

Betriebsanleitung

Osmosetankstelle für stationäre Produktion
300 Liter pro Stunde,
600 Liter pro Stunde,
1000 Liter pro Stunde



1 ABKÜRZUNGEN

RO — Reversosmose	NO — normal offen
LPM — Liter pro Minute	NC — normal geschlossen
LPH — Liter pro Stunde	TDS — gesamter Salzgehalt

2 UMKEHROSMOSE SYSTEM

2.1. EINLEITUNG



Der Betrieb der Anlage wird durch Fachkräfte von Firmen mit entsprechender Berufserfahrung durchgeführt. Lassen Sie nur Fachpersonal an die Einrichtungen arbeiten.

Das Einlassventil (normal geschlossen) öffnet und lässt Wasser in die Anlage. Sofern der Druck nach dem Filter mehr als 0,2 bar ist und der Permeatspeicher nicht gefüllt ist (der Schwimmerschalter befindet sich in der unteren Position), Die Anlage fängt an zu arbeiten.

Das Rohwasser fließt durch einen Vorfilter, wonach die Druckerhöhungspumpe es an das Membranenmodul fördert, wo das Wasser in zwei Ströme geteilt wird: das Permeat (entmineralisiertes Wasser) und das Konzentrat (Wasser mit erhöhtem Salzgehalt).

Die Druckmeßgeräte der Anlage zeigen Druckwerte nach dem Filter sowie im Membranenmodul an.

Das Permeat wird zum Auslass der Umkehrosmoseeinheit geleitet, seine Durchflussmenge wird mit einem Schweberkörper Durchflußmesser erfasst und hängt vom Druck im Membranenmodul ab - beim Druckzuwachs nimmt der Permeatfluss zu. Der Hochdruckwächter in der Permeatleitung schaltet die Anlage bei einem zu hohem Permeatdruck ab.

Das Konzentrat wird über den Ablassstutzen in die Kanalisation abgeleitet. Um die Abflussmenge der Anlage zu reduzieren und eine gute Überströmung der Membrane zu erreichen, wird ein Teil des Konzentratflusses zum Eingang der Hochdruckpumpe (sogenannte Konzentratrückführung) geleitet. Die Erhöhung des Anteils der Konzentratrückführung und damit die Reduzierung des Abwassers in der Anlage wird durch einen Schweberkörper Durchflußmesser erfasst und eingestellt.

Aufbereitetes Wasser (Permeat) füllt den Permeatspeicher (bauseits) auf, in dem ein Schwimmerschalter installiert ist (Lieferumfang), das die Abschaltung der Anlage beim auffüllen des Behälters sicherstellt.

Bei Erreichung der oberen Schwimmerschalter Position, wird das Membran Spül Programm automatisch gestartet - das Spülventil öffnet sich für 60 Sekunden und der gesamte Wasserfluss wird aus dem Membransystem zum Konzentrat Ausgang geleitet.

2.2. TECHNISCHE DATEN

Tabelle 1. Leistungsdaten

Modell	300 L/h	600 L/h	1000 L/h
Permeatleistung, Liter pro Stunde*	280	530	1000
Anzahl und Art der Membranen	1 × XLE-4040	2 × XLE-4040	4 × XLE-4040
Einlassdruck, bar	2-6		
Wasserdurchfluss je hydraulische Spülung, l	30-38		58-75
Abnahmeleistung, kW	0,67		1,9
Abmessungen (L × B × H), mm	540 × 405 × 1450		700 × 610 × 1450
Maximales Trockengewicht, höchstens, kg	60	70	100
Anschlussdurchmesser:			
• Speisewasser	1/2"		1,0"
• Permeat	1/2"		1,0"
• Ablass	1/2"		1,0"
Normalbetrieb**			
Durchflussgeschwindigkeit im Recycling:			
• Liter pro Minute	13-15	8,2-11,2	21-35
• Liter pro Stunde	820-900	490-680	1200-2100
Durchflussgeschwindigkeit im Ablass:			
• Liter pro Minute	1,2-1,7	2,2-3,0	5-8
• Liter pro Stunde	70-100	130-180	300-500
Durchflussgeschwindigkeit von Permeat:			
• Liter pro Minute	3,5-4,5	6,5-9,0	16-20
• Liter pro Stunde	200-270	390-540	900-1200

* Bei Speisewassertemperatur von 25 ° C und Salzgehalt von 700 mg/l

Der Wasserdurchfluss sinkt um ca. 2-3% pro °C weniger.

** Wasserzusammensetzung muss die Anforderungen in Tabelle 2 erfüllen. Wenn einige Daten fehlen oder nicht den Anforderungen entsprechen, kontaktieren Sie bitte den Kundendienst.



Das Speisewasser muss unbedingt vor der Zufuhr in das Membransystem einer Vorreinigung von feinen Verunreinigungen und Restchlor unterzogen werden. Das Brunnenwasser kann Verunreinigungen wie Härtebildner, Eisen, Mangan und Schwefelwasserstoff enthalten, die die Membran schnell außer Funktion setzen. Die Wirkung einiger dieser Verunreinigungen kann man durch den Einsatz von Antiscalants verhindern. Führen Sie eine detaillierte Laboranalyse Ihres Wassers durch und halten Rücksprache mit einem Wasseraufbereitungsfachmann betreffend den Ankauf von zusätzlichen Wasserbehandlungsanlagen bzw. Chemikalien.

Tabelle 2. Beschränkungen***

Wasserhärte	0°dH
Eisen	0,1 mg/l
Mangan	0,05 mg/l
Silikate	20 mg/l
Gesamter Salzgehalt	3.000 mg/l
Permanganat-Oxidierbarkeit des Wassers	0,4 mg O2/l
Restchlor	0,1 mg/l
Schwefelwasserstoff	keines

***Beschränkungen können überschritten werden, falls die zur Vorbehandlung vom Wasser vor dem Umkehrosiose-System bestimmten Antiscalant, Sauerstoffabsorber oder andere Stabilisierende Mittel eingesetzt werden.

Einlassdruck	2...4 bar
Wassertemperatur	10...25 °C
Stromversorgung	230 V, 50 Hz
Membranendruck	8...12 bar

3. MONTAGE UND INBETRIEBNAHME



Achtung! Der elektrische Anschluss muss durch einen qualifizierten Fachmann hergestellt werden.

3.1 Stellen Sie die Einrichtungen auf einer ebenen, horizontalen Fläche auf, die ihr Gewicht aushalten kann (siehe Tabelle 1). Platzieren Sie einen Permeatsammelbehälter in der Nähe der Anlage. Bevor Sie mit dem Anschluss und Inbetriebnahme des RO-Systems beginnen, überprüfen Sie es sorgfältig auf Beschädigungen, inkl. Rohrleitungen, Ventile, Pumpe, Druckrohr, den mechanischen Reinigungsfilter.

3.2 Einbau der Membran in das Druckrohr.

Nehmen Sie das Membranelement aus der Originalverpackung und setzen Sie es in das Druckrohr ein (dazu ist es nötig, die Rohrleitungen zu trennen und das Druckrohr vom Gestell abzunehmen). Bauen Sie das Membranelement in Pfeilrichtung auf dem Membranhalter ein (speisewassereinlassseitig), indem Sie den Enddeckel entfernen. Das Membranelement muss in das Druckrohr eingeschoben werden, sodass der Dichtlippenring von hinten angelegt wird. Stellen Sie sicher, dass das Zentralrohr des Membranelements auf den Adapter im Enddeckel von der Gegenseite aufgesetzt ist. Setzen Sie den Membranhalter zusammen, montieren Sie ihn am Gestell und schließen Sie die Rohre in umgekehrter Reihenfolge wieder an. Für die Dauer der Erstinbetriebnahme vom RO-System muss die Permeatleitung an das Kanalisationssystem angeschlossen werden.



Verwenden Sie bei Bedarf Glycerin.

Verwenden Sie bei der Arbeit mit Membranen sterile Gummihandschuhe.

3.3 Führen Sie den Anschluss an die Wasserversorgungs- und Abwasserleitungen durch, sowie die Permeatableitung in den Permeatbehälter. Alle Anschlüsse an die Wasserleitungen erfolgen über einen gemeinsamen Port, der sich auf der Rückseite der Anlage befindet.



Beim Anschluss einer Rohrleitung an das RO-System, muss man eine Rohrleitung mit einem Durchmesser verwenden, der nicht weniger als Anschlussdurchmesser im System ist.

3.4 Tauchen Sie den Pegelschwimmer mit dem Ballast in Permeatbehälter ein, stellen Sie vorher die erforderliche Kabellänge ein. Dieser Arbeitsschritt ist notwendig, um den korrekten Betrieb der Pumpenausrüstung sicherzustellen. Stellen Sie nach erstem Befüllen des Behälters sicher, dass der Schwimmer in den nötigen Positionen ein- und ausgeschaltet wird.

3.5 Wenn das RO-System eine Permeatspülung erlaubt, installieren Sie den erforderlichen Fitting. Falls ein externes Stop-signal (Pot.frei) verwendet wird, entfernen Sie die Brücke, die die Klemmen 6 und 7 am Controller verbindet (siehe Abschnitt über Controller). Stecken Sie dann das Kabel des Kontaktes in den Controller und schließen Sie dies an die Klemmen an. Bei der Verwendung von Antiscalanten oder anderen Reagenzien, berücksichtigen Sie die Anweisungen für den korrekten Anschluss der Dosiergeräte.

3.6 Schließen Sie die Anlage an ein Wechselstromnetz 230 V an.

INBETRIEBNAHME DES RO-SYSTEMS

3.7 Stellen Sie vor dem Arbeitsbeginn sicher, dass die Regelventile für Recycling und Drainage geöffnet sind. Leiten Sie den Permeatstrom für die Dauer der Erstinbetriebnahme zur Drainage ab.

3.8 Schalten Sie die Stromversorgung ein, um das RO-System zu starten. Nachdem der Controller gestartet wurde und der Controller hoch gefahren ist, schließen Sie das Ablassventil, bis die Durchflussmenge gemäß den Datenblatt eingestellt wird. Regeln Sie dann die Durchflussmenge bei der Rezirkulation auf die gleiche Weise. Dadurch wird der mit dem Manometer zu bemessende Druck gesteigert. Stellen Sie das RO-System ab, falls die Permeatflussmenge die Spezifikation entspricht oder der Druck im Membranenmodul die obere Grenze erreicht. Nachdem der geeignete Druck eingestellt wurde, passen Sie den Drainagestrom an (sofern er sich im Verlauf ändert), um das Funktionieren des RO-Systems mit der korrekten Permeatausbeute zu gewährleisten (75%, sofern nicht anders angegeben). Nutzen Sie die nachfolgende Formel zur Berechnung der Abflussmenge in das Kanalisationssystem aus.

$$\text{Drainagestrom} = \frac{\text{Permeatflussmenge}}{\text{Permeatausbeute}} - \text{Permeatflussmenge}$$

Als Beispiel:

Permeatflussmenge = 50 L/min = 3 m³/h

Permeatausbeute = 75% = 0,75 (standardmäßig)

$$\text{Drainagestrom} = 50/0,75 - 50 = 16,67 \text{ L/min} = 1 \text{ m}^3/\text{h}$$

Stellen Sie sicher, dass der Permeat- und Ablassstrom den berechneten Daten entsprechen. Überprüfen Sie nach der Parametereinstellung die Werte von Permeatbetriebsflussmenge, Ablass und Druck auf die Einhaltung der empfohlenen Werte und Beschränkungen.



Beachten Sie, dass der Druck im Membranenmodul 16 bar nicht übersteigt. Falls der Membrandruck über den in Spezifikation angegebenen Grenzwert ansteigt, öffnen Sie das Rezirkulationsventil, bis er sich verringert.



Achten Sie darauf, die die Permeatausbeute den empfohlenen Wert nicht überschreitet. Falls Sie nicht sicher sind, ob die Rezirkulation ordnungsgemäß funktioniert, wenden Sie sich an Mitarbeiter des Kundendienstes.



Drehen Sie das Regelventil der Rezirkulation und Drainage stufenlos. Ruckartige Bewegungen können zu einem Anlagenausfall führen.

3.9 Lassen Sie die bei der Erstinbetriebnahme das Permeat und Konzentrat für 1 Stunde in die Drainage laufen, um das Konservierungsmittel zu entfernen. Achten Sie auf die Anzeigen der Druckmeßgeräte und Schwebekörper-Durchflußmesser, um sicherzustellen, dass die technischen Daten nicht überschritten werden. Starten Sie nach Anlauf der angegebenen Zeit den Spülbetrieb (drücken Sie „START“ auf dem Controller-Bedienfeld) und halten Sie dann die Anlage an. Schalten Sie den Hauptschalter aus. Verbinden Sie Permeatrohr/-schlauch mit dem Permeatbehälter. Das RO-System ist betriebsbereit.

4. ANFORDERUNGEN AN DIE MONTAGE

- Montage und Inbetriebnahme müssen durch einen qualifizierten Fachmann durchgeführt werden. Der Technikraum oder der Platz, wo die Anlage aufgestellt wird, muss den örtlichen Baunormen entsprechen.
- Die Anlage darf nicht im Außenbereich betrieben werden. Außerdem sollte die Anlage keinem Einfluss von Witterungsbedingungen (Regen, Temperaturschwankungen, Sonneneinstrahlung usw.) ausgesetzt sein und nicht in der Nähe von Heizgeräten aufgestellt werden.
- Der Luftraum des Arbeitsbereiches sollte keine aggressiven Dämpfe, Staub und faserigen Substanzen enthalten.
- Der freie Zugang zu Einrichtungen für Reparatur- oder Betriebszwecke sollte unter folgenden Bedingungen gewährleistet werden: Abstand zwischen den Einrichtungen und den Baukonstruktionen beträgt mindestens 500 mm nach links und nach rechts sowie 200 mm nach oben.
- Der elektrische Anschluss muss gemäß den lokalen Sicherheitsnormen für Stromanlagen erfolgen. Stellen Sie sicher, dass die Anschlüsse unter Einhaltung von Erdungs- und Isolationsvorschriften hergestellt wurden.
- Rohrleitungen für die Speisewasserzufuhr, die Drainage und das Permeat müssen den örtlichen rechtlichen Vorschriften entsprechen und über ausreichende Durchflusskapazität verfügen. Die Drainageleitung muss durch einen Luftraum von der Kanalisation getrennt sein (offener Auslauf).
- Baustoffe und Innenauskleidung des Permeatbehälters müssen korrosionsbeständig sein (z. B. rostfreier Stahl, Polypropylen). Der Behälter muss in der Nähe der Anlage untergebracht sein.
- Die Länge von Saugleitung der Antiscalantdosierpumpe sollte 1,5 m nicht überschreiten. Weitere Informationen finden Sie in der Bedienungsanleitung der Dosieranlagen.

5. ANFORDERUNGEN AN DEN BETRIEB

5.1 Der Bediener der Anlage muss diese Empfehlungen streng einhalten und die Sicherheitsmaßnahmen beachten.



Falls das Netzkabel beschädigt ist, muss es durch den Hersteller, Kundendienst des Herstellers oder einen qualifizierten Fachmann ausgetauscht werden, um Unfälle zu vermeiden.

5.2 Stellen Sie während des Anlagebetriebs sicher, dass die Druck- und Durchflusswerte innerhalb der Spezifikationsdaten liegen und die Wasserzufuhr kontinuierlich ist.

5.3 Führen Sie regelmäßig folgendes durch:

- Stellen Sie sicher, dass die Anzeigen von Druckmeßgeräte und Schweberkörper-Durchflußmesser innerhalb der Spezifikationsdaten liegen. (täglich)
- Überprüfen Sie die Dichtigkeit von Hydraulikanschlüssen und die Unversehrtheit der einzelnen Komponenten der Rohrleitung. (täglich)

5.4 Kontrollieren Sie regelmäßig das korrekte Funktionieren des RO-Systems und zeichnen Sie die Parameteranzeigen auf. Verwenden Sie ggfs. die Berechnungssoftware, um Änderungen von Druck, Temperatur und anderen Betriebsbedingungen korrekt zu überwachen. (Normalisierung)

5.5 Ersetzen Sie die Filterkerze rechtzeitig, je nach Verschmutzung. Die Druckdifferenz von 1 bar oder mehr ist ein Anzeichen dafür, dass die Filterkerze so schnell wie möglich ersetzt werden muss.

5.6 Führen Sie chemische Spülung der Membran durch, falls folgende Störungen auftreten:

- Genormte Permeatflussmenge verringert sich um 10-15% ihres ursprünglichen Wertes.
- Genormte Leitfähigkeit vom Permeat erhöhte sich um 10-15% des ursprünglichen Wertes, die Leitfähigkeit des Speisewassers ist unverändert geblieben.
- Anstieg der Druckdifferenz im Membranenmodul um 10-15% des ursprünglichen Werts.

5.7 Spülen Sie die Membran, die chemisch gespült wurde, eine Stunde nach Membraneinbau und führen Sie das Permeat und Konzentrat in die Drainage

5.8 Um eine mikrobiologische Verschmutzung zu vermeiden, sollte die Anlage mindestens eine Stunde pro Tag betrieben werden. Bei einer Stillstandzeit von 48 Stunden oder mehr muss die Membran mit einer Konservierungslösung gereinigt werden. Die Reinigung mit einem Konservierungsmittel besteht darin, dass 1%-ige Natriumbisulfitlösung im Membranmodul für 30 Minuten zirkuliert wird. Vor der Wiederinbetriebnahme (nach der Reinigung mit Chemikalien) muss die Membran gespült werden.



Es ist verboten, Speisewasser mit einem Gehalt von mehr als 0,1 mg/l freien Chlors zu verwenden. Hier muss eine weitere Voraufbereitung mittels Aktivkohle oder der Dosierung von Natriumbisulfit vorgesehen werden. ***Chlor zerstört die Membran.***

5.9 Der Austausch von Filterkerzen wird wie folgt durchgeführt:

- Trennen Sie die Anlage von der Stromversorgung.
- Drehen Sie die Wasserversorgung zu und machen Sie System drucklos.
- Schrauben Sie die Filtertasse von dem Filter ab und nehmen Sie diese heraus; Beachten Sie bitte, dass kein Wasser in Anlage gelangt.
- Entfernen Sie die verbrauchte Filterkerze aus der Filtertasse, setzen darin die neue Filterkerze ein und schrauben Sie die Filtertasse wieder an den Filter an.



Ein Drehmoment von mehr als 2 kg × cm darf nicht überschritten werden.

5.10 Der Membranaustausch umfasst die folgenden Schritte:

- Schalten Sie Stromversorgung ab.
- Drehen Sie die Wasserzufuhr zu und machen Sie das System drucklos.
- Trennen Sie den Speisewasser-, Permeat- und Konzentratstrom vom Druckrohr ab.
- Lösen Sie die Befestigung, die das Druckrohr fixiert, und entfernen Sie diese vom Gestell.
- Entfernen Sie die Enddeckeln, die die Membran im Druckrohr festhalten.
- Ziehen Sie das gebrauchte Membranelement in Richtung zum Wasserstrom (Pfeilrichtung) heraus.
- Bauen Sie ein neues Membranelement ein, indem Sie die durch den Pfeil angezeigte Flussrichtung beachten.
- Schließen Sie Druckrohrendkappen auf dieselbe Stelle auf wo sie positioniert waren.
- Stellen Sie das Druckrohr auf das Gestell auf und sichern Sie ihn mit Klemmhalterungen.
- Stellen Sie **den Rohrleitungsanschlüsse** wieder her.



Führen Sie keine Reparatur-, Reinigungs- und Transportarbeiten an der Anlage oder Hilfseinheiten (Permeatbehälter, Filter usw.) durch, wenn die Anlage an das Stromnetz angeschlossen ist.



Setzen Sie die Anlage keinen mechanischen Wirkungen (Stöße, zusätzliche mechanische Belastung) aus.



Das Herstellerwerk haftet nicht für Schäden, die dem Eigentümer oder Dritten durch die Vernachlässigung der Sicherheitstechnik oder der technischen Empfehlungen entstehen.

6. ANFORDERUNGEN AN LAGERUNG UND TRANSPORT

- Die Einrichtungen sollten in Innenräumen gelagert werden. Die Luftqualität über dem Arbeitsraum muss den örtlichen Normen entsprechen.
- Führen Sie sorgfältig die Handlungen bei der Membrankonservierung aus, falls Sie das System auf die dauerhafte Standzeit vorbereiten.
- Die RO-Einrichtungen in der Originalverpackung können mit Transport jeder Art geliefert werden: Luft-, Schiff-, Landtransport.
- Während des Transports muss die Anlage vor Wirkungen niedriger Temperaturen und Stößen/Vibrationen geschützt werden.

7. ABHILFE

Störung	Mögliche Ursache	Behebung
Der Controller startet nicht, nachdem die Anlage eingespeist und Fehlerstromschutzschalter eingeschaltet wurden.	Spannung fehlt	Die Anlage muss an Stromversorgungsnetz 230 V, 50 Hz angeschlossen werden
	Beschädigung des Anlagestromkabels	Überprüfen Sie Unversehrtheit des Kabels mit einem Multimeter. Die Klemmen des Fehlerstromschutzschalters müssen gemäß technischen Daten eingespeist werden (siehe Schaltplan)
	Das Netzkabel fällt aus dem Stecker der Controller-Platine	Sichern Sie Stromkabel mit Spannschrauben fest in den Kontaktstücken des Klemmkastens auf der Controller-Platine.
	Sonstige Störungen	Wenden Sie sich an den technischen Support Ihres Händlers
Auslösen (Abschalten) des Fehlerstromschutzschalters nach dem Start der Anlage	Parameter des Stromversorgungsnetzes erfüllen die Anforderungen nicht	Die Anlage sollte mit einer stabilisierten Spannung von 220-230 V, 50 Hz ohne Spannungssprünge/Spannungsabfall versorgt werden
	Sonstige Störungen	Wenden Sie sich an den technischen Support Ihres Händlers
Die Hochdruckpumpe startet nicht, wenn der Controller in der „Betriebsart „Produktion“ ist	Das Netzkabel fällt aus dem Stecker	Stellen Sie sicher, dass die Steuerleitung des Schützes (siehe Schaltplan) fest im Kontaktstück P der PUMP-Gruppe des Klemmenkastens auf der Controller-Platine fixiert ist. Stellen Sie sicher, dass die Adern des Pumpenstromkabels in den Kontaktstücken 2 (Phase), 4 (Null) des Schützes im Schaltbrett fixiert
	Sonstige Störungen	Wenden Sie sich an den technischen Support Ihres Händlers

Störung	Mögliche Ursache	Behebung
Verminderte Permeatleistung	Speisewassertemperatur ist zu niedrig	Messen Sie die Wassertemperatur und stellen Sie sicher, dass sie die Anforderungen des Datenblattes erfüllt.
	Der Druck im Membranmodul und der Volumenstrom des Konzentrats sind unkorrekt eingestellt.	Zeichnen Sie die Anzeigen von Druckmeßgeräten und Schweberkörper-Durchflußmessern der Anlage auf und wenden Sie sich an den technischen Support Ihres Händlers
	Verschmutzung der Membran	Führen Sie chemische Regeneration (Spülen) von Membranelementen aus.
	Sonstige	Wenden Sie sich an den technischen Support Ihres Händlers
Erhöhte Permeatleitfähigkeit	Eingangsseitige Wassertemperatur ist höher als zulässig	Messen Sie die Wassertemperatur und stellen Sie sicher, dass sie die Anforderungen des Datenblattes erfüllt.
	Der Druck im Membranmodul und der Volumenstrom des Konzentrats sind unkorrekt eingestellt.	Zeichnen Sie die Anzeigen von Druckmeßgeräten und Schweberkörper-Durchflußmessern der Anlage auf und wenden Sie sich an den technischen Support Ihres Händlers
	Wasserqualität erfüllt die Anforderungen nicht	Stellen Sie sicher, dass Kennwerte der Wasseranalyse die Anforderungen des Datenblattes erfüllen
	Äußerer Dichtungsring eines Membranelements oder einer Verbindungsmuffe ist beschädigt	Ersetzen Sie den Dichtungsring
	Mechanische Beschädigung des Membranelements	Ersetzen Sie das beschädigte Membranelement
	Sonstige Störungen	Wenden Sie sich an den technischen Support Ihres Händlers
Sonstige Störungen		Wenden Sie sich an den technischen Support Ihres Händlers

8. CONTROLLER

8.1. EINLEITUNG

Der Controller OS 5000 dient zur automatischen oder manuellen Steuerung von RO-Anlagen.

Der Controller OS 5000 bietet:

- Automatische Ein- und Abschalten der Anlage durch Signal vom Füllstandgeber im Permeatsammler oder vom Druckgeber in der Permeatleitung mit hydraulischer Vorspülung.
- Notabschaltung der Anlage durch Signale von Trockenlaufkontakten, Überdruckgebern im Modul.
- Abschalten der Anlage durch externes Signal „STOP“.
- Hydraulische Spülung der Membrane nach einem Zeitablaufdiagramm
- Ständige Überwachung der Leitfähigkeit und Temperatur vom Permeat unter Verwendung des im Lieferumfang enthaltenen kombinierten Gebers.

Der Controller ermöglicht die Steuerung des zusätzlichen automatischen Ventils in zwei Anschlussschemata (siehe Anhang):

- Speisewasserzumischung
- Spülung der Membrane mit Permeat

Der Controller unterstützt auch folgende Funktionen:

- Anschluss sowohl von NO-Druck- und NO-Füllstandgebern als auch von NC-Gebern
- Automatische Anpassung der Leitfähigkeitsmesswerte vom Permeat je nach seiner Temperatur
- Möglichkeit einer Notabschaltung der Anlage bei Überschreiten der Anzeigen von Permeatleitfähigkeit
- Einfache Zweipunktkalibrierung des Leitfähigkeitsgebers
- Schutz des Einstellung-, Kalibrierungs- und Servicemenüs durch entsprechende Passwörter; die Möglichkeit, Passwörter zu ändern
- Möglichkeit, die Anlage nach Ablauf einer angegebenen Betriebszeit mit einer Benutzerwarnung abzuschalten
- Möglichkeit, sowohl Solenoidventile (nach Zweileiterschaltung) als auch Schieber mit Servoantrieben (nach Dreileiterschaltung) zu steuern.

Elektronische Schaltung des Controllers bietet eine hohe Störfestigkeit und Betriebszuverlässigkeit durch galvanische Trennung der Ein- und Ausgänge des Controllers.

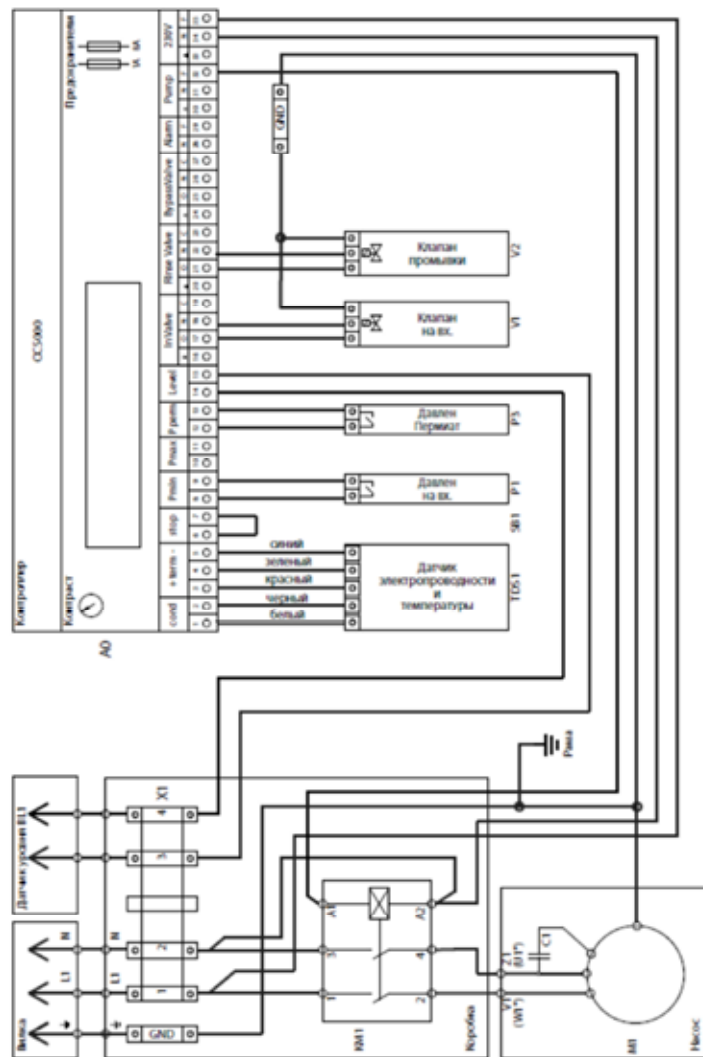
8.2. TECHNISCHE DATEN

Tabelle 1. Spezifikation

Stromversorgung	230 V, 50 Hz, 2 Sicherungen 2A
Leistung	4 V·A
Schutzklasse	IP 65
Zulässige Raumtemperatur	+5...+40 °C
Gewicht	0,25 kg
Abmessungen (L × B × H)	60 × 120 × 250 mm
Permeat Leitfähigkeitsmessbereich	0...1000 µS/cm

Tabelle 2. Spezifikation vom Controller-Schaltplan

Bestimmung		Bezeichnung	Nummer
STROMVERSORGUNG			
Phase	230 V	L	35
Null		N	34
Erdung		↓	33
EINGÄNGE			
Leitfähigkeitszelle des kombinierten Gebers		cond	1 — Weiß 2 — Schwarz
Temperaturgeber des kombinierten Gebers		+ temp –	3 — Rot 4 — Grün 5 — Blau
Niederdruckwächter	5 V, 1 mA potentialfreier Kontakt (NC/NO)	P_in	8-9
Hochdruckwächter im Membranmodul		P_max	10-11
Permeat-Hochdruckwächter		P_perm	12-13
Permeatfüllstandgeber im Behälter		level	14-15
Externes „STOP“		stop	6-7
AUSGÄNGE			
Magnetanlasser der Pumpe	230 V	pump	31-32 30 (Erde)
Alarmeinrichtung		alarm	28-29
Einlassventil		InValve	18–17 (NO) 18–19 (NC) 16 (Erde)
Spülventil		Rinse_Valve	22-21 (NO) 22-23 (NC) 20 (Erde)
Bypass-Ventil		Bypass_Valve	26-25 (NO) 26-27 (NC) 24 (Erde)



Вилка	Stecker
Датчик уровня BL1	Füllstandgeber BL1
Контроллер	Controller
Контраст	Kontrast
Предохранители	Sicherungen
Коробка	Box
Насос	Pumpe
Рама	Rahmen
Клапан промывки	Spülventil
Клапан на вх.	Eingangsventil
Давлен Пермиат	Permeatdruck
Давлен на вх.	Eingangsdruck
Датчик электропроводности и температуры	Leitfähigkeits- und Temperaturgeber
Синий	Blau
Зеленый	Grün
Красный	Rot
Черный	Schwarz
Белый	Weiß

8.3. BETRIEBSARTEN

Während des Betriebs kann der Controller folgende Betriebsarten bereitstellen: Produktion, Stop, Spülen 1, Spülen 2, Standby, Fehler.

Unmittelbar nach dem Einschalten des Controllers wird im Display die Firmware-Version angezeigt und anschließend geht der Controller in den Service-Modus über, falls der Wasserstand im Permeatbehälter gering ist und der Hochdruckgeber nicht aktiviert ist.

Hier und weiter sind Informationen für die Firmware-Version „OC5000EC ver_03“ aktuell. Informieren Sie sich über andere Firmware-Versionen bei Ihrem Fachmann aus technischem Support.

Die Controller-Parameter können durch Drücken der START- und STOP-Tasten eingestellt werden. Die aktuelle Betriebsart sowie die aktuellen Informationen werden auf dem LED-Display angezeigt.

Beschreibung der Betriebsarten.

PRODUKTION

Das RO-System arbeitet und erzeugt das Permeat in der Produktionsbetriebsart. Der Controller funktioniert in dieser Betriebsart, falls keine Störungen erkannt werden, der Wasserstand im Permeatbehälter niedrig ist und der Hochdruckgeber nicht aktiviert ist.

Position der Ausgänge in der Betriebsart PRODUKTION

Hochdruckpumpe und Antiskalant-Dosierpumpe	Ein
Einlassventil	geöffnet
Spülhahn	geschlossen
Bypass	geöffnet (falls der Wert in Schritt 1.3 gleich 0 ist)
	geschlossen (falls der Wert in Schritt 1.3 ungleich 0 ist)
Störfall	Aus

Beim einmaligen Drücken auf ▷ START-Taste wechselt der Controller in die Betriebsart „Spülung 1“, beim zweimaligen Drücken auf ▷ START-Taste im Laufe von 0,5 s oder kürzer wechselt der Controller in die Betriebsart „Spülung 2 (wenn im Einstellungspunkt 1.3 Nicht-Null-Wert angegeben ist), beim Drücken auf ■ STOP-Taste wechselt der Controller in die Betriebsart „Stop“. Der Controller wechselt in die Betriebsart „Störfall“, wenn das RO-System einen niedrigen Einlassdruck, einen hohen Permeatdruck oder eine hohe Permeatleitfähigkeit aufweist.

SPÜLUNG 1

In der Betriebsart „Spülen 1“ wird die Membran mit einem großen Speisewasserstrom gespült, wobei das Konzentrat in der Drainage abgelassen wird. Die Betriebsart „Spülen 1“ erfolgt beim Normalbetrieb des RO-Systems mit der Häufigkeit, die in Einstellungspunkten 1.5, 1.6 angegeben ist. Diese Betriebsart kann auch im Modus „Produktion“ aktiviert werden, falls der Controller in die Betriebsart „Standby“ gewechselt hat, nachdem der Permeatbehälter befüllt ist oder der Druckwächter ausgelöst hat. Diese Funktion kann manuell in der Betriebsart „Produktion“ durch Drücken der ▷ START-Taste aktiviert werden.

Position der Ausgänge in der Betriebsart SPÜLUNG 1

Hochdruckpumpe und Antiskalant-Dosierpumpe	Ein
Einlassventil	geöffnet
Spülhahn	geöffnet
Bypass	geschlossen
Störfall	Aus

Beim Drücken auf  STOP-Taste wird die Betriebsart „Spülen 1“ abgebrochen und der Controller wechselt in die Betriebsart „Stop“. Beim Drücken auf  START-Taste wechselt der Controller in die Betriebsart „Spülen 1“ (wenn im Einstellungspunkt 1.3 Nicht-Null-Wert angegeben ist). Der Controller kann in die Betriebsart „Fehler“ wechseln, falls der Einlassdruck im System niedrig ist.

Der mit dem Unterdruck verbundene Fehler kann in den Einstellungen des Schrittes 1.7 deaktiviert werden.

SPÜLUNG 2

Die Betriebsart „Spülen 2“ besteht darin, dass die Membran mit Permeat gespült wird, dessen Strömung durch eine Pumpe aus dem Permeatbehälter ermöglicht wird.



Die Betriebsart „Spülen 2“ mit dem Permeat ist möglich, falls das RO-System mit einem Spülmagnetventil zur Versorgung des Permeats ausgestattet ist.

Spülen 2 wird nach jeder Spülung 1 durchgeführt, wenn in den Einstellungen des Schrittes 1.3 Nicht-Null-Wert angegeben ist. Es ist auch möglich, das RO-System manuell in diese Betriebsart umzuschalten, indem Sie in der Betriebsart „Spülung 1“  START-Taste drücken oder in der Betriebsart „Produktion“  START-Taste zweimal drücken.

Position der Ausgänge in der Betriebsart SPÜLUNG 2

Hochdruckpumpe und Antiskalant-Dosierpumpe	Ein (wenn im Einstellungspunkt 1.4 „Ein“ angegeben ist) Aus (wenn im Einstellungspunkt 1.4 „Aus“ angegeben ist)
Einlassventil	geschlossen
Spülhahn	geöffnet
Bypass	geschlossen
Störfall	Aus

Beim Drücken auf  STOP-Taste wird die Betriebsart „Spülen 2“ abgebrochen und der Controller wechselt in die Betriebsart „Stop“. Beim Drücken auf  START-Taste wird die Betriebsart „Spülen 2“ abgebrochen und der Controller wechselt in die Betriebsart „Produktion“ oder „Standby“ (abhängig vom Permeatfüllstand im Behälter und den Druckgeberanzeigen).

STANDBY

In dieser Betriebsart wird der Betrieb der Anlage blockiert und erst wieder aufgenommen, wenn bestimmte Bedingungen erfüllt sind (Absenkung des Permeatfüllstands im Behälter oder Rückkehr des Permeatdruckgebers in den ordnungsgemäßen Zustand).

Position der Ausgänge in der Betriebsart STANDBY

Hochdruckpumpe und Antiskalant-Dosierpumpe	Aus
Einlassventil	geschlossen
Spülhahn	geschlossen
Bypass	geschlossen
Störfall	Aus

Beim Drücken auf ☐ STOP-Tastewechselt wechselt der Controller in die Betriebsart „Stop“. Beim Drücken auf ☐ START-Taste wechselt der Controller in die Betriebsart „Produktion“, falls die Permeatmenge gering ist und der Permeatdruckgeber deaktiviert ist. Andernfalls werden durch Drücken auf ☐ START-Taste die Betriebsarten „Spülen 1“ und „Spülen 2“ (falls eingestellt) initialisiert und der Controller kehrt dann in die Betriebsart „Standby“ zurück. Wenn der Permeatfüllstandgeber im Behälter oder der Permeatdruckgeber nicht aktiv ist, wechselt der Controller in die Betriebsart „Produktion“.

STÖRFALL

In der Betriebsart „Störfall“ wird das RO-System außer Betrieb gesetzt, um die Anlage vor negativen (gefährlichen) Betriebsbedingungen zu schützen. Die Betriebsart „Störfall“ wird durch Aktivierung eines Niederdruckgebers (Trockenlaufschutz), eines Hochdruckgebers (zum Schutz vor Überdruck) oder bei der Anzeige von hoher Permeatleitfähigkeit (dies spricht für eventuelle Membranzerstörung oder andere Störungen, wenn im Einstellungspunkt 1.16 Nicht-Null-Wert angegeben ist) ausgelöst.

Position der Ausgänge in der Betriebsart STÖRFALL

Hochdruckpumpe und Antiskalant-Dosierpumpe	Ein
Einlassventil	geschlossen
Spülhahn	geschlossen
Bypass	geschlossen
Störfall	Ein

Die Betriebsart „Störfall“ kann durch Drücken auf ☐ START-Taste verlassen werden. Stellen Sie vor dem Verlassen der Betriebsart „Störfall“ sicher, dass die Ursache des Übergangs des Controllers in die angegebene Betriebsart beseitigt ist.

BETRIEBSART STOP

In dieser Betriebsart wird der Betrieb der Anlage blockiert. Die Betriebsart kann manuell durch Drücken auf ☐ STOP-Taste in jeder Betriebsart oder durch Stop-Kontaktschluss auf der Printplatte deaktiviert werden.

Position der Ausgänge in der Betriebsart FEHLER

Hochdruckpumpe und Antiskalant-Dosierpumpe	Aus
Einlassventil	geschlossen
Spülhahn	geschlossen
Bypass	geschlossen
Störfall	Aus

8.4. PROGRAMMIEREN

Die Einstellungsparameter werden in die energieunabhängigen Zellen gespeichert. Zugriff auf jedes Menü ist passwortgeschützt. Drücken und halten Sie die  STOP-Taste für 8 Sekunden, um ins Einstellungs Menü zu gelangen. Blinkender Cursor im Menü ermöglicht es, Werte zu bearbeiten und zu speichern. Durch Drücken auf  START-Taste bewegt sich der Cursor um eine Position nach rechts, mit  STOP-Taste wird ausgewählte Position um Eins vergrößert. Auswahl der Optionen, Scrollen zum nächsten Bildschirm werden ausgeführt, wenn der Cursor in der Position „>“ steht.

Die Menüstruktur ist unten dargestellt.

Menüstruktur	Werkeinstellungen	
EINSTELLUNGEN		
1. EINSTELLUNGSMENÜ (Passwort)	0000	
1.0 Language/Sprache	Englisch	
1.1 Pumpeneinschaltverzögerung	10* s	
1.2 Dauer von Spülen 1	60 s	
1.3 Dauer von Spülen 2	0 s	
1.4 Pumpenmodus während Spülen 2	Aus	
1.5 Spülintervall in der Betriebsart „Produktion“	4 Stunden	
1.6 Spülintervall in der Betriebsart „Standby“	24 Stunden	
1.7 Niederdruckwächter beim Spülen	Ein	
1.8 Niederdruckwächtertyp	NC	NO
1.9 Abschaltverzögerung bei der Niederdruckwächterauslösung	3 s	
1.10 Hochdruckwächtertyp	NO	
1.11 Permeatdruckwächtertyp	NC	
1.12 Abschaltverzögerung bei der Permeatdruckwächterauslösung	1 s	
Füllstandsgebertyp	NC	
1.14 Auslöseverzögerung des Füllstandsgebers	1 s	
1.15 TDS-Anzeige in ppm	Aus	
1.16 Abschaltgrenze beim Überschreiten der Leitfähigkeit	0 µS/cm	
1.17 Abschaltverzögerung beim Überschreiten der Leitfähigkeit	0	
1.18 Neues Passwort	-	
2. KALIBRIERUNGSMENÜ (Passwort)		
2.1. Einstellung des ersten Punktes	-	
2.2. Einstellung des zweiten Punktes	-	
3. SERVICEMENÜ (Passwort)	0000	
3.1 Blockierung nach Ablauf der Serviceperiode	Aus	
3.2 Serviceperiode	500 Stunden	
3.3 Neues Servicepasswort	-	

* Bei der Erstinbetriebnahme wird es für einen stossfreieren Start des RO-Systems empfohlen, die Pumpeneinschaltverzögerung von 255 s einzustellen (P. 1.1). Nach erfolgreichem Start müssen die Werkzeinstellungen von 10 s zurückgesetzt werden.

1. Einstellungen

Um aus jeder Betriebsart der Anlage ins Einstellungsmenü zu gelangen, drücken Sie auf  STOP-Taste und halten Sie diese für 8 Sekunden bis zur Erscheinung im Display der Einladung des Einstellungsmenüs. Beim Drücken auf  START-Taste in der Einladung des Einstellungsmenüs fordert der Controller das Passwort des Einstellungsmenüs (standardmäßig 0000) an. Wenn das Passwort korrekt eingegeben wurde, wechselt der Controller zum Einstellungsmenü; beim ungültigen Passwort erscheint die ERROR-Meldung, im Display wird die Einladung des Kalibrierungsmenüs angezeigt.

1.0 Auswahl einer Sprache für Bildschirmanzeige von Menüs und Benutzerinformationen. Im Controller sind Englisch und Russisch voreingestellt.

1.1 Pumpeneinschaltverzögerung: Dauer von Pumpeneinschaltverzögerung (0-255 Sek.). Falls 000 eingestellt ist, startet die Pumpe ohne Verzögerung.

1.2 Spülen 1: Dauer von der Betriebsart „Spülen 1“ (0-255 Sek.). Falls 000 eingestellt ist, wird kein „Spülen 2“ durchgeführt.

1.3 Spülen 2: Dauer von der Betriebsart „Spülen 2“ (0-255 Sek.). Falls 000 eingestellt ist, wird kein „Spülen 2“ durchgeführt.

1.4 Pumpeneinschaltung während „Spülen 2“: Falls „AUS“ eingestellt ist, wird die Hochdruckpumpe nicht involviert.

1.5 Spülhäufigkeit in der Betriebsart „Produktion“: Spülintervall (einmal in 0-255 Stunden) einer hydraulischen Zwangsspülung in der Betriebsart „Produktion“. Falls Nullwerte eingestellt sind, wird die Spülung in der Betriebsart „Produktion“ nicht ausgeführt.

1.6 Spülhäufigkeit in der Betriebsart „Standby“: Spülintervall (einmal in 0-255 Stunden) einer hydraulischen Zwangsspülung in der Betriebsart „Standby“. Falls Nullwerte eingestellt sind, wird die Spülung in der Betriebsart „Standby“ nicht ausgeführt.

1.7 Überwachung eines Niederdruckwächtermodus während der Spülung: falls die Einstellung deaktiviert ist („AUS“), reagiert der Controller während des Spülens auf die Niederdruckwächterauslösung nicht.

1.8 Niederdruckwächtertyp (Wasserdruckwächter am Pumpeneingang). NO — normal geöffnet, NC — normal geschlossen.

1.9 Trockenlaufverzögerung: Zeitraum (0-255 s), in dem die Anlage in der Betriebsart „Produktion“ nach einer Niederdruckwächterauslösung (Trockenlauf der Pumpe) bleibt.

1.10 Hochdruckwächtertyp:(Wasserdruckwächter nach Hochdruckpumpe). NO — normal geöffnet, NC — normal geschlossen.

1.11 Permeatdruckwächtertyp: NO — normal geöffnet, NC — normal geschlossen.

1.12 Abschaltverzögerung bei der Permeatdruckwächterauslösung: Verzögerung der Anlageabschaltung durch das Signal vom Permeathochdruckwächter (0-255 s).

1.13 Schwimmerschaltertyp NO — normal geöffnet, NC — normal geschlossen.

1.14 Verzögerung des Füllstandsgebers: die Verzögerung der Anlagenabschaltung durch das Signal vom Permeatfüllstandsgeber im Sammler.

1.15 Einstellung der Permeatleitfähigkeit-Anzeige als der elektrischen Leitfähigkeit (EC) in $\mu\text{S}/\text{cm}$ (falls „Aus“) oder als TDS in ppm (mg/l). Umrechnen erfolgt nach der Formel $\text{TDS} = 0,5147 \cdot \text{EC}$.

1.16 Abschaltgrenze nach dem TDS-Meßgerät: Grenze der Notabschaltung von Reversosmoseanlage nach der hohen Permeatleitfähigkeit.

1.17 Verzögerung nach der Leitfähigkeit: Verzögerung der Anlageabschaltung beim Überschreiten der Permeat-Leitfähigkeitsgrenze, die im Menüpunkt 1.16 eingestellt ist. Falls keine Notabschaltgrenze der Anlage eingestellt ist (auf Null gesetzt), wird dieser Menüpunkt nicht angezeigt.

1.18 Neues Einstellungsmenü- und Kalibrierungsmenüpasswort

2. Kalibrierungsmenü

In diesem Menü wird die Kalibrierung des Leitfähigkeitsgebers nach zwei Punkten ausgeführt. Nach Arbeitsende wird im Einstellungsmenü oder bei der Einladungsabwahl durch Drücken auf ☐ STOP-Taste im Display die Einladung des Kalibrierungsmenüs angezeigt. Beim Drücken auf ☐ START-Taste fordert der Controller das Passwort des Einstellungs- und Kalibrierungsmenüs (P. 1.21 der Controllerprogrammierung, standardmäßig 0000) an. Wenn das Passwort korrekt eingegeben wurde, wechselt der Controller zum Punkt 2.1 des Kalibrierungsmenüs. Bei dem ungültig eingegebenen Passwort erscheint die ERROR-Meldung, nachdem der Controller die Servicemenü-Prompt anzeigt.

Um den ersten Punkt (Nullleitfähigkeit) einzustellen, wird es empfohlen, einen Trockengeber unter Lufteinwirkung zu verwenden. Dabei wird im Punkt 2.1 Null eingestellt. Man kann eine Standardlösung mit niedriger Leitfähigkeit verwenden, deren genauer Wert im Punkt 2.1 eingegeben werden sollte. Um den zweiten Punkt einzustellen, wird eine Lösung mit höherer Leitfähigkeit verwendet.

Es ist wünschenswert, die Leitfähigkeiten von Standardlösungen so auszuwählen, dass die voraussichtlichen Permeatleitfähigkeitswerte im Bereich zwischen ihnen liegen.

2.1. Einstellung des ersten Punktes. Um den ersten Punkt einzustellen, ist es nötig, den Geber aus dem Halter herauszuziehen und überschüssiges Wasser mit sauberem Papier oder Gewebe zu wischen.

Nachdem die Leitfähigkeitsanzeigen in der oberen Zeile des Controllerdisplays stabilisiert sind (3-5 Minuten warten), muss man durch den ☐ START- und ☐ STOP-Tasten den Wert 000 eingeben und die Eingabe bestätigen. Danach geht der Controller zum nächsten Kalibrierungspunkt über.

Falls zur Einstellung des ersten Punktes eine Standardlösung verwendet wird, wird der gespülte und getrocknete Leitfähigkeitsgeber ins Glas mit der Standardlösung getaucht. Nach der Stabilisierung des Wertes in der oberen Zeile, wird die Leitfähigkeit der Standardlösung in der unteren Zeile eingegeben.

2.2. Einstellung des zweiten Punktes. Um den zweiten Punkt einzustellen, wird der mit entsalztem Wasser gespülte und getrocknete Leitfähigkeitsgeber ins Glas mit der Standardlösung getaucht. Nach der Stabilisierung des abgelesenen Wertes, wird die Leitfähigkeit der Standardlösung in der oberen Zeile eingegeben. Nach Eingabebestätigung wird im Display OK-Meldung ausgegeben und der Controller zeigt die Einladung des Servicemenüs an.

3. Servicemenü

In diesem Menü werden zeitliche Abstände für die Mahnung an den Anlageservice sowie die Anlageblockierung nach Ablauf des angegebenen Serviceintervalls eingestellt.

Um aus jeder Betriebsart der Anlage ins Servicemenü zu gelangen, drücken Sie auf  STOP-Taste und halten Sie diese für 8 Sekunden bis zur Erscheinung im Display der Einladung ins Einstellungsmenü. Um ins Servicemenü zu wechseln, muss man auf die  STOP-Taste zweimal drücken, woraufhin im Display die Einladung des Einstellungsmenüs angezeigt wird. Um ins Servicemenü zu gelangen, muss man das Service-Passwort (standardmäßig 0000) eingeben, das im Punkt 3.3 des Servicemenüs geändert werden kann.

3.1 Blockierung: Aktivierung/Deaktivierung der Blockierung von RO-Anlage nach Ablauf des im Punkt 3.2 angegebenen Serviceintervalls. Falls die Blockierung nicht aktiviert ist, beginnt in der Betriebsart „Produktion“ nach Ablauf des Serviceintervalls negative Zeitberechnung - so genannte Mehrarbeitszeit. Falls die Blockierung aktiviert ist, wird die Anlage nach Ablauf des Serviceintervalls blockiert und auf dem Display wird die Meldung „Serviceblockierung“ angezeigt, Um die Blockierung zu deaktivieren, muss man das Servicemenü aufrufen und ein neues Serviceintervall im Punkt 3.2 einstellen

3.2 Serviceperiode: die Betriebszeit der RO-Anlage bis zur Anzeige von Mahnung an den Anlageservicen (0-32000 Stunden). Wird durch einen Fachmann aus dem Kundendienst eingestellt.

3.3 Servicepasswort: Neues Passwort zum Servicemenüzugriff.

PROZESSFLIEßBILD VON REVERSOSMOSE-SYSTEME

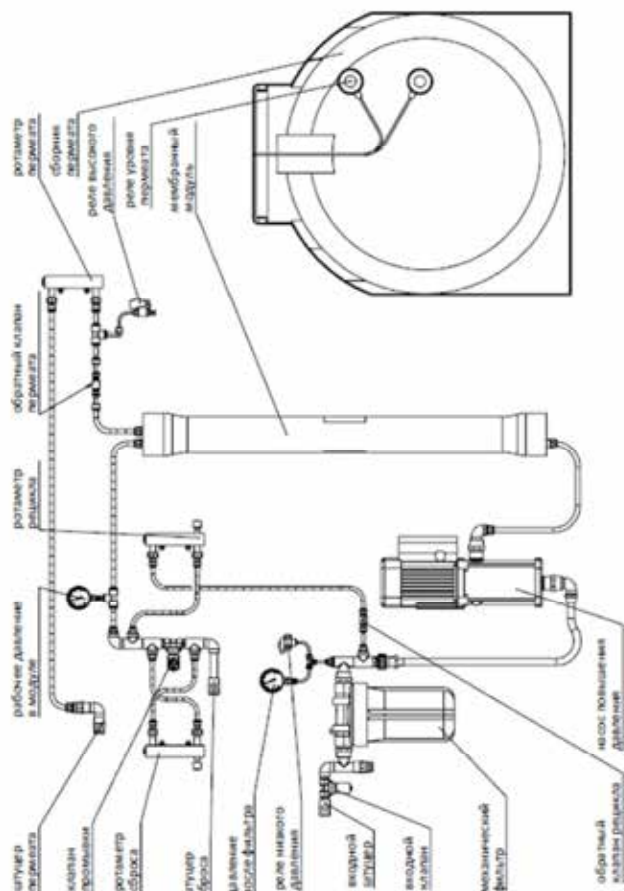


Abbildung 1 Fließbild des Reversosmose-Systems Ecosoft

Штуцер пермеата	Permeatstutzen
клапан промывки	Spülventil
ротаметр сброса	Schweberkörper-Durchflußmesser des Ablasses
штуцер сброса	Ablassstutzen
давление после фильтра	Filternachdruck
реле низкого давления	Niederdruckwächter
Входной штуцер	Einlassstutzen
Входной клапан	Einlassventil
Механический фильтр	mechanischer Filter
Обратный клапан рецикла	Recyclingrückventil
насос повышения давления	Drucksteigerungspumpe
рабочее давление в модуле	Betriebsdruck im Modul
Ротаметр рецикла	Schweberkörper-Durchflußmesser des Recyclings
обратный клапан пермеата	Permeatrückventil
ротаметр пермеата	Schweberkörper-Durchflußmesser von Permeat
сборник пермеата	Permeatsammler
реле высокого давления	Hochdruckwächter
реле уровня пермеата	Permeat-Schwimmerrelais
мембранный модуль	Membranenmodul