

**THERMO  
CHEMA**

**BEDIENUNGS  
ANLEITUNG**

**AQUAPHOR**  
PROFESSIONAL

by

 **THERMO  
CHEMA** SYSTEMSCHUTZ  
REINIGUNG  
FROSTSCHUTZ

**APRO 150-750 LPH**

MANUAL



SYSTEMSCHUTZ  
REINIGUNG  
FROSTSCHUTZ

THERMOCHEMA GmbH  
4460 Losenstein, Industriegebiet 6, Austria  
+43 7255 42 44-0, office@thermochema.at

Der Umwelt verpflichtet.  
[www.thermochema.at](http://www.thermochema.at)



## Inhaltsverzeichnis

### Inhalt

<b>Inhaltsverzeichnis.....</b>	<b>3</b>
<b>1. ALLGEMEINE INFORMATIONEN .....</b>	<b>6</b>
1.1    Sicherheit.....	6
<b>2. SYSTEMÜBERSICHT .....</b>	<b>7</b>
2.1    APRO-150 LPH .....	7
2.2    APRO-250 LPH .....	9
2.3    APRO-300 LPH .....	11
2.4    APRO-500 LPH .....	13
2.5    APRO-750 LPH .....	15
2.6 TABELLE DER SYSTEMAUSSTATTUNG.....	17
2.7 TABELLE DER ZUSÄTZLICHEN AUSRÜSTUNG DES SYSTEMS .....	18
<b>3. ELEKTRISCHE SCHALTKREISE.....</b>	<b>19</b>
3.1    ALLGEMEINE INFORMATIONEN .....	19
3.2    ELEKTRISCHE SCHALTPLÄNE .....	20
<b>4. BEDIENFELD .....</b>	<b>26</b>
4.1    ALLGEMEINE INFORMATIONEN .....	26
4.2    ELEMENTE AUF DEM BEDIENFELD .....	26
<b>5. TECHNISCHE DATEN BESCHREIBUNG .....</b>	<b>27</b>
5.1    ANFORDERUNGEN VOR ORT .....	27
5.1.1 WASSERQUALITÄT.....	27
5.1.2 INSTALLATIONSRÄUME .....	27
5.1.3 DATEN ZUR UMKEHROSMOSE .....	28
<b>6. INSTALLATION .....</b>	<b>29</b>
6.1    SICHERHEITSHINWEISE.....	29
6.2    INSTALLATION .....	30
<b>7. KONFIGURATION.....</b>	<b>31</b>
7.1    START.....	31
7.1.1 ANSCHLUSS .....	31
7.2    KONFIGURATION ÜBER DIE TASTATUR DES REGLERS .....	32
7.3    SYSTEMBETRIEB.....	33
7.4    EINRICHTUNG.....	34
7.4.1 BEISPIEL FÜR DIE SOFTWARE-EINSTELLUNG .....	34
7.5    PROGRAMME .....	35
7.6    EINSTELLUNGEN .....	36

<b>8. ALARME UND FEHLERSUCHE.....</b>	<b>37</b>
8.1 ALARM 01: NIEDRIGER FÜLLSTAND IM ROHWASSERTANK.....	37
8.2 ALARM 02: FEHLER IM VORBEHANDLUNGSSYSTEM .....	37
8.3 ALARM 03: ANTICALANT-TANK NIEDRIGER FÜLLSTAND .....	38
8.4 ALARM 04: NIEDRIGER DRUCK IM ROHWASSER .....	38
8.5 ALARM 05: NIEDRIGER EINLASSDRUCK .....	38
8.6 ALARM 06: HOHER EINLASSDRUCK ZUR RO-MEMBRANEINHEIT.....	39
8.7 ALARM 07: RO-PUMPE ÜBERLASTUNG .....	39
8.8 ALARM 08: HOHE ELEKTRISCHE LEITFÄHIGKEIT DES PERMEATS.....	39
8.9 ALARM 09: MINDESTPERMEATDURCHFLUSS.....	40
8.10 ALARM 10: MINDESTKONZENTRATDURCHFLUSS .....	40
8.11 ALARM 11: NIEDRIGER PERMEATSPIEGEL.....	40
8.12 ALARM 12: HOHE LEITFÄHIGKEIT DER ZUFÜHRUNG.....	41
8.13 WARNHINWEISE.....	41
8.14 ALARM 14: GERÄTEPRÜFUNG .....	43
<b>9. RO ANDROID APP (APRO APP).....</b>	<b>44</b>
9.1 EINRICHTUNG.....	44
9.2 SYSTEMKONFIGURATION .....	45
9.3 FUNKTIONALITÄT DES BETRIEBSMODUS .....	45
9.4 ZUSÄTZLICHE INFORMATIONEN.....	46
9.5 S TATUS DES GSM-MODUS .....	47
9.6 ZUSÄTZLICHE INFORMATIONEN.....	47
<b>10. WARTUNG .....</b>	<b>48</b>
10.1 ENTGASUNG DER DOSIERPUMPE.....	48
10.2 AUSTAUSCH DES MEMBRANMODULS .....	49
10.3 AUSTAUSCH DER FILTERKARTUSCHE .....	55
10.4 TIPPS ZUR FUNKTION DER MEMBRAN .....	56
10.4.1GERINGER DURCHFLUSS.....	56
10.4.2GERINGER DURCHFLUSS UND HOHER DURCHLASS VON GELÖSTEN STOFFEN .....	56
10.4.3GERINGER DURCHFLUSS UND GERINGER DURCHGANG VON GELÖSTEN STOFFEN .....	57
10.4.4HOHE DURCHLÄSSIGKEIT.....	58
10.4.5KURZANLEITUNG (TABELLE).....	58
10.5 MEMBRANREINIGUNG (CIP) .....	59
10.6 KALIBRIERUNG .....	63
10.7 ERHALTUNG VON RO- UND NF-SYSTEMEN .....	67
<b>11. SYSTEMINFORMATIONEN ERFASSUNG ÜBER MODBUS .....</b>	<b>68</b>
11.1 MODBUS-KOMMUNIKATIONSANSCHLUSS-EINSTELLWERTE .....	68
11.2 ANZEIGEN/EINSTELLEN VON MODBUS-SOLLWERTEN .....	68

11.3	NETZWERK-KOMMUNIKATIONSPROTOKOLL .....	68
11.4	NETZWERK-KOMMUNIKATIONSPROTOKOLL .....	68
11.5	STEUERWORT .....	69
11.6	MODBUS-REGISTER .....	70
<b>12.</b>	<b>REGELN FÜR LAGERUNG UND TRANSPORT .....</b>	<b>73</b>
12.1	VERSAND .....	73
<b>13.</b>	<b>Haftung und Gewährleistung .....</b>	<b>74</b>
<b>14.</b>	<b>Zusätzliche Materialien .....</b>	<b>75</b>
	SYSTEMAUSSTATTUNGSLISTE .....	77
	ANMERKUNGEN .....	78

## 1. ALLGEMEINE INFORMATIONEN

### 1.1 Sicherheit

#### Inhalt

Dieses Handbuch enthält die wichtigsten Hinweise für die sichere Installation, Inbetriebnahme, Verwendung, Überprüfung und Wartung des Geräts und seiner Ausrüstung.

#### Zielgruppe

Dieses Handbuch wurde mit der Absicht verfasst, von allen Personen gelesen, verstanden und vollständig berücksichtigt zu werden, die für die Aktivierung, Überwachung, Pflege, Überprüfung und Wartung verantwortlich sind.

#### Symbole

In diesem Handbuch werden die folgenden Symbole verwendet:



#### GEFAHR

Weist auf eine unmittelbare Gefahr hin. Die Nichtbeachtung dieses Hinweises kann lebensbedrohlich sein oder zu schweren Verletzungen führen.



#### WARNUNG

Weist auf eine möglicherweise gefährliche Situation hin. Die Nichtbeachtung dieses Hinweises kann lebensgefährlich sein oder zu schweren Verletzungen führen.



#### VORSICHT

Weist auf eine möglicherweise gefährliche Situation hin. Die Nichtbeachtung dieses Hinweises kann zu leichten Verletzungen führen.



#### ACHTUNG

Weist auf eine möglicherweise gefährliche Situation hin. Die Nichtbeachtung dieses Hinweises kann zu Sachschäden führen.

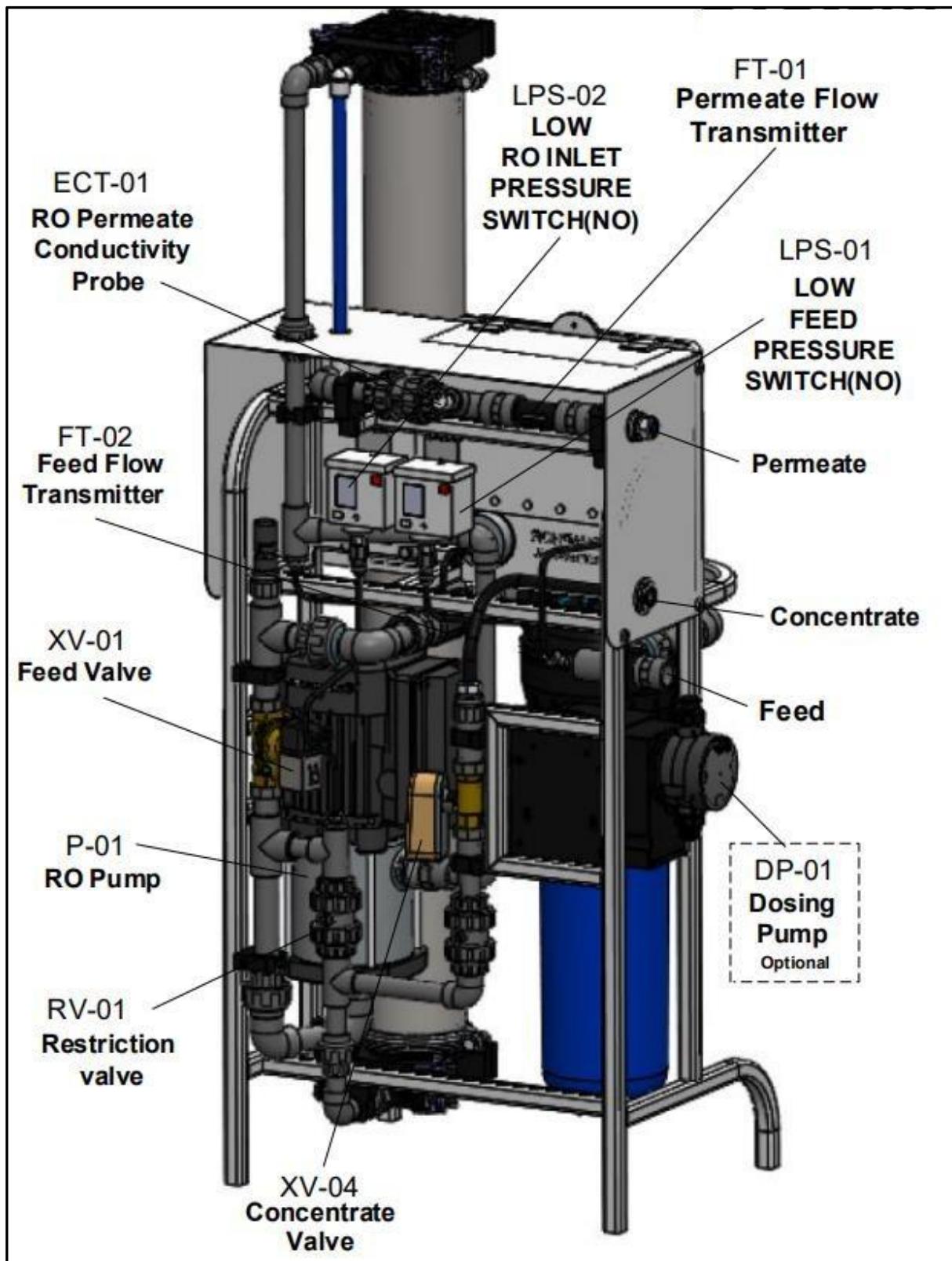


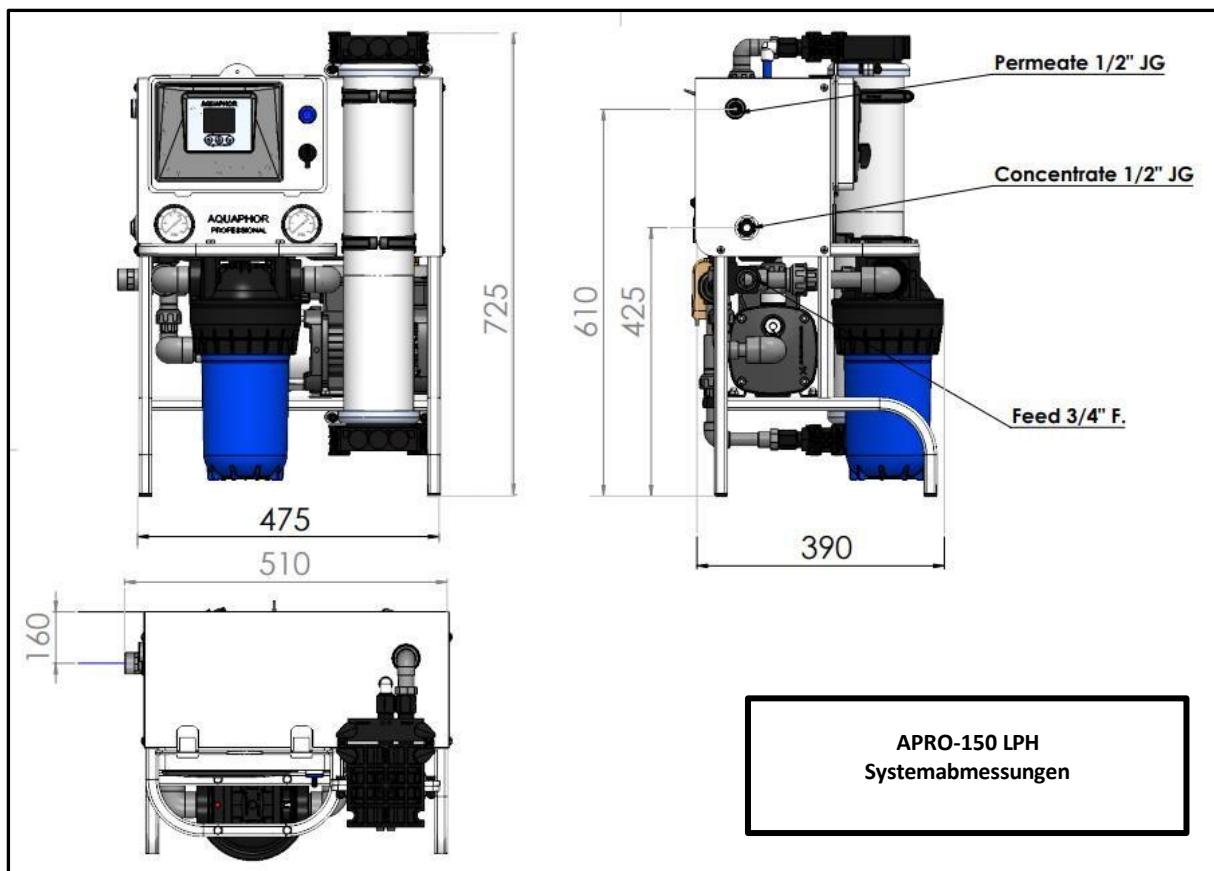
#### INFORMATION

Weist auf Anwendungshinweise und andere nützliche Informationen hin.

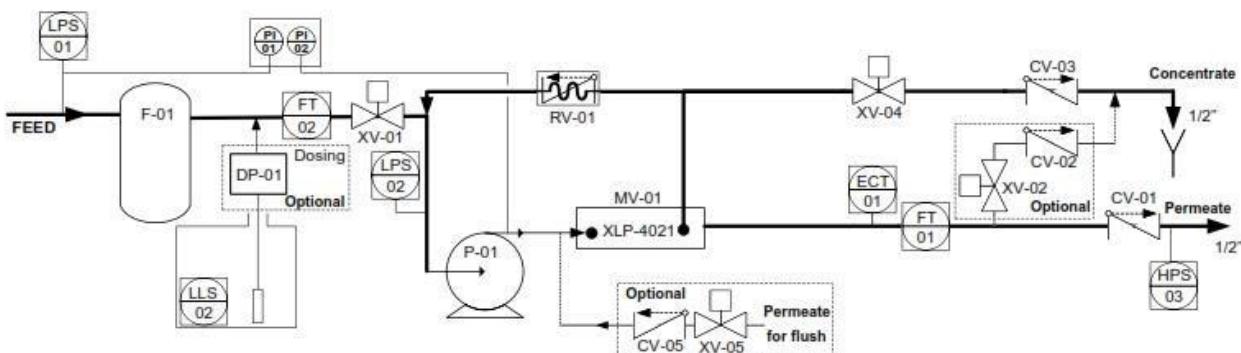
## 2. SYSTEMÜBERSICHT

2.1 APRO-150 LPH

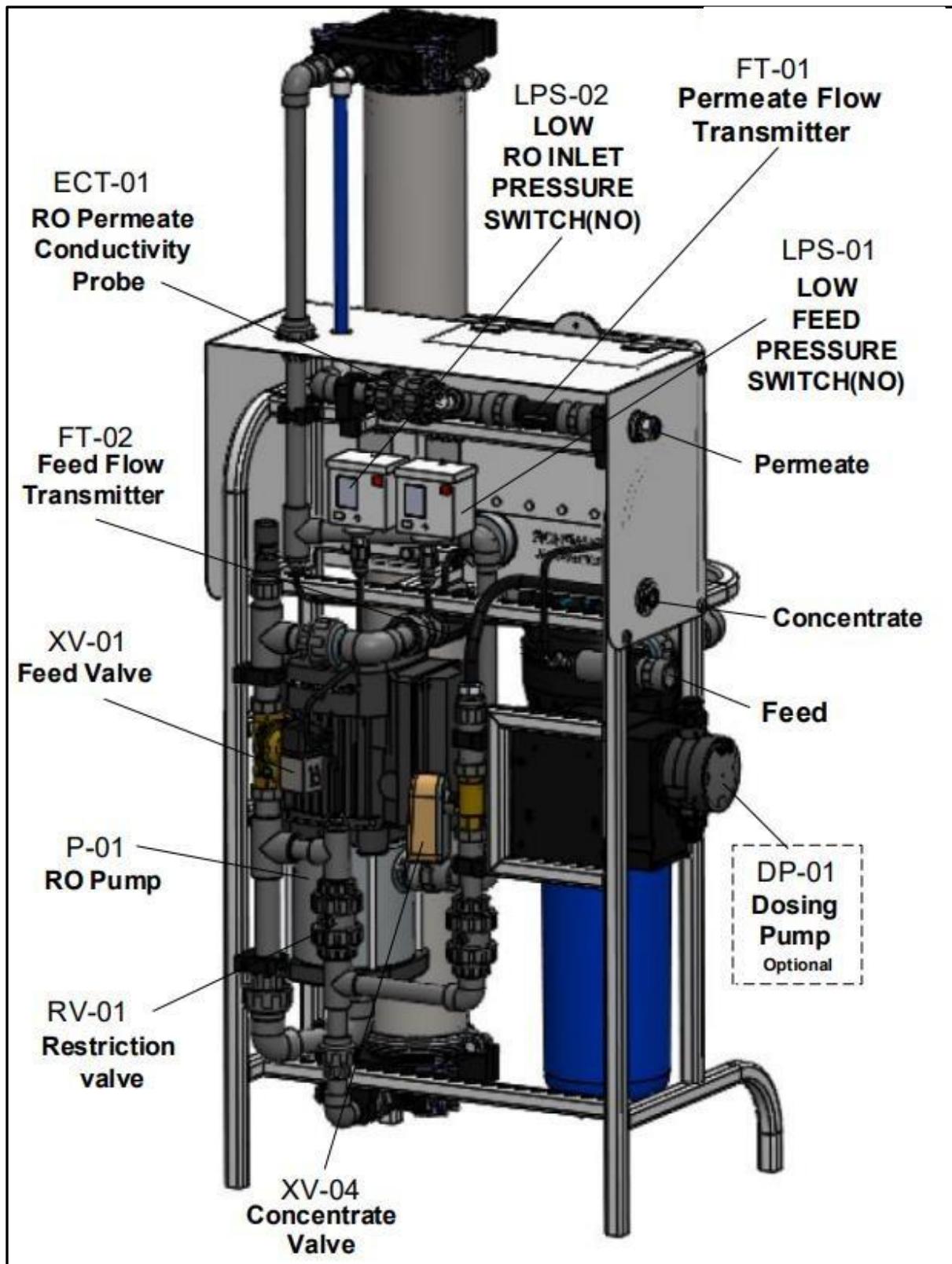


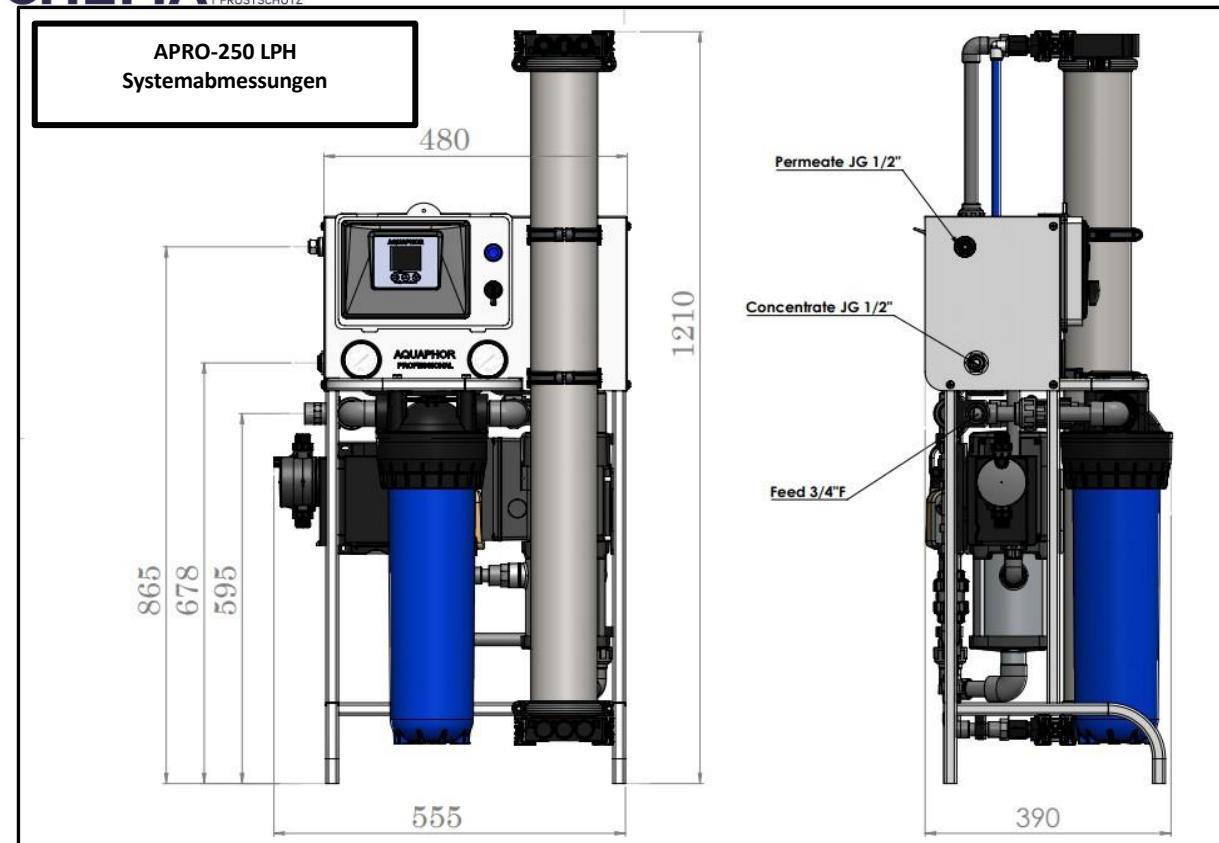


## APRO-150 LPH

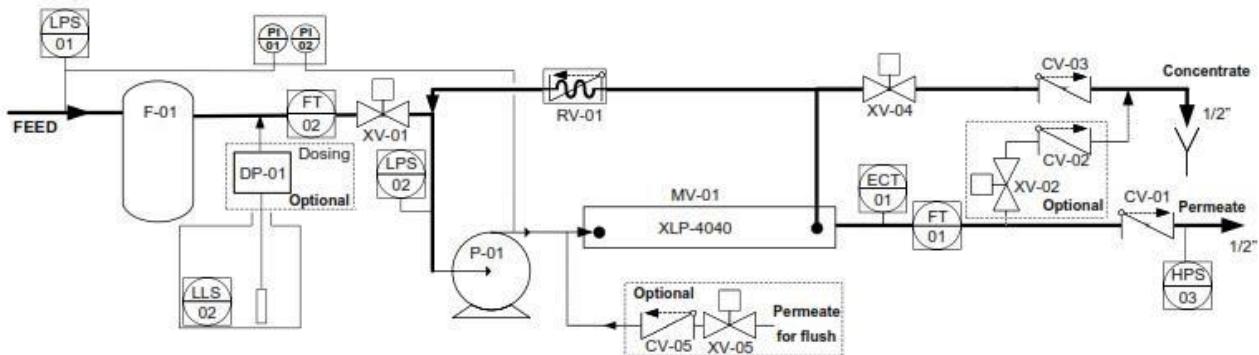


Item	Description	Item	Description	Item	Description	Item	Description
FT 01	Flow trans.	Actuated valve		Check valve		Pump	
LPS 01	Pressure switch	LLS 02	Level Switch.	PI	Pres. indicator	MV-01	Memb. housing
ECT 01	Conductiv. trans.	Restriction valve		HPS 03	Pressure switch	Filter housing	



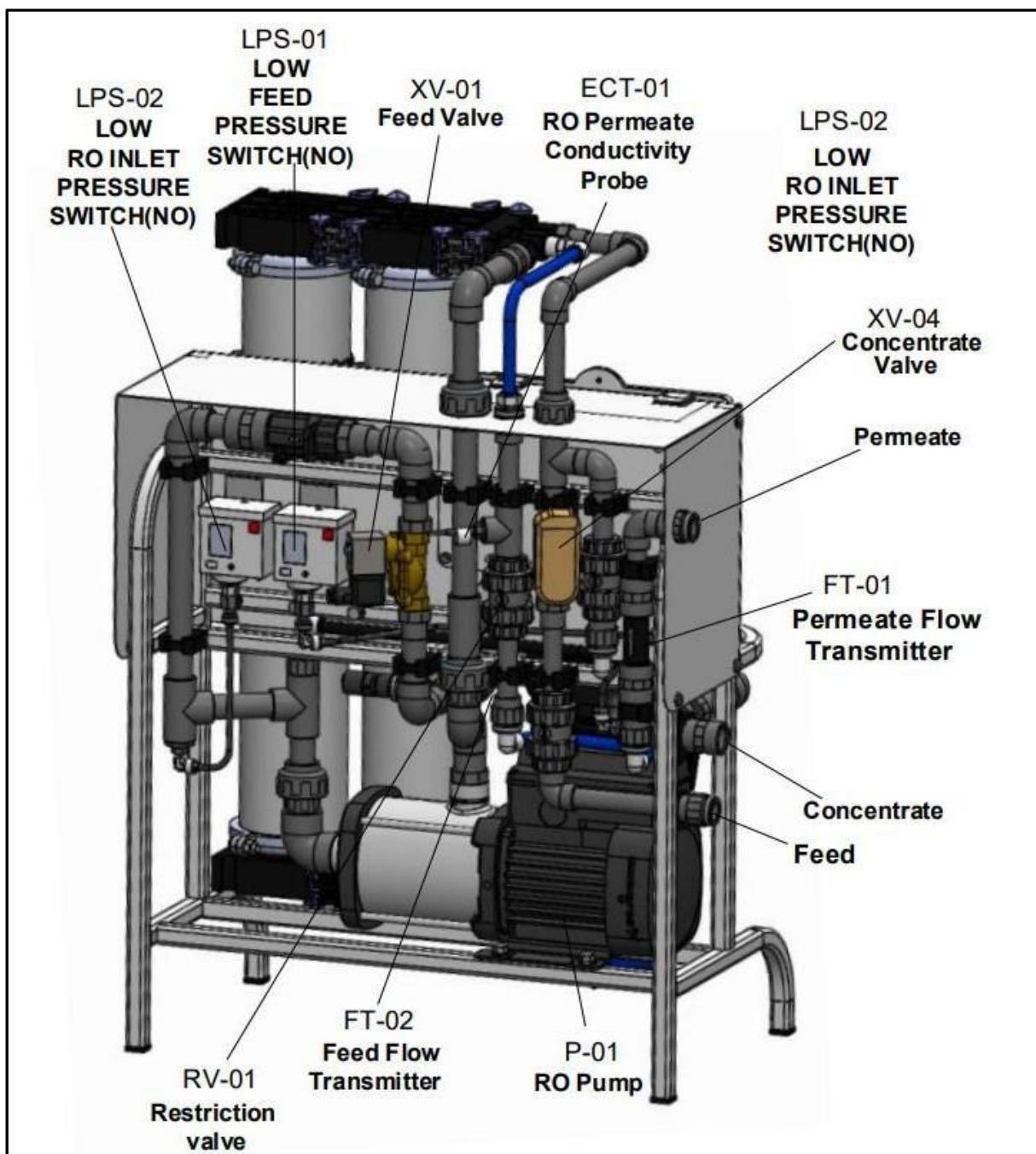


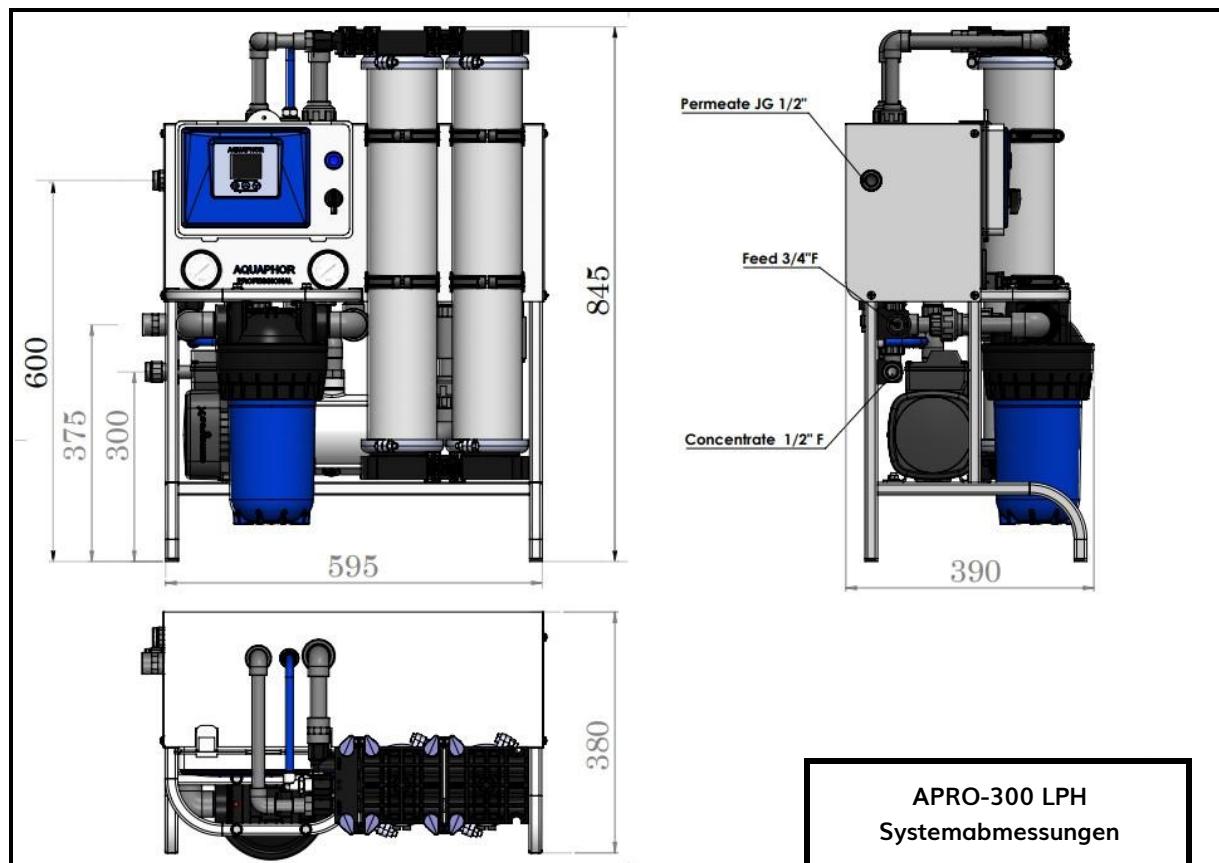
## APRO-250 LPH



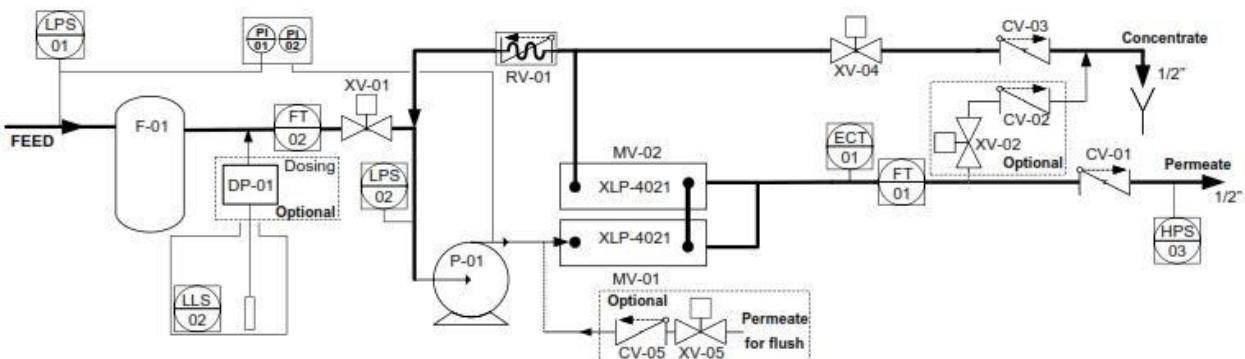
Item	Description	Item	Description	Item	Description	Item	Description
	Flow trans.		Actuated valve		Check valve		Pump
	Pressure switch		Level Switch.		Pres. indicator		Memb. housing
	Conductiv. trans		Restriction valve		Pressure switch		Filter housing

## 2.3 APRO-300 LPH



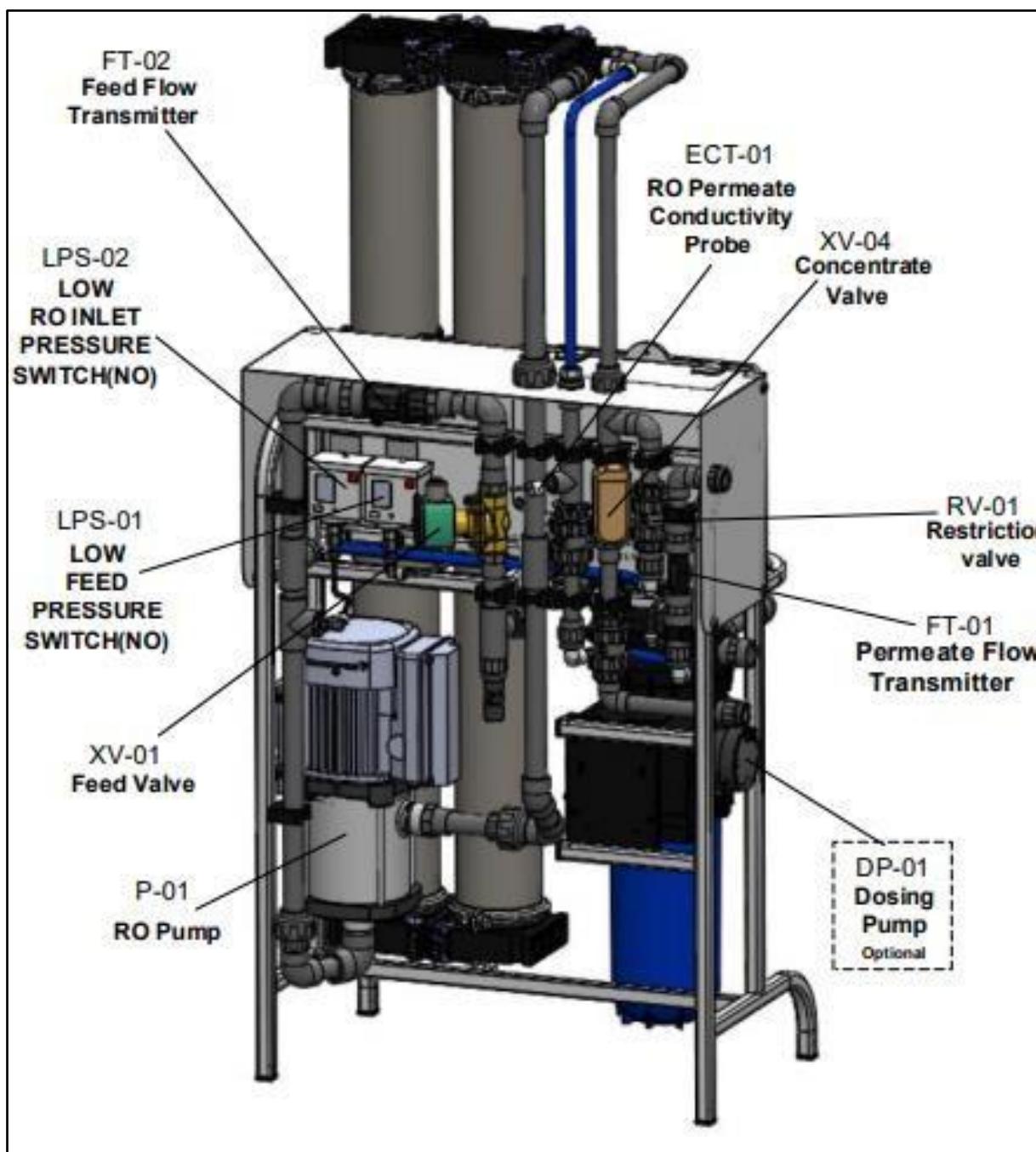


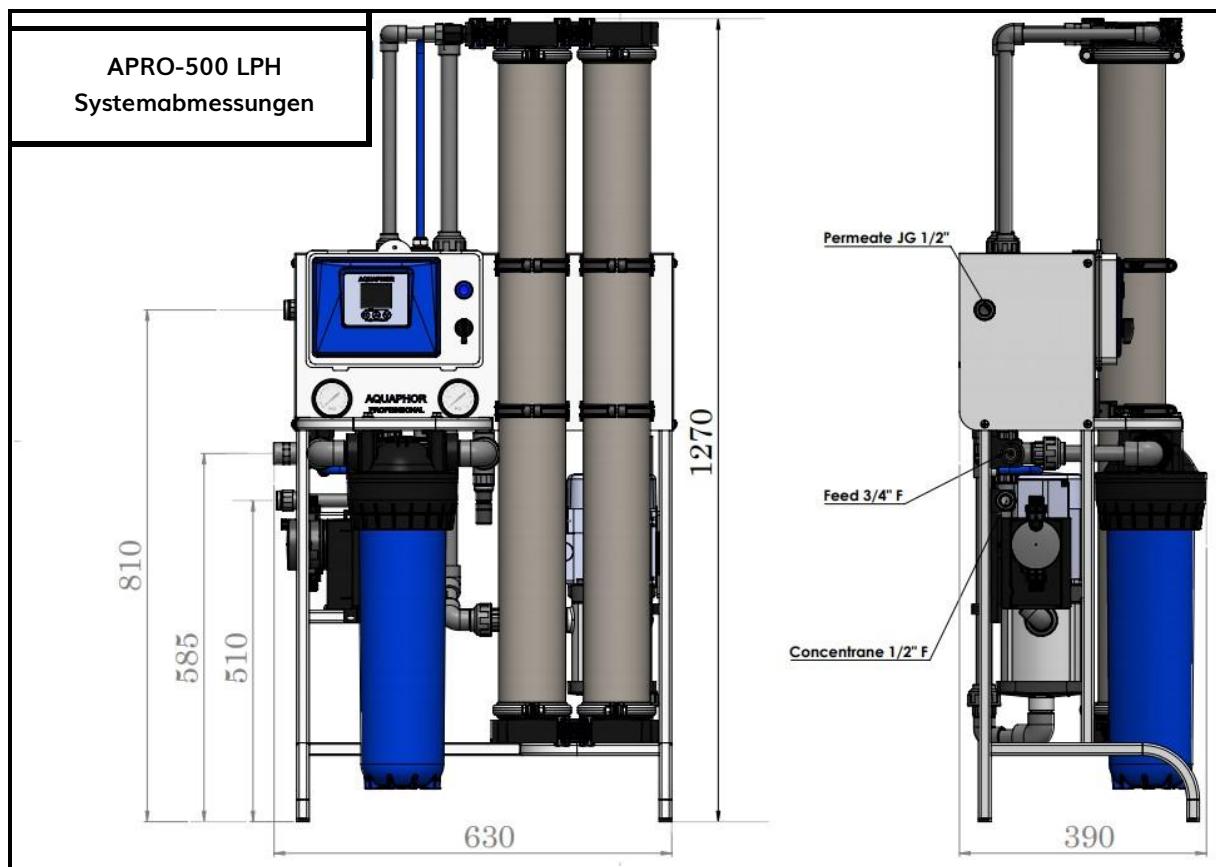
## APRO-300 LPH



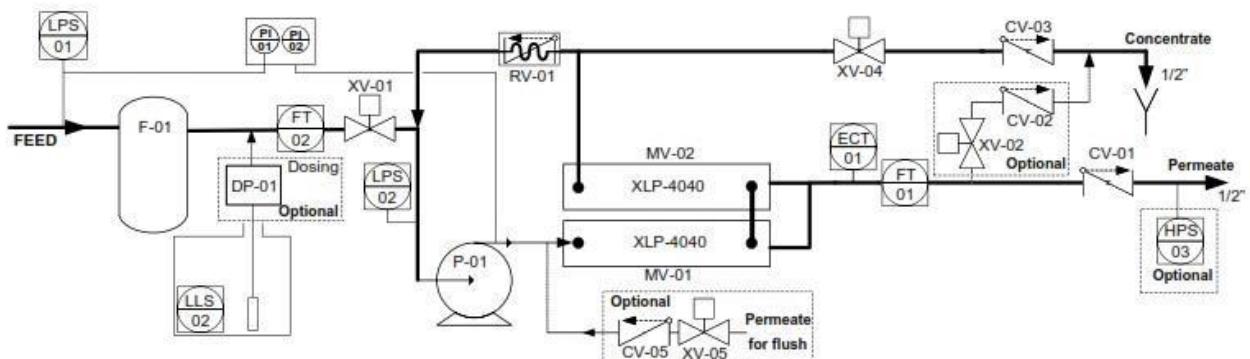
Item	Description	Item	Description	Item	Description	Item	Description
	Flow trans.		Actuated valve		Check valve		Pump
	Pressure switch		Level Switch.		Pres. indicator		Memb. housing
	Conductiv. trans		Restriction valve		Pressure switch		Filter housing

## 2.4 APRO-500 LPH



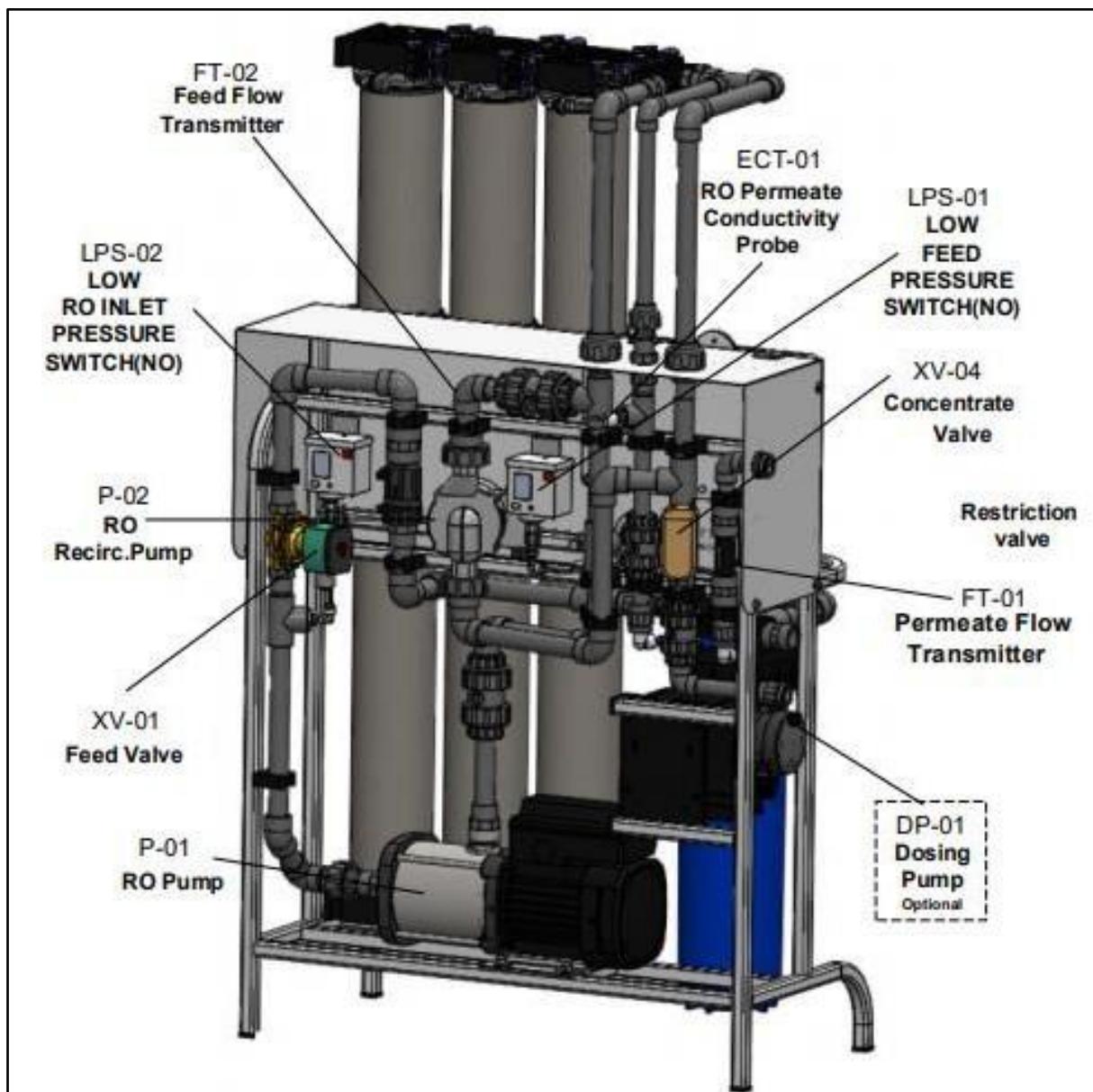


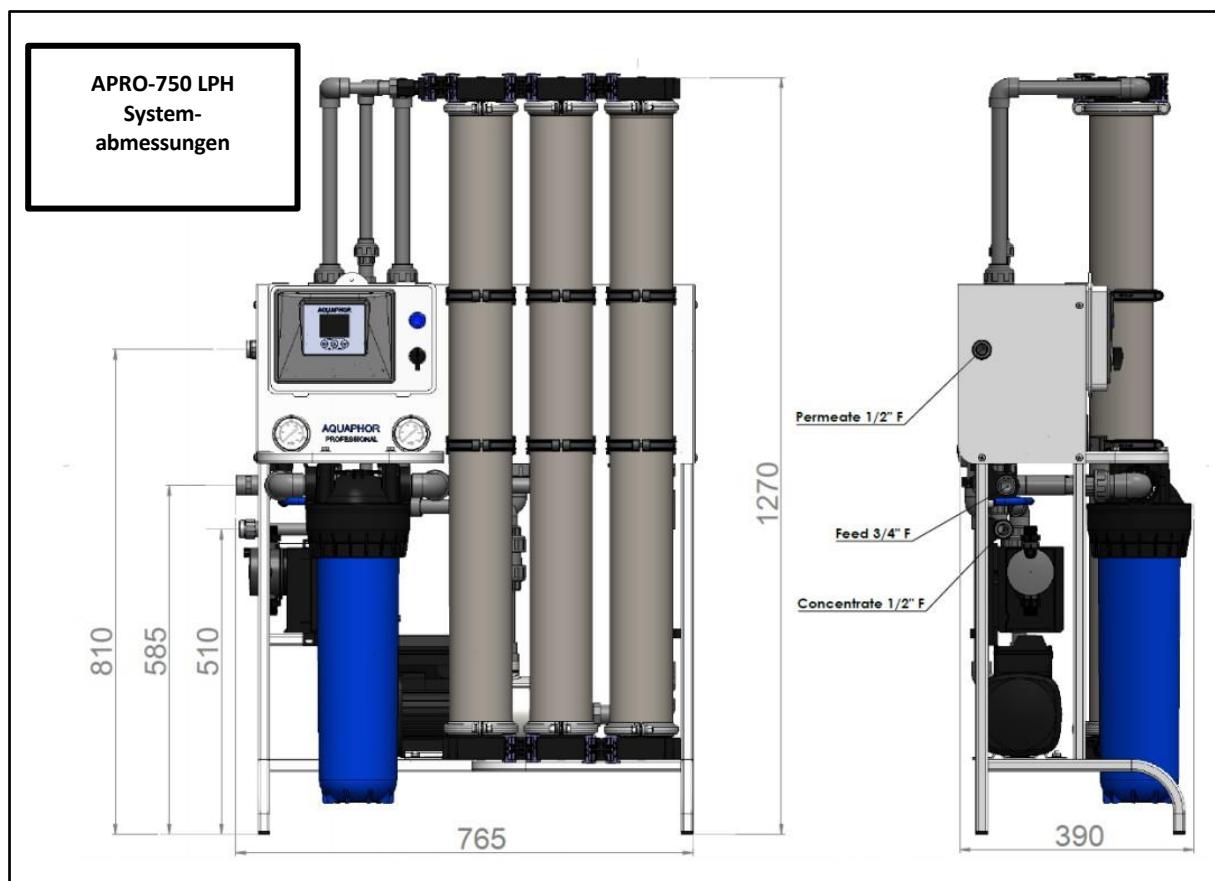
## APRO-500



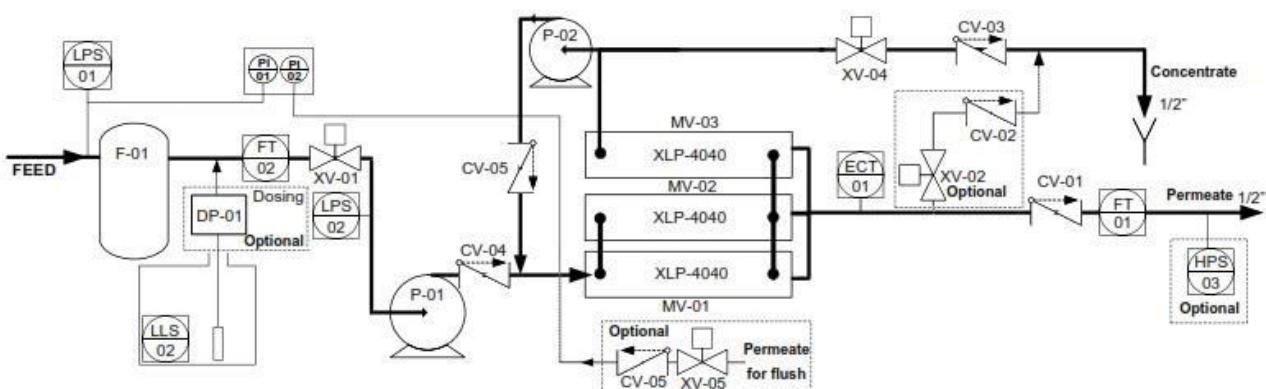
Item	Description	Item	Description	Item	Description	Item	Description
	Flow trans.		Actuated valve		Check valve		Pump
	Pressure switch		Level Switch.		Pres. indicator		Memb. housing
	Conductiv. trans		Restriction valve		Pressure switch		Filter housing

## 2.5 APRO-750 LPH





## APRO-750

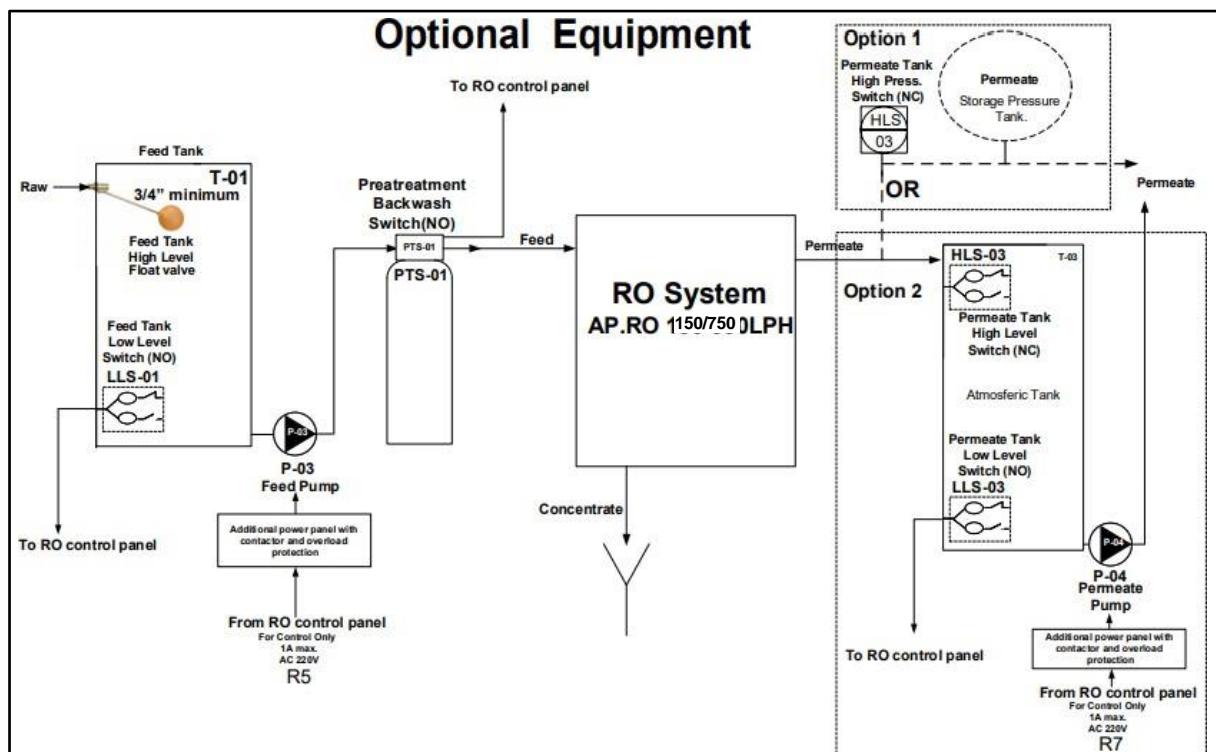


Item	Description	Item	Description	Item	Description	Item	Description
	Flow trans.		Actuated valve		Check valve		Pump
	Pressure switch		Level Switch.		Pres. indicator		Memb. housing
	Conductiv. trans		Restriction valve		Pressure switch		Filter housing

## 2.6 TABELLE DER SYSTEMAUSSTATTUNG

Tag	Name	Funktion
F-01	Patronenfiltergehäuse	Speisewasserfilterpatrone
P-01	Druckpumpe	Baut Druck auf und versorgt die Umkehrosmosemembranen mit Wasser.
P-02	Umwälzpumpe	Konzentrat-Umwälzpumpe. Dient zur Umwälzung des Konzentrats durch die Osmosemembranen.
DP-01	Dosierpumpe <i>(optional)</i>	Dosiert das Antiscalant für das Speisewasser.
LLS-02	Niedrigstandssensor <i>(optional)</i>	Schützt DP-01 vor Trockenlauf (niedriger Füllstand des Antiscalants).
LPS-02	Niederdruckschalter	Niederdrucksensor am RO-Einlass. Schützt das System vor Trockenlauf bei Ausfall von XV-01 oder Erschöpfung der Kartuschenressource.
PI-01	Druckanzeige	
PI-02	Druckanzeige	
FT-02	Durchflusssensor	Einlass-Wasserdurchflusssensor.
FT-01	Permeat-Durchflusssensor	Permeateitungs-Durchflusssensor.
XV-01	Zufuhrventil	Das Ventil zur Zufuhr von Speisewasser zum Umkehrosmose-System.
XV-02	Ablassventil <i>(optional)</i>	Erste Permeat-Entleerung.
XV-04	Konzentratventil	Konzentrat-Ablassventil.
XV-05	Spülventil <i>(optional)</i>	Standby-Spülventil für Permeatmembran.
ECT-01	Permeat-Leitfähigkeitssensor	Sensor für die Leitfähigkeit des Permeats bei Umkehrosmose.
CV-01	Rückschlagventil	Rückschlagventil für Permeatzufuhr.
CV-02	Rückschlagventil <i>(optional)</i>	Rückschlagventil für Permeatablauf.
CV-03	Rückschlagventil	Rückschlag- und Gegendruckventil.
CV-04	Rückschlagventil	Rückschlagventil.
CV-05	Rückschlagventil <i>(optional)</i>	Standby-Permeat-Kontrollspülventil.
MV-01	Membrangehäuse	XLP-4040 Membrangehäuse (XLP-4021 für APRO-150 LPH und APRO-300 LPH)
MV-02	Membrangehäuse	XLP-4040 Membrangehäuse (XLP-4021 für APRO-300 LPH)
MV-03	Membrangehäuse	XLP-4040 Membrangehäuse
RV-01	Drosselventil	
HPS-03	Druckschalter <i>(optional)</i>	

## 2.7 TABELLE DER ZUSÄTZLICHEN AUSRÜSTUNG DES SYSTEMS



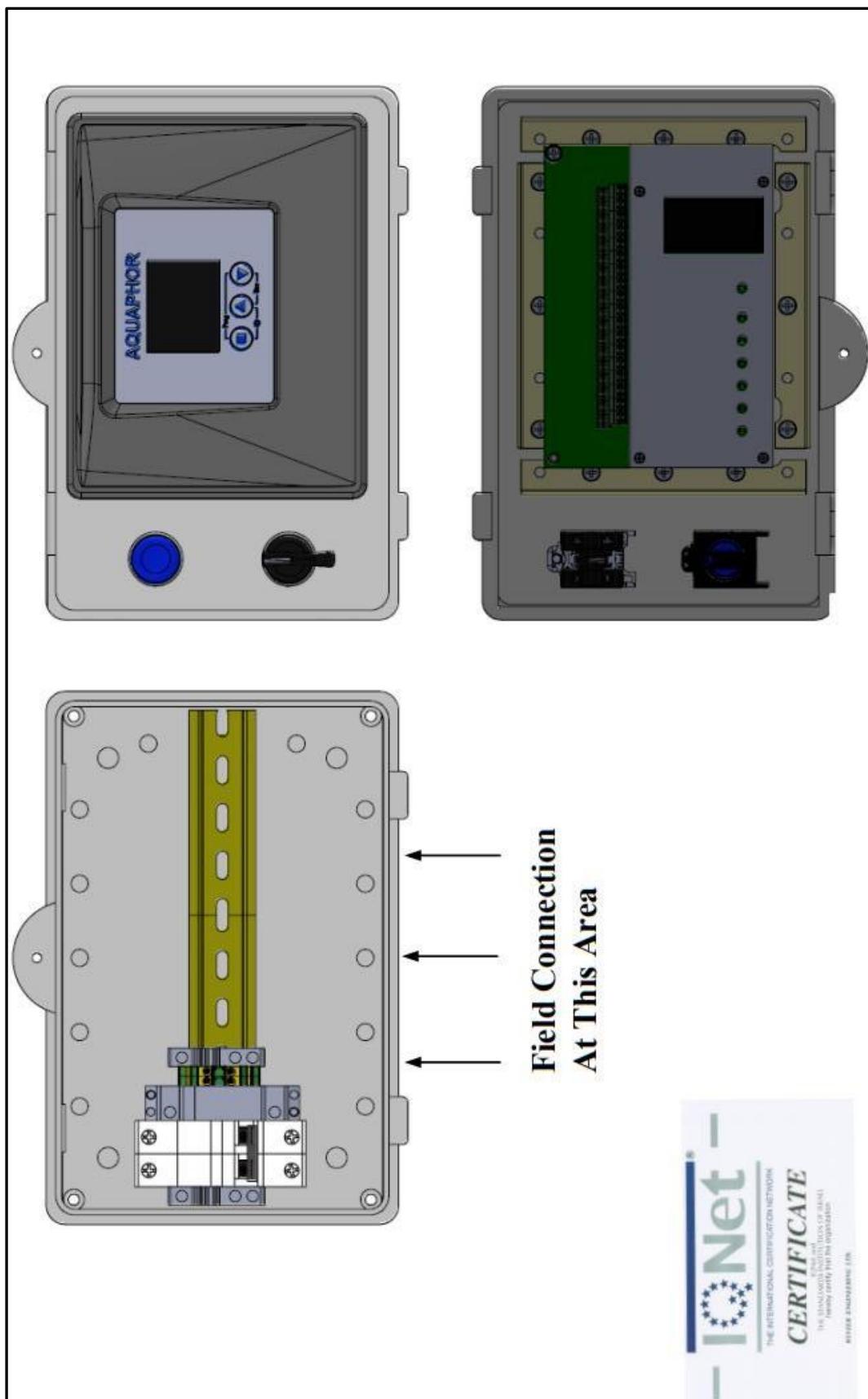
Bezeichnung	Name	Funktion
T-01	Speisetank	Speisewasser-Sammeltank
P-03	Speisewasserpumpe	Erhöht den Druck und versorgt das Umkehrosmose-System mit Wasser.
P-04	Permeatpumpe	Druckerhöhung zur Versorgung des Kunden mit RO-Wasser
DP-01	Dosierpumpe (optional)	Dosiert Antiscalant für das Speisewasser
LLS-02	Niedrigstandssensor (optional)	Schützt DP-01 vor Trockenlauf (niedriger Füllstand des Antiscalants).
LPS-02	Niederdruckschalter	Niederdrucksensor am RO-Einlass. Schützt das System vor Trockenlauf bei Ausfall von XV-01 oder Erschöpfung der Kartuschenressource.
PI-01	Druckanzeige	
PI-02	Druckanzeige	
FT-02	Durchflusssensor	Einlass-Wasserdurchflusssensor
FT-01	Permeat-Durchflusssensor	Durchflusssensor für die Permeatleitung

### 3. ELEKTRISCHE SCHALTKREISE

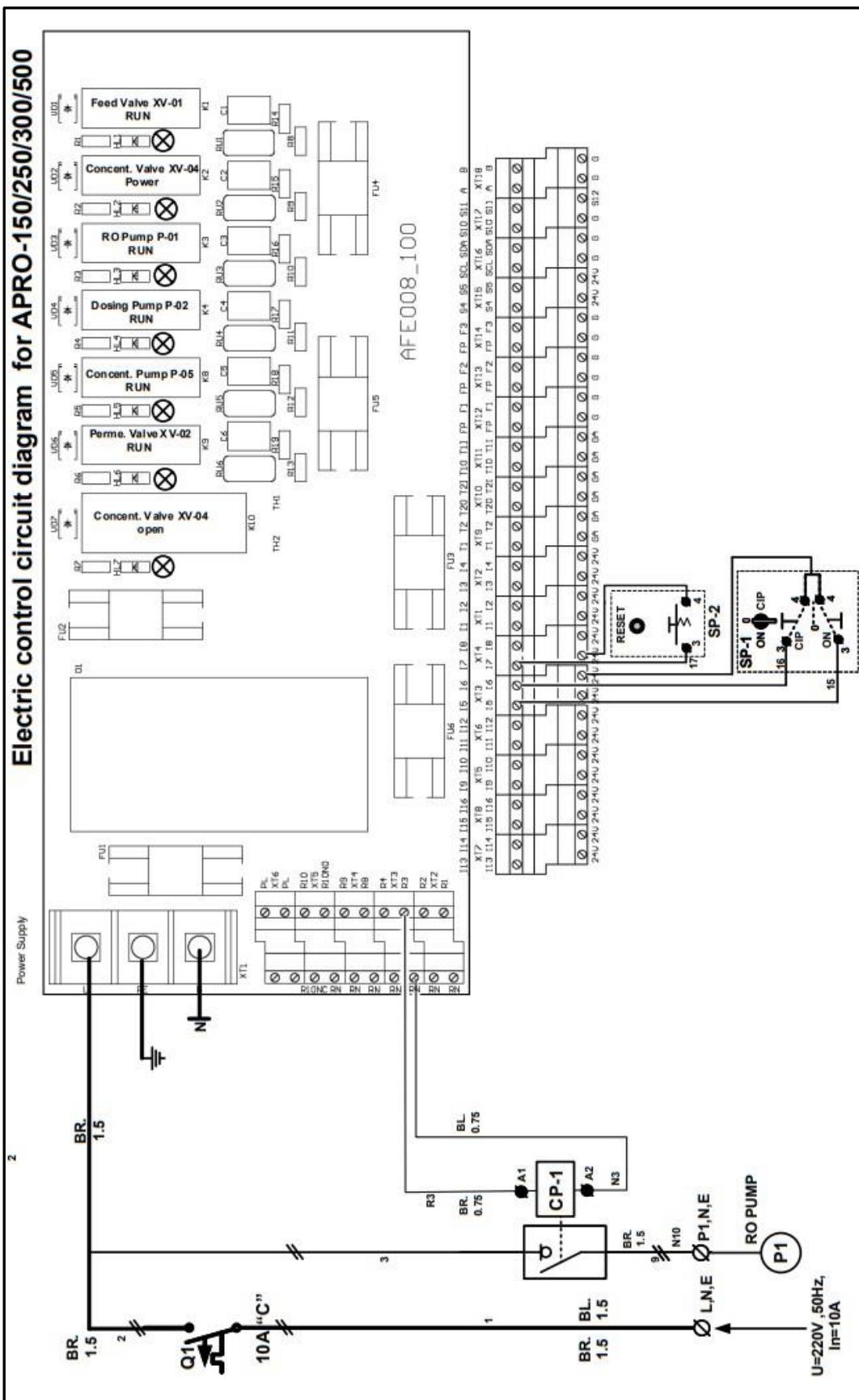
#### 3.1 ALLGEMEINE INFORMATIONEN

- Alle Elemente des Stromkreises sind montiert und erfordern keine zusätzlichen Eingriffe, außer dem Anschluss zusätzlicher Geräte. Das Gerät ist mit einer vollautomatischen Steuerung ausgestattet. Es kann gereinigtes Wasser unter Verwendung der Logik-Steuerung, Wasserstand und Drucksensoren liefern, basierend auf einem einstellbaren Algorithmus, der für die von Aquaphor hergestellten Umkehrosmoseanlagen standardisiert ist.
  - Das Steuerungsprogramm ist Teil des elektronischen Komplexes AFE-002-000 und steuert die Umkehrosmoseanlagen verschiedener APRO-Konfigurationen.
- !** Der Anschluss von Zusatzgeräten muss von zertifizierten Fachkräften mit entsprechenden Kenntnissen, Fähigkeiten und Erfahrungen im Umgang mit diesen Geräten durchgeführt werden. Die manuelle Einstellung zusätzlicher Installationsmodi ist nur mit Hilfe der Schalttafel und des Controllers möglich.

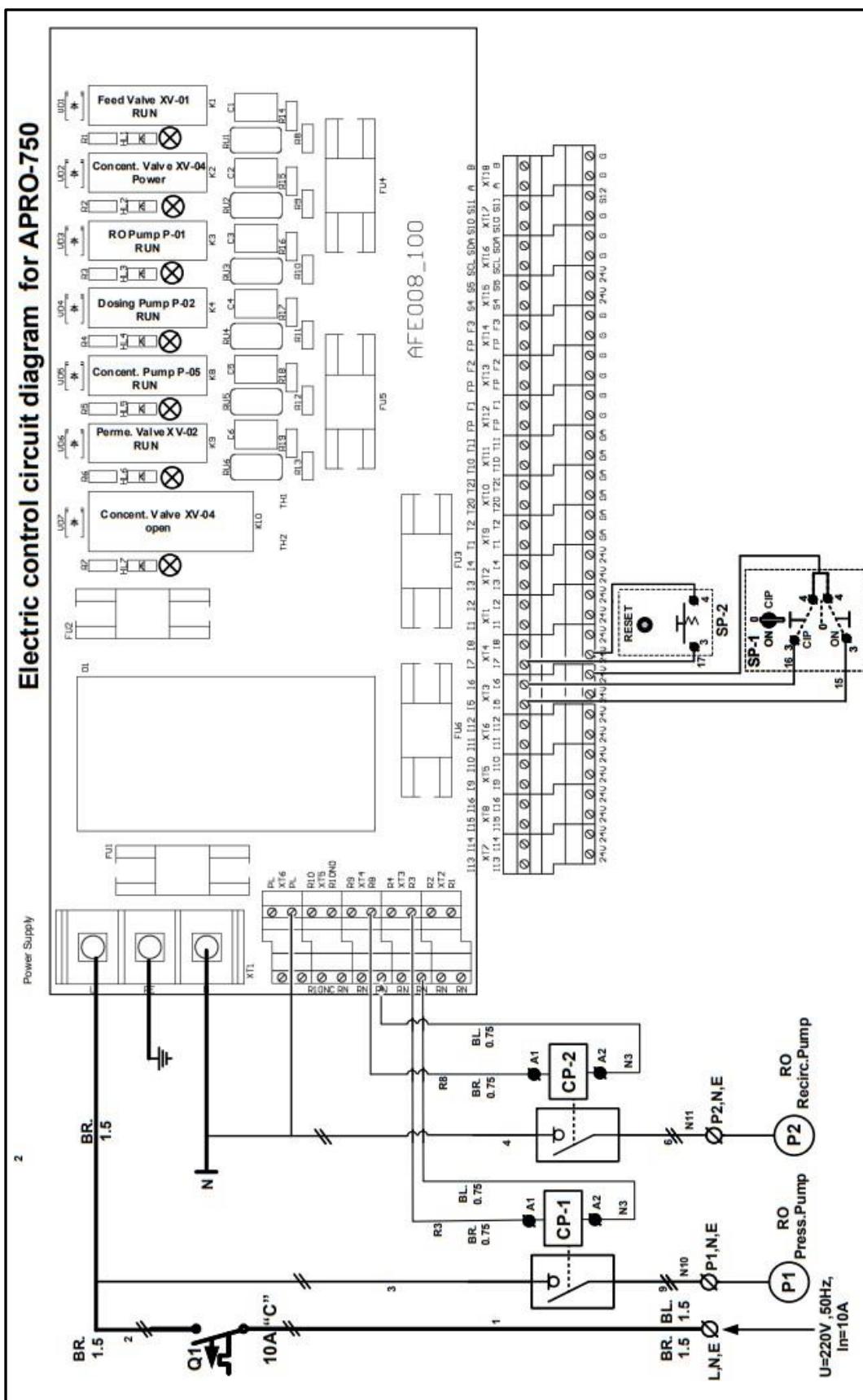
3.2 ELEKTRISCHE SCHALTPLÄNE

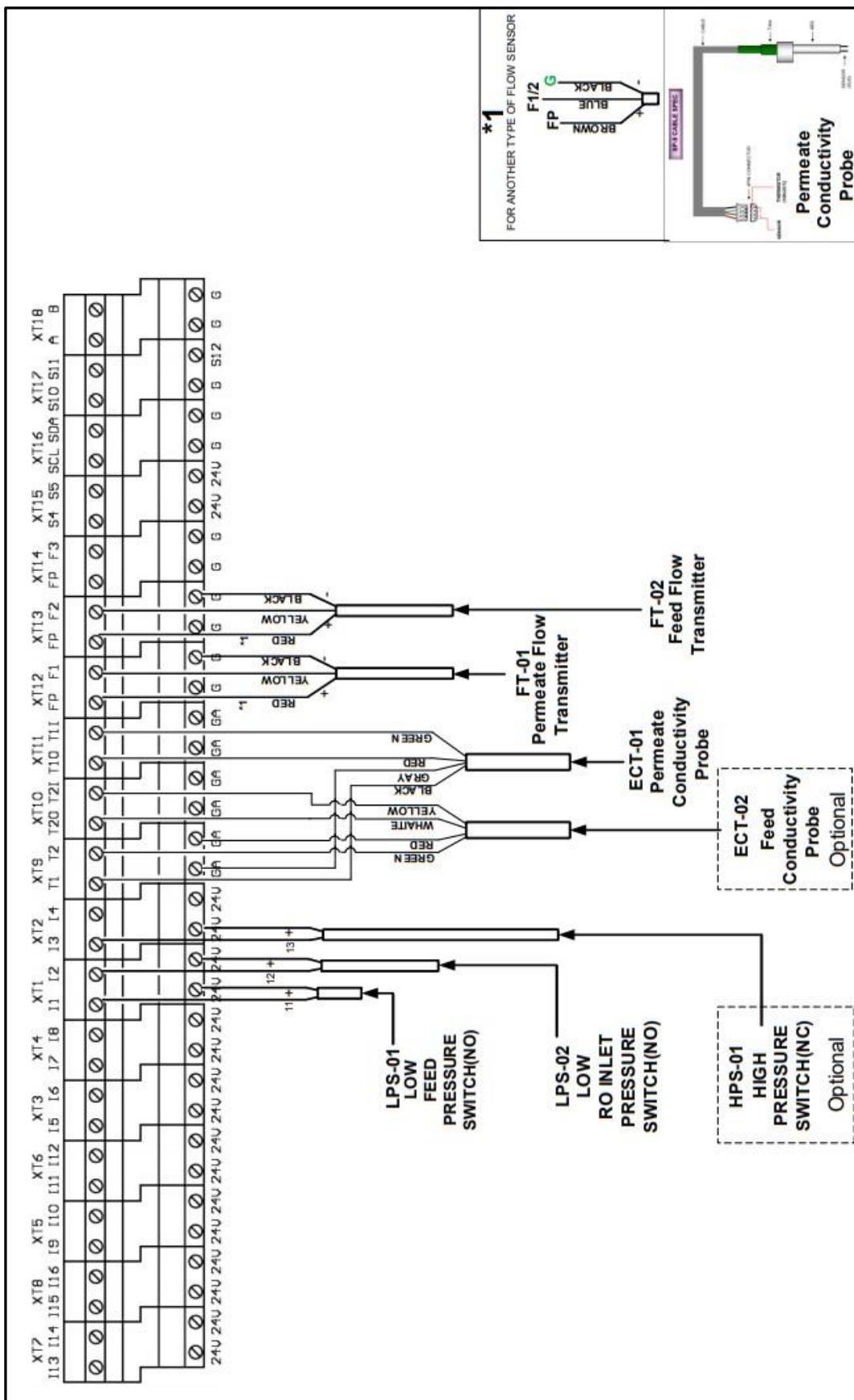


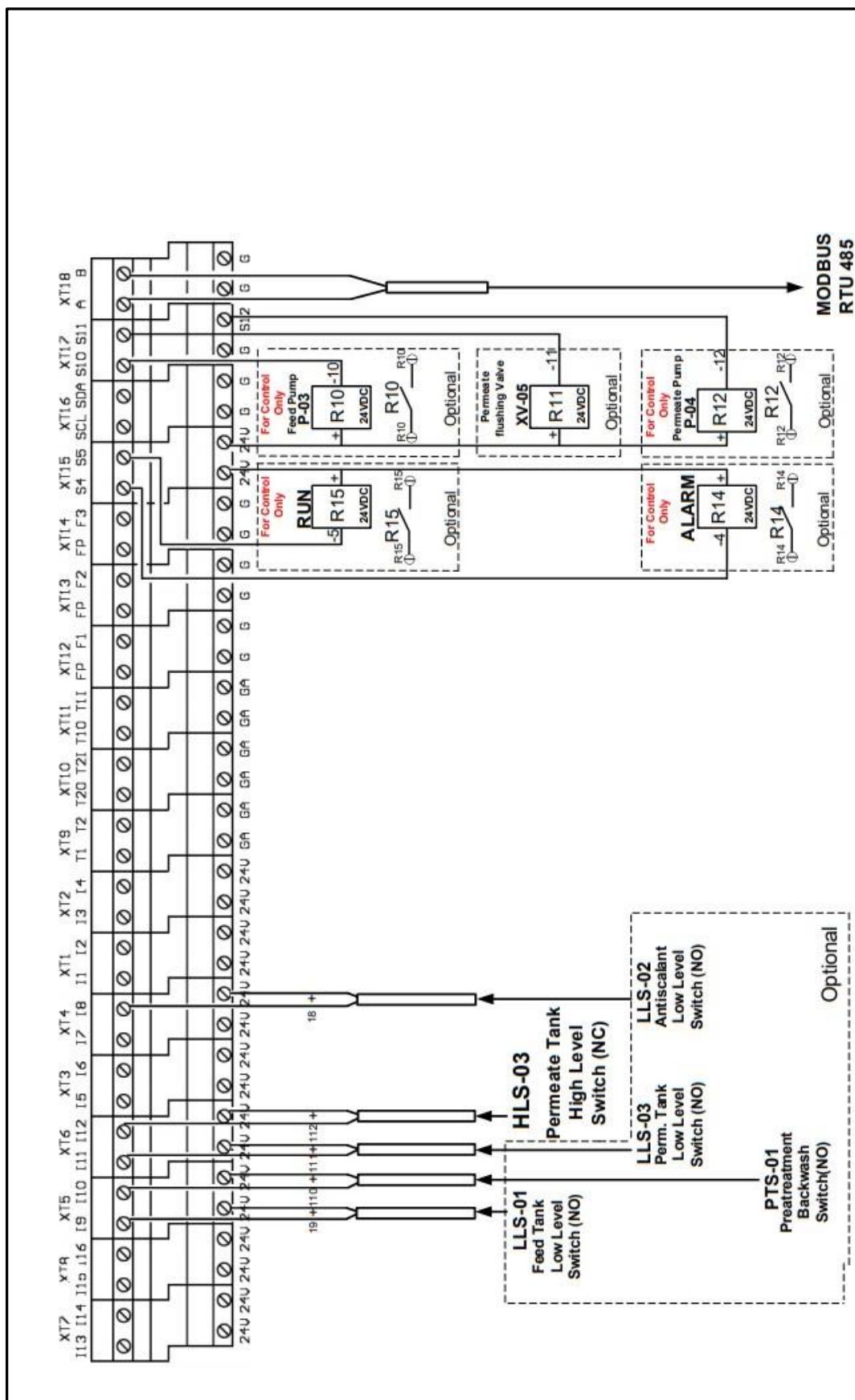
Electric control circuit diagram for APR0-150/250/300/500



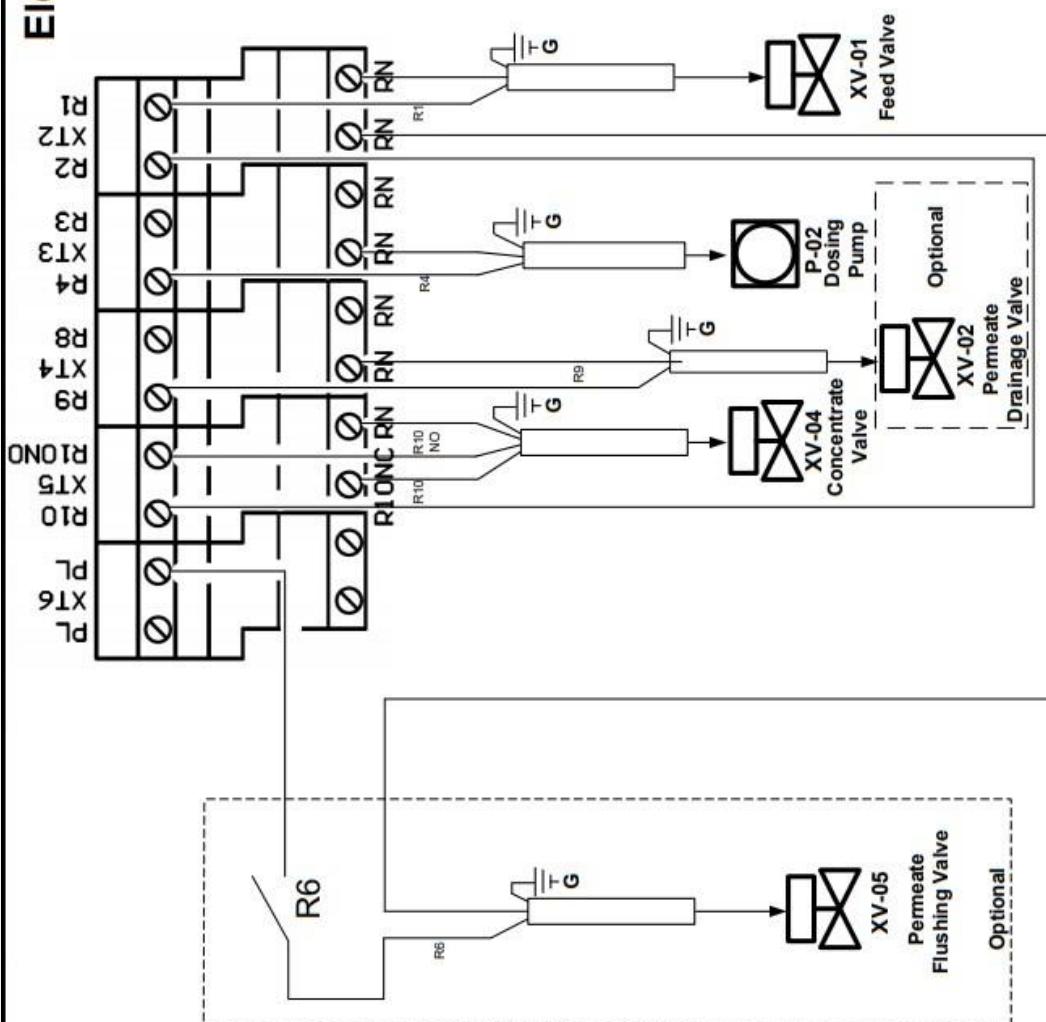
Electric control circuit diagram for APRO-750







Electric control circuit diagram

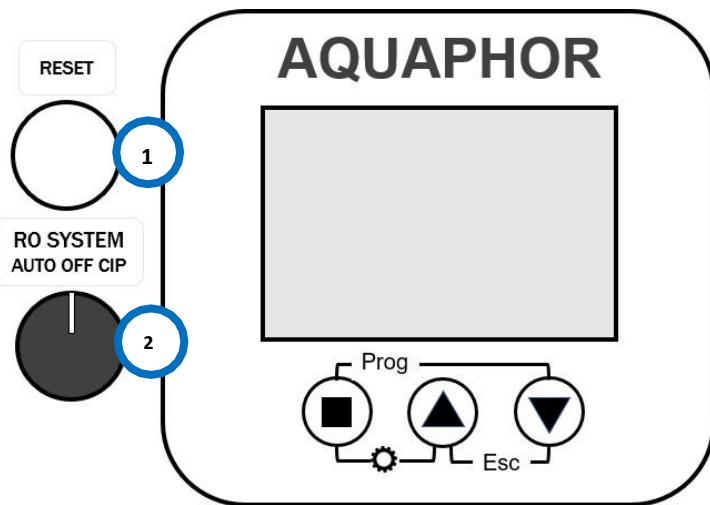


## 4. BEDIENFELD

### 4.1 ALLGEMEINE INFORMATIONEN

- Der Controller ist durch ein Osmose-Bedienfeld mit Schutzklasse IP-55 oder höher geschützt.
- Die Systemknoten werden über die Leistungsplatine gesteuert.
- Die Kommutierung des Controllers und der Stromversorgungsplatine erfolgt über schnell lösbare Verbindungen.

### 4.2 ELEMENTE AUF DEM BEDIENFELD



Nº	ELEMENT	FUNKTION
1	Taste „Zurücksetzen“	Zurücksetzen des aktuellen Programms (Rückkehr zum Startfenster SYSTEM AUS).
2	Moduswahlschalter „RO-System“	AUS – Standby-Modus AUTO – Automatikmodus CIP – Servicemodus

## 5. TECHNISCHE DATEN BESCHREIBUNG

### 5.1 ANFORDERUNGEN VOR ORT

#### 5.1.1 WASSERQUALITÄT

Bezeichnung	Einheit	Wert
Wasserversorgung für die Umkehrosmoseanlage		
Temperatur	°C	5
Trübungsfaktor	NTU	<1
Blockierungsfaktor (Schlamm / Sedimentationsdichteindex)	SDI	<3
Durchflussdruck	bar	2,5 - 6
Salzgehalt	ppm	<2000
Gesamthärte	°dH	0 - 15
pH-Wert bei Dauerbetrieb	-	6,5 – 9
Kurzzeit für die Spülung	-	1 - 12
Geruch	-	geruchlos
Öl	mg/l	0
Freies Chlor	mg/l	0
Eisen	mg/l	<0,1
Mangan	mg/l	<0,1
Abwasser		gemäß örtlichen Vorschriften

#### 5.1.2 INSTALLATIONSRÄUME

Bezeichnung	Einheit	Wert
Temperatur	°C	5 bis 40
Beleuchtung	lx	mindestens 150
Frischluftzufuhr	-	ausreichend belüften und entlüften

---

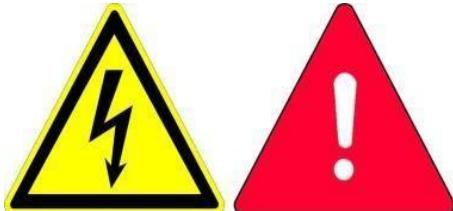
 5.1.3 DATEN ZUR UMKEHROSMOSE

Bezeichnung	Einheit	Wert
<b>Permeat</b>		
Betriebsdruck max.	bar	7-9
Leistung	kW	0,7
Steuerung	W	10
<b>APRO 150LPH</b>		
Bei 25 °C	l/h	150
Bei 10 °C	l/h	105
<b>APRO 250LPH</b>		
Bei 25 °C	l/h	250
Bei 10 °C	l/h	175
<b>APRO 300LPH</b>		
Bei 25 °C	l/h	300
Bei 10 °C	l/h	210
<b>APRO 500LPH</b>		
Bei 25 °C	l/h	500
Bei 10 °C	l/h	350
<b>APRO 750LPH</b>		
Bei 25 °C	l/h	750
Bei 10 °C	l/h	525
<b>Anschlüsse</b>		
Rohwasser	NW	¾ "
Konzentrat	NW	½"
Permeat	NW	½"
Druckschwankungen max.	bar	± 1
RO-Salzrückhaltungsrate max.	%	90 - 95
Betriebstemperatur	°C	10 - 40
Umgebungstemperatur	°C	4 - 40
<b>Elektrischer Anschluss</b>		
Anschluss	-	1/N/PE
Spannung	V	230
Frequenz	Hz	50
Leistung	kW	1,2
Nennstrom	A	10

## 6. INSTALLATION

### 6.1 SICHERHEITSHINWEISE

#### GEFAHR: Lebensgefahr, Stromschlag



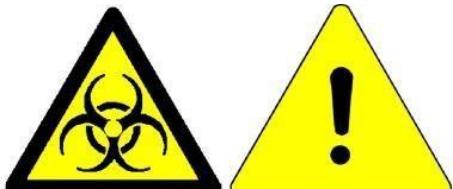
- Schalten Sie den Hauptschalter aus und verhindern Sie dessen erneute Aktivierung.
- Lassen Sie elektrische Arbeiten nur von kompetentem Personal durchführen.
- Vergewissern Sie sich vor Arbeitsbeginn, dass keine Spannung anliegt.
- Beachten Sie die nationalen Vorschriften, die Sicherheitsvorschriften und falls vorhanden, die Herstellerangaben.

#### WARNUNG: Gefährliche Arbeiten



- Stellen Sie sicher, dass die Arbeiten nur von speziell geschultem Personal durchgeführt werden.
- Stellen Sie sicher, dass die für den Einsatzort geltenden Gesetze, Vorschriften und Richtlinien eingehalten werden.
- Stellen Sie vor Beginn der Arbeiten sicher, dass die Luft- und Wassersysteme drucklos sind.
- Stellen Sie sicher, dass die Arbeiten nur mit geeigneten Werkzeugen durchgeführt werden.
- Stellen Sie sicher, dass vor Arbeiten in der Höhe geeignete Steighilfen und Schutzmaßnahmen verwendet werden, um einen Sturz zu verhindern.
- Stellen Sie sicher, dass die Sicherheitsdatenblätter der verwendeten Hilfs- und Betriebsstoffe eingehalten werden.
- Stellen Sie sicher, dass persönliche Schutzausrüstung (Helm, rutschfeste Sicherheitsschuhe, Schutzbrille, Gehörschutz, Handschuhe usw.) verwendet wird.
- Beachten Sie Stolper- und Verstauchungsgefahren.
- Vermeiden Sie Rutschgefahr.
- Sorgen Sie für ausreichende Beleuchtung.
- Sorgen Sie für ausreichende Belüftung.
- Im Gefahrenfall die Not-Aus-Schaltvorrichtung betätigen.

#### VORSICHT: Mögliche Verunreinigung des Waschwassers/der Luft; Infektionen und Durchfall



- Tragen Sie persönliche Schutzausrüstung (wasserdichte Kleidung, Stiefel, Handschuhe und Atemschutz (z. B. Partikelfilter-Halbmaske)).
- Vermeiden Sie jeglichen Kontakt mit Waschwasser und Sprühnebel.
- Sorgen Sie für ausreichende Belüftung.

## 6.2 INSTALLATION

- **Konzentratanschluss:** Installieren Sie einen Schlauch zwischen dem Konzentratauslass der Umkehrosmoseanlage und dem Abwasseranschluss und lassen Sie ihn 10 bis 15 cm über dem Abfluss hängen, um eine Verunreinigung der Anlage zu vermeiden.
- **Permeatanschluss:** Installieren Sie vorübergehend einen Schlauch zwischen dem Permeatauslass der Umkehrosmoseanlage und dem Abwasseranschluss.

### 1. Standort des Systems

Das RO-System sollte vor direkter Sonneneinstrahlung, Wind und Regen geschützt aufgestellt werden. Sie sollten auch Frosttemperaturen berücksichtigen und bedenken, dass niedrigere Temperaturen die Produktion verringern. Es ist außerdem ratsam, um das Gerät herum ausreichend Platz für zukünftige Wartungsarbeiten zu lassen.

### 2. Sanitär

Die Hochdruckpumpen, die das RO-Gerät versorgen, benötigen einen konstanten Wasserfluss mit ausreichender Durchflussrate.

### 3. Speisewasser

Die Rohrleitungen für das Speisewasser sollten entweder aus Kupfer oder Kunststoff bestehen, da Eisen- oder Kohlenstoffstahlrohre den Eisengehalt des Speisewassers erhöhen könnten. Die Temperatur des Speisewassers sollte 35 °C nicht überschreiten. Dieses Gerät ist mit einer Differenzdrucksicherung am Vorfilter ausgestattet, damit die Pumpe nicht ohne Wasser bleibt. Diese informiert Sie auch darüber, wann der Vorfilter gewechselt werden muss.

Der Speisewasseranschluss sollte flexibel ausgeführt sein, um die Wartung der Umkehr-Osmoseanlage zu erleichtern und eventuell anfallende Betriebsgeräusche zu reduzieren.

### 4. Anschluss der Produktwasserleitung (Permeat) und primäre Membranspülung

Alle unsere Geräte sind mit einem eingebauten Rückschlagventil an der Permeatleitung ausgestattet.

Hinweis: Beim Start einer neuen Einheit sollte diese 30 bis 60 Minuten lang laufen, um die neuen Membranen zu spülen. Achten Sie darauf, dass diese Produktlinie nicht in einen Abfluss geschoben wird. Wenn möglich, lassen Sie die Produktlinie von oben mit einem ausreichenden Luftspalt in den Abfluss spritzen. Die normale Rohrleitungsvorschrift sieht mindestens den doppelten Durchmesser des Abflussrohrs vor. Ein größerer Abstand ist vorzuziehen, um Spritzwasser aus dem Abfluss zu vermeiden. Dies kann das Wachstum von Bakterien begünstigen, die zurück in das Gerät gelangen und dort ein potenzielles Problem verursachen können.

### 5. Anschluss der Konzentrat- oder Abwasserleitung

Schließen Sie die Konzentrat- oder Abwasserleitung an die Auslasseite des Konzentratdurchflussmessers an. Verlegen Sie diese Leitung zu einem offenen Abfluss ohne Einschränkungen und lassen Sie am Abflussende einen Luftspalt. Bitte beachten Sie alle örtlichen Sanitärvorschriften.

### 6. Elektrik

Für den ordnungsgemäßen Betrieb des Systems ist eine ausreichend dimensionierte Stromversorgung erforderlich.

### 7. Füllstandskontrollen

Füllstandregler sind entweder Schwimmer in einem atmosphärischen Lagertank oder ein O-Schwimmer-Füllstandsventil. Beide sind optional für unsere Geräte erhältlich und können von uns installiert werden. Beide werden direkt an den Regler angeschlossen und von diesem gesteuert.

### 8. Pumpen

Alle unsere Geräte sind mit Hochleistungspumpen ausgestattet, die nicht selbstansaugend sind. Lassen Sie eine Pumpe niemals trocken laufen. Dies kann die Pumpe beschädigen und zum Erlöschen der Garantie führen.

### 9. Vorfiltration

Unsere Geräte sind mit einem Sedimentvorfilter ausgestattet, der Partikel bis zu einer Größe von 5 Mikrometern entfernt. Wenn dieser Vorfilter verstopft ist, wird der Wasserfluss eingeschränkt. In diesem Fall schaltet die Steuerung das Gerät aus, bis der Filter gewechselt wird. Diese Option ist bei unseren Geräten standard. Je nach Beschaffenheit des Zulaufwassers kann eine weitere Vorbehandlung erforderlich sein. Um den Bedarf zu ermitteln, ist eine Wasseranalyse erforderlich.

### 10. Installation.

Überprüfen Sie das System vor der Inbetriebnahme sorgfältig auf lose Verbindungen, die sich während des Transports gelöst haben könnten.

### 11. Installation der Membran

Wenn die Membranen installiert oder ausgetauscht werden müssen, achten Sie darauf, wie sie entfernt wurden. Der Wasserfluss erfolgt immer vom Ende der Membran mit der Salzlakendichtung zum Ende ohne Salzlakendichtung.

## 7. KONFIGURATION

APRO 150/250/300/700/750 LPH-Systeme können auf zwei Arten konfiguriert werden:

- Über die Tastatur mit drei Tasten des Controllers.
- Über die APRO Monitor-Anwendung auf dem Bildschirm eines Mobilgeräts.

### 7.1 START

#### 7.1.1 ANSCHLUSS



VORSICHT: Es wird empfohlen, beim Auspacken des Systems Augen- und Handschutz zu tragen.

1. Packen Sie das System aus und stellen Sie es an seinem endgültigen Arbeitsort auf.
2. Stellen Sie sicher, dass die Membranen und Filterpatronen installiert sind.
3. Schließen Sie den Zulaufanschluss an die Rohwasserversorgung an.
4. Schließen Sie den Stromstecker an ~220 V an.
5. Verbinden Sie die Dosier-/Saugleitung mit dem Antiscalant-Tank.
6. Bevor Sie mit der Arbeit beginnen, stellen Sie den RO-Schalter auf die Position AUTO und führen Sie unbedingt eine Entgasung durch (siehe 10.1 Entgasung der Dosierpumpe).
7. Schließen Sie den Permeatanschluss an die Permeatzuleitung an.
8. Das System ist betriebsbereit.

Wenn ein zusätzlicher atmosphärischer Permeattank verwendet wird, schließen Sie die Permeatleitung über den Schwimmerschalter an. Wenn eine Permeatzufuhrpumpe (P-04) verwendet wird, schließen Sie den Niedrigstandschalter (LLS-03) an das Bedienfeld an.

## 7.2 KONFIGURATION ÜBER DIE TASTATUR DES REGLERS

### STARTFENSTER

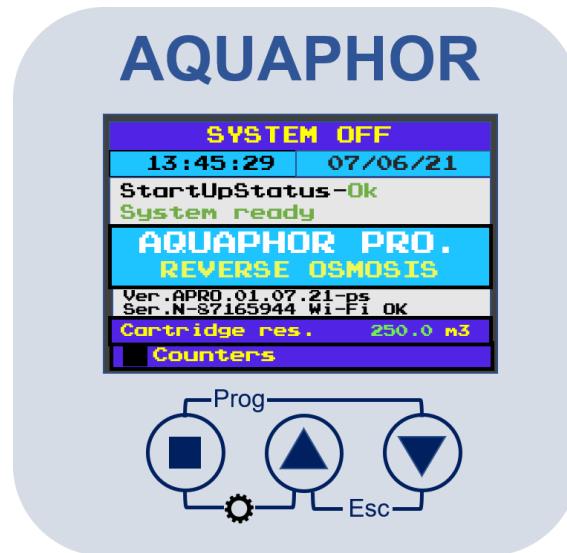
Wenn die Schalttafel mit Strom versorgt wird, startet das Programm im Modus „System AUS“ und öffnet das Startfenster mit den folgenden Parametern:

1. Aktuelle Uhrzeit und Datum
2. Der Name des Programms
3. Der Name der Produktion
4. Die Möglichkeit, den System-Infiltrationsmodus zu starten
5. Die Position des Dreistellungsschalters
6. Fehler, die den Start der Installation im Infiltrationsmodus verhindern
7. Die Seriennummer der Platine
8. Die Programmversion
9. Die Verfügbarkeit von WLAN
10. Die Verfügbarkeit der mkS-Karte

Im Startfenster können Sie folgende Vorgänge ausführen:

- Umschalten mit einem Dreistellungsschalter auf die Position „AUTO“. Das System wechselt über den Modus „Start-Up“ in den Filtermodus.
- Schalten Sie den Schalter in die Position „CIP“. Das System wechselt in den Zustand der chemischen Spülung der Systemelemente.
- Durch 2 Sekunden langes Drücken der Taste „OK“ □ am Dreistellungsschalter wird das Systemstatistikfenster für 4 Sekunden aktiviert (diese Funktion ist praktisch für die Festlegung von Wartungsintervallen).
- x die Kalibrierungsroutine der TDS-Sensoren (Total Dissolved Solids = Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen).
- Durch gleichzeitiges Drücken der Tasten „OK“ □ und „Ab“ ▼ am Dreistellungsschalter wird die Subroutine zur Konfiguration der Systemgeräte gestartet.

Wenn die Startparameter den Anforderungen des Systems entsprechen, wird auf dem Bildschirm des Controllers eine Anzeige zum Systembetrieb angezeigt:



### 7.3 SYSTEMBETRIEB

Das Systemlauf-Bedienfeld verfügt über mehrere Anzeigetypen, die die aktuellen Parameter des Systems darstellen. Durch Drücken der Tasten „Auf“ und „Ab“ ▼ wird zur nächsten Anzeige gewechselt.



#### Allgemeine Anzeige

- Permeatleitfähigkeit (µS)
- Permeatdurchfluss (LPM)
- Aktuelle Fehler
- Aktuelle Spülung



#### Durchflussanzeige

- Permeatdurchfluss (LPM)
- Konzentratdurchfluss (LPM)
- Zufluss (LPM)
- Rückgewinnung, %



#### Anzeige der Leitfähigkeiten

- Permeatleitfähigkeit (µS)
- Permeattemperatur, °C
- Leitfähigkeit der Zufuhr (µS)
- Temperatur der Zufuhr, °C

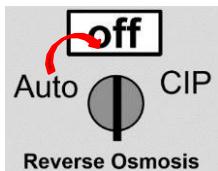


#### Anzeige der Kartusche

- Ressource, m³ – ein Countdown der verbleibenden Ressource. Die Ressource sollte zu Beginn eingestellt werden (7.6, Setup-16)
- Druckabfall, bar

## 7.4 EINRICHTUNG

1. Stellen Sie den Schalter auf die Position OFF, um mit der Einrichtung des Systems zu beginnen.



2. Führen Sie die Entgasung der Dosierpumpe durch (Wartung, 10.1).
3. Stellen Sie sicher, dass keine Undichtigkeiten vorhanden sind.
4. Überprüfen Sie alle Einstellungen und Programme (7.5, 7.6).
5. Wenn der Füllstandsensor ausgeschaltet ist, wird empfohlen, die Entlüftung P-04 durchzuführen (Wartung, 10.1).

### 7.4.1 BEISPIEL FÜR DIE SOFTWARE-EINSTELLUNG

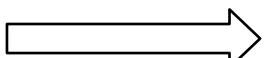
1. Um das Einstellungsmenü aufzurufen, verwenden Sie die Tastatur mit drei Tasten unter dem Bildschirm des Controllers.



2. Um das Konfigurationsmenü zu öffnen, drücken Sie die Tasten „Ok“ ■ und „Ab“ ▼.



3. Wenn Sie ein Element zum System hinzufügen oder daraus entfernen möchten, drücken Sie die Taste „Aufwärts“ ▲. Durch Drücken der Taste „Ok“ ■ bestätigen wir die Auswahl und fahren mit dem nächsten Element des Systems fort.



## 7.5 PROGRAMME

Nº	Programmname	APRO 150	APRO 250	APRO 300
01	Förderpumpe			
02	Vorbehandlung			
03	Permeatventil NC			
04	Förderpumpe			
05	Durchflussmesser	✓	✓	✓
06	Futterfluss tr.	✓	✓	✓
07	Hoher Druck. SW.			
08	Permeatspülung			
09	Impulsdosierung op.			
10	Dosierungsstufe SW.		✓	✓
12	Doppelpumpe RO			
13	Perm. Leitfähigkeit tr.	✓	✓	✓
14	Futter-Leitfähigkeit tr.			
15	Leitfähigkeit Sm/PPM			
16	L/GAL – C/F			

Nº	Programmname	APRO 500	APRO 750
01	Förderpumpe		
02	Vorbehandlung		
03	Permeatventil NC		
04	Förderpumpe		
05	Durchflussmesser	✓	✓
06	Futterfluss tr.	✓	✓
07	Hochdruck SW.		
08	Permeatspülung		
09	Impulsdosierung op.		
10	Dosierungsstufe SW.	✓	✓
12	Doppelpumpe RO		✓
13	Perm. Leitfähigkeit tr.	✓	✓
14	Futter-Leitfähigkeit tr.		
15	Futterdurchflussdruck tr.		
17	Eingangs-Niederdruck tr.		
19	RO Hochdrucktr.		
22	Permeatdruck tr.		
24	Leitfähigkeit Sm/PPM		
25	L/GAL – C/F		

**7.6 EINSTELLUNGEN**

Nº	Einrichtung	150 LPH	250 LPH	300 LPH	500 LPH	750 LPH
01	Anlaufspülung	10	10	10	10	10
02	Abschalten Spülen	10	10	10	10	10
03	Stand-by-Spülung	12	12	12	12	12
04	Alarm bei hoher Leitfähigkeit des Permeats	100	100	100	100	100
06	Niederdruckverzögerung	10	10	10	10	10
08	Permeatfluss K	205	230	260	235	225
09	Futterdurchsatz K	47	46	45	46	46
10	Öffnungszeit des automatischen Konzentratventils	75	75	75	75	75
11	Automatisches Konzentratventil Spülöffnung	70	70	70	70	70
12	Automatisches Konzentratventil läuft auf	33	42	42	56	61
13	Verzögerung bei vollem Tank	5	5	5	5	5
14	Permeat-Alarm bei niedrigem Durchfluss	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
15	Konzentrat-Alarm bei geringem Durchfluss	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
16	Kartuschenfilter-Ressource	200	300	200	300	300
17	System-ID-Nummer	1	1	1	1	1
18	Jahr	0	0	0	0	0
19	Datum/Monat	0	0	0	0	0
20	Zeit	0	0	0	0	0

WIEDERHERSTELLUNGSSATZ (SETUP-12)					
Einstellung des Öffnungsprozentsatzes des Konzentratventils während des Betriebs					
Gewünschte Rückgewinnung (%)	APRO-150	APRO 250	APRO 300	APRO 500	APRO 750
50	(Set-12) 38 %	(Set-12) 50 %	(Set-12) 49 %	(Set-12) 65 %	(Set-12) 69 %
55	(Set-12) 35 %	(Set-12) 47 %	(Set-12) 45 %	(Set-12) 61 %	(Set-12) 65 %
60	(Set-12) 33 %	(Set-12) 42 %	(Set-12) 42 %	(Set-12) 56 %	(Set-12) 61 %
65	(Set-12) 32 %	(Set-12) 39 %	(Set-12) 39 %	(Set-12) 51 %	(Set-12) 58 %
70	(Set-12) 31 %	(Set-12) 35 %	(Set-12) 36 %	(Set-12) 45 %	(Set-12) 54 %
75	(Set-12) 30 %	(Set-12) 34 %	(Set-12) 34 %	(Set-12) 40 %	(Set-12) 45 %
80	(Set-12) 29 %	(Set-12) 32 %	(Set-12) 32 %	(Set-12) 36 %	(Set-12) 40 %
85	-	(Set-12) 30 %	(Set-12) 30 %	(Set-12) 32 %	(Set-12) 35 %
90	-	(Set-12) 27 %	-	(Set-12) 30 %	(Set-12) 31 %

## 8. ALARME UND FEHLERSUCHE

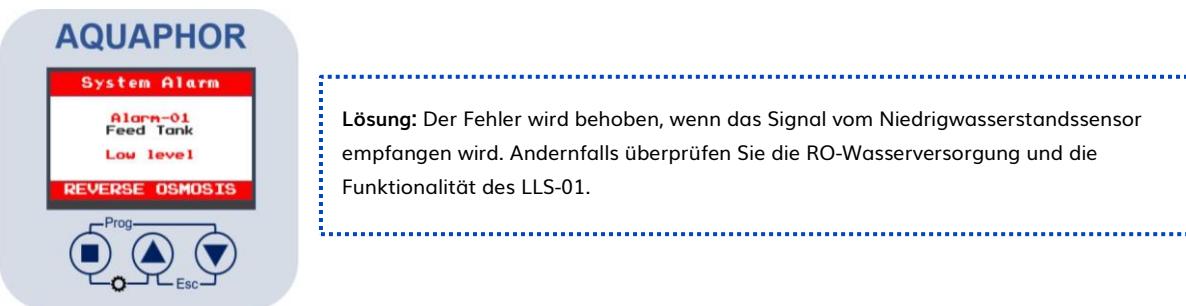
Wenn ein kritischer Fehler im Betrieb auftritt, wird das System in den Fehlermodus „Alarm“ versetzt. Das Fenster „Alarm“ enthält Informationen zu:

- den Namen des/der kritischen Fehler(s)
- die Anzahl der kritischen Fehler
- die Zeit bis zum nächsten Versuch, das System wiederherzustellen

Um in den Standby-Modus zu wechseln und zum Startfenster zurückzukehren, stellen Sie den Schalter auf die Position OFF. Bei einer automatischen Rückstellung des Systems nach kleineren Fehlern schaltet das Programm das System über den Modus „Start-Up“ in den Filtermodus.

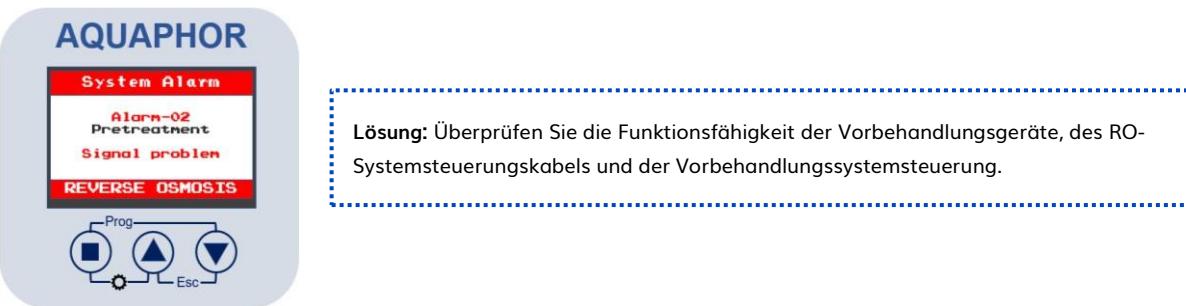
### 8.1 ALARM 01: NIEDRIGER FÜLLSTAND IM ROHWASSERTANK

Der Fehler tritt auf, wenn der Füllstand im Rohwassertank T-01 niedrig ist. Die Option wird aktiviert, wenn 10 Sekunden lang kein Signal vom Niedrigwasserstandssensor LLS-01 im Quellwassertank T-01 empfangen wird.



### 8.2 ALARM 02: FEHLER IM VORBEHANDLUNGSSYSTEM

Der Fehler tritt auf, wenn sich das Vorfiltersystem länger als drei Stunden im Regenerationsmodus PTS-01 befindet.



### 8.3 ALARM 03: ANTICALANT-TANK NIEDRIGER FÜLLSTAND

Der Fehler tritt auf, wenn 10 Sekunden lang kein Signal vom Füllstandssensor LLS-02 im Antiscalant-Tank T-02 empfangen wird.



**Lösung:** Der Fehler wird behoben, wenn das Signal vom Füllstandssensor empfangen wird. Andernfalls überprüfen Sie, ob Antiscalant vorhanden ist und der Sensor funktioniert.  
**! Nach dem Austausch des Antiscalants muss eine Entgasung der Dosierpumpe durchgeführt werden. (Wartung, 10.1).**

### 8.4 ALARM 04: NIEDRIGER DRUCK IM ROHWASSER

Der Fehler tritt auf, wenn für eine bestimmte Zeit (Einrichtung -06) kein Signal vom LPS-01-Niederdrucksensor in der Versorgungsleitung empfangen wird. In diesem Fall wird die Rohwasserpumpe aktiviert, das Vorbehandlungssystem wird aktiviert und es befindet sich nicht im Regenerationsmodus. Nach Auftreten eines Problems versucht das System einen Neustart. Wenn das Problem weiterhin besteht, wird das Osmose-System angehalten, bis das Problem behoben ist.



**Lösung:** Das System kann manuell durch Drücken der Reset-Taste oder durch die stündliche automatische Rücksetzung zurückgesetzt werden. Andernfalls überprüfen Sie die RO-Wasserversorgung und die Funktionalität des LPS-01.

### 8.5 ALARM 05: NIEDRIGER EINLASSDRUCK

Der Fehler tritt auf, wenn für eine bestimmte Zeit (Setup-06) kein Signal vom LPS-02-Niederdrucksensor in der Wasserversorgungsleitung zum RO-System vorliegt. In diesem Fall ist das Speisewasserventil zum RO-XV-01-System geöffnet; die Rohwasserversorgungspumpe wird aktiviert. Das Vorbehandlungssystem ist aktiviert und befindet sich nicht in der Regeneration. Nach Auftreten eines Problems versucht das System einen Neustart. Wenn das Problem weiterhin besteht, wird das Osmose-System angehalten, bis das Problem behoben ist.



**Lösung:** Das System kann manuell durch Drücken der Reset-Taste oder durch automatischen Reset jede Stunde zurückgesetzt werden. Andernfalls überprüfen Sie die Funktionalität der Rohwasserversorgung, LPS-02, XV-01. Wechseln Sie die Kartuschen (Wartung, 10.3).

## 8.6 ALARM 06: HOHER EINLASSDRUCK ZUR RO-MEMBRANEINHEIT

Der Fehler tritt auf, wenn die Osmose-Pumpe in Betrieb ist und 10 Sekunden lang kein Signal vom HPS-02-Hochdrucksensor am Membraneinlass empfangen wird. Nach Auftreten des Problems versucht das System, es erneut zu starten. Wenn das Problem weiterhin besteht, wird das Osmose-System angehalten, bis das Problem behoben ist.



**Lösung:** Der Fehler kann manuell durch Drücken der Reset-Taste oder durch einen automatischen Reset alle drei Stunden behoben werden. Führen Sie eine CIP-Reinigung durch oder wechseln Sie die Membran, überprüfen Sie die Funktionstüchtigkeit des HPS-02.

## 8.7 ALARM 07: RO-PUMPE ÜBERLASTUNG

Der Fehler tritt auf, wenn ein Signal vom Wärmeschutz des Pumpenmotors des RO-Systems P-01 empfangen wird.



**Lösung:** Überprüfen Sie die Funktion der RO-Pumpe P-01 und des Überlastschutzschalters (im Schaltkasten).

## 8.8 ALARM 08: HOHE ELEKTRISCHE LEITFÄHIGKEIT DES PERMEATS

Der Fehler tritt auf, wenn die Pumpe des RO-Systems in Betrieb ist, sich das System nicht im Spülmodus oder CIP befindet und **der Leitfähigkeitswert des RO-Systempermeats 5 Minuten lang über dem eingestellten Wert (Setup-04) liegt**. Nach Auftreten eines Problems versucht das System, es erneut zu starten. Wenn das Problem weiterhin besteht, wird das Osmose-System angehalten, bis das Problem behoben ist.



**Lösung:** Das System kann manuell durch Drücken der Reset-Taste oder durch automatischen Reset alle drei Stunden zurückgesetzt werden. Führen Sie die PCP-01-Kalibrierung durch, führen Sie eine CIP durch oder wechseln Sie die Membran.

## 8.9 ALARM 09: MINDESTPERMEATDURCHFLUSS

Der Fehler tritt auf, wenn die Pumpe des RO-Systems (P-01) läuft und **der Permeatflusswert des Osmose-Systems 5 Minuten lang unter dem eingestellten Wert (Setup-14) liegt**. Nach Auftreten eines Problems versucht das System, einen Neustart durchzuführen. Wenn das Problem weiterhin besteht, wird das Osmose-System angehalten, bis das Problem behoben ist.



**Lösung:** Das System kann manuell durch Drücken der Reset-Taste oder durch automatischen Reset alle drei Stunden zurückgesetzt werden. Überprüfen Sie die Funktionalität von FT-01. Führen Sie eine CIP-Reinigung durch oder wechseln Sie die Membran.

## 8.10 ALARM 10: MINDESTKONZENTRATDURCHFLUSS

Der Fehler tritt auf, wenn die Option aktiviert ist, das RO-System läuft, sich das System nicht im Spülmodus oder CIP befindet und **der Permeatdurchflusswert des Osmose-Systems 5 Minuten lang unter dem eingestellten Wert (Setup-14) liegt**. Nach Auftreten eines Problems versucht das System einen Neustart. Wenn das Problem weiterhin besteht, wird das Osmose-System angehalten, bis das Problem behoben ist.



**Lösung:** Das System kann manuell durch Drücken der Reset-Taste oder durch automatischen Reset alle drei Stunden zurückgesetzt werden. Überprüfen Sie die Funktionstüchtigkeit des Konzentratsensors und des automatischen Konzentratventils XV-04.

## 8.11 ALARM 11: NIEDRIGER PERMEATSPIEGEL

Der Fehler tritt auf, wenn **20 Minuten lang kein Signal vom Niedrigwasserstandssensor LLS-03 im Permeatbehälter T-03 empfangen wird**.



**Lösung:** Der Fehler wird behoben, wenn ein Signal vom Sensor für niedrigen Wasserstand empfangen wird (wenn sich Permeat im Tank befindet).

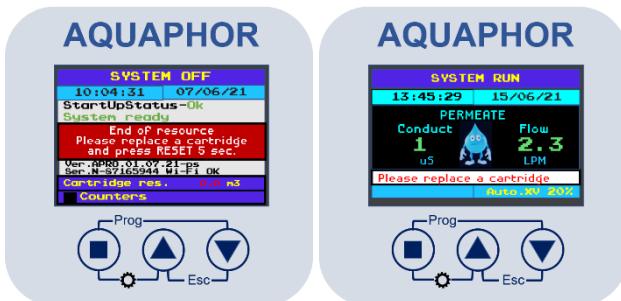
## 8.12 ALARM 12: HOHE LEITFÄHIGKEIT DER ZUFÜHRUNG

Der Fehler tritt auf, wenn die Pumpe des RO-Systems P-03 in Betrieb ist und die **hohe Leitfähigkeit des Rohwassers des RO-Systems 5 Minuten lang über dem eingestellten Wert liegt**. Nach Auftreten des Problems versucht das System, es erneut zu starten. Wenn das Problem weiterhin besteht, wird das Osmose-System angehalten, bis das Problem behoben ist.



**Lösung:** Das System kann manuell durch Drücken der Reset-Taste oder durch die automatische Rücksetzung alle drei Stunden zurückgesetzt werden. Überprüfen Sie die Qualität der Rohwasserversorgung, die Funktionalität von ECT-02 und das Vorbehandlungssystem.

## 8.13 WARNHINWEISE



**Lösung:** Ersetzen Sie die Kartusche und drücken Sie 5 Sekunden lang auf RESET.

Alarm Nr.	Symptome	Mögliche Ursachen	Abhilfemaßnahme
Alarm-01	Niedriger Füllstand im Rohwassertank	Niedriger Füllstand im Rohwassertank T-01	Rohwasserstand prüfen; andernfalls RO-Wasserversorgung und LLS-01-Funktionalität prüfen.
Alarm-02	Fehler im Vorbehandlungssystem	Das Vorfiltersystem befindet sich seit mehr als 3 Stunden im Regenerationsmodus PTS-01	Überprüfen Sie die Funktionsfähigkeit der Vorbehandlungsgeräte, des Kabels der RO-Systemsteuerung und der Steuerung des Vorbehandlungssystems.
Alarm-03	Antiscalant-Tank Füllstand niedrig	Seit 10 Sekunden kein Signal vom LLS-02 im Antiscalant-Tank T-02.	Überprüfen Sie, ob Antiscalant vorhanden ist und/oder der Sensor funktioniert.
Alarm-04	Niedriger Rohwasserdruk	Kein Signal vom LPS-01 in der Versorgungsleitung für eine bestimmte Zeit (Einstellung -06)	RO-Wasserversorgung und Funktionsfähigkeit des LPS-01 überprüfen.
Alarm-05	Niedriger Eingangsdruck	Kein Signal vom LPS-02 in der Wasserversorgungsleitung zum RO-System für eine bestimmte Zeit (Einstellung-06).	Überprüfen Sie die Funktionstüchtigkeit der RO-Wasserversorgung, des LPS-02 und des XV-01.
Alarm-06	Hoher Eingangsdruck zur RO-Membraneinheit	Kein Signal vom HPS-02 am Membraneinlass für 10 Sekunden.	Führen Sie eine CIP durch oder wechseln Sie die Membran, überprüfen Sie die Funktionstüchtigkeit des HPS-02.
Alarm-07	Überlastung der RO-Pumpe	Ein Signal wird vom Wärmeschutz des Pumpenmotors des RO-Systems P-01 empfangen.	Überprüfen Sie die Überlastfunktion der RO-Pumpe P-01.
Alarm-08	Hohe elektrische Leitfähigkeit des Permeats	Der Leitfähigkeitswert des RO-Systemprodukts liegt 5 Minuten lang über dem eingestellten Wert (Setup-04).	Führen Sie eine PCP-01-Kalibrierung durch, führen Sie eine CIP durch oder wechseln Sie die Membran.
Alarm-09	Mindestwert des Permeatdurchflusses	Der Permeatflusswert des Osmose-Systems liegt 5 Minuten lang unter dem eingestellten Wert (Setup-14).	Überprüfen Sie die Funktionalität von FT-01. Führen Sie eine CIP durch oder wechseln Sie die Membran.
Alarm-10	Mindestkonzentratdurchfluss	Der Permeatdurchflusswert des Osmose-Systems liegt 5 Minuten lang unter dem eingestellten Wert (Setup-14).	Überprüfen Sie die Funktionsfähigkeit des Konzentratsensors und des automatischen Konzentratventils XV-04.
Alarm-11	Niedriger Permeatstand	Seit 20 Minuten liegt kein Signal vom LLS-03-Niedrigwasserstandssensor im T-03-Permeatbehälter vor.	Überprüfen Sie, ob sich Permeat im Tank befindet.
Alarm-12	Hohe Leitfähigkeit der Zufuhr	Die Leitfähigkeit des Rohwassers des RO-Systems liegt 5 Minuten lang über dem eingestellten Wert.	Überprüfen Sie die Rohwasserversorgung, die Funktionsfähigkeit von ECT-02 und das Vorbehandlungssystem.

## 8.14 ALARM 14: GERÄTEPRÜFUNG

Im Gerätetestmodus kann der Zustand jedes Systemelements überprüft werden.

1. Drehen Sie den Schalter in die Position CIP.
2. Drücken Sie ▼ 3 Sekunden lang. Der folgende Bildschirm wird angezeigt:



3. Drücken Sie □, um das Systemelement zu aktivieren/deaktivieren und zum Nächsten zu wechseln.



4. Um den Gerätetestmodus zu beenden, stellen Sie den Schalter auf die Position OFF.

## 9. RO ANDROID APP (APRO APP)

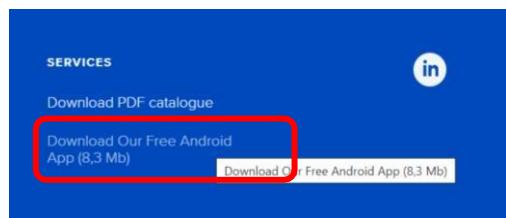
Funktionen der APRO Monitor App:

- Datenübertragung im lokalen Netzwerk
- Einrichtung der Geräteprogramme und ihrer Konfigurationen
- Überwachung von Parametern in einem laufenden System, Anzeigen eines Protokolls, Statistiken.
- Anzeige von Alarmen

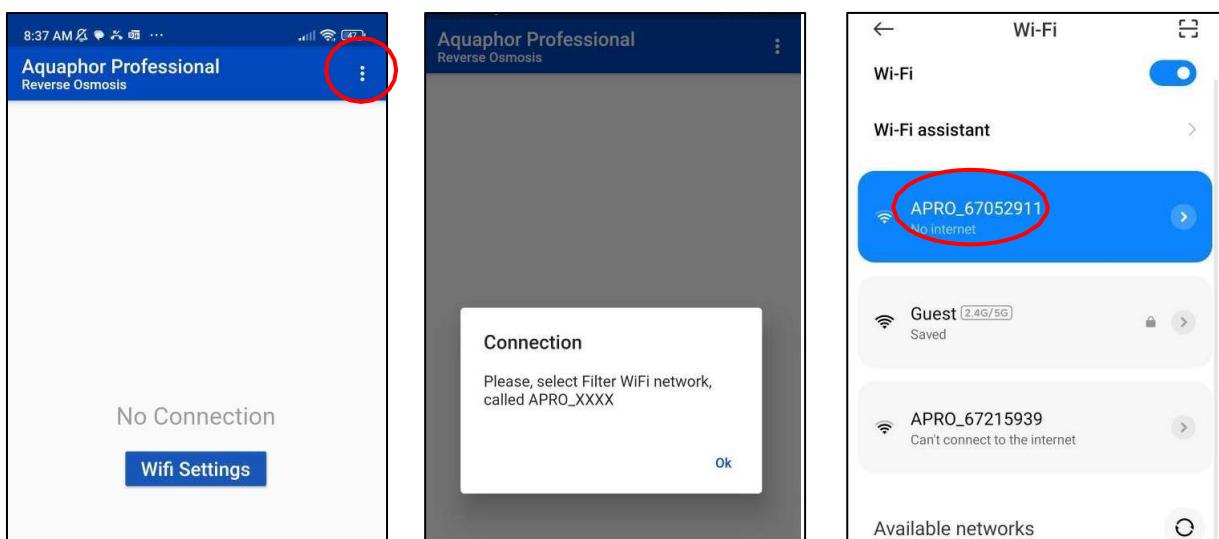
**! Die APRO Monitor App ist nur für Android OS verfügbar**

### 9.1 EINRICHTUNG

1. Laden Sie die APRO Monitor-App von der offiziellen Website des Systemherstellers ([aquaphor-pro.com](http://aquaphor-pro.com)) herunter und installieren Sie sie auf Ihrem Mobilgerät. Den Link finden Sie in der Fußzeile:

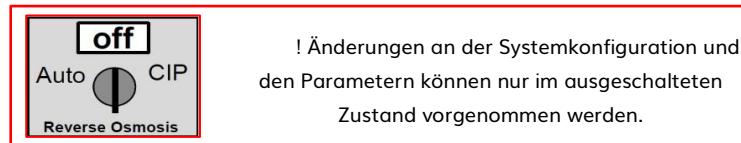


2. Öffnen Sie die App.
3. Konfigurieren Sie die Verbindung.
  - a) Öffnen Sie das Kontextmenü und wählen Sie „Verbindung“.
  - b) Drücken Sie auf „OK“.
  - c) Wählen Sie das Netzwerk „APRO\_XXXXX“.
  - d) Wählen Sie im Popup-Fenster „Verbinden“.

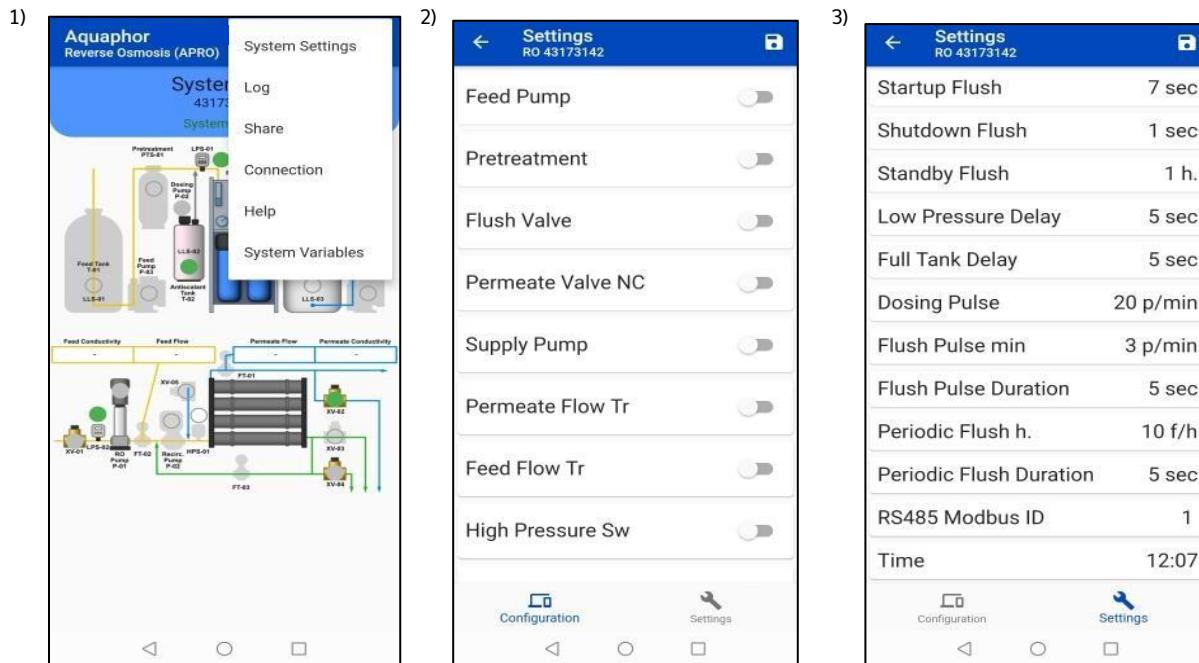


4. Wählen Sie im Kontextmenü „Systemeinstellungen“.
5. Wählen Sie das Gerät aus und klicken Sie auf „Speichern“.

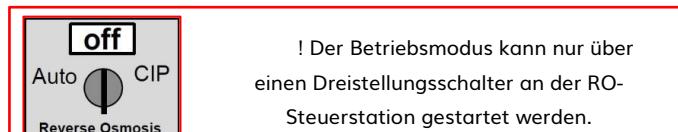
## 9.2 SYSTEMKONFIGURATION



Der Startbildschirm zeigt die Systemkonfiguration und die verfügbaren Optionen des Umkehrosmose-Systems (RO) an (1). Das Fenster „Systemeinstellungen“ (2) besteht aus zwei Unterbereichen: „Konfiguration“ aktiviert oder deaktiviert die Programme 01-16. Das Fenster „Einstellungen“ (3) ändert die Einstellungen der aktiven Programme.



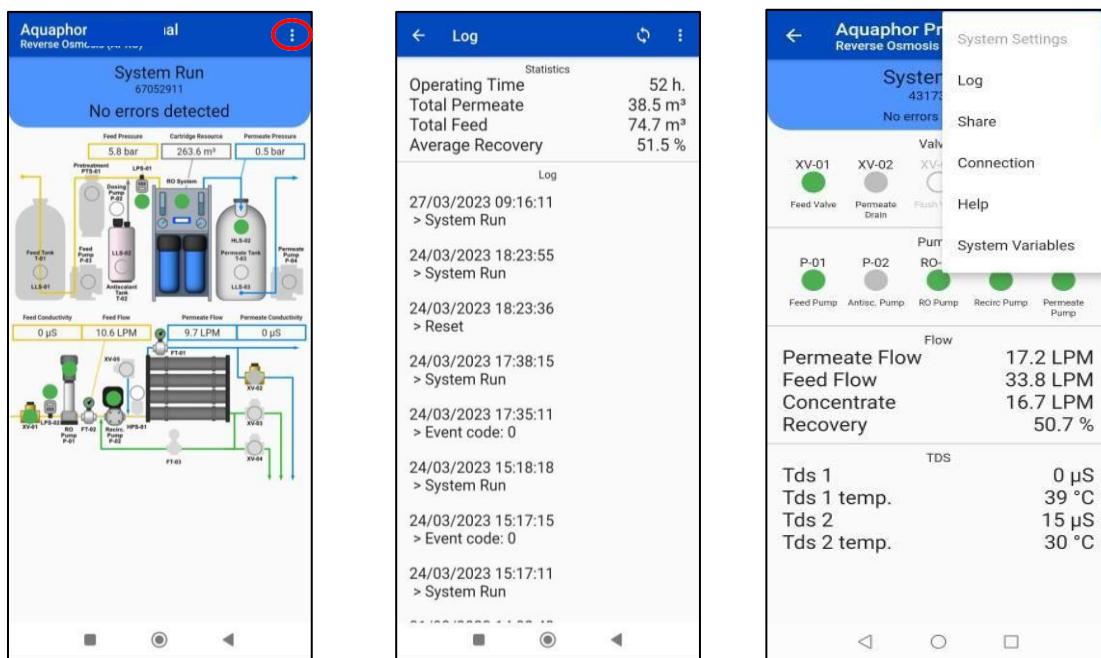
## 9.3 FUNKTIONALITÄT DES BETRIEBSMODUS



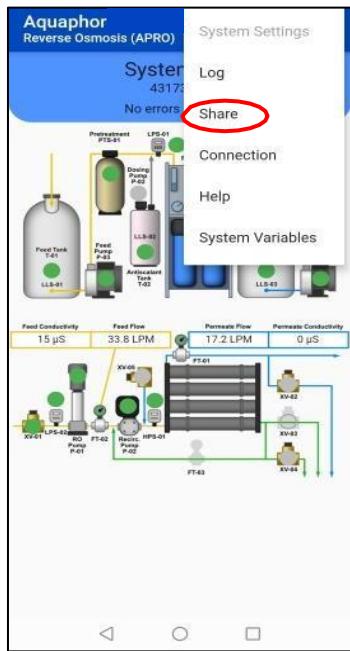
Wenn das System in Betrieb ist, sind folgende Daten verfügbar:

- Gesamtbetriebsstunden
- Menge des produzierten Permeats
- Die verwendete Wassermenge
- Gesamtleistung des Systems
- Datum und Uhrzeit von Starts/Stops
- Wechsel der Modi
- Betriebszeit jedes Modus

Die Schaltfläche „Protokoll“ im Kontextmenü zeigt Statistiken und Protokolle des Systems an.



Es ist möglich, die Statistiken mit anderen Benutzern und Geräten zu teilen. Die Schaltfläche „Teilen“ im Kontextmenü bietet mehrere Optionen (Browser und Messenger).



#### 9.4 ZUSÄTZLICHE INFORMATIONEN

Das Kontextmenü enthält auch die Option „Hilfe“. Dort finden Sie eine detaillierte Beschreibung der Funktionen der APRO-Anwendung.

## 9.5 STATUS DES GSM-MODUS

Status	Erklärung
Ok	Keine Fehler
Getrennt	Das GSM-Modul wird vom System nicht erkannt. Möglicherweise ist das Modul ausgeschaltet oder es besteht keine Kabelverbindung zwischen dem GSM-Modul und dem System.
Keine SIM	Es ist keine SIM-Karte vorhanden oder die SIM-Karte ist falsch installiert.
Kein GSM	Es besteht keine Verbindung zum GSM-Netz, die SIM-Karte ist möglicherweise beschädigt oder die SIM-Karte/der Anbieter ist nicht mit dem GSM-Modul kompatibel.
Kein GPRS	Es besteht keine Internetverbindung, möglicherweise bietet der aktuelle Tarif keine Internetverbindung oder das Guthaben der SIM-Karte ist aufgebraucht.
Keine Serververbindung	Es wurde kein Datenerfassungsserver gefunden. Der Server ist möglicherweise nicht richtig konfiguriert.
<b>Server-Authentifizierung fehlgeschlagen</b>	Server gefunden, Authentifizierungsfehler. Bitte überprüfen Sie, ob das Passwort korrekt eingestellt wurde.

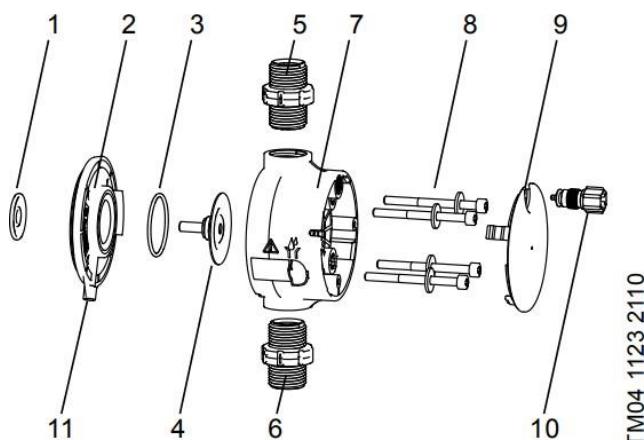
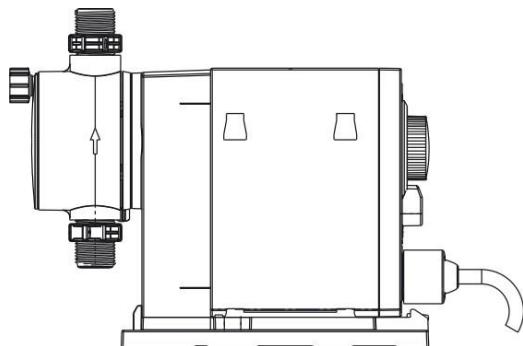
## 9.6 ZUSÄTZLICHE INFORMATIONEN

Das Kontextmenü enthält auch die Option „Hilfe“. Dort finden Sie eine detaillierte Beschreibung der Funktionen der APRO-Anwendung.

## 10. WARTUNG

### 10.1 ENTGASUNG DER DOSIERPUMPE

Nach dem Austausch des Antiscalants muss eine Entgasung der Dosierpumpe durchgeführt werden.



Dosierkopf, Explosionszeichnung.

1. Sicherheitsmembran
2. Flansch
3. O-Ring
4. Membran
5. Ventil auf der Druckseite
6. Ventil auf der Saugseite
7. Dosierkopf
8. Schnecken mit Scheiben
9. Abdeckung
10. Entlüftungsventil
11. Ablassöffnung

**Pumpe starten und entlüften.**

1. Schließen Sie das Gerät an die Stromversorgung an. Vergewissern Sie sich, dass das System eingeschaltet ist.
  2. Öffnen Sie das Entlüftungsventil um etwa eine halbe Umdrehung.
  3. Steuerungsvariante DDE-B: Drehen Sie den Leistungsregler auf 100 % und warten Sie, bis Flüssigkeit kontinuierlich und ohne Blasen aus dem Entlüftungsschlauch austritt. Stellen Sie den Leistungsregler dann wieder auf 0,1–1 % ein (abhängig von der Wasserqualität und der Art des Antiscalants).
  4. Schließen Sie das Entlüftungsventil.
- Die Pumpe ist entlüftet.**

## 10.2 AUSTAUSCH DES MEMBRANMODULS



**ACHTUNG:** Blockierung des Moduls.

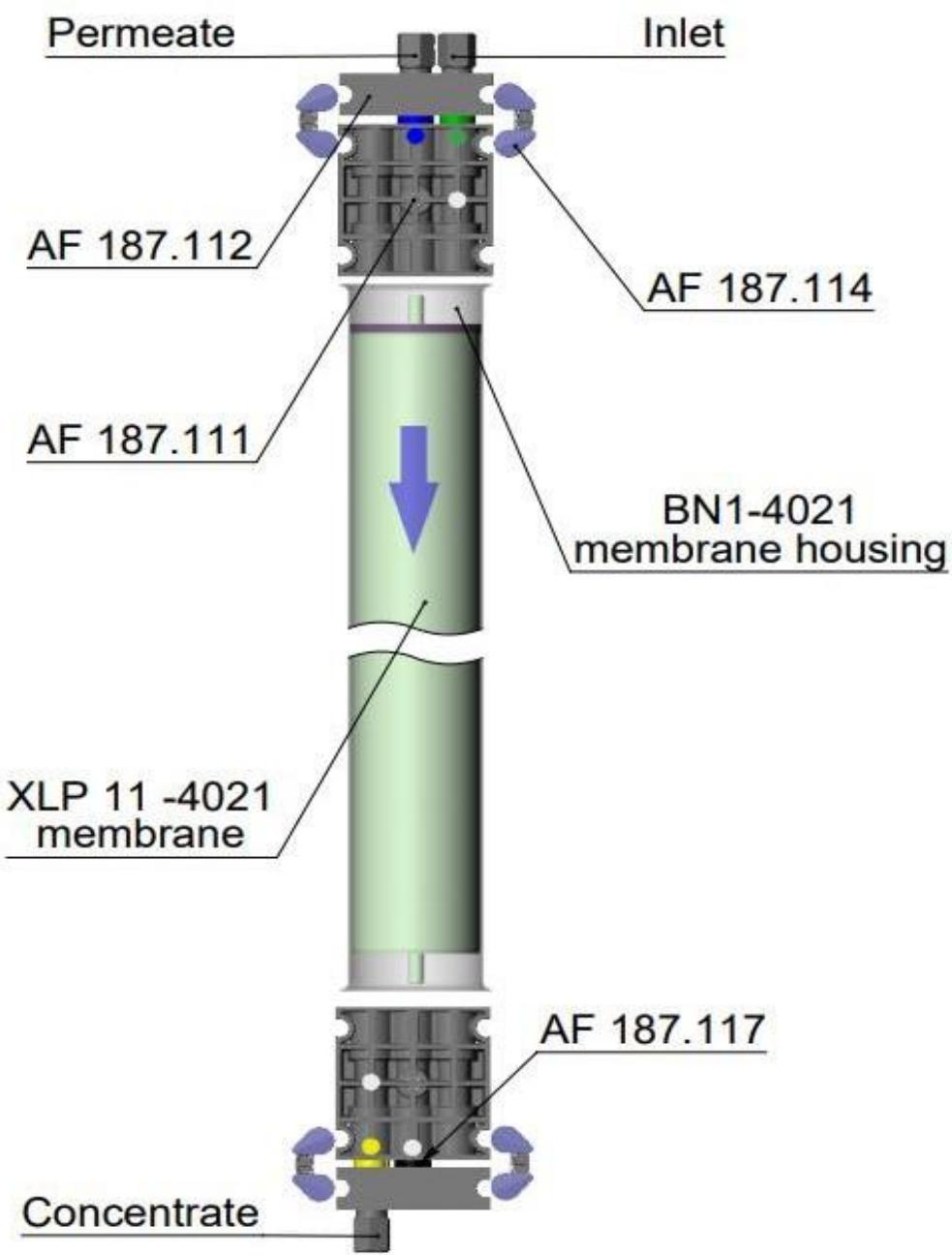
Achten Sie bei der Installation des Moduls auf die richtige Einbaurichtung (Pfeil auf dem Modul).

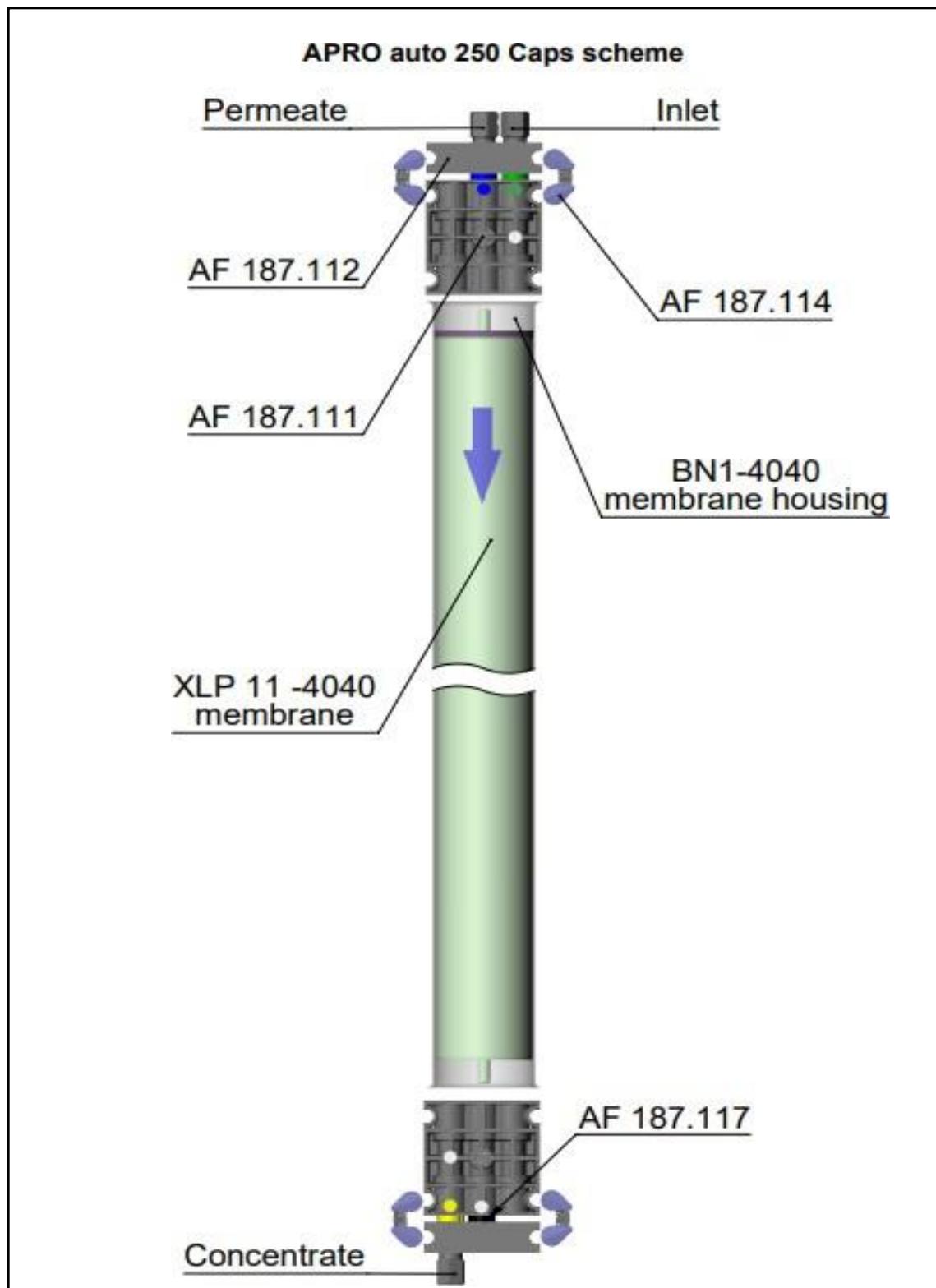


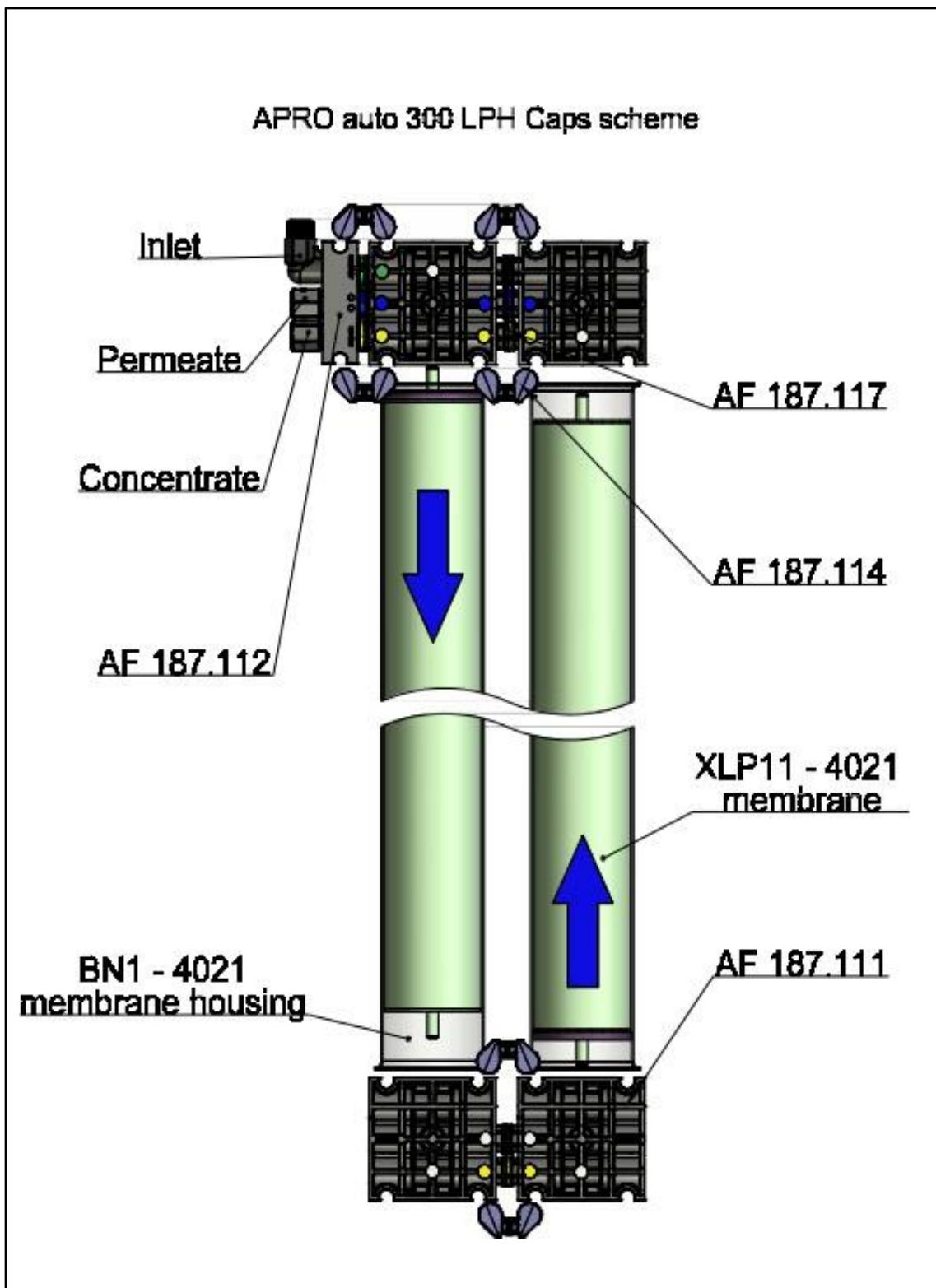
**INFORMATION**

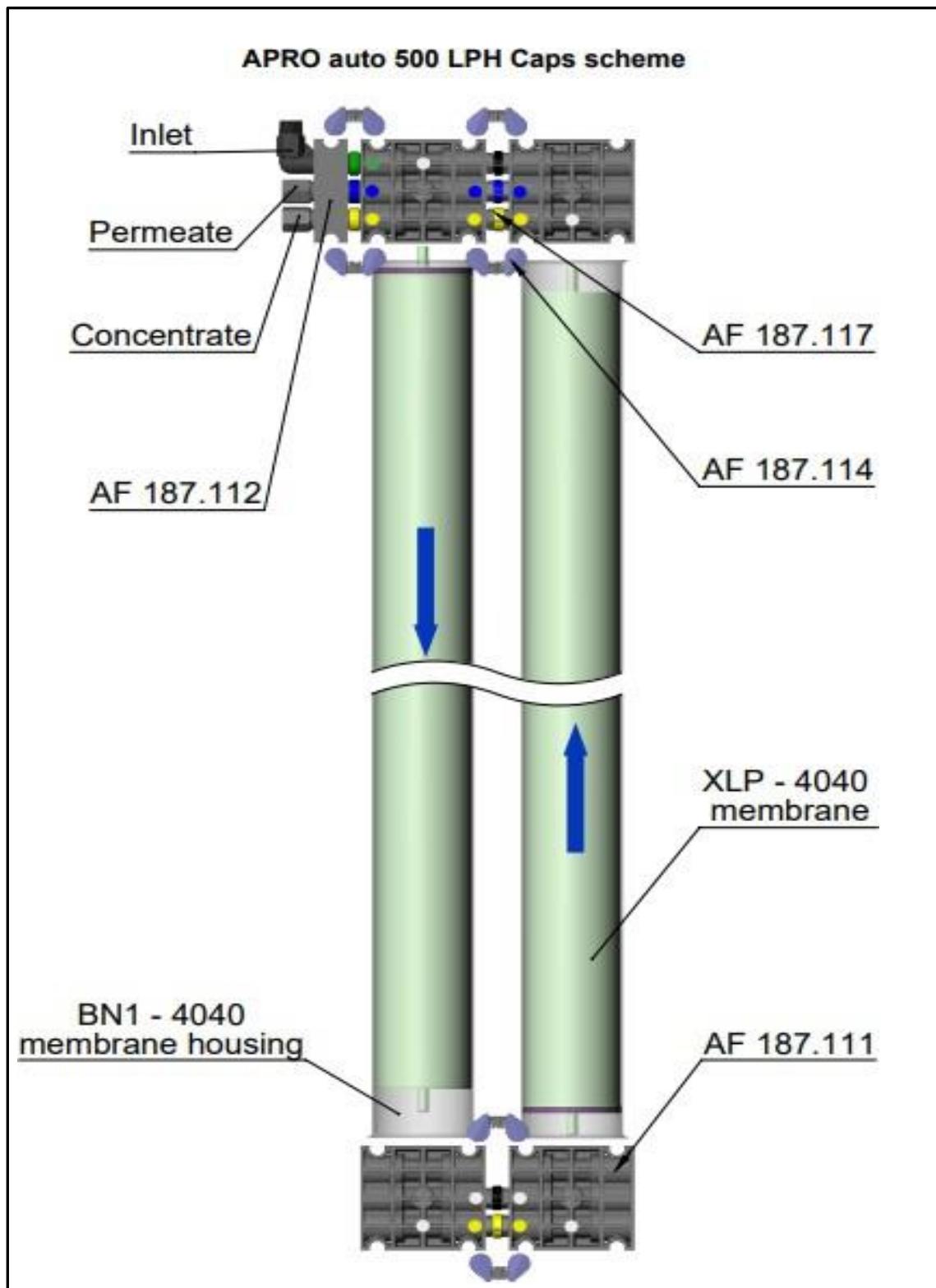
Nach einem Modulaustausch sollte das Gerät erneut in Betrieb genommen werden.

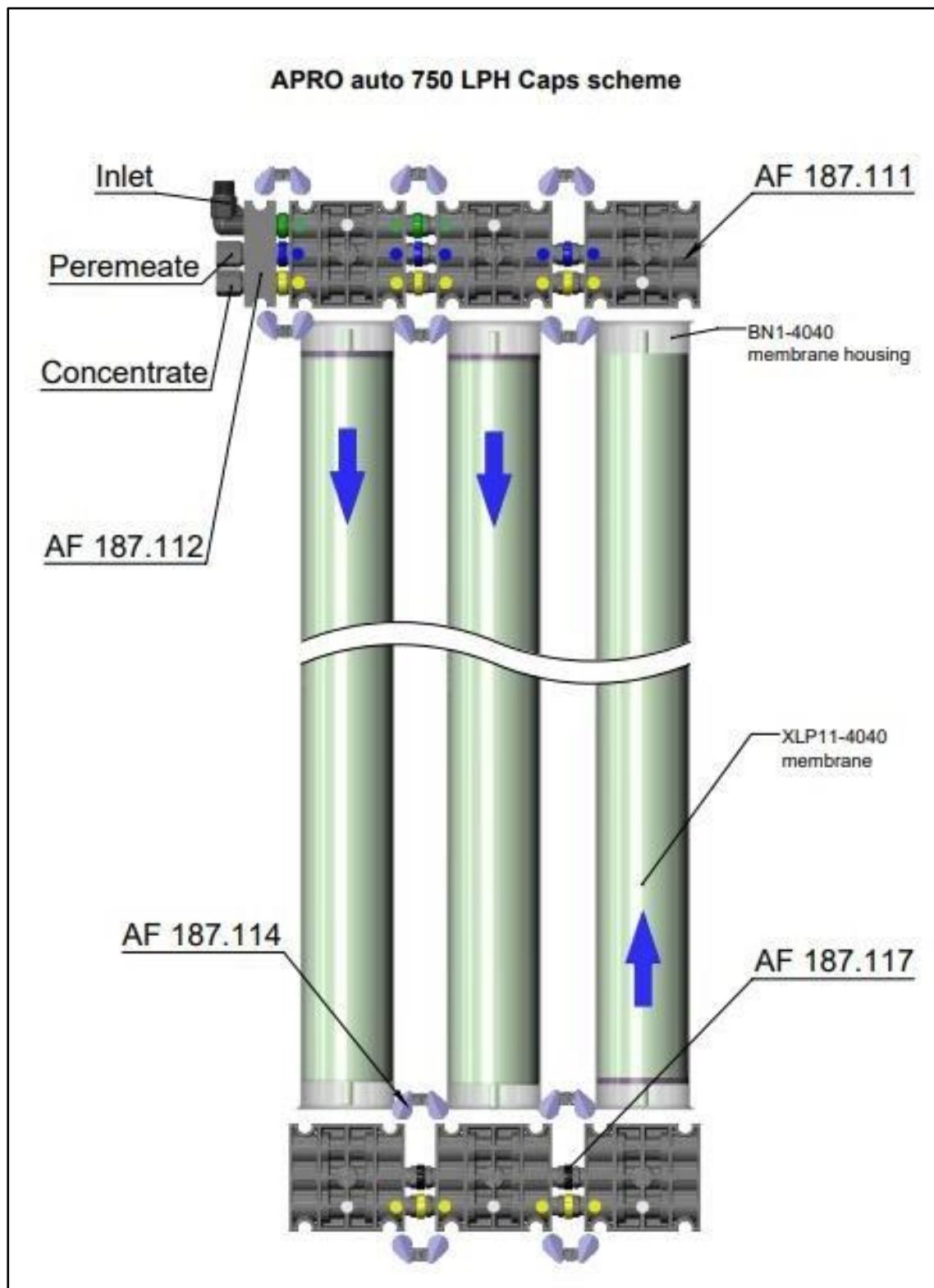
**APRO auto 150 Caps scheme**





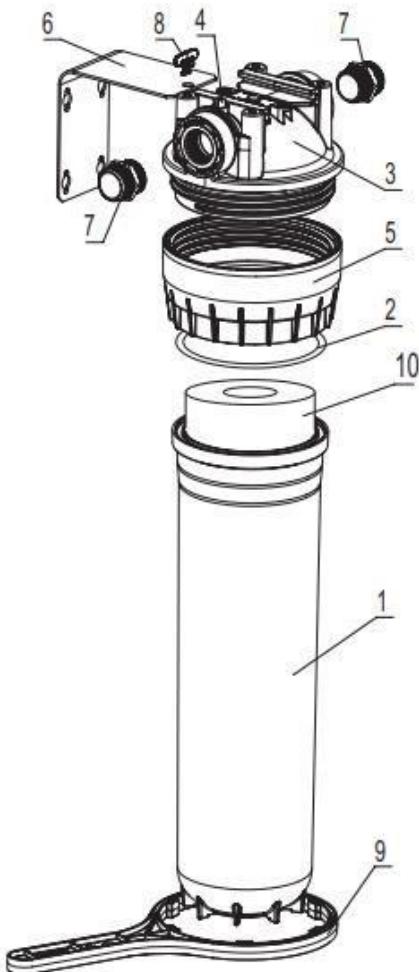






### 10.3 AUSTAUSCH DER FILTERKARTUSCHE

#### GROSSE PATRONE



Der Vorfilter erfordert während seiner Lebensdauer keine besondere Wartung, außer dem rechtzeitigen Austausch des Filtermoduls.

##### Austausch der Filterpatrone:

1. Schalten Sie die Wasserzufuhr zum Vorfilter aus und lassen Sie den überschüssigen Druck ab.
2. Lösen Sie die Mutter (5) mit dem Kunststoffschlüssel (8), entfernen Sie den Becher (1) und die Filterpatrone.
3. Waschen Sie die Innenflächen der Abdeckung mit Wasser (3), den Becher (1) und den Gummi-O-Ring (2).
4. Setzen Sie die neue Filterpatrone ein.
5. Setzen Sie den Wasserfilter wieder zusammen, indem Sie die Mutter (5) auf den Deckel (3) schrauben.



**ACHTUNG:** Es ist wichtig, die Einlass- und Auslassöffnungen des Wasserreinigers nicht zu verwechseln. Die Pfeile auf dem Deckel geben die Richtung des Wasserflusses an.

6. Stellen Sie nach dem Aufdrehen der Wasserzufuhr sicher, dass der Wasserfilter hermetisch verschlossen ist.
7. Drücken Sie die Taste (4), um die Luft aus dem Gehäuse abzulassen. Wenn Undichtigkeiten festgestellt wurden, schließen Sie die Wasserzufuhr zum Wasserfilter, lassen Sie den Überdruck ab und ziehen Sie die Anschlüsse fest.

**Ersetzen Sie die Filterkartusche rechtzeitig!**

## 10.4 TIPPS ZUR FUNKTION DER MEMBRAN

### 10.4.1 GERINGER DURCHFLUSS

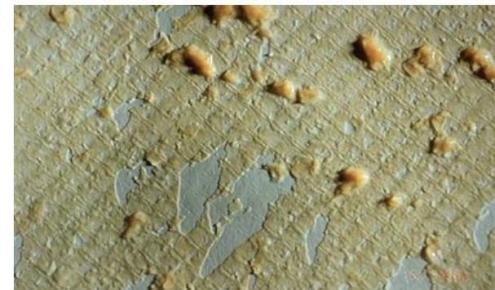
Wenn das System unter einem Verlust der normalisierten Permeatdurchflussleistung leidet und das Problem lokalisiert werden kann, gilt die allgemeine Regel:

- Problem in der ersten Stufe: Ablagerung von Partikeln; anfängliche Biofouling
- Problem in der letzten Stufe: Ablagerungen
- Problem in allen Phasen: fortgeschrittene Verschmutzung

Die Gründe für den geringen Durchfluss:

#### 1. Biofouling und natürliche organische Substanzen (NOM):

Ursachen für Biofouling sind meist die Kombination aus biologisch aktivem Speisewasser und unsachgemäßer Vorbehandlung.



##### Die Korrekturmaßnahmen sind:

- Reinigung und Desinfektion des gesamten Systems, einschließlich des Vorbehandlungsbereichs und der Elemente
- Eine unvollständige Reinigung und Desinfektion führt zu einer schnellen erneuten Kontamination.
- Einweichen und Spülen mit hohem pH-Wert
- Einbau von foulingresistenten (FR) Elementen

#### 2. Gealterte Konservierungslösung

Elemente oder RO-Systeme, die in einer Bisulfitlösung konserviert werden, können ebenfalls biologisch verschmutzen, wenn die Konservierungslösung zu alt, zu warm oder durch Sauerstoff oxidiert ist. Eine alkalische Reinigung hilft in der Regel, den Permeatfluss wiederherzustellen. Erneuern Sie die Konservierungslösung, wenn Sie Elemente lagern. Lagern Sie sie in einer kühlen, trockenen und dunklen Umgebung.

### 10.4.2. GERINGER DURCHFLUSS UND HOHER DURCHLAß VON GELÖSTEN STOFFEN

#### 1. Kolloidale Verschmutzung

So erkennen Sie kolloidale Verschmutzungen:

- Überprüfen Sie die aufgezeichneten SDI-Werte des Speisewassers. Das Problem ist manchmal auf seltene Abweichungen oder Störungen in der Vorbehandlung zurückzuführen.
- Analysieren Sie Rückstände aus SDI-Filterpads.
- Analysieren Sie Ablagerungen auf Vorfilterpatronen.
- Untersuchen und analysieren Sie Ablagerungen am Zufuhrspiralende der Bleielemente der ersten Stufe.

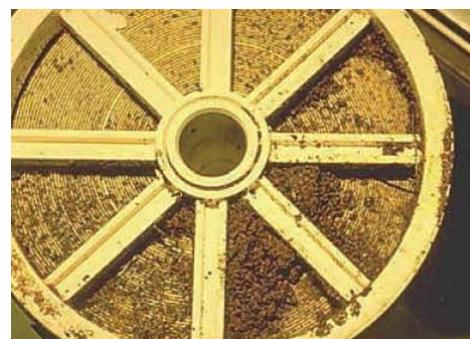
#### 2. Metalloxidverschmutzung

Metalloxidverschmutzung tritt vorwiegend in der ersten Stufe auf.

Das Problem lässt sich leichter lokalisieren, wenn in jedem Array separat Permeat-Durchflussmesser installiert wurden.

Häufige Ursachen sind:

- Eisen oder Aluminium im Speisewasser
- Schwefelwasserstoff mit Luft im Speisewasser führt zu Metallsulfiden und/oder elementarem Schwefel
- Korrosion von Rohrleitungen, Behältern oder Komponenten vor den Membranelementen.



##### Die Korrekturmaßnahmen sind:

- Reinigen Sie die Membranelemente entsprechend.
- Passen Sie die Vorbehandlung an, korrigieren Sie sie und/oder ändern Sie sie
- Nachrüstung von Rohrleitungen oder Systemkomponenten mit geeigneten Materialien

### 3. Entkalkung

Verkalkung ist ein Problem der Wasserchemie, das durch die Ausfällung und Ablagerung schwer löslicher Salze entsteht. Das typische Szenario ist ein Brackwassersystem, das ohne angemessene Vorbehandlung mit hoher Ausbeute betrieben wird. Die Verkalkung beginnt in der Regel in der letzten Stufe und breitet sich dann allmählich auf die vorgelagerten Stufen aus. Wasser mit hohen Konzentrationen an Kalzium, Bikarbonat und/oder Sulfat kann ein Membransystem innerhalb weniger Stunden verkalken. Die Verkalkung mit Barium oder Fluorid verläuft aufgrund der geringen Konzentrationen in der Regel sehr langsam.

**Die Korrekturmaßnahmen sind:**

- Reinigung mit Säure und/oder einer alkalischen EDTA-Lösung.
- Eine Analyse der verbrauchten Lösung kann helfen, die Reinigungswirkung zu überprüfen.
- Optimierung der Reinigung in Abhängigkeit von den vorhandenen Kalkablagerungssalzen.
- Karbonatablagerungen: pH-Wert senken, Dosierung des Antiscalants anpassen.
- Sulfatablagerungen: Rückgewinnung senken, Dosierung und Art des Antiscalants anpassen.
- Fluoridablagerungen: geringere Rückgewinnung, Dosierung oder Art des Antiscalants anpassen.

#### 10.4.3. GERINGER DURCHFLUSS UND GERINGER DURCHGANG VON GELÖSTEN STOFFEN

##### 1. Verdichtung und Eindringen

Membranverdichtung und -intrusion gehen in der Regel mit einem geringen Permeatfluss und einer verbesserten Salzabweisung einher. Die Verdichtung ist das Ergebnis von Druck und Temperatur, die auf die Membran einwirken und zu einer Verringerung des Durchflusses und der Salzpassage führen können. Intrusion ist die plastische Verformung der Membran, wenn sie unter übermäßigen Kräften und/oder Temperaturen gegen den Permeatkanal-Abstandhalter gedrückt wird. Das Muster des Permeat-Abstandhalters ist sichtbar auf der Membran eingeprägt. Intrusion ist in der Regel mit einem geringen Durchfluss verbunden. In der Praxis können Verdichtung und Intrusion gleichzeitig auftreten und sind schwer voneinander zu unterscheiden. Obwohl die Membran bei ordnungsgemäßem Betrieb nur eine geringe Verdichtung und Intrusion aufweist, kann es unter den folgenden Bedingungen zu einer erheblichen Verdichtung und Intrusion kommen:

- Hoher Speisungsdruck.
- Hohe Temperatur.
- Wasserschlag.

**Die Korrekturmaßnahmen sind:**

- Beschädigte Elemente müssen ersetzt oder neue Elemente müssen dem System hinzugefügt werden, um den Flussverlust auszugleichen.
- Neue Elemente sollten gleichmäßig in parallelen Positionen verteilt werden. Es sollte vermieden werden, dass Behälter ausschließlich mit gebrauchten Elementen beladen werden.

##### 2. Organische Verschmutzung

Die Adsorption von organischen Stoffen aus dem Speisewasser an der Membranoberfläche führt zu einem Flussverlust, insbesondere in der ersten Stufe. In vielen Fällen wirkt die Adsorptionsschicht als zusätzliche Barriere für gelöste Salze oder verstopft die Poren der Membran, was zu einem geringeren Salzdurchgang führt. Organische Stoffe mit hoher Molekülmasse und hydrophoben oder kationischen Gruppen können einen solchen Effekt hervorrufen. Beispiele hierfür sind Ölspurene oder kationische Polyelektrolyte, die manchmal in der Vorbehandlung verwendet werden. Organische Stoffe lassen sich nur sehr schwer von der Membranoberfläche entfernen.

So erkennen Sie organische Verschmutzungen:

- Analysieren Sie Ablagerungen aus Filterpatronen und identifizieren Sie organisches Pulver.
- Analysieren Sie das zulaufende Wasser auf Öl und Fett sowie auf organische Verunreinigungen im Allgemeinen.
- Überprüfen Sie die Koagulierungsmittel und Filterhilfsmittel für die Vorbehandlung, insbesondere kationische Polyelektrolyte.
- Überprüfen Sie Reinigungsmittel und Tenside.

---

#### 10.4.4. HOHE DURCHLÄSSIGKEIT

Ein hoher Durchfluss bei normalem Permeatfluss kann verschiedene Ursachen haben.

##### 1. Undichte O-Ringe

Undichte O-Ringe können mit Hilfe der Sondentechnik erkannt werden.

O-Ringe können nach Kontakt mit bestimmten Chemikalien oder mechanischer Beanspruchung, z. B. durch Wasserhammer verursachte Elementbewegungen, undicht werden.

**Die Korrekturmaßnahmen sind:**

- Wenn ein Druckbehälter eine deutlich höhere Permeatkonzentration aufweist als die anderen Behälter derselben Stufe, sollte dieser Behälter überprüft werden.
- Überprüfen Sie die O-Ringe von Kupplungen, Adapters und Endstopfen auf korrekten Einbau und neuwertigen Zustand.
- Ersetzen Sie alte und beschädigte O-Ringe.
- Die richtige Unterlegung der Elemente in einem Druckbehälter ist unerlässlich, um den Verschleiß der Dichtungen zu minimieren.

##### 2. Teleskopieren

APRO-Elemente können durch Teleskopieren mechanisch beschädigt werden, wobei sich die äußeren Membranschichten des Elements aufrollen und sich stromabwärts über die verbleibenden Schichten hinaus ausdehnen. Ein geringfügiges Teleskopieren beschädigt die Membran nicht unbedingt, aber in schwereren Fällen können die Klebeverbindung und/oder die Membran reißen. Teleskopieren wird durch einen übermäßigen Druckabfall vom Zufluss zum Konzentrat verursacht.

---

#### 10.4.5. KURZANLEITUNG (TABELLE)

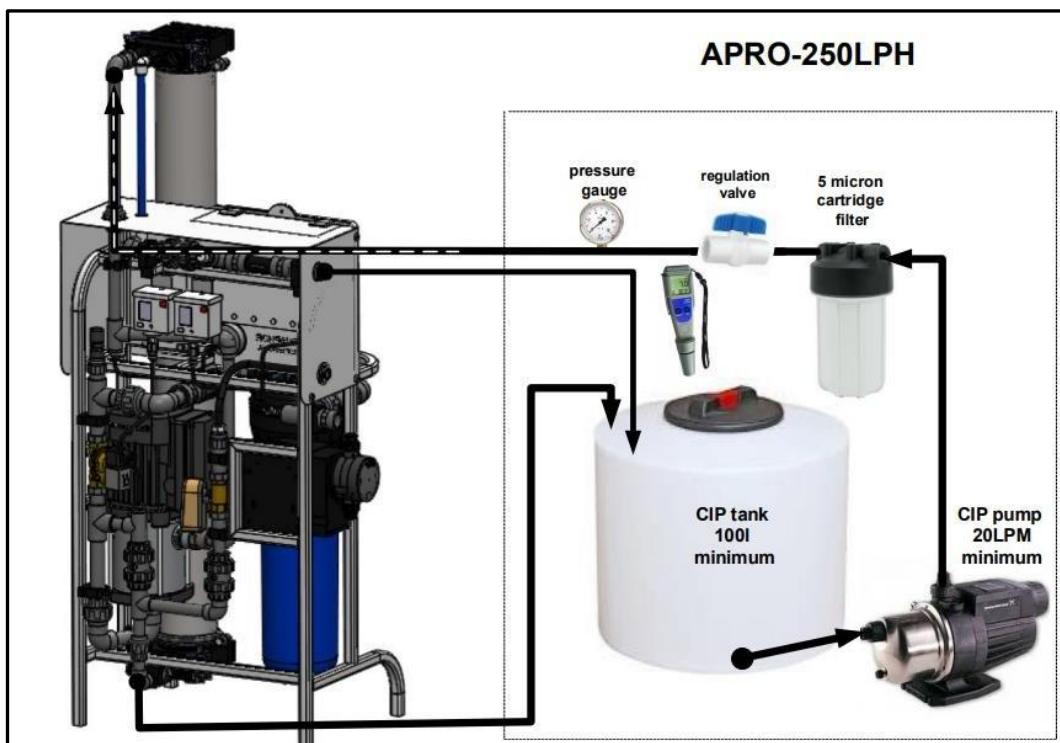
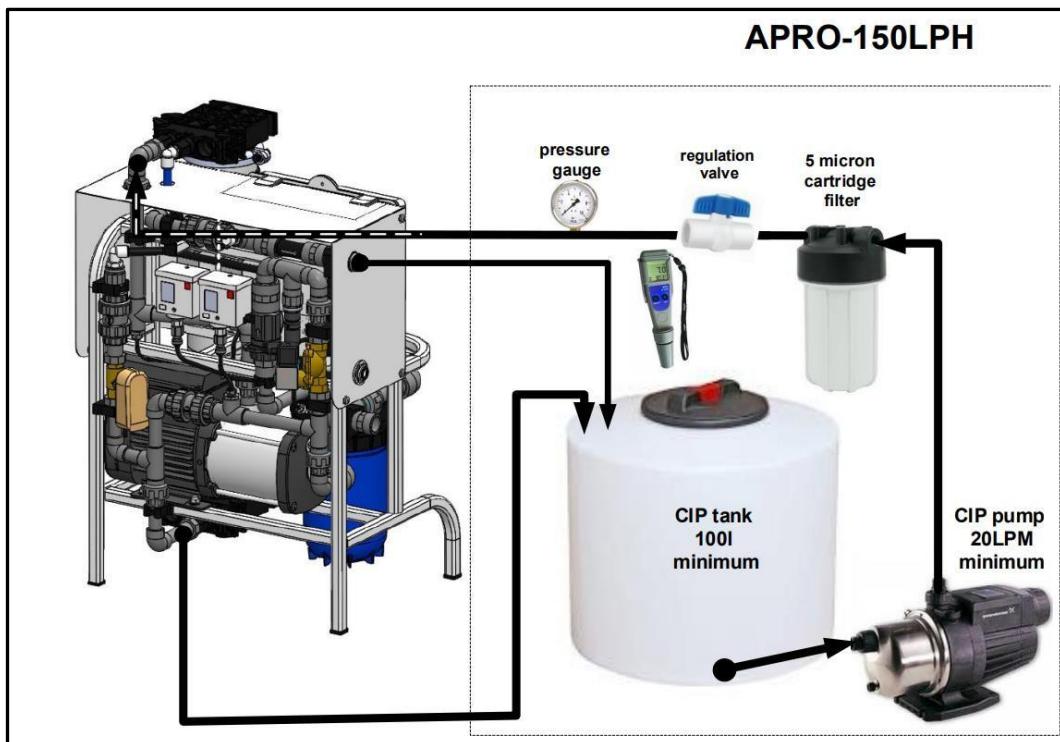
Veränderungen des Permeatflusses, des Salzdurchgangs und des Differenzdrucks sind Symptome, die in vielen Fällen auf bestimmte Ursachen zurückgeführt werden können. Allerdings können sich die Symptome verschiedener Ursachen in der Realität überschneiden, und die Symptome sind in bestimmten Fällen mehr oder weniger ausgeprägt.

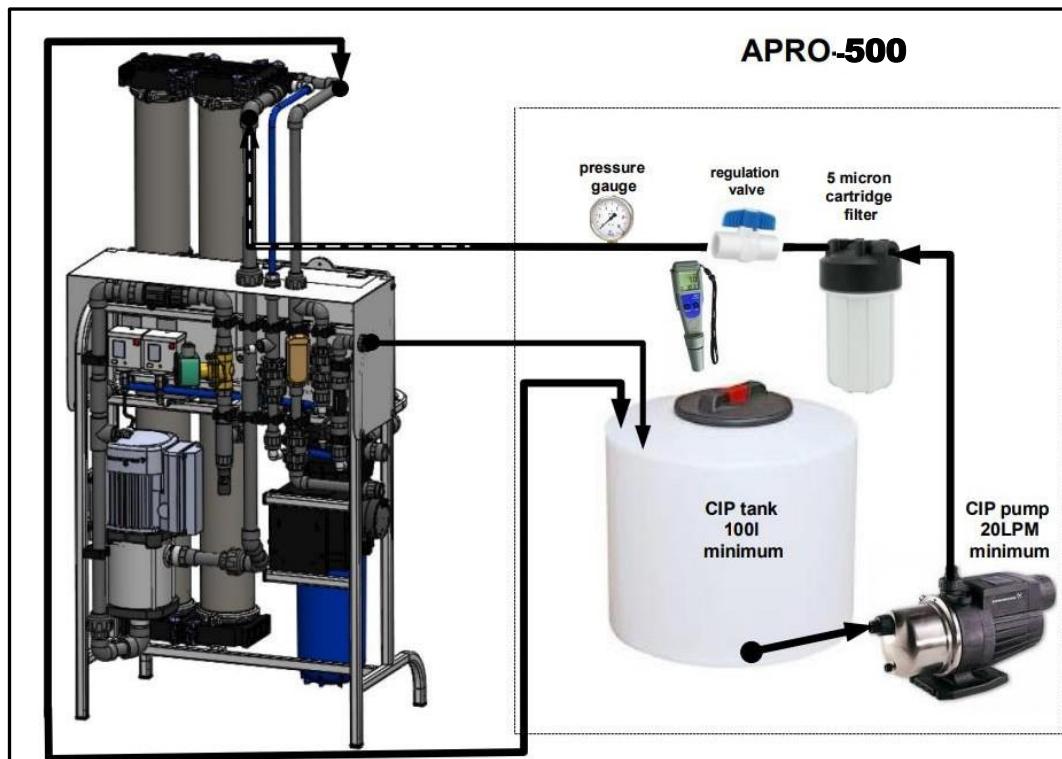
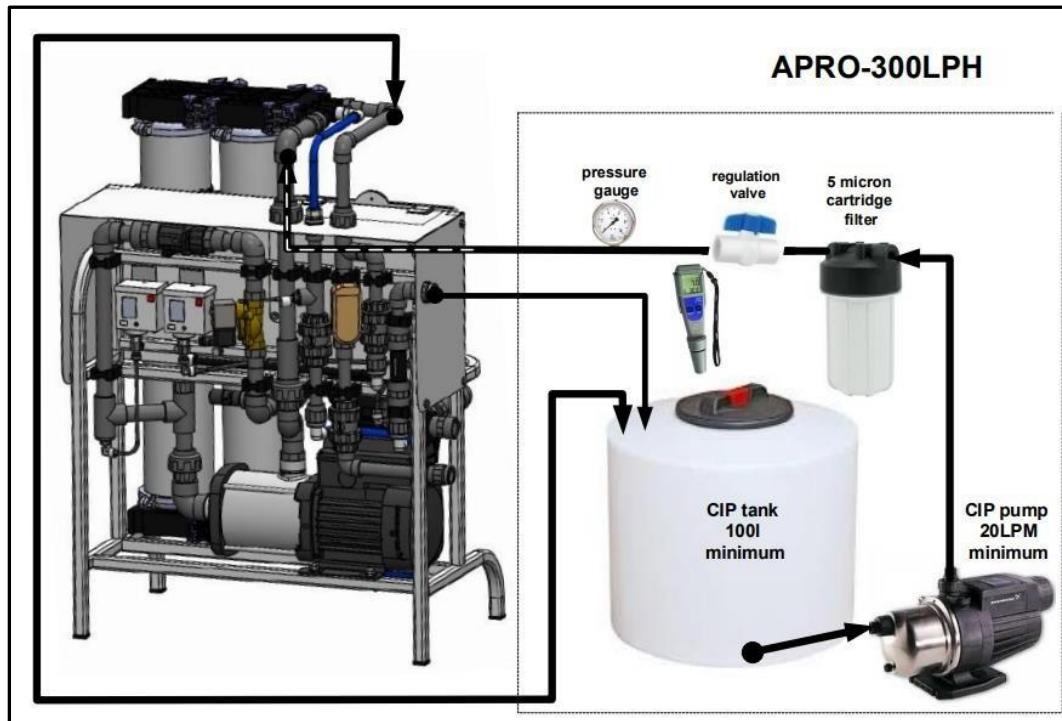
Permeat- fluss	Salz- durch- gang	Differenz- druck	Direkte Ursache	Indirekte Ursache	Abhilfemaßnahme
	↑	→	Oxidations- schäden	Freies Chlor, Ozon, KMnO4	Element austauschen
	↑	→	Membran-leck	Permeat-Gegendruck; Abrieb	Element austauschen, Kartuschenfiltration verbessern
	↑	→	O-Ring-Leck	Unsachgemäße Installation	O-Ring ersetzen
	↑	→	Undichte Produkt-leitung	Beschädigt beim Laden des Elements	Element ersetzen
U			Verkalkung	Unzureichende Kalkbekämpfung	Reinigung, Kalkbekämpfung
U			Kolloidale Ver- schmutzung	Unzureichende Vorbehandlung	Reinigung, Vorbehandlung verbessern
↓	→	↑	Biofouling	Kontaminiertes Rohwasser, unzureichende Vorbehandlung	Reinigung, Desinfektion, Verbesserung der Vorbehandlung
U	→	→	Organ- isches Fouling	Öl; kationische Polyelektrolyte Wasser Hammer	Reinigung, Verbesserung der Vorbehandlung
U	↓	→	Verdichtung	Wasserschlag	Element austauschen oder Elemente hinzufügen

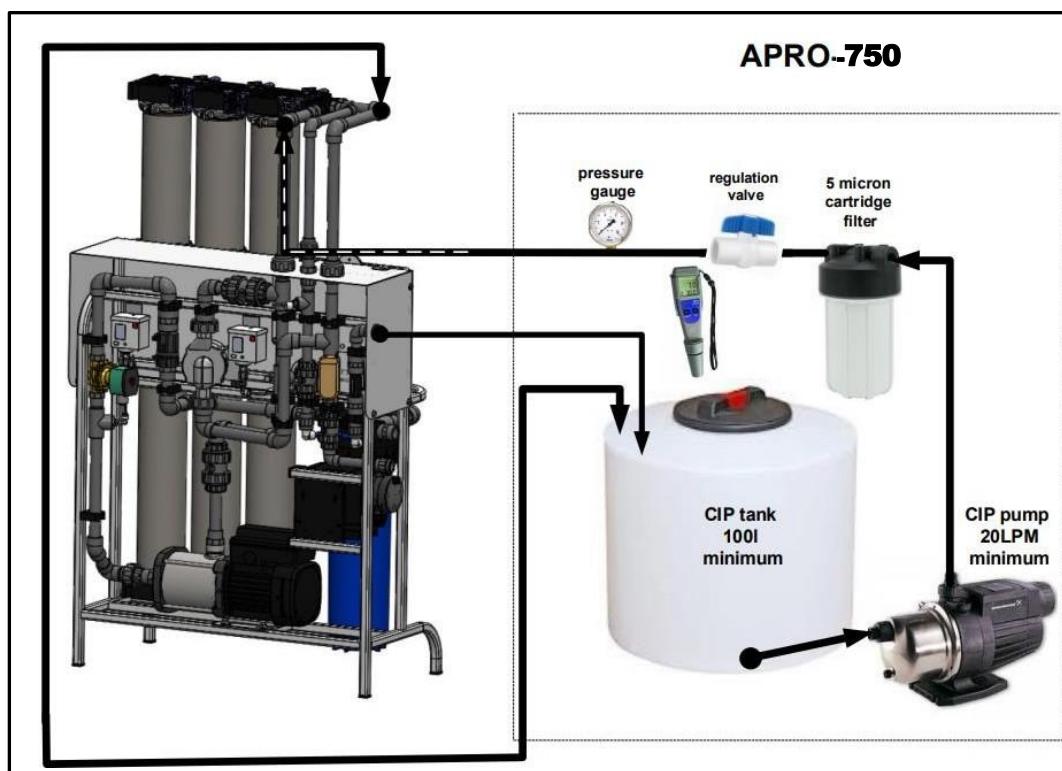
Zunehmend ↓ Verringern → Keine Veränderung ↑ Hauptsymptom

## 10.5 MEMBRANREINIGUNG (CIP)

Membranen können nach längerem Gebrauch verunreinigt werden. Zu den Verunreinigungen zählen Kolloide, Biofilme und biologische Stoffe. Diese Verunreinigungen können von der Membran und den Rohren des Membransystems absorbiert werden, wodurch die Leistung des Systems beeinträchtigt wird.

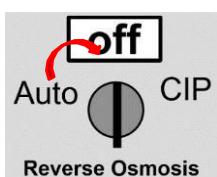






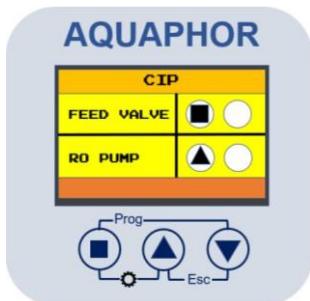
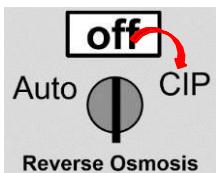
- Wenn die Membran mit organischen Stoffen verstopt ist (z. B. durch Biofilmbildung), sollte eine organische Reinigungslösung mit einem pH-Wert von 10 bis 11 verwendet werden. Nach Abschluss des Reinigungsvorgangs sind die Menge und der TDS-Wert des Permeats zu überprüfen, um die Wirksamkeit des Reinigungsprozesses zu bewerten.
- Bei Karbonatablagerungen sollte die Reinigungslösung mit einem niedrigeren pH-Wert (1,5 – 2) zusammen mit einer Anpassung der Antiscalant-Dosierung verwendet werden.

1. Bereiten Sie ein CIP-Kit vor, bestehend aus: einem Tank mit 100 Litern Fassungsvermögen, einer Umwälzpumpe (mindestens 20 Liter pro Minute), einem 5-µm-Patronenfilter, einem Durchflussregelventil, einem Manometer und einem pH-Tester.
2. Füllen Sie den Tank mit RO-Permeat. Wenn kein RO-Permeat verfügbar ist, kann auch Rohwasser verwendet werden (**nicht empfohlen**).
3. Schalten Sie das System in die Position „OFF“.



5. Ziehen Sie die CIP-Stecker ab und schließen Sie das CIP-Kit gemäß der Abbildung an das System an.
6. Schalten Sie die CIP-Pumpe ein und stellen Sie sie mit dem Regelventil so ein, dass der Druck nicht mehr als 3 bar beträgt.
7. Überprüfen Sie den Permeatfluss, damit die Lösung in den CIP-Tank zurückfließt. Fügen Sie die Reinigungslösung (mit einem pH-Wert von 1,5 bis 2) für die Karbonatablagerungen oder die organische Reinigungslösung (mit einem pH-Wert von 10 bis 11) hinzu.
8. Nachdem der gewünschte pH-Wert erreicht ist: Lassen Sie das System 30 Minuten lang in seinem aktuellen Zustand. Schalten Sie die Pumpe für 30 Minuten aus und schalten Sie das System dann wieder ein. Überprüfen Sie den pH-Wert und fügen Sie das Reagenz bis zum erforderlichen Wert hinzu. Es wird empfohlen, 3-5 CIP-Zyklen durchzuführen.
9. Leeren Sie den Behälter, trennen Sie alle Leitungen vom CIP-Kit, schrauben Sie die CIP-Stopfen wieder fest, versetzen Sie das System in seinen Ausgangszustand und fahren Sie mit dem Spülen des Systems fort.

10. Bewegen Sie den Schalter oben in die CIP-Position, um den CIP-Modus aufzurufen.



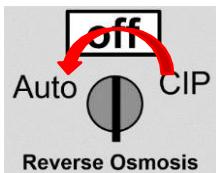
- a) Drücken Sie die Taste „Ok“ ■, um das Zufuhrventil zu öffnen (die Lösung beginnt, das System mit Rohwasser zu spülen) und lassen Sie es 10 Minuten lang laufen.



- b) Drücken Sie nach 10 Minuten zusätzlich die Taste „Auf“ ▲, um die RO-Pumpe einzuschalten, und lassen Sie sie 2 Minuten lang laufen.



- c) Drücken Sie dann die Tasten „Ok“ ■ und „Auf“ ▲ und stellen Sie den Schalter auf die Position „OFF“, um den CIP-Modus zu verlassen.
- d) Trennen Sie die Permeatrohrleitung von der Verbraucherleitung und schließen Sie sie an den Abfluss an.
- e) Stellen Sie den Schalter auf die Position AUTO und lassen Sie das Gerät 15 Minuten lang laufen, damit das gesamte Permeat in den Abfluss gelangt.



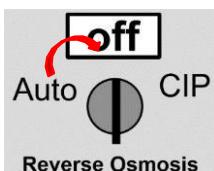
- f) Vergewissern Sie sich, dass das System läuft und die Leitfähigkeit und der pH-Wert des Permeats den Anforderungen entsprechen.
- g) Bringen Sie das Permeatrohr wieder in seine ursprüngliche Position.

11. Das System ist betriebsbereit.

## 10.6 KALIBRIERUNG

Die Leitfähigkeit muss regelmäßig kalibriert werden. Eine Kalibrierung ist in der Regel nach der Reinigung des Sensors erforderlich. Der APRO-Controller erfordert eine Mehrpunktikalibrierung: Kalibrierlösungen von 1413 mks, 84 mks und Luft für die 0-mks-Kalibrierung.

1. Schalten Sie das System in die Position „OFF“.



2. Nehmen Sie den Leitfähigkeitssensor ab. Wischen Sie ihn mit destilliertem Wasser ab und trocknen Sie ihn.
3. Bereiten Sie die Kalibrierungslösungen von 1413 mks und 84 mks vor. Vergewissern Sie sich, dass sie nicht abgelaufen sind. Es wird empfohlen, die Kalibrierung bei 20–25 °C (Raumtemperatur) durchzuführen.
4. Halten Sie die Taste ▲ 10 Sekunden lang gedrückt. Das Hauptkalibrierungsmenü wird angezeigt:



Stellen Sie sicher, dass beide Leitfähigkeitssensoren 0 mks anzeigen und die tatsächliche Temperatur wiedergeben. Wenn der Wert des Sensors nicht nahe bei 0 liegt oder der Temperatursensor einen falschen Wert anzeigt, sollte der entsprechende Sensor ausgetauscht werden.

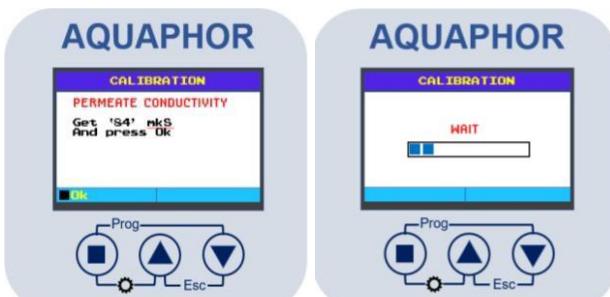
5. Drücken Sie die Taste ■. Der Kalibrierungsbildschirm für die Permeatleitfähigkeit „0 mks“ wird angezeigt:



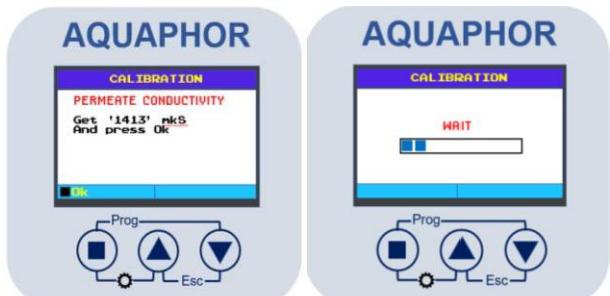
Stellen Sie sicher, dass sich der Leitfähigkeitssensor in der Luft befindet, und drücken Sie die OK-Taste ■. Halten Sie den Sensor in die Luft, während der Bildschirm den WAIT-Modus anzeigt.



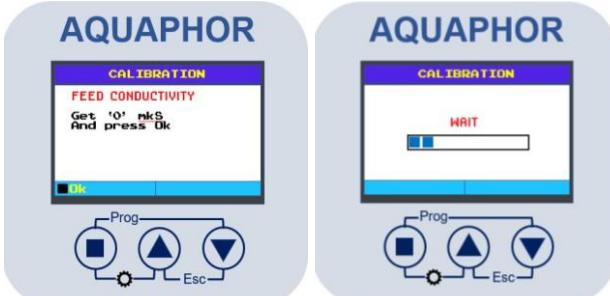
6. Der Bildschirm wechselt zum Kalibrierungsbildschirm für die Permeatleitfähigkeit „84 mks“. Platzieren Sie den Sensor in der Kalibrierung. Lösung 84 mks. Achten Sie darauf, dass der Sensor den Boden des Gefäßes nicht berührt. Drücken Sie die OK-Taste ■. Halten Sie den Sensor in die Lösung, während auf dem Bildschirm der Modus WAIT angezeigt wird.



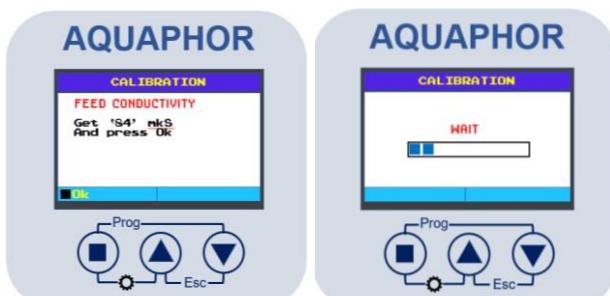
7. Der Bildschirm wechselt zum Kalibrierungsbildschirm für die Permeatleitfähigkeit „1413 mks“. Spülen Sie den Leitfähigkeitssensor mit destilliertem Wasser ab, wischen Sie ihn ab und trocknen Sie ihn. Legen Sie den Sensor in die Kalibrierungslösung 1413 mks. Achten Sie darauf, dass der Sensor nicht den Boden des Gefäßes berührt. Drücken Sie die OK-Taste ■. Halten Sie den Sensor in die Lösung, während auf dem Bildschirm der Modus WAIT angezeigt wird.



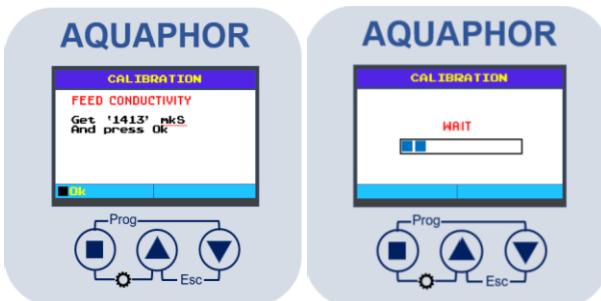
8. Der Bildschirm wechselt zum Kalibrierungsbildschirm für die Leitfähigkeit der Zufuhr „0 mks“. Spülen Sie den Leitfähigkeitssensor mit destilliertem Wasser ab, wischen Sie ihn ab und trocknen Sie ihn. Halten Sie den Sensor in die Luft. Halten Sie den Sensor in die Luft, während auf dem Bildschirm der Modus „WAIT“ angezeigt wird.



9. Der Bildschirm wechselt zum Kalibrierungsbildschirm für die Leitfähigkeit „84 mks“. Legen Sie den Sensor in die Kalibrierungslösung 84 mks. Achten Sie darauf, dass der Sensor den Boden des Gefäßes nicht berührt. Drücken Sie die OK-Taste ■. Halten Sie den Sensor in die Lösung, während auf dem Bildschirm der Modus WAIT angezeigt wird.



10. Der Bildschirm wechselt zum Kalibrierungsbildschirm für die Leitfähigkeit „1413 mKs“. Spülen Sie den Leitfähigkeitssensor mit destilliertem Wasser ab, wischen Sie ihn ab und trocknen Sie ihn. Legen Sie den Sensor in die Kalibrierungslösung 1413 mKs. Achten Sie darauf, dass der Sensor nichden Boden des Gefäßes berührt. Drücken Sie die OK-Taste ■. Halten Sie den Sensor in die Lösung, während auf dem Bildschirm der Modus WAIT angezeigt wird.



11. Nach Abschluss der Kalibrierung wird das Kalibrierungsmenü angezeigt:



Legen Sie den Permeat-Sensor in eine 84-mKohms-Lösung und den Feed-Sensor in eine 1413-mKohms-Lösung. Wenn die Werte mit den Standardwerten übereinstimmen (oder nahe daran liegen), drücken Sie die Taste SAVE ■. Ist dies nicht der Fall, wiederholen Sie die Kalibrierung (Schritte 4–11).

12. Setzen Sie die Sensoren wieder in das System ein. Schalten Sie das System in die Position AUTO.

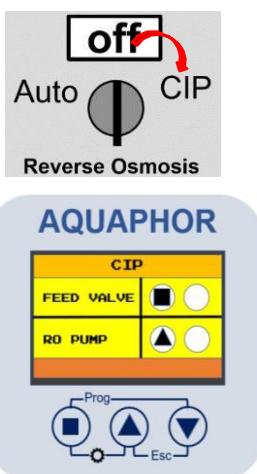
## UMRECHNUNGSTABELLE US/CM IN PPM

<b>µS/cm</b>	<b>ppm</b>	<b>µS/cm</b>	<b>ppm</b>	<b>µS/cm</b>	<b>ppm</b>
<b>2</b>	<b>1</b>	<b>120</b>	<b>68</b>	<b>900</b>	<b>560</b>
<b>4</b>	<b>2,1</b>	<b>140</b>	<b>80</b>	<b>950</b>	<b>600</b>
<b>6</b>	<b>3,2</b>	<b>160</b>	<b>91</b>	<b>1000</b>	<b>630</b>
<b>8</b>	<b>4,2</b>	<b>180</b>	<b>100</b>	<b>1575</b>	<b>970</b>
<b>10</b>	<b>5,2</b>	<b>200</b>	<b>115</b>	<b>1575</b>	<b>1300</b>
<b>12</b>	<b>6,4</b>	<b>220</b>	<b>127</b>	<b>2500</b>	<b>1700</b>
<b>14</b>	<b>7,4</b>	<b>240</b>	<b>139</b>	<b>3000</b>	<b>1575</b>
<b>16</b>	<b>8,5</b>	<b>260</b>	<b>150</b>	<b>3400</b>	<b>2400</b>
<b>18</b>	<b>9,6</b>	<b>280</b>	<b>164</b>	<b>4000</b>	<b>2750</b>
<b>20</b>	<b>11,0</b>	<b>300</b>	<b>176</b>	<b>4500</b>	<b>3150</b>
<b>25</b>	<b>13,5</b>	<b>350</b>	<b>210</b>	<b>5000</b>	<b>3500</b>
<b>30</b>	<b>16,0</b>	<b>400</b>	<b>240</b>	<b>5500</b>	<b>3900</b>
<b>35</b>	<b>19,0</b>	<b>450</b>	<b>270</b>	<b>6000</b>	<b>4300</b>
<b>40</b>	<b>22,0</b>	<b>500</b>	<b>300</b>	<b>6500</b>	<b>4700</b>
<b>45</b>	<b>24,5</b>	<b>550</b>	<b>335</b>	<b>7000</b>	<b>5000</b>
<b>50</b>	<b>27,5</b>	<b>600</b>	<b>370</b>	<b>7500</b>	<b>5400</b>
<b>60</b>	<b>33,0</b>	<b>650</b>	<b>400</b>	<b>8000</b>	<b>5800</b>
<b>70</b>	<b>39,0</b>	<b>700</b>	<b>435</b>	<b>8500</b>	<b>6200</b>
<b>80</b>	<b>45,0</b>	<b>750</b>	<b>470</b>	<b>9000</b>	<b>6600</b>
<b>90</b>	<b>51,0</b>	<b>800</b>	<b>500</b>	<b>9500</b>	<b>7000</b>
<b>100</b>	<b>56,0</b>	<b>850</b>	<b>530</b>	<b>10.000</b>	<b>7400</b>

## 10.7 ERHALTUNG VON RO- UND NF-SYSTEMEN

Die Elemente des RO-Systems müssen immer dann konserviert werden, wenn die Anlage für mehr als maximal 48 Stunden stillgelegt wird, um biologisches Wachstum zu verhindern. Je nach der bisherigen Betriebsgeschichte der Anlage ist es in fast allen Fällen erforderlich, die Membranen vor der Stilllegung und Konservierung zu reinigen. Dies gilt für Fälle, in denen bekannt ist oder angenommen wird, dass die Membranen verschmutzt sind. Nach der Reinigung sollte die Konservierung innerhalb der nächsten 10 Stunden wie folgt erfolgen:

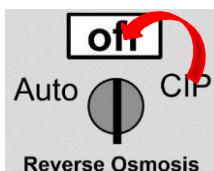
1. Tauchen Sie die Elemente vollständig in eine Lösung aus 1-1,5 % SMBS in den Druckbehältern ein und lassen Sie die Luft aus den Druckbehältern entweichen. Verwenden Sie die Überlauftechnik: Lassen Sie die SMBS-Lösung so zirkulieren, dass die im System verbleibende Luft nach Abschluss der Umwälzung minimiert wird. Nach dem Befüllen des Druckbehälters sollte die SMBS-Lösung durch eine Öffnung überlaufen können, die höher liegt als das obere Ende des mit dem höchsten Druck befüllten Behälters.
2. Entfernen Sie die Kartusche aus dem Vorfiltergehäuse und füllen Sie sie mit SMBS-Lösung (10.8.1).
3. Bewegen Sie den Schalter oben in die Position „CIP“, um den CIP-Modus aufzurufen.



4. Drücken Sie die Taste „Ok“ □, um das Zufuhrventil zu öffnen (die Lösung beginnt mit der Spülung des Systems mit Rohwasser) und lassen Sie es 10 Minuten lang laufen.



5. Drücken Sie „Ok“ □, um das Zufuhrventil zu schließen und den CIP-Modus zu verlassen.



6. Trennen Sie die Konservierungslösung von der Außenluft, indem Sie alle Ventile schließen. Jeder Kontakt mit Sauerstoff oxidiert das SMBS.
7. Überprüfen Sie den pH-Wert einmal pro Woche. Wenn der pH-Wert 3 oder weniger beträgt, wechseln Sie die Konservierungslösung.
8. Wechseln Sie die Konservierungslösung mindestens einmal im Monat. Während der Stillstandszeit muss die Anlage frostfrei gehalten werden, und die Temperatur darf 45 °C (113 °F) nicht überschreiten. Eine niedrige Temperatur ist wünschenswert.

## 11. SYSTEMINFORMATIONEN ERFASSUNG ÜBER MODBUS

### 11.1 MODBUS-KOMMUNIKATIONSANSCHLUSS-EINSTELLWERTE

Der Modbus-Kommunikationsanschluss ist in das Bedienfeld integriert. Dieser ermöglicht die Kommunikation vom Bedienfeld zu einem Modbus-Bus-Netzwerk vor Ort. Bei eingeschalteter Stromversorgung kann das Wassersystem über die sekundären Anschlüsse mit den Bezeichnungen XT20-1A, XT20-1B und XT20-G als Slave-Gerät kommunizieren.

Das empfohlene Modbus-Kabel verfügt über verdrillte Adern mit einer Aluminium-/Mylar-Folienabschirmung und einem Schutzleiter.

### 11.2 ANZEIGEN/EINSTELLEN VON MODBUS-SOLLWERTEN

Die Modbus-ID-Adresse kann im Einstellungsmodus auf dem LCD-Display angezeigt und eingestellt werden – SETUP 17: „System-ID-Nummer“ (1–255). Das Bedienfeld wird mit der voreingestellten Adresse 001 ausgeliefert.

Modbus-Einstellungen: 9600 Bit/Sekunde Baudrate, gerade Parität und 1 Stopbit.

### 11.3 NETZWERK-KOMMUNIKATIONSPROTOKOLL

Das Bedienfeld erkennt nur den Modbus-RTU-Kommunikationsmodus. Das Bedienfeld unterstützt nur 65 Register (130 Datenbytes) in einer einzigen Modbus-Transaktion. Das Bedienfeld reagiert auf eine begrenzte Anzahl von Modbus-Funktionscodes. Dies sind die Funktionscodes 03 (Holding-Register lesen) und 06 (Holding-Register schreiben).

**Das Lesen erfolgt durch einmaliges Senden aller Register von Adresse 0000 bis Adresse 0064. Das Schreiben erfolgt im Register mit der Adresse 0000, das zum Schreiben des Steuerworts verwendet wird.**

### 11.4 NETZWERK-KOMMUNIKATIONSPROTOKOLL

Parameter	Adresse	Einheit	Typ
Gerätetyp	0	-	16-Bit-Ganzzahl ohne Vorzeichen
Konfigurationsstatus * (Statuswort Nr. 1)	1	-	32-Bit-Ganzzahl ohne Vorzeichen
Startup Flush	3	Sek.	16-Bit-Ganzzahl ohne Vorzeichen
Shutdown-Flush	4	Sek.	16-Bit-Ganzzahl ohne Vorzeichen
Standby-Flush	5	h.	16-Bit ohne Vorzeichen int
Ventilöffnungszeit (CL)	6	Sek.	16-Bit ohne Vorzeichen
Niederdruckverzögerung	7	Sek.	16-Bit ohne Vorzeichen
Verzögerung bei vollem Tank	8	Sek.	16-Bit ohne Vorzeichen
Dosierimpuls	9	p/min	16-Bit ohne Vorzeichen int
Spülimpuls min (HF)	10	p/min	16-Bit ohne Vorzeichen
Spülimpulsdauer (HF)	11	Sek.	16-Bit ohne Vorzeichen int
Periodische Spülung h. (HF)	12	f/h	16-Bit ohne Vorzeichen int
Periodische Spülungsdauer (HF)	13	Sek.	16-Bit-Ganzzahl ohne Vorzeichen
Ventilspülöffnung (CL)	14	%	16-Bit-Ganzzahl ohne Vorzeichen
Ventilöffnungshub (CL)	15	%	16-Bit-Ganzzahl ohne Vorzeichen
Alarm bei hoher Leitfähigkeit	16	uSm   ppm	16-Bit ohne Vorzeichen int
Alarm bei hoher Leitfähigkeit der Zufuhr	17	uSm   ppm	16-Bit ohne Vorzeichen int
Perm-Durchfluss K	18	K	16-Bit-Ganzzahl ohne Vorzeichen
Futterfluss K	19	K	16-Bit-Ganzzahl ohne Vorzeichen
Permeat-Niedrigdurchfluss	20	LPM   GPM (x10)	16-Bit-Ganzzahl ohne Vorzeichen
Konzentrat-Niedrigdurchfluss	21	LPM   GPM (x10)	16-Bit-Ganzzahl ohne Vorzeichen
Systemzeit	22	Unix-Zeit	32-Bit-Ganzzahl ohne Vorzeichen
Systemstatus* (Statuswort Nr. 2)	24	-	16-Bit-Ganzzahl ohne Vorzeichen

Parameter	Adresse	Einheit	Typ
Startfreigabe*	25	-	16-Bit-Ganzzahl ohne Vorzeichen
Ausgabewerte*	26	-	32-Bit-Ganzzahl ohne Vorzeichen
Fehler*	28	-	32-Bit-Ganzzahl ohne Vorzeichen
Erkannte Fehler*	30	-	32-Bit-Ganzzahl ohne Vorzeichen
Startfehler*	32	-	32-Bit-Ganzzahl ohne Vorzeichen
Permeatfluss	34	LPM   GPM (x10)	16-Bit-Ganzzahl ohne Vorzeichen
Durchflussmenge	35	LPM   GPM (x10)	16-Bit-Ganzzahl ohne Vorzeichen
Wiederherstellung	36	% (x10)	16-Bit-Ganzzahl ohne Vorzeichen
Tds 1	37	uSm   ppm	16-Bit ohne Vorzeichen int
Tds 1 temp.	38	°C   °F	16-Bit-Ganzzahl ohne Vorzeichen
Tds 2	39	uSm   ppm	16-Bit-Ganzzahl ohne Vorzeichen
Tds 2 temp.	40	°C   °F	16-Bit-Ganzzahl ohne Vorzeichen
Gesamtpermeat	41	l (x10)	16-Bit-Ganzzahl ohne Vorzeichen
Gesamtzufuhr	42	l (x10)	16-Bit ohne Vorzeichen int
Durchschnittliche Wiederherstellung	43	% (x10)	16-Bit ohne Vorzeichen
Betriebszeit	44	Sek.	32-Bit-Ganzzahl ohne Vorzeichen
STM-Seriennummer	46	-	32-Bit-Ganzzahl ohne Vorzeichen
Niedriger Zuführdruck	48	bar (x10)	16-Bit-Ganzzahl ohne Vorzeichen
Niedriger Eingangsdruck	49	bar (x10)	16-Bit ohne Vorzeichen
Alarm bei hohem RO-Pumpendruck	50	bar (x10)	16-Bit-Ganzzahl ohne Vorzeichen
Systemstopp bei zulässigem Tankdruck	51	bar (x10)	16-Bit-Ganzzahl ohne Vorzeichen
Systemstart-Dauer-Tankdruck	52	bar (x10)	16-Bit-Ganzzahl ohne Vorzeichen
Alarm bei Druckabfall der Patronenfilterpresse	53	bar (x10)	16-Bit-Ganzzahl ohne Vorzeichen
Kartuschenfilter-Ressource	54	m³(x10)	16-Bit-Ganzzahl ohne Vorzeichen
Ressourcenzähler	55	-	32-Bit-Ganzzahl ohne Vorzeichen
Förderschubkraft	57	bar (x10)	16-Bit-Ganzzahl ohne Vorzeichen
Eingangsdruck	58	bar (x10)	16-Bit ohne Vorzeichen
RO-Pumpendruck	59	bar (x10)	16-Bit-Ganzzahl ohne Vorzeichen
Permeatdruck	60	bar (x10)	16-Bit ohne Vorzeichen
Druckdifferenz	61	bar (x10)	16-Bit-Ganzzahl ohne Vorzeichen
GSM-Modulstatus	62	-	16-Bit-Ganzzahl ohne Vorzeichen
GSM-IP	63	-	32-Bit-Ganzzahl ohne Vorzeichen

\*Für Version CI/HF

## 11.5 STEUERWORT

- Adresse 0000, 16 Bit ohne Vorzeichen „Nur Schreiben“.
- Dieses Register startet das RO-System.

#	Bedeutung	Registerwert
1	Systemstart	0
2	Systemstopp	1

## 11.6 MODBUS-REGISTER

### STATUSWORTE

1. „Konfigurationsstatus“ – Adresse 0001-0002, 32 Bit ohne Vorzeichen. „Nur Lesen“.

MSB	0001																LSB
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0		

MSB	0002																LSB
31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16		

Bit	Name
0	Futterpumpenkonfiguration
1	Vorkonfiguration
2	Spülventilkonfiguration
3	Reserviert
4	Permeatventil NC
5	Förderpumpe
6	Permeatdurchfluss Tr
7	Durchfluss Tr
8	Hochdruckschalter
9	Permeatspülkonfiguration
10	Impulsdosierbetrieb
11	Dosierpegel-Schalter
12	Steuerventil
13	Hochfrequenz-RO
14	HQ-Ventil NEIN
15	Doppelpumpe RO

Bit	Name
16	Permeat-Leitfähigkeit Tr
17	Leitfähigkeit des Rohwassers Tr
18	Kondensation/TDS uSm/PPM
19	Imperiale Einheiten
20	Niederdrucksensor für Zufuhr
21	Förderschalsensor 4-20 mA
22	Eingangs-Niederdrucksensor
23	Einlassdrucksensor 4-20 mA
24	RO-Hochdrucksensor
25	RO-Hochdrucksensor-Skala 0–40 bar
26	RO-Drucksensor 4–20 mA
27	Permeatdrucksensor
28	Permeatdrucksensor 4–20 mA
29	-
30	-
31	-

2. „Systemstatus“ – Adresse 0024, 16 Bit ohne Vorzeichen. „Nur Lesen“.

MSB	0024															LSB
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	

Systemstatus															
Bit	Name							Bit	Name						
0	System aus							8	-						
1	Systemstart							9	-						
2	Systemlauf							10	-						
3	System Cip							11	-						
4	Systemalarm							12	-						
5	System Wartezeit							13	-						
6	Systemtank voll							14	-						
7	-							15	-						

## 3. „Ausgabewerte“ – Adresse 0026-0027, 32 Bit ohne Vorzeichen. „Nur Lesen“

MSB	0026																LSB
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0		

MSB	0027																LSB
31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16		

Bit	Name	Bit	Name
0	Futterventil	16	LPS2
1	Permeatablauf	17	HPS1
2	Spülventil	18	LLSwT1
3	HF-Ventil	19	LLSwT2
4	Permeatspülung	20	LLSwT3
5	Ventil schließen	21	HLSwT3
6	Ventil Leistung	22	Vorbehandlung
7	Förderpumpe	23	-
8	RO-Pumpe	24	-
9	Umwälzpumpe	25	-
10	Permeatpumpe	26	-
11	Antisc. Pumpe	27	-
12	UV	28	-
13	LED-Anzeige	29	-
14	Alarm-LED	30	-
15	LPS1	31	-

## 4. Startgenehmigung

- Adresse 0021, 16 Bit ohne Vorzeichen „Nur Lesen“.
- Dieses Register ist die Berechtigung zur Steuerung des Systems über Modbus.

#	Bedeutung	Registerwert
1	Systemstart über Modbus verboten	1
2	Systemstart über Modbus erlaubt	0

## 5. „Fehler“ / „Erkannte Fehler“ – Adresse 0028-0029/0030-0031, 32 Bit ohne Vorzeichen. „Nur Lesen“.

MS	002 /003																LS
B	8	0	B														
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0		

MS	002 /003																LS
B	9	1	B														
31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16		

Bit	Name
0	Futtertank niedriger Füllstand
1	Problem mit Vorbehandlungssignal
2	Dosierbehälter niedriger Füllstand
3	Futterdruck niedrig
4	Eingangsdruck niedrig
5	RO-Druck hoch
6	RO-Pumpe überlastet
7	Hohe Leitfähigkeit des Permeats
8	Permeat-Durchfluss gering
9	Konzentrat Niedriger Durchfluss
10	RO-Tank niedriger Füllstand
11	Futterleitfähigkeit hoch
12	Kartuschenressource aufgebraucht
13	Fehler beim Zuführungsdrucksensor
14	Fehler am Einlassdrucksensor
15	Fehler am RO-Drucksensor

Bit	Name
16	Fehler beim Permeatdrucksensor
17	-
18	-
19	-
20	-
21	-
22	-
23	-
24	-
25	-
26	-
27	-
28	-
29	-
30	-
31	-

6. „Startup Errors“ – Adresse 0032-0033, 32 Bit ohne Vorzeichen. „Nur Lesen“.

MSB	0032																LSB
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0		

MSB	0033																LSB
31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16		

Bit	Name
0	Futtertank niedriger Füllstand
1	Vorbehandlung an
2	Antiscalant für Niederdruckbehälter
3	Niedriger Speisedruck
4	Überhitzung
5	Tank voll
6	LPS-01 Schaden
7	LPS-02 Schaden
8	HPS Schaden
9	HLT3PS Schaden
10	ModBus nicht zulässig
11	-
12	-
13	-
14	-
15	-

Bit	Name
16	-
17	-
18	-
19	-
20	-
21	-
22	-
23	-
24	-
25	-
26	-
27	-
28	-
29	-
30	-
31	-

## 12. REGELN FÜR LAGERUNG UND TRANSPORT

Das RO-System sollte in einer Kunststoffverpackung, in einem geschlossenen Karton, in geschlossenen Räumen mit natürlicher Belüftung, bei einer relativen Luftfeuchtigkeit von nicht mehr als 80 % und einer Temperatur von nicht weniger als +3 °C und nicht mehr als 50 °C gelagert werden. Der Transport und die Lagerung des RO-Systems erfolgen immer in vertikaler Position. Es ist verboten, das System umzudrehen oder andere mechanische Veränderungen vorzunehmen.

Das RO-System muss innerhalb einer Temperaturgrenze von +3 °C bis +50 °C transportiert werden. Vor Beginn der Nutzung beträgt die Haltbarkeit des RO-Systems bei Einhaltung aller Lagerbedingungen maximal 5 Jahre ab Herstellungsdatum.

### 12.1 VERSAND

Stellen Sie sicher, dass:

- die Verpackung keine Undichtigkeiten aufweist.
- die Elemente ordnungsgemäß gekennzeichnet sind.
- die Konservierungslösung korrekt beschriftet ist.

Wir empfehlen, die Originalverpackung mit den Original-Polystyrolschaumkissen zu verwenden, um das Element vor mechanischen Beschädigungen zu schützen. Elemente mit nicht bündig geschnittenen Produktwasserrohren sollten vor Beschädigungen an den Enden der Produktwasserrohre geschützt werden. Die Membranelemente werden durch Frosttemperaturen während des Transports nicht beschädigt, sofern die Elemente vor dem Verladen und der Verwendung aufgetaut werden.

## 13. Haftung und Gewährleistung

Alle Angaben und Hinweise in dieser Bedienungsanleitung wurden unter Berücksichtigung der geltenden Vorschriften, dem Stand der Technik, sowie unserer langjährigen Erkenntnisse und Erfahrungen zusammengestellt.

Die Bedienungsanleitung ist vor dem Beginn aller Arbeiten am und mit dem Gerät sorgfältig durchzulesen. Für Schäden und Störungen, die sich aus der Nicht-Beachtung der Betriebsanleitung ergeben, übernimmt der Hersteller keine Haftung.

Die textlichen und zeichnerischen Darstellungen entsprechen nicht unbedingt dem Lieferumfang. Die Zeichnungen und Grafiken entsprechen nicht dem Maßstab 1:1.

Der tatsächliche Lieferumfang kann bei Sonderausführungen, der Inanspruchnahme zusätzlicher Bestelloptionen oder auf Grund von technischen Neuerungen unter Umständen von den hier beschriebenen Angaben und Hinweisen, sowie den zeichnerischen Darstellungen abweichen. Bei Fragen wenden Sie sich bitte an den Hersteller.

Technische Änderungen am Produkt im Rahmen von Verbesserung der Gebrauchseigenschaften und der Weiterentwicklung behalten wir uns vor.

## 14. Zusätzliche Materialien

Date commissioning: \_\_\_\_\_ Operator: \_\_\_\_\_

Serial No.: \_\_\_\_\_

## SYSTEMAUSSTATTUNGSLISTE

## ANMERKUNGEN





## Der Umwelt verpflichtet.

Es gelten unsere auf [www.thermochema.at](http://www.thermochema.at) veröffentlichten AGB und Datenschutzrichtlinien.

Alle Angaben sind vorbehaltlich eventueller Druckfehler bis auf Widerruf gültig. Bei den angeführten Abbildungen handelt es sich um Symbolfotos. Alle vorangegangenen Angaben verlieren hiermit Ihre Gültigkeit.



SYSTEMSCHUTZ  
REINIGUNG  
FROSTSCHUTZ

**THERMOHEMA GmbH**  
4460 Losenstein, Industriegebiet 6, Austria  
+43 7255 42 44-0, [office@thermochema.at](mailto:office@thermochema.at)

[www.thermochema.at](http://www.thermochema.at)