.
2. Die Anlage sollte ca. alle 7 Tage, in sehr heißen Gebieten, alle 3 Tage mit Seewasser betrieben oder mit Frischwasser gespült werden.
3. Wenn die Anlage für eine lange Zeit außer Betrieb ist, sollte sie spätestens nach 12 Monaten gespült und neu konserviert werden.
4. Betreiben Sie die Anlage nie in Häfen oder in Gebieten wo Kraftstoff und Öl im Seewasser ist.
5. Wenn Sie die Anlage in Frisch- oder Brackwasser betreiben, muss der Betriebsdruck so eingestellt werden, dass die Durchflussmenge des Frischwassers im Betriebsbereich bleibt.
6. Schützen Sie die Anlage vor Frost.
7. Lassen Sie die Membran nicht austrocknen. Wenn Sie die Membran aus irgendeinem Grund ausbauen, ist es wichtig, dass sie sofort versiegelt wird.
8. **Der Seewassereinlass muss so gestaltet werden, dass das Seewasser während der Fahrt in den Einlass gedrückt wird.**

### Achtung!!

**Die Menge des produzierten Trinkwassers ist sehr stark abhängig von der Temperatur des Seewassers. Alle Leistungsangaben basieren auf einer Temperatur des Seewassers von 25°C. Pro 1°C unter 25°C verliert die Anlage 3% Leistung. Ebenso spielt der Salzgehalt des Seewassers eine Rolle. Je höher der Salzgehalt, desto geringer die Leistung.**



### Die allgemeinen Anwendungsbereiche der NO FRILLS Entsalzungsanlagen

Die NO FRILLS Entsalzungsanlagen sind nach den letzten Erkenntnissen der Umkehr-Osmose Technik ausgelegt. Diese Anlagen erfreuen sich immer größerer Beliebtheit bei Fahrtenseglern, Sportfischern und auf Booten, wo der zur Verfügung stehende Einbauplatz begrenzt ist.

Die NO FRILLS sind für einen einfachen Betrieb und eine unkomplizierte Wartung ausgelegt.

Die NF 400 produziert ca. 60 Liter/h, die NF 600 produziert ca. 95 Liter/h. Beachten Sie die reduzierte Leistung bei Temperaturen unter 25°C.

Mit dem als Option verfügbaren Frischwasser -Spülsystem haben Sie die Möglichkeit Batteriewasser zu produzieren.

### 2.2 Beschreibungen der Einzelteile

#### Die NF 230 Volt Booster Pumpe (LP Pumpe)

Die Booster Pumpe wird zum Zirkulieren des Seewassers benötigt, wenn die Hochdruckpumpe an oder über der Wasserlinie eingebaut ist. Die Booster Pumpe **muss** unterhalb der Wasserlinie eingebaut werden. Die Booster Pumpe unterstützt den Startvorgang, indem sie die Luftblasen im System schnell beseitigt. Siehe auch Kapitel: **Schnelles Entlüften**

#### Handwassertestgerät ( Optional )

Der Handwassertester misst, wie viel ppm der TDS noch im Wasser ist. Der Wert der Weltgesundheitsorganisation WHO für gutes Trinkwasser liegt bei 500 ppm.

ppm = parts per million

TDS = Total Dissolved Solids

#### Manometer

Das Manometer zeigt an, wie viel Druck die Hochdruckpumpe liefert. Der Arbeitsbereich liegt zwischen 800 und 950 psi.

#### Hochdruckpumpe

Die Hochdruckpumpe pumpt Wasser durch die Membran

#### Durchflussmesser

Der Durchflussmesser zeigt an, wie viel Trinkwasser in der Stunde produziert wird.  
L/h

#### Druckregler

Der Druckregler erlaubt dem Betreiber den Druck zu regeln. Normal sind 800 psi(+) oder 200psi, wenn Batteriewasser produziert wird.

#### Seewasserfilter ( Option )

Der Seewasserfilter hält grobe Partikel zurück und schont somit die Booster Pumpe und den Vorfilter.

### Vorfilter

Der Vorfilter hat eine Durchlässigkeit von 5 Mikron und filtert die feinen Schmutzpartikel aus.

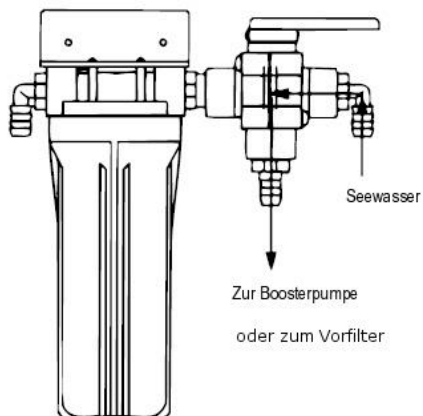
### Drei- Wege- Reinigungsventil

Dieses Ventil, welches am Hochdruckregler angeschraubt ist, ermöglicht, dass das Spülwasser aus der Membran entweder über Bord fließt, oder wieder dem System zur Umwälzung zugeführt wird.

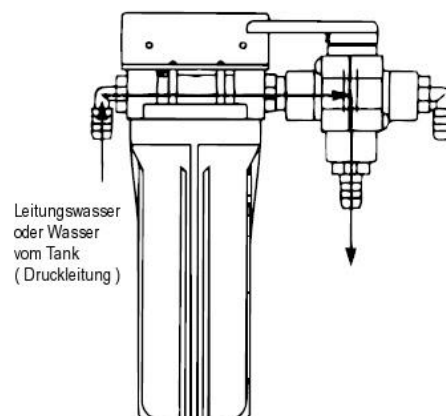
### Frischwasser- Spülsystem

Das Frischwasser- Spülsystem ermöglicht eine Spülung mit Leitungswasser, welches den Vorteil hat, dass die Membran weniger oft chemisch behandelt werden muss. Ein Kohlefilter verhindert, dass chloriertes Wasser in die Membran gelangt. Das Frischwasser- Spülsystem erlaubt außerdem Batteriewasser zu produzieren. **Das Ventil am Frischwasser-Spülsystem muss unterhalb der Wasserlinie eingebaut werden.**

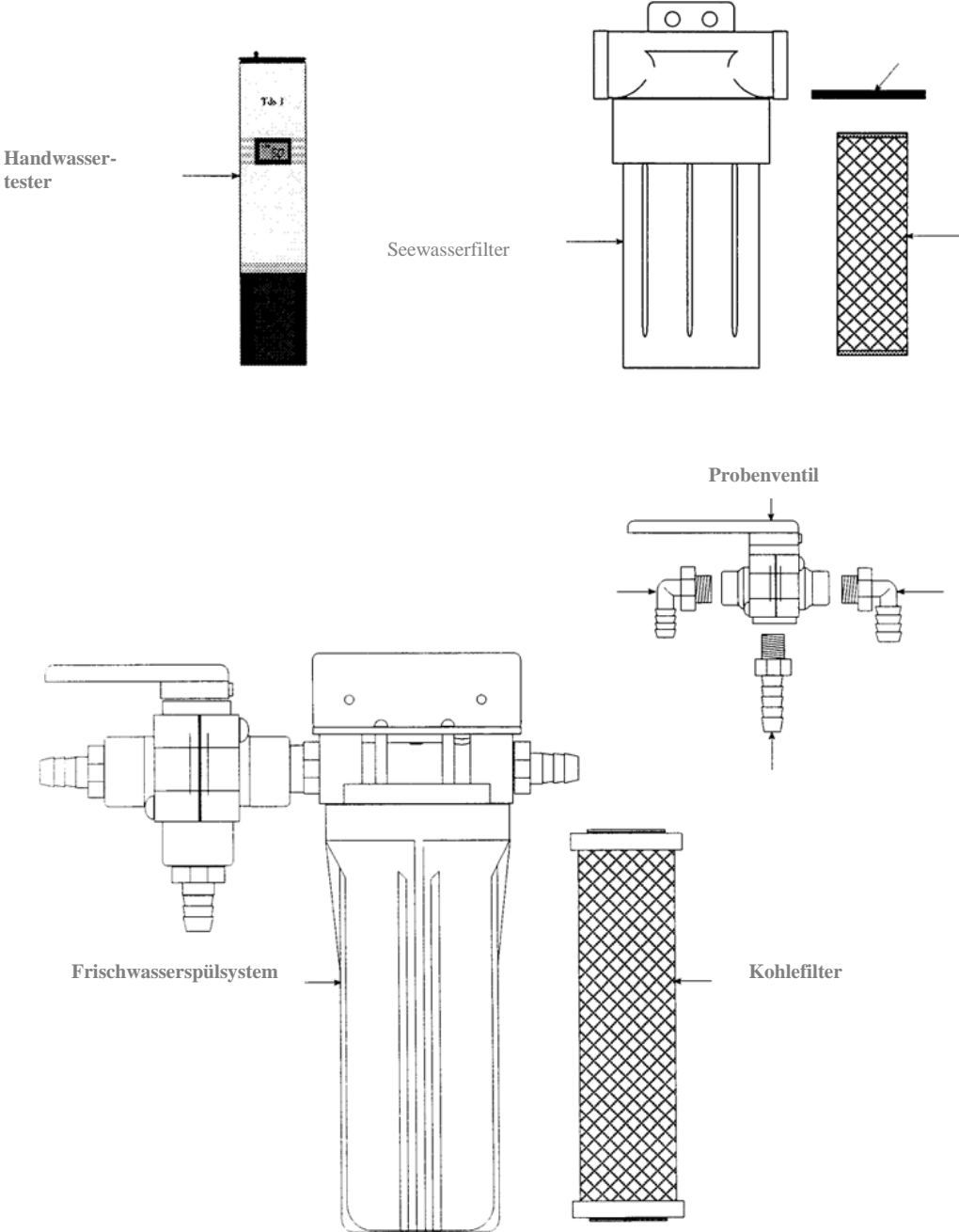
Stellung: Normalbetrieb ( Entsalzung )



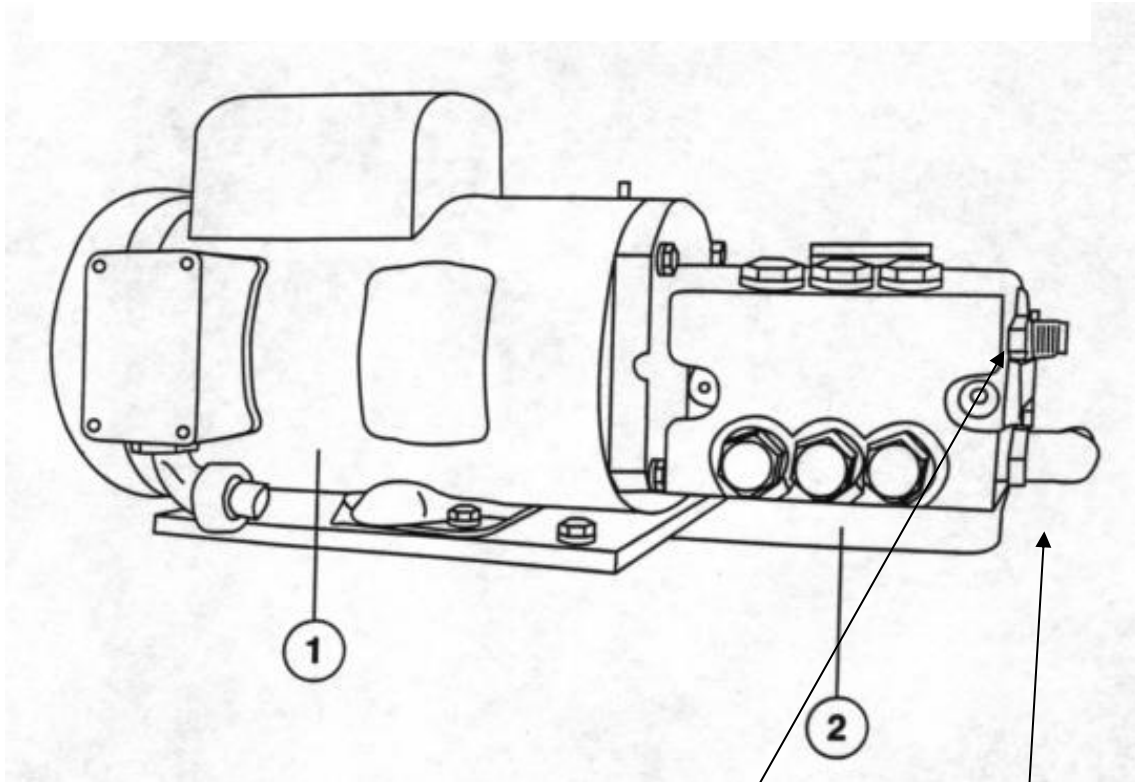
Stellung: Frischwasserspülung



4.0 Ansichten der zusätzlichen Ausrüstungsgegenstände



## Motor und Pumpe



1 Motor

Hochdruckanschluss Seewasseranschluss

2 Hochdruckpumpe

**Achtung!!!** Vor Inbetriebnahme der Pumpe muss der Klebestreifen auf dem roten Ölfüllstopfen entfernt werden.



Sicherung Boost Pump ist an der Pumpe im Gehäuse (2A) Ab 10. 2014 Sicherung im Schaltkasten

### Einbau und Inbetriebnahme

#### Einbau

Ihre Anlage sollte am besten da installiert werden, wo sie am wenigsten Lärm verursacht wie z. B. im Maschinenraum. Die Filter sollten gut zugänglich sein und es sollte genügend Platz zum Wechseln der Einsätze vorhanden sein. **Die Booster Pumpe ( LP Pump ) muss unter der Wasserlinie installiert werden. Wenn die Booster Pumpe am Seewassereinlass angebaut wird, kann alles andere über der Wasserlinie eingebaut werden.** Die Pumpenmotoren benötigen ein wenig extra Raum zur Ventilation.

Ein Seewassereinlass sollte so angebracht werden, dass bei Fahrt des Schiffes das Wasser in das System gedrückt wird. Der Anschluss ist  $\frac{3}{4}$ " . Der Spülwasserauslass muss über der Wasserlinie installiert werden. Die Größe ist  $\frac{1}{2}$ ". Die Anschlüsse sollten entweder aus PVC, Bronze oder Edelstahl sein. Der Produktwasserschlauch sollte weniger als 6 Meter lang sein und sollte von **oben** an den Tank angeschlossen werden. Die Größe ist  $\frac{1}{4}$ " bis  $\frac{1}{2}$ "

#### Ein Frischwasserspülsystem sollte installiert werden.

Es muss eine Spülwasserleitung über Bord gelegt werden. Dazu schließen Sie einen  $\frac{1}{2}$ " Schlauch an den Anschluss am Manifold auf der rechten Seite, markiert mit " over board " an und führen ihn an einen Borddurchlass über der Wasserlinie. Der Anschluss "RETURN/CLEANING " muss, an das T-Stück am Frischwasserspülsystem angeschlossen werden, wenn die LP Pumpe direkt hinter dem Seewassereinlass installiert wird. Diese ist für einen zirkulierenden Reinigungskreislauf zur Reinigung und Konservierung der Membranen. Das Verfahren finden Sie im Kapitel REINIGUNG der Membranen.

**Wenn die LP Pumpe direkt am Seeventil installiert wird, können alle Komponenten über der Wasserlinie eingebaut werden. Dann ist am Frischwasserspülsystem ein T-Stück angebracht, an welches die „return cleaning Line“ angeschlossen wird.**

**Installations- Anschlüsse**

Model	Seewassereinlass	Spülwasserauslass	Tankanschluss
NO FRILLS 400-600	3/4" Schlauchanschluss	1/2" Schlauchanschluss	1/4" Schlauch



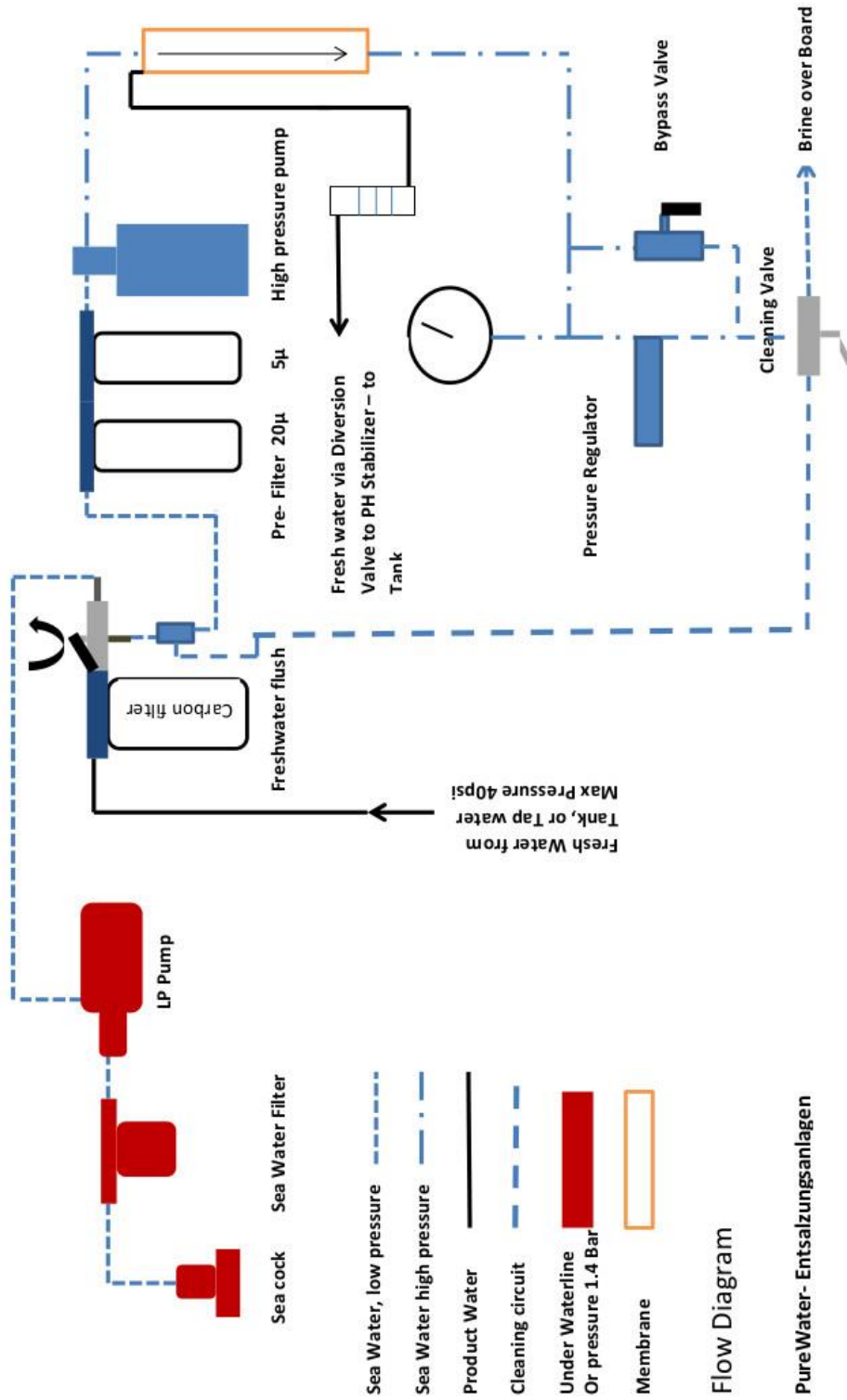
**Seewasser Anschluss  
(kann auch auf der  
rechten Seite sein)**

**Produkt Wasser zum  
Tank**

**BRINE über Bord**

**Reinigungskreislauf:  
Diese Leitung muss am T-  
Stück des  
Frischwasserspülsystems  
angeschlossen werden**

**NO FRILLS 400/600 COMPACT Handbuch**  
**Durchflussdiagramm**



### **Frischwasserspülsystem**

Mit dem Frischwasserspülsystem können Sie Ihre Anlage nach Gebrauch spülen. Bei diesem Spülvorgang werden die gelösten Salze und andere Stoffe aus dem System gespült. Dieses trägt dazu bei, dass Sie Ihre Anlage länger in Gebrauch lassen können, ohne sie zu reinigen und zu konservieren. Wenn der Salzgehalt innerhalb der Anlage reduziert ist, wird die Membran nicht so schnell verschmutzen (Verstopfen).

Installieren Sie das Frischwasserspülsystem so, wie es in der Zeichnung auf Seite 12 beschrieben ist.

Mit Hilfe des Dreiwegeventils am Frischwasserspülsystem können Sie Ihre Anlage, entweder mit Leitungswasser oder Seewasser speisen.

**Zum Spülen mit Frischwasser muss das Bypass Ventil geöffnet sein. Stellung *Cleaning flushing*.**

**Bei dem Einbau dieses Systems, beachten Sie die Zeichnung auf Seite 12**



## Check-Liste

- \_\_\_\_\_ Ausreichend Platz um die Anlage
- \_\_\_\_\_ Anschlüsse fest und Vorfilter sauber
- \_\_\_\_\_ Einlass- und Auslassventile offen
- \_\_\_\_\_ Elektrische Anschlüsse fest und versiegelt
- \_\_\_\_\_ Pumpengehäuse mit Öl gefüllt
- \_\_\_\_\_ Membranen Endstücke gesichert und Schrauben angezogen

## Starten der Anlage

**Anmerkung: Beim ersten Start und bei Starts nach längerer "Ruhezeit" sollte die Check-Liste durchgeführt werden.**

- 1) Öffnen Sie das Bypass Ventil ( Stellung ) „Cleaning/flushing“
- 2) Öffnen Sie alle Einlass- und Auslassventile.
- 3) Starten Sie zuerst die LP Pump, damit schalten Sie die automatische Produktwasserkontrolle ein. Dann Starten Sie die HP Pump.
- 4) Öffnen Sie das Vorfiltergehäuse und warten Sie bis Wasser austritt. Schließen Sie das Gehäuse wieder.
- 5) Lassen Sie das System laufen, bis alle Luft aus dem System herausgedrückt worden ist.
- 6) Überprüfen Sie das System auf mögliche Undichtigkeiten.
- 7) Schließen Sie das Bypass Ventil. Warten Sie bis sich der Druck aufbaut. Warten Sie 2 Minuten bis sich der Druck stabilisiert hat. Jetzt können Sie am Druckregler den Druck einregeln. Drehen Sie den Druckregler langsam im Uhrzeigersinn, um den Druck zu erhöhen. Stellen Sie den Druck ein, bei dem das System die vorgeschriebene Trinkwassermenge produziert, **aber nicht höher als 950 PSI. Normalerweise ist der Druck auf 850psi vor eingestellt und Sie müssen nicht nachregeln.**

Überprüfen Sie den Produktwasserflussmesser, um sicherzustellen, dass der Durchfluss innerhalb der vorgeschriebenen Grenzen ist. Denken sie daran, dass bei Seewassertemperaturen unter 25°C der Durchfluss geringer als der Sollwert ist. Nach ca. 1 Minute sollte auf dem Quality Monitor die Produktwasseranzeige unter 500ppm angezeigt werden. Das Wasser fließt dann in den Tank.

### Betrieb der Anlage

Im normalen Betrieb reicht es, wenn Sie nur die Hochdruckpumpe und die Niederdruckpumpe starten. Wenn der Druck vorher eingestellt worden ist, wird die Anlage sofort Wasser produzieren.

### Seewasserzustand

Prüfen Sie den Zustand des Seewassers aus dem Sie Trinkwasser herstellen wollen. Ist es schlammig, Öl-, Benzin-, organisch oder anorganisch verschmutzt sind weitere Vorfilter nötig; anders ausgedrückt; Da, wo Sie nicht schwimmen würden, würden Sie bestimmt kein Trinkwasser produzieren. Sollte das Wasser oxydierende Metalle enthalten oder Ihr Bootsrumf verrostet sein, sollten Sie einen Media Filter installieren.

### Temperaturberichtigung

Bei abnehmender Temperatur nimmt die Menge des produzierten Wassers ab, mit kleinen Schwankungen in der Qualität. Die niedrigste tolerierbare Betriebstemperatur ist 35° F (6°C). Die Membran darf im Betrieb **niemals** einfrieren, sie würde dadurch zerstört werden. Wie Sie das Verhältnis von Temperatur zur Produktionsmenge durch Druckregelung kompensieren können, sehen Sie in der folgenden Tabelle. Damit Sie die maximale Leistung erhalten, benutzen Sie bitte die folgenden Werte um den richtigen Druck für die jeweilige Wassertemperatur zu bestimmen.

### ACHTUNG!

Die jetzt üblichen Membranen sind sogenannte „Low Energy Membranen“. D.h. die Nennleistung der Anlage wird schon bei einem Druck von 650-700 psi erreicht. Stellen Sie den Druckregler auf die Nennleistung der Anlage ein. Wenn Sie zum Beispiel schon bei 700 psi einen Produktwasserdurchfluss von 100L/h erreichen, haben sie den richtigen Druck eingestellt.

<b>Seewasser- Temperatur (°F/°C)</b>	<b>Richtiger Betriebsdruck (PSI)</b>
45°/ 8°	1000
55°/12°	950
60°/16°	900
70°/21°	850
75°/25°	800
85°/29°	775

Anmerkung: 1000 PSI ist der maximale Betriebsdruck. Bei Temperaturen unter 8°C liegt die Trinkwasserproduktion unterhalb der Nennleistung. Diese Einstellungen sind Schätzungen. Stellen Sie Ihren Betriebsdruck immer so ein, dass sie ihrer Nennleistung entspricht.

### **Betriebsbedingungen**

#### **Durchflussmengen**

Die Durchflussmenge des Wassers, das durch die Membran fließt, ist wichtig für die Qualität und Menge des produzierten Trinkwassers. Fließt zu wenig Wasser durch die Membran, werden nicht alle gelösten Stoffe zusammen mit dem Salzwasser herausgespült. Dieses verursacht Salzablagerungen auf der Membranoberfläche, was wiederum zu einer Abnahme der Qualität des produzierten Wassers führt. Beheben Sie diesen Zustand nicht, verstopft die Membran und dieses kann zu ihrem Totalausfall führen. Auf der anderen Seite führt eine zu hohe Durchflussmenge zu einem extremen Druckabfall vom Einlass zum Auslass der Membran, welches den Prozess weniger effizient macht und den Motor überlastet.

#### **Druckeffekt**

Die Menge des produzierten Wassers hängt direkt vom eingestellten Druck ab. Da es wichtig ist, den richtigen Druck in der Membran aufrecht zu erhalten, sollte der Druck verändert werden, wenn sich die Wassertemperatur ändert, sodass der Produktwasserfluss im Rahmen der angegebenen Werte bleibt. ( Siehe Tabelle )

#### **Salzgehalt**

Die Menge des produzierten Wassers hängt vom Salzgehalt des Seewassers ab. Der Nennleistung liegen folgende Werte zugrunde: 800 PSI Betriebsdruck, 25°C Wassertemperatur und 35,000 PPM Salzgehalt. Falls Sie vorhaben, die Anlage in Brackwasser (unter 15,000 PPM) zu betreiben, **müssen Sie den Betriebsdruck nur so hoch einstellen, bis der maximal zulässige Produktwasserfluss erreicht ist.**

## **Einstellung der Rückgewinnung**

Rückgewinnung ist die Menge des Frischwassers, das vom Spülwasserfluss getrennt wird. Jede Membran ist für einen bestimmten Durchfluss, entsprechend den Parametern auf Seite 15+16 beschrieben, ausgelegt. Sollte die Rückgewinnung den maximalen Wert überschreiten, kann es zur Zerstörung Ihrer Membran führen. Deshalb ist es wichtig, dass Sie den Betriebsdruck innerhalb der festgelegten Werte einstellen.

## **Sie sollen & Sie sollen nicht**

### **Sie sollen...**

- 1) die Filterkartuschen regelmäßig wechseln. **Kohlefilter am Frischwasserspülsystem unbedingt einmal jährlich wechseln.**
- 2) Ihre Anlage überwachen und ein tägliches Logbuch führen.
- 3) die Anlage regelmäßig und kontinuierlich laufen lassen.
- 4) den Betriebsdruck für die empfohlene Rückgewinnung einstellen.

### **Sie sollen nicht...**

- 1) Chlorwasser in das System gelangen lassen.
- 2) das System ohne Spülung für längere Zeit stilllegen.
- 3) den Druckregler ganz schließen..
- 4) die Anlage ohne ausreichenden Durchfluss betreiben.
- 5) die Anlage mit mehr als 115% ihrer angegebenen Höchstleistung betreiben.
- 6) die Anlage mit mehr als 950 PSI Betriebsdruck laufen lassen.
- 7) die Anlage unter 3°C oder über 47°C betreiben.
- 8) die Membran einfrieren lassen.
- 9) den Durchfluss der Pumpe ändern.
- 10) die Produktwasserleitung verjüngen.

## **Vorsichtsmaßnahmen**

- A. Wenn Sie Ihre Anlage in einer Flussmündung benutzen wollen, muss der Betriebsdruck vermindert werden, um die gleiche Menge Produktwasser zu erhalten. Der Druck muss vermindert werden bevor das weniger salzhaltige Wasser in die Membran gelangt, anderenfalls kann die Membran beschädigt werden.
  
- B. Es wird nicht empfohlen die Anlage am Liegeplatz oder im Hafenbecken laufen zu lassen. Dieses könnte der Membran schaden wegen der Verunreinigungen, die im Hafenwasser vorhanden sein können. ( Öl, Benzin )
  
- C: Wenn Sie die Anlage stilllegen, sollte sie gründlich mit Frischwasser gespült werden. Dieses vermindert organisches Wachstum und Verschmutzung. Der Betriebsdruck muss während der Spülung 0 PSI betragen. Stellen Sie dazu das By-pass Ventil auf „ Cleaning/Flushing“. Nach einer gründlichen Spülung kann die Anlage bis zu 3 Monaten stillgelegt werden. Achten Sie darauf, dass alle Ventile geschlossen sind, damit die Membran nicht austrocknen kann. Bei längerer Stilllegung, verfahren Sie wie im Kapitel “ Reinigen und Konservieren“ beschrieben ist.
  
- D: Ist die Leitung zur Anlage aus einem rostenden Material, muss ein zusätzlicher Media Filter installiert werden, um die rostigen Partikel auszufiltern, andernfalls wird die Membran beschädigt.

## Einflüsse von Druck & Temperatur auf die Leistung des Systems

### Allgemein

Produktionsmenge und Wasserqualität einer UO Anlage hängen von der Temperatur des Wassers, der Konzentration der in ihm gelösten Stoffe ( TDS ) und vom Druck mit dem das Wasser durch die Membran gepresst wird, ab. Die folgende Tabelle zeigt, wie sich das Verhältnis der einzelnen Komponenten ändert, wenn eine variable zunimmt.

		Ergebnis	
Seewasser (gleich bleibend)	Erhöhen Seewasser (variabel)	TDS	Wassermenge
Salzkonzentration & Druck	Temperatur	Steigt	Steigt
Temperatur & Druck	Salzkonzentration	Steigt	Nimmt ab
Temperatur & Salzkonzentration	Druck*	Nimmt ab	Steigt

\* Der Betriebsdruck sollte nicht über 1000 PSI sein

Veränderungen in der Menge des produzierten Wassers, die einem oder mehreren dieser Faktoren zugeschrieben werden können, bedeuten noch nicht, dass die Membran gereinigt werden muss. Falls ein Abfall in der Wasserproduktion vorliegt, sollte der Benutzer der Anlage zuerst in diesem Kapitel nachsehen, bevor er die Membran reinigt.

### Der Einfluss von Druck & Temperatur auf die Leistung

Der Anwender sollte die Auswirkungen, die Druck und Temperatur auf die Wasserproduktion haben, völlig verstanden haben.

Dieses Kapitel wird dem Benutzer die Bedingungen vorstellen und eine Grundlage liefern, die es ihm ermöglicht, den Druck mit der Alterung der Membran zu variieren.

Um eine möglichst lange Lebensdauer der Membran zu erhalten, empfehlen wir den Druck am Anfang auf 800 PSI einzustellen. Dieser Druck kann verändert werden, um verschiedene Wassertemperaturen zu kompensieren.

## Temperatur Korrekturfaktor (TKF )

C	FACTOR	C	FACTOR	F	FACTOR	F	FACTOR
1	3.64	26	0.97	34	3.47	80	0.93
2	3.23	27	0.94	36	3.18	82	0.90
3	3.03	28	0.91	38	3.18	84	0.88
4	2.78	29	0.88	40	2.68	86	0.82
5	2.58	30	0.85	42	2.47	88	0.79
6	2.38	31	0.83	44	2.29	90	0.79
7	2.22	32	0.80	46	2.14	92	0.77
8	2.11	33	0.77	48	2.01	94	0.75
9	2.00	34	0.75	50	1.88	96	0.73
10	1.89	35	0.73	52	1.77	98	0.70
11	1.78	36	0.71	54	1.68	100	0.68
12	1.68	37	0.69	56	1.59	102	0.65
13	1.61	38	0.67	58	1.51	104	0.63
14	1.54	39	0.65	60	1.44	106	0.61
15	1.47	40	0.63	62	1.36	108	0.59
16	1.39	41	0.61	64	1.30	110	0.57
17	1.34	42	0.60	66	1.24	112	0.55
18	1.29	43	0.58	68	1.17	114	0.53
19	1.24	44	0.56	70	1.12	116	0.51
20	1.19	45	0.54	72	1.08	118	0.49
21	1.15	46	0.53	74	1.05	120	0.47
22	1.11	47	0.51	76	1.02	122	0.45
23	1.08	48	0.49	78	1.00		
24	1.04	49	0.47				
25	1.00	50	0.46				

# Logbuch

**Modell #** \_\_\_\_\_

**Kaufdatum** \_\_\_\_\_

Seewassertemperatur

Hochdruck ( Betriebsdruck )

Produktwasserdurchfluss ( P )

Spülwasserfluss ( S )

Salzgehalt Seewasser

Salzgehalt Produktwasser

PH Salzwasser ( wenn bekannt)

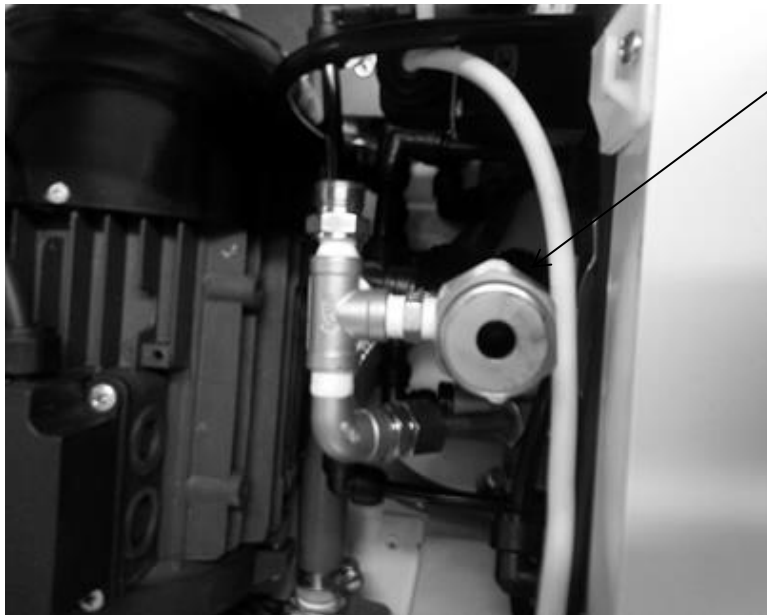


## Starten der Anlage

1. Schalten Sie die Stromzufuhr zur Anlage ab.
2. Stellen Sie das Bypass Ventil auf **CLEANIG FLUSHING** und das Reinigungsventil auf **NORMAL FLOW**
3. Stellen Sie das graue Ventil am Frischwasserspülsystem auf **SEEWASSER. (nach Rechts)**
4. Stellen Sie die Seewasserversorgung her (Seeventil öffnen) das System füllt sich jetzt mit Seewasser. Der Vorgang kann beschleunigt werden, wenn vorher die Filter mit chlorfreiem Frischwasser gefüllt werden.
5. Stellen Sie die Stromzufuhr her und schalten Sie das Gerät an dem Schaltkasten ein. Erst die LP Pump, dann die HP Pump.  
Überprüfen Sie alles auf eventuelle Leckagen. Beobachten Sie den **BRINE FLOW** über Bord. Wenn keine Blasen mehr kommen ist alles im System mit Seewasser gefüllt.
6. Drehen Sie das Bypass Ventil auf **RO MODE/PRESSURE**. Der Druck sollte sich schnell bei 700- 850 psi stabilisieren.
7. Beobachten Sie den Druck. Er sollte 700 – 900 psi betragen. (abhängig von der Seewasser Temperatur). Gegebenenfalls regeln Sie den Druck am Druckregler hinter dem Gehäuse nach. Benutzen Sie einen 27er Schlüssel.
8. Testen Sie nach ca. 20 Min. die Frischwasserqualität, entweder mit einem Handtester oder probieren Sie das Wasser. Nicht erforderlich mit Quality Monitor
9. Beobachten Sie den Durchflussmesser für das Produktwasser.

## Abschalten

Drehen Sie das Bypass Ventil gegen den Uhrzeigersinn auf **CLEANING FLUSHING**. Der Druck wird sofort auf 0psi zurückgehen. Dann können Sie die Anlage abschalten.



### Druckregler

Der Druckregler ist unter dem Drehbaren Teil mit einer Mutter gesichert.

Zum Einstellen des Drucks, zuerst die Mutter lösen, dann kann der Druck mit einer 27er Nuss eingestellt werden. Drehung im Uhrzeigersinn=Druck erhöhen. Nicht über 950 PSI. Werkseinstellung 700-820 PSI.

## STILLEGUNGSVERFAHREN

### Kurzzeit --- Unter 4 Tagen

- 1) Bevor Sie den Strom abschalten, reduzieren Sie den Druck auf 0 PSI, indem Sie das Bypass Ventil öffnen
- 2) Schalten Sie das System aus.
- 3) Schließen Sie niemals Ein – oder Auslassventile während die Anlage noch läuft.

### Langzeit --- 4 Tage - 3 Monate

- 1) Verfahren Sie wie in den oben beschriebenen Regeln, beachten Sie aber, dass die Anlage mit Frischwasser gespült werden muss. Schließen Sie das Seeventil. Stellen Sie das Ventil am Frischwasserspülsystem auf "Frischwasserbetrieb". Öffnen Sie das Bypass Ventil und starten Sie die Anlage für ca. 10 Minuten.

### Langzeit --- Mehr als 3 Monate

- 1) Verfahren Sie so, wie es bei einer Stilllegung für 4 Tage- 3 Monate beschrieben ist.

Eine Konservierung mit Chemikalien ist nicht mehr erforderlich. Eine gründliche Frischwasser – Spülung reicht für eine Stilllegung für 3-4 Monate.

Darüber hinaus sollten Sie mit der Chemikalie #3, oder mit der Reinigungs-Kartusche, welche den grünen Ring hat, konservieren.

**Die Verfahren sind auf Seite 24 beschrieben.**

## **WARTUNG**

### **Hochdruckpumpe**

Wechseln Sie das Öl nach den ersten 50 Betriebsstunden danach alle 500 Stunden. Öl und Ersatzteile können von Ihrem örtlichen Händler, oder von uns bezogen werden. Verwenden Sie niemals irgendwelche Teile frei nach dem Motto "wird schon passen".

Es könnten Teile sein, die nicht rostfrei sind und Rost kann die Membran beschädigen oder zerstören.

### **Niederdruckpumpe**

Überprüfen Sie monatlich die Pumpe auf Leckagen.

### **Vorfilter**

Wechseln Sie die Vorfilter, wenn die Filter stark verschmutzt sind, oder der Produktwasserfluss signifikant nach lässt.

So wechseln Sie den Filter:

- 1) Schalten Sie die Anlage aus.
- 2) Schließen Sie das Seeventil.
- 3) Schrauben Sie das durchsichtige Filtergehäuse, welches die Filterkartusche enthält, ab.
- 4) Wechseln oder reinigen Sie die Filterkartusche.
- 5) Bevor Sie das Gehäuse wieder anschrauben, vergewissern Sie sich, dass die Dichtung eingefettet(Silicon Fett) und richtig in der Nut des Gehäuses liegt.
- 6) Schrauben Sie das Filtergehäuse wieder auf.

### **Filterkartuschen**

Die Kartuschen sollten gewechselt werden, wenn sie stark verschmutzt sind. Das Filtergehäuse sollte gereinigt und gespült werden, bevor eine neue oder gereinigte Kartusche eingesetzt wird.

## Zusätzliche Informationen

### Reinigung und Konservierung der Membran mit den neuen Reinigungskartuschen

1. Schließen Sie das Seeventil oder Ihre Seewasserversorgung.
2. Stellen Sie den Hebel am Frischwasserspülsystem auf **Frischwasser**.
3. Stellen Sie das HP Bypass-Ventil auf **Cleaning flushing**
4. Spülen Sie die Membran, in dem Sie die Anlage starten. ( ca. 5 Minuten )
5. Schalten Sie die Anlage ab und stellen Sie das Ventil am Frischwasserspülsystem auf **Seewasser**.
6. Öffnen Sie das Vorfiltergehäuse und nehmen Sie einen Vorfiltereinsatz heraus.
7. Setzen Sie die Reinigungskartusche mit dem blauen Ring in das noch mit Wasser gefüllten Vorfiltergehäuses ein und schrauben Sie das Gehäuse wieder auf. Eventuell fehlendes Wasser kann durch kurzes Öffnen des Ventils am Frischwasserspülsystem aufgefüllt werden.
8. Stellen Sie das Reinigungsventil auf **Reinigung. ( Cleaning )**
9. Starten Sie die Anlage.( Die gelösten Chemikalien zirkulieren jetzt durch die Membran )
10. Lassen Sie die Anlage ca. 30 Minuten laufen.
11. Schalten Sie die Anlage aus und stellen Sie das Reinigungsventil auf **NORMAL FLOW** und stellen Sie das Ventil am Frischwasserspülsystem auf **Frischwasser**. Jetzt spülen Sie die Chemikalie über Bord.
12. Wiederholen Sie den Vorgang 2 – 11 mit der Reinigungskartusche mit dem roten Ring.

### **Konservieren der Membran ( Stilllegung ab 3-4 Monaten )**

1. Vorgang 1- 6 wie bei der Reinigung
2. Setzen Sie die Konservierungskartusche ( grüner Ring ) in das noch mit Wasser gefüllten Vorfiltergehäuses ein.
3. Stellen Sie das Reinigungsventil auf **Reinigung CLEANING**
4. Starten Sie die Anlage.
5. Lassen Sie die Anlage ca. 15 Minuten laufen.
6. Schalten Sie die Anlage wieder ab und stellen Sie das Reinigungsventil auf **NORMAL FLOW**
7. Zur Wiederaufnahme der Entsalzungsfunktion verfahren Sie wie im Kapitel **Starten der Anlage** beschrieben.

### **Schnelle Entlüftung des Systems**

1. Drehen Sie den Druckregler gegen den Uhrzeigersinn auf 0 Druck.
2. Lösen sie das Vorfiltergehäuse durch eine kurze Drehung.
3. Starten Sie die Anlage und warten Sie bis das Wasser im Vorfilter steigt und etwas Wasser am oberen Rand austritt.
4. Schrauben Sie das Vorfiltergehäuse wieder dicht.
5. Lassen Sie die Anlage laufen und warten Sie bis im Spülwasserfluss keine Luftblasen mehr sind.
6. Drehen Sie dann den Druckregler vorsichtig auf den gewünschten Druck ( ca. 800 – 850 psi )
7. Die Anlage produziert jetzt Trinkwasser.

### Membran Wartung – Reinigung

Im normalen Betrieb werden sich biologische Ablagerungen und Minerale auf der Membran absetzen. Diese Ablagerungen bewirken eine Reduzierung des Produktwasserflusses und der Salzausfilterung. Membrane benötigen Pflege und regelmäßige Reinigung, um die Lebensdauer zu erhalten oder zu verlängern. Biologische Ablagerungen und Salzverkrustung beeinträchtigen die Leistung der Membran. Die Häufigkeit der Reinigung hängt von dem Leistungsverlust Ihres Systems ab. Wir empfehlen, die Membran immer dann zu reinigen, wenn der Leistungsverlust um ca. 20% der ursprünglichen Leistung, die sich nach einem Betrieb von 48 Stunden eingestellt hat, abfällt. Auch wenn der Salzgehalt im Produktwasser ansteigt, sollte die Membran gereinigt werden. Dieses können Sie daran erkennen, wenn es immer länger dauert, bis die Qualitätsanzeige von Rot auf Grün wechselt. Stellen Sie sicher, dass Sie immer die Korrektur für die Temperatur bei der Einstellung des Betriebsdrucks berücksichtigt haben. Eine Leistungsverminderung hervorgerufen durch die Temperatur, erfordert keine Membranreinigung.

**Anmerkung:** Die Leistung Ihrer Anlage wird abnehmen, wenn die Seewassertemperatur abnimmt. ( 3% pro 1°C unter 25°C) Diese Bedingung ist normal und es bedarf keiner Membranreinigung. Ein Fehler in der Vorbehandlung, Druckregelung und Pumpe kann einen Verlust im Seewasserversorgungsdruck, Seewasserfluss, oder Produktwasserqualität hervorrufen.

Wir empfehlen den Gebrauch folgender Chemikalien, (Reinigungskartuschen) weil diese effektive, hoch konzentrierte Pulver speziell für den Reinigungsvorgang mit TFC ( Thin film composit ) Membranen vorgesehen sind. Die Verwendung anderer Reinigungschemikalien kann Ihre Garantie beeinträchtigen. **Verwenden Sie wenn möglich die Reinigungskartuschen. Der Vorgang der Reinigung mit Pulver ist der gleiche, wie auf Seite 24 Beschrieben. Statt der Kartusche lösen Sie das Pulver im Vorfiltergehäuse auf.**

- 1) **Alkaline Cleaner, Kartusche mit blauem Ring**, entfernt organische Ablagerungen, Schlamm und andere feste Bestandteile. (Auf einem Boot ist die gängige Verschmutzung organischer Natur.) Pulver Nr.1 5-7 Esslöffel
- 2) **Acid Cleaner, Kartusche mit rotem Ring**, entfernt anorganische Bestandteile, wie Hydroxide und Kalzium Karbonat. Pulver Nr. 2 5-7 Esslöffel
- 3) **Preservative Chemical**, Kartusche mit dem grünen Ring, enthält Natrium Bi-Sulfat. Pulver Nr. 3 2-3 Esslöffel.

Eine Anleitung zum Gebrauch ist den Produkten beigelegt. Im Allgemeinen sollten Sie beide Reinigungschemikalien benutzen. Zuerst den Alkaline Cleaner, dann spülen Sie mit Frischwasser. Als nächstes reinigen Sie mit Acid Cleaner und spülen wieder mit Frischwasser.

## **Austausch der Membran**

- 1) Schalten Sie die UO Anlage aus.
- 2) Lösen Sie die Hochdruckleitung und die Spülwasserleitung von den Enden des Membrangehäuses. Lösen Sie außerdem die Produktwasserleitung.  
Entfernen Sie die Inbusschrauben, welche die Klammern halten an den Enden des Druckgehäuses.
- 3) Ziehen Sie die Endkappen heraus, indem Sie mit zwei Schraubenziehern unter die Hochdruckanschlüsse greifen.
- 4) Ziehen Sie die Membran heraus, indem Sie eine Spitzzange oder bei Filmtec Membranen einen Inbusschlüssel benutzen.

Anmerkung: Möglicherweise müssen Sie das gegenüberliegende Endstück entfernen, um die Membran heraus drücken zu können.

- 4) Fetten Sie alles mit **SILKONFETT**. Stecken Sie die neue Membran in das Gehäuse. Stecken Sie die Membran von der Seewasserseite zur Spülwasserseite hinein. Achten Sie darauf, dass der Spülwasserdichtring korrekt sitzt. Die Membran hat an der Seewasserseite eine Dichtung.
- 6) Schauen Sie sich die Dichtringe an beiden Seiten an und prüfen Sie auf Beschädigungen. Wir empfehlen, alle Dichtringe zu wechseln.

## Austausch der Membranen



Die Druckgehäuse haben Endkappen, welche in das Gehäuse eingeschraubt sind. Um dies heraus zu schrauben, benötigen Sie einen Schlüssel, welcher im Werkzeug Zubehör erhältlich ist. (5mm Stirnlochschlüssel)

Zum Wechsel der Membran schrauben Sie die End Kappe ab, die zum Ausgang gehört.

Beachten sie den Pfeil auf dem Druckgehäuse – Feed Flow Direction-.

Die Seite, von der der Pfeil gezeichnet ist, ist die Seewasserseite.

Seewasserseite —————> Ausgang.

Wenn Sie diese End Kappe heraus geschraubt haben, hängt die alte Membran an der Kappe. Die neue Membran ist genauso wieder einzusetzen. Beachten sie, dass die Lippendichtung richtig in der Kappe sitzt. Wenn Sie die neue Membran entpackt haben, müssen Sie die Dichtung an der Membran auf die andere Seite anbringen. Alles gut mit SILIKONFETT einfetten, dann setzen Sie die Kappe auf die Membran mit der Seite der Dichtung. Die Lippe der Dichtung muss so stehen, dass die Kappe einfach aufgesteckt werden kann. Üben Sie leichten Druck auf die Kappe, diese sollte leicht über die Dichtung gehen.

Dann führen Sie die Membran wieder in das Gehäuse. Halten Sie das Gehäuse immer Senkrecht, damit die Membran im unteren Teil in die Kappe gleitet. Nun alles wieder Aufschrauben. Anschlüsse anbringen. Fertig.

## Automatische Produktwasserkontrolle

### Quality Monitor

Der Quality Monitor zeigt die Produktwasserqualität in PPM an. PPM= parts per million TDS. TDS steht für: **T**otal **D**issolved **S**olids (gelöste Mineralien).

Mit Einschalten der LP Pumpe wird auch der Controller eingeschaltet.

Wenn der Produktwasserfluss kommt, ist die Anzeige zuerst 1, d.h. die Wasserqualität ist über 1.999 PPM. In dem Moment, wenn die Wasserqualität unter 1.999 PPM fällt, kommt eine Anzeige mit dem aktuellen Wert, welcher immer weiter nach unten geht. Bei Erreichen von ca. 500 PPM schaltet der Controller das Diversion Valve und das Wasser wird in den Tank geleitet. Leuchtdioden Anzeige wechselt von Grün auf Gelb. Die Wasserqualität wird sich weiter verbessern, bis die Anzeige nicht mehr weiter nach unten zählt.



### Anmerkung:!! WICHTIG

Sollte, aus irgendeinem Grund, der Controller versagen, so wird kein Wasser in den Tank befördert:

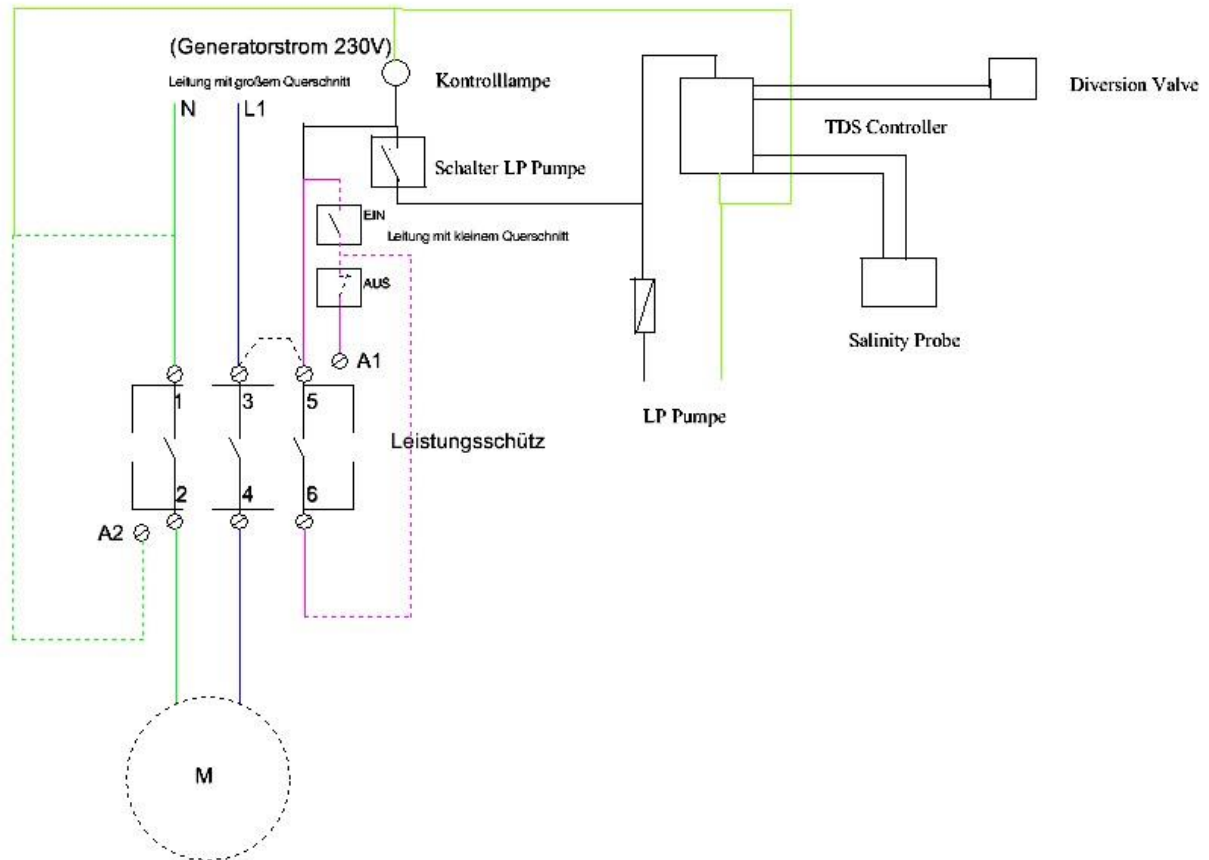
Für diesen Fall gibt es eine NOTSCHALTUNG. Das Diversion Valve an der rechten Seite der Druckregelung hat einen grauen Knopf. Diesen drücken und nach rechts drehen, damit er einrastet. Diesen kann man von Oben mit einem Schraubenzieher erreichen. Dann wird wieder Wasser in den Tank gefördert.



## **Manufactures Literature**

Für die Beschreibung und Wartung der Hochdruckpumpe ist eine CD beigefügt.

Wiring , elektrische Schaltung



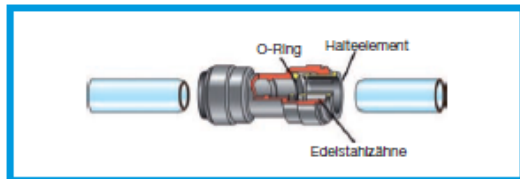
Das John Guest Stecksystem



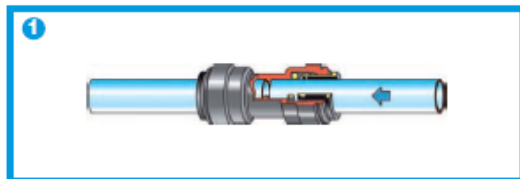
**Das John Guest Stecksystem**

**John Guest** Steckverbinder gewähren eine dauerhafte, sichere und dichte Verbindung zwischen Rohr und Verbindungselement. Die Steckverbinder sind ideal in der Anwendung von komplexen Rohrsystemen, sowie in Schulungs- und Testeinrichtungen, in welchen ein häufiges Lösen und Verbinden durchgeführt wird. Durch verschiedene Übergangsmöglichkeiten können bestehende Rohrsysteme problemlos verändert bzw. erneuert werden.

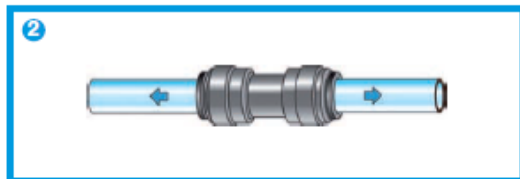
**Technik des Ø 4 - Ø 22 mm Systems**



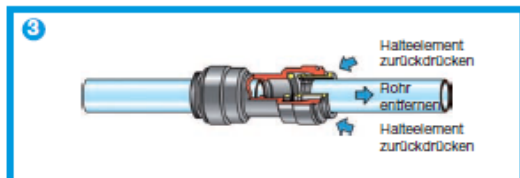
Die Produktreihe PM wird aus Acetalcopolymer (POM) hergestellt und besteht aus dem Verbinderkörper, Halteelementen mit Edelstahlzähnen sowie NBR-O-Ringen zur Abdichtung. Der Verbinder kann ohne den Gebrauch von Werkzeugen sowohl montiert als auch demontiert werden. **Die Verbindung hält bevor sie abdichtet!**



**Herstellen der Verbindung des Ø 4 - Ø 22 mm Systems**  
Rohr rechtwinklig und gratfrei abschneiden und sicherstellen, dass das Rohr keine scharfen Kanten, Längsriefen oder sonstige Beschädigungen aufweist. Das Rohr bis zum Anschlag einstecken. Das Halteelement fixiert das Rohr im Verbinder. Durch den O-Ring wird eine dauerhaft dichte Verbindung hergestellt.

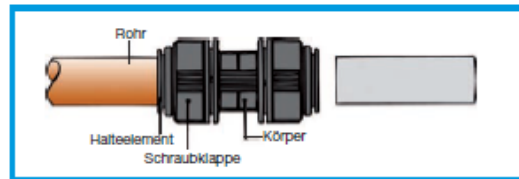


**Kontrolle der Verbindung durch Gegenziehen**  
Überprüfen Sie, ob das Rohr sicher eingesteckt ist. Dies ist durch Gegenziehen leicht möglich.

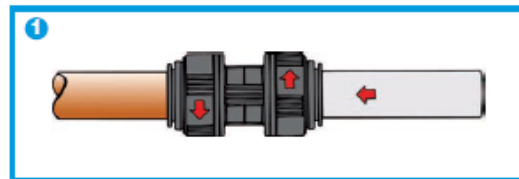


**Lösen der Verbindung des Ø 4 - Ø 22 mm Systems**  
Überprüfen Sie, ob das System drucklos ist. Anschließend kann das Rohr durch Zurückdrücken des Halteelementes gelöst bzw. entfernt werden.

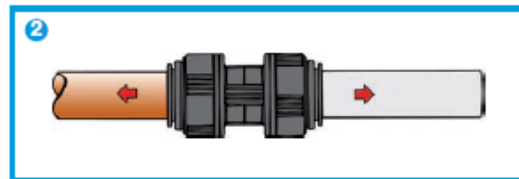
**Technik des Ø 28 mm Systems**



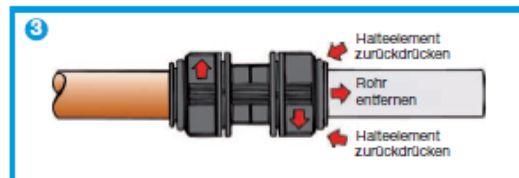
Wie alle Verbinder der Produktreihe PM besteht das 28 mm System ebenfalls aus dem Verbinderkörper, Halteelementen mit Edelstahlzähnen und NBR-O-Ringen. Durch zusätzliche Schraubkappen wird das Haltesystem gesichert und eine Verpressung der O-Ringe auf dem Rohr gewährleistet. Der Verbinder kann ohne den Gebrauch von Werkzeugen sowohl montiert als auch demontiert werden. **Die Verbindung hält, bevor sie abdichtet!**



**Herstellen der Verbindung des Ø 28 mm Systems**  
Wie auch bei den anderen Größen kann hier durch einfaches Einstecken des Rohres eine sichere Verbindung hergestellt werden. Siehe Vorgang links „Herstellen der Verbindung“. Zusätzlich wird durch eine 1/4-Umdrehung der Schraubkappen (2 Klickgeräusche) das Haltesystem gesichert und eine Verpressung der O-Ringe auf der Rohroberfläche gewährleistet.



**Kontrolle der Verbindung durch Gegenziehen**  
Überprüfen Sie, ob das Rohr sicher eingesteckt ist. Dies ist durch Gegenziehen leicht möglich.



**Lösen der Verbindung des Ø 28 mm Systems**  
Um die Rohrsteckverbindung zu lösen, muss die Schraubkappe eine 1/4-Umdrehung entgegen des Uhrzeigersinnes gedreht werden. Nun ist die Verbindung entsichert und kann durch Drücken des Halteelementes gelöst werden. Siehe Vorgang links „Lösen der Verbindung“.