

Abb. 1:
GENO®-EDI-X 360

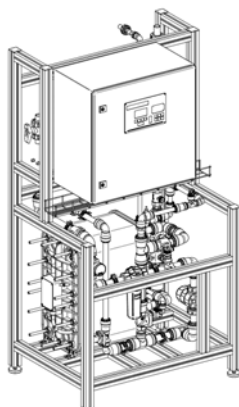


Abb. 2:
GENO®-EDI-X 2700

Elektrodeionisationsanlagen GENO®-EDI-X mit GENO®-EDI-tronic

100
180
360
720
1100
1450
2000
2700

Verwendungszweck

Die Elektrodeionisationsanlage GENO®-EDI-X dient zur weiteren Qualitätsverbesserung von Permeat, das durch eine Umkehrosmoseanlage erzeugt wurde.

Typische Anwendungsgebiete für das produzierte Diluat (Reinstwasser) sind:

- Dampfsterilisation
- Halbleiterindustrie
- Reindampferzeugung
- Labor

Arbeitsweise

Die Elektrodeionisationsanlage GENO®-EDI-X ist ein kontinuierliches, elektrochemisches Membranverfahren, welches Membrantechnik und Ionenaustauschertechnik kombiniert.

Bei diesem Verfahren werden Ionenaustauscherharz, ionenselektive Membranen und Gleichstrom verwendet, um Ionen aus dem Permeat der Umkehrosmoseanlage zu entfernen.

Das entstehende Diluat (Reinstwasser) hat einen Restleitwert $< 0,2 \mu\text{S}/\text{cm}$. Dieser hängt von der Qualität des Einspeisewassers (Permeat) ab.

Der Vorteil dieser Technologie ist, dass die Regeneration (mit Gleichstrom) kontinuierlich während des Betriebes stattfindet und dabei keinerlei Chemikalien (Säuren/Laugen) notwendig sind.

Im Gegensatz zur herkömmlichen Ionenaustauschersystemen reduziert die Elektrodeionisationsanlage GENO®-EDI-X die TOC-Werte deutlich.

Das Kernstück – das EDI-Modul besteht aus mehreren Durchströmungskammern, die abwechselnd mit Kationen- und Anionenharzen zusammengesetzt sind.

Das Einspeisewasser (Permeat) fließt in das EDI-Modul ein und wird in Diluat-, Konzentrat- und Elektrolytwaterstrom aufgeteilt. Unter dem Einfluss von Gleichspannung wandern die Ionen von den mit Ionenaustauscherharz gefüllten Diluatkammern in die ebenfalls mit Ionenaustauscherharz gefüllten Konzentratkammern.

Während das Wasser in den Diluatkammern voll entsalzt wird, spaltet der Gleichstrom Wasser in Wasserstoffionen (H⁺) und Hydroxidionen (OH⁻) auf, wodurch wiederum die Ionenaustauscherharze regeneriert werden.

Ein Teil (10 %) der Einspeisewassermenge (Permeat) spült die Konzentratkammern sowie Elektrodenkammern aus. Die als Konzentrat (drucklos) bezeichnete Menge leitet man zum Kanal oder zurück zur Wiedereinspeisung in den Umkehrosmosezulauf.

Die Elektrodeionisationsanlage GENO®-EDI-X arbeitet mit einer Ausbeute von 90 - 95 %.

Einsatzgrenzen / Einspeisewasserspezifikation

Leitfähigkeits-Äquivalentwert FCE*: (einschließlich CO ₂)	< 40 $\mu\text{S}/\text{cm}$
pH-Wert-Bereich:	4 – 11
Cl ₂ -Gehalt:	< 0,02 ppm
Fe-Gehalt:	< 0,01 ppm
Mn-Gehalt:	< 0,01 ppm
Sulfid-Gehalt:	< 0,01 ppm
Resthärtegehalt (CaCO ₃):	< 1,0 ppm ($\Delta 0,056 \text{ } ^\circ\text{dH}$)
TOC-Gehalt:	< 0,5 ppm
Silikat-Gehalt (SiO ₂):	< 1,0 ppm
Wassertemperatur:	10 – 25 °C
Zulaufdruck min./max.:	2,5 bar/5bar

*FCE = Leitwert Permeat + (ppm CO₂ x 2,79) + (ppm SiO₂ x 1,94)

Technische Voraussetzungen

Der Elektrodeionisationsanlage GENO®-EDI-X ist grundsätzlich ein Feinfilter, Systemtrennung, Enthärtungsanlage und Umkehrosmoseanlage vorzuschalten.

Ein zu hoher Gehalt an freiem CO₂ im Einspeisewasser (Permeat) kann den stabilen Betrieb stören bzw. die Diluatqualität verschlechtern. Durch Vorschalten einer Membrantgasungsanlage wird der Gehalt an CO₂ merklich reduziert. Alternativ kann vor der Umkehrosmoseanlage eine Dosierung zur pH-Wert-Anhebung installiert werden, um CO₂ abzubinden.

Es bietet sich optional an, das anfallende Konzentrat (drucklos) der Elektrodeionisationsanlage weiterzuwenden, da dieser Leitwert etwa das 10- bis 20-fache des Einspeisewasserleitwertes beträgt.

Dies erhöht die Wirtschaftlichkeit beträchtlich.

Wird das Konzentrat in den Umkehrosmosezulauf rückgespeist, ist dazu eine Pumpe und ein Zwischenbehälter nötig. Zusätzlich muss ein Aktivkohlefilter vor der Umkehrosmoseanlage installiert sein.

Funktion

Ist die Anlage betriebsfähig in Bereitschaft, sind das Eingangsverwurfsventil und das Ausgangsventil geschlossen. Am EDI-Modul liegt keine Spannung an. Falls vorhanden ist das Ausgangsverwurfsventil offen, sowie das Ausgangsventil geschlossen. Die Elektrodeionisationsanlage bekommt das Startsignal von der Niveauregelung des Diluatbehälters. Daraufhin gibt die EDI-Steuerung das Startsignal an die RO-Steuerung. Die RO-Anlage geht in Betrieb und produziert Permeat. Es wird Permeat mittels des Eingangsverwurfs über Zeit in den Kanal verworfen. Ist die LF-Messzelle Permeat vorhanden, kann der Verwurf vorzeitig nach dem Unterschreiten des eingestellten max. Leitwertes Permeat, beendet werden.

Am Ende des Eingangsverwurfs wird das Eingangsventil geöffnet sowie das Ausgangsverwurfsventil geschlossen. Mit dem Öffnen des Eingangsventils wird die EDI-Zelle mit Spannung versorgt. Es werden ebenso ab dem Öffnen des Eingangsventils die Durchflüsse Diluat und Konzentrat, Leitwert Diluat, die Drücke Permeat, Diluat und Konzentrat sowie die Temperatur und Diluat überwacht und führen jeweils zeitverzögert (einstellbar) zu einer Warnung bzw. Störung. Falls vorhanden (Option) wird Diluat mittels des Ausgangsverwurfs über Zeit mit vorzeitiger Beendigung nach Unterschreitung des eingestellten max. Leitwertes Diluat, verworfen. Nach dem Öffnen des Ausgangsventils wird das Ausgangsverwurfsventil geschlossen. Das erzeugte Diluat wird nun in den Diluatbehälter geleitet.

Ist der Behälter befüllt, erhält die EDI-Steuerung das Stoppsignal. Innerhalb der Elektrodeionisationsanlage wird die Spannungsversorgung der EDI-Zelle unterbrochen und die Überwachung der Elektrodeionisationsanlage deaktiviert. Nach einer eingestellten Ausspülphase erhält die RO-Anlage ihr Stoppsignal und die Ventile gehen in folgende Stellung: Eingangsverwurfsventil und Eingangsventil geschlossen, sowie, falls vorhanden, Ausgangsverwurfsventil offen und Ausgangsventil geschlossen. Die Elektrodeionisationsanlage steht jetzt bis zur nächsten Anforderung in Bereitschaft.

Lieferumfang

Grundausrüstung


Anschlussfertiges Gerät, komplett montiert auf Systemträgergestell, zur kontinuierlichen elektrochemischen Restentsalzung von Permeat einer Umkehrosmoseanlage.

Mikroprozessorsteuerung mit LCD-Grafikdisplay (70 x 38 mm hintergrundbeleuchtet). Darstellung des Elektrodeionisationsanlagenfließschemas mit Vorlagebehälter inklusive Pegelsteuerung, Druckerhöhungsanlage Diluat, sowie Anzeige der Durchfluss-, Druck- und Leitfähigkeitswerte der Elektrodeionisationsanlage.

Ausführung: Folientastatur mit 12 Tasten und serielle Schnittstelle RS 232, Anlagenverrohrung innerhalb der Elektrodeionisationsanlage bestückt mit Drucksensoren, Einstell- bzw. Magnetventilen und Probestarmaturen. Integrierte Durchflusssensoren zur Überwachung der Volumenströme Diluat und Konzentrat. Im Schaltschrank sind sämtliche Leistungsteile und die Steuerelektronik installiert. Qualitätskontrolle Diluat über temperaturkompensierte Leitfähigkeitsmessung, digital angezeigt im Display der Steuerelektronik. Verrohrung innerhalb der Anlage kpl. aus hochdruckbeständigen PE-Kunststoffrohren.

Hochwertiges eloxiertes Aluminiumsystemgestell zur Aufnahme der Anlagenkomponenten.

Optionale Zusatzausrüstung

 **Hinweis:** Es ist möglich, bestehende Anlagen mit optionalen Komponenten nachzurüsten. Der für Ihr Gebiet zuständige Außendienstmitarbeiter und die Grünbeck-Zentrale stehen Ihnen gern für nähere Informationen zur Verfügung.

GENO®-EDI-Profibus DP

Modul zur Bereitstellung von Anlagen-daten

Bestell-Nr. 770 860

GENO®-EDI-pot.-freie Einzelstör-meldungen für DDC/ZLT

Modul für Einzelstörmeldungen (pot.-frei) an Leitwarte.

Bestell-Nr. 770 855

Permeatverwurf qualitätsgesteuert

Verwerfung des Einspeisepermats im Zulauf zur Elektrodeionisationsanlage (leitwertüberwacht);

Bestell-Nr. 770800

Analogausgänge (4-20 mA) für Leitfähigkeit und Temperatur Diluat

Modul zur Ausgabe der Messwerte an Leitwarte

Bestell-Nr. 770 810

Diluatverwurf qualitätsgesteuert

Verwerfung des Diluats vor Befüllung des Reinwasserbehälters (leitwertüberwacht)

für GENO® EDI-X 100 bis 360

Bestell-Nr. 770 815

GENO® EDI-X 720 bis 2700

Bestell-Nr. 770 875

Leitfähigkeits- und Temperaturmessung EDI-Konzentrat

Modul zur Messung von Leitwert / Temperatur im EDI-Konzentrat (Abwasser) im Speisewasser

für GENO® EDI-X 100 bis 360

Bestell-Nr. 770 805

für GENO® EDI-X 720 bis 2700

Bestell-Nr. 770 870

GENO®-Membrantgasungssystem MEC 500-1 (1-stufig)

Zur CO₂-Entfernung aus dem Einspeisewasser (Permeat) der Elektrodeionisationsanlage

Durchflussmenge Einspeisewasser:

0,1 – 0,7 m³/h

erforderliche Strippgasmenge*:

0,2 – 1,8 Nm³/h

Bestell-Nr. 770 200

GENO®-Membrantgasungssystem MEC 500-2 (2-stufig)

Zur CO₂-Entfernung aus dem Einspeisewasser (Permeat) der Elektrodeionisationsanlage

Durchflussmenge Einspeisewasser:

0,1 – 0,7 m³/h

erforderliche Strippgasmenge*:

0,4 – 3,6 Nm³/h

Bestell-Nr. 770 205

GENO®-Membrantgasungssystem MEC 3000-1 (1-stufig)

Zur CO₂-Entfernung aus dem Einspeisewasser (Permeat) der Elektrodeionisationsanlage

Durchflussmenge Einspeisewasser:

0,5 – 3,41 m³/h

erforderliche Strippgasmenge*:

0,8 – 5,1 Nm³/h

Bestell-Nr. 770 210

GENO®-Membrantgasungssystem MEC 3000-2 (2-stufig)

Zur CO₂-Entfernung aus dem Einspeisewasser (Permeat) der Elektrodeionisationsanlage

Durchflussmenge Einspeisewasser:

0,5 – 3,41 m³/h

erforderliche Strippgasmenge*:

1,6 – 10,2 Nm³/h

Bestell-Nr. 770 215

*Strippgas = ölfreie Druckluft

Reinwasserbehälter zum Zwischenlagern des drucklos ablaufenden Diluats aus GENO®-EDI-X-Elektrodeionisationsanlagen

Behälterausführung:

Alle Behälter vormontiert mit PVC-Überlaufleitung, sowie Anschlüssen für Zulauf, Diluat und Saugleitung Druckerhöhungsanlage. PE-grau. Handloch mit abnehmbarem Schraubdeckel. Pegelmesssonde zum Einbau in den Tank elektrisch angeschlossen an Steuerung GENO®-EDITronic.

Reinwasser-Basisbehälter-X RT 1000 mit Sterilluftfilter und Pegelmesssonde

Nutzinhalt ca. 850 Liter,
L 780 / B 990 / Gesh. 2000 mm¹⁾

Bestell-Nr. 712 480


Ergänzungsbehälter RT zu Reinwasser-Basisbehälter

Nutzinhalt ca. 850 Liter,
L 780 / B 780 / Gesh. 2100 mm¹⁾

Bestell-Nr. 712 405

¹⁾ Behälterhöhe inkl. Stutzen.
Größere Behälter auf Anfrage

Ergänzungsbehälter ohne Niveausteu-erung und Überlaufschleife inkl. 2 Verbindungsleitungen Di=36 mm.

 **Hinweis:** Es kann maximal eine Vorlagebatterie von vier Behältern realisiert werden.

CO₂-Falle zu Reinwasserbehälter

zur Entfernung des freien Kohlendioxids aus der Behälterbeatmungsluft.

Bestell-Nr. 712 800

größere CO₂-Fallen auf Anfrage

Druckerhöhungsanlage GENO®-FU-X 2/40-1 NE

Kompaktes, druckabhängig gesteuertes Pumpenaggregat bestehend aus einer Kreiselpumpe kpl. Edelstahl sowie integrierter Druck- und Strömungsmesser zur Pumpensteuerung und Trockenlaufschutz. Sonderausführung zur Förderung von Diluat.

Förderstrom:	max. 1,2 – 4,4 m ³ /h
Förderhöhe:	max. 26,7 – 59,4 m
Netzanschluss:	230 V / 50 Hz
Leistungsaufnahme:	1,07 kW
Anschlüsse:	DN 25 / 1"
Schutzart:	IP 55

Bestell-Nr. 730 790

Druckerhöhungsanlage GENO®-FU-X 2/40-2 NE

Beschreibung wie Einzeldruckerhöhung jedoch Möglichkeit zur Zeit-Lastwechselschaltung.

Bestell-Nr. 730 791

größere Anlagen auf Anfrage

Allgemeine Einbauhinweise

Der Aufstellort muss genügend Platz bieten. Um die Anlage muss ausreichend Abstand für Installations- und Servicearbeiten eingehalten werden (> 50 cm, zur Wand > 20 cm). Ein ausreichend großes und belastbares Fundament ist vorzusehen. Die notwendigen Anschlüsse sind vor Beginn der Installationsarbeiten einzuzeichnen. Maße und Anschlussdaten sind in der Tabelle Technische Daten zusammengefasst.

Die Installation der Elektrodeionisationsanlage ist ein wesentlicher Eingriff in die Trinkwasserinstallation und darf deshalb

nur von einem zugelassenen Installationsbetrieb durchgeführt werden.

Örtliche Installationsvorschriften und die allgemeinen Richtlinien beachten.

Trinkwasserfilter vorschalten (z. B. BOXER®).

Systemtrenner vorschalten.

Enthärtungsanlage vorschalten.

Aktivkohlefilter vorschalten.

Umkehrosmoseanlage vorschalten. Bei zu hohem CO₂-Gehalt ist zusätzlich eine Membranentgasungsanlage vorzusehen.

Kanalanschluss (mindestens DN 50) zur Ableitung des Konzentrates vorsehen.

Für den elektrischen Anschluss ist eine nach Elektroschaltplan bauseitige Zuleitung an die Anlage zu legen, die je nach Type entsprechend dimensioniert sein muss.

Im Aufstellungsraum muss ein Bodenablauf vorhanden sein, ist dies nicht der Fall, muss eine entsprechende Sicherheitseinrichtung installiert werden. Bodenabläufe, die an die Hebeanlage abgeleitet werden, sind bei Stromausfall außer Funktion.

Technische Daten	GENO®-EDI-X								
	100	180	360	720	1100	1450	2000	2700	
Anschlussdaten									
Anschlussnennweite Permeatzuleitung (Verschraubung) [DN]	15			25					
Anschlussnennweite Diluatableitung (Verschraubung) [DN]	15			25					
Anschlussnennweite Konzentratableitung (Verschraubung) [DN]	15			15					
Kanalanschluss erforderlich min. [DN]	50								
elektrische Anschlussleistung ca. [kW]	0,5	1,0	1,5	1,0	1,0	1,5	1,5	1,5	
Netzanschluss [V/Hz]	3 x 380 – 415 V / 50 Hz								
Schutzart	IP 54								
Leistungsdaten									
Einspeisewasser-Volumenstrom (nominal) [l/h]	110	200	400	800	1200	1600	2200	3000	
Diluatleistung bei Einspeisewassertemperatur 15° C und ca. 90% Ausbeute (nominal) [l/h]	100	180	360	720	1100	1450	2000	2700	
Konzentrat-Volumenstrom bei ca. 90% Ausbeute (nominal) [l/h]	10	20	40	80	100	150	200	300	
Diluatleistung max.**** [l/h]	150	300	600	1000	1350	2100	2600	3750	
Erforderlicher Mindestdurchfluss Diluat*** [l/h]	62,5	125	250	550	550	1100	1100	1400	
Erforderlicher Mindestdurchfluss Konzentrat*** [l/h]	10	20	40	40	40	65	65	85	
Arbeitsspannung [V-DC]	< 200	< 400	< 600	< 130	< 130	< 240	< 240	< 300	
Arbeitsstrom [A]	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	
Zulauffließdruck Permeat min./max. [bar]	2/5			3/7					
Ablaufdruck Diluat ca. [bar]	0,5/1,5								
Betriebsdruck max. [bar Ü]	5			7					
Leitfähigkeits-Äquivalentwert (FCE)** max. [µS/cm]	40								
Diluatleitfähigkeit* [µS/cm]	< 0,2								
TOC-Reduktion [%]	60 - 80								
SiO ₂ -Reduktion [%]	90 - 99								
Ausbeute **** [%]	90 - 93			90 - 95					
Maße und Gewichte									
Maße (B x H x T) [mm]	900 x 1700 x 675								
Erforderliche Raumhöhe min. [mm]	2000								
Betriebsgewicht ca. [kg]	95	105	115	170	170	190	190	215	
Umweltdaten									
Temperatur Einspeisewasser min./max. [°C]	10/25								
Umgebungstemperatur min./max. [°C]	5/35								
Bestell-Nr.	770 300	770 310	770 320	770 330	770 340	770 350	770 360	770 370	

* in Abhängigkeit der Qualität des Einspeisewassers

** Berechnung siehe Formel unter Einsatzgrenzen

*** Diese Volumenströme gelten als absolute Mindestdurchflusswerte für das EDI-Modul!

**** Bei Maximalausbeuten von 93 bzw. 95 % gilt für die Einspeisewasserspezifikation zusätzlich: CaCO₃ < 0,02 ppm und SiO₂ < 0,5 ppm

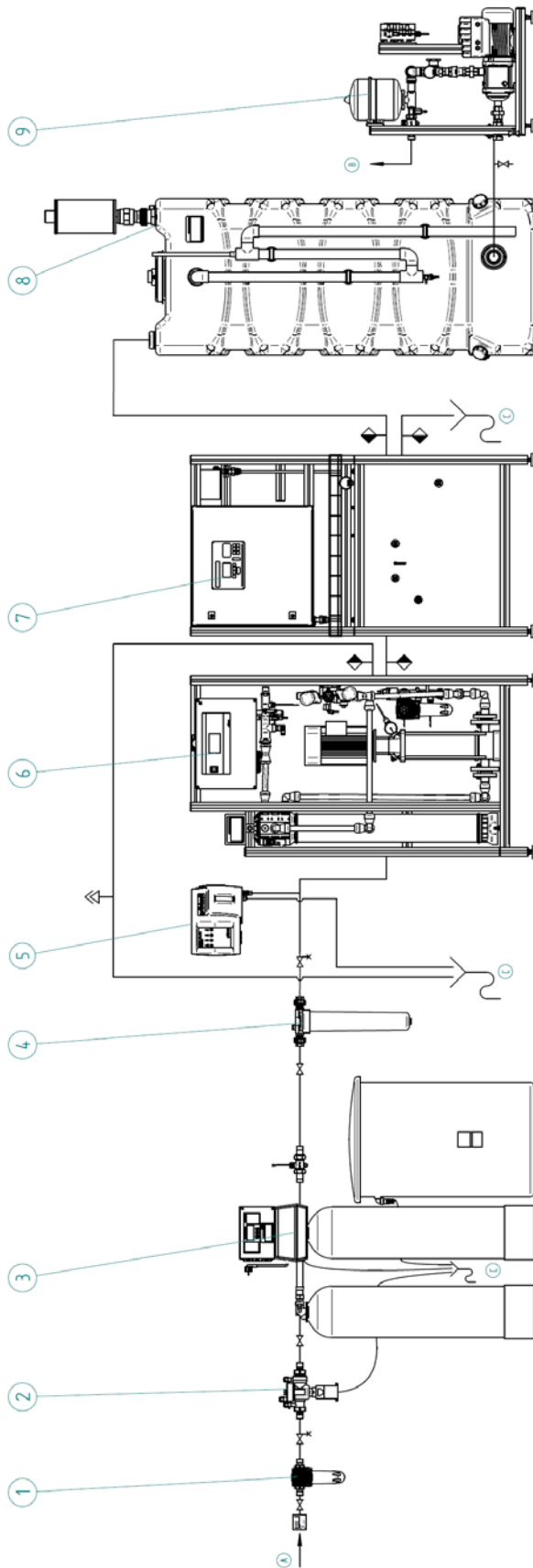


Abb. 3 Installationsbeispiel GENO®-EDI-X 360

Liefergrenze



- (A) Rohwasser
- (B) Diluat
- (C) Konzentrat

- 1 Feinfilter BOXER® K 1"
- 2 Euro-Systemtrenner DK 2
- 3 Enthärtungsanlage GENO-mat® duo WE-X

- 4 Wasseranalysenautomat GENO®-softwatch Komfort
- 5 Aktivkohlefilter AKF

- 6 Umkehrosioseanlage GENO®-OSMO-X 400
- 7 Elektrodeionisationsanlage GENO®-EDI-X 360 (optional mit integriertem GENO®-Membrantgasungssystem MEC 500)
- 8 Diluatbehälter mit CO₂-Falle
- 9 Druckerhöhanlage GENO®-FU-X 2/40-2 NE



Hinweis: In der bauseitigen Konzentratleitung bzw. Permeatleitung (Umkehrosioseanlage) muss eine Möglichkeit zum Trennen der Leitung vorhanden sein (z.B. Verschraubung).

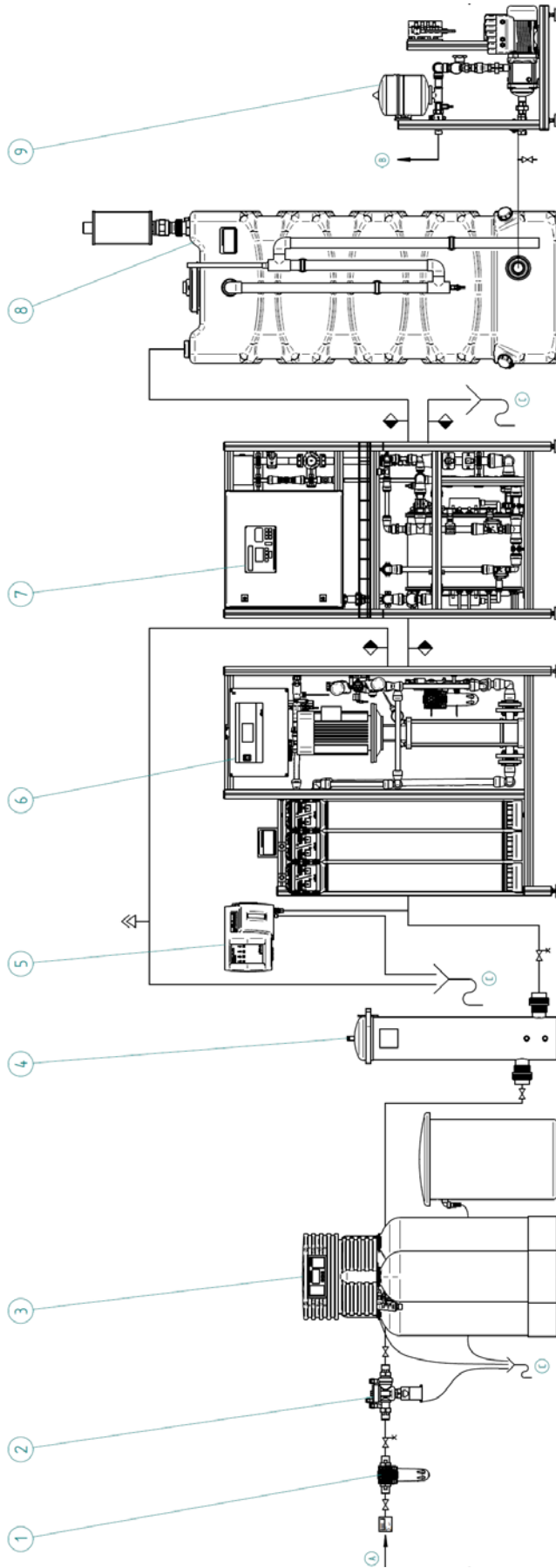


Abb. 4 Installationsbeispiel GENO®-EDI-X 2700

Liefergrenze



Grünbeck
bauseitig



- (A) Rohwasser
- (B) Diluat
- (C) Konzentrat

- 1 Feinfilter BOXER® K 1 1/4"
- 2 Euro-Systemtrenner DK 2
- 3 Enthärtungsanlage Delta p® 1 1/4"

- 4 Wasseranalysenautomat GENO®-softwatch Komfort
- 5 Aktivkohlefilter AKF 4500

- 6 Umkehrosenoseanlage GENO®-OSMO-X 3000
- 7 Elektrodeionisationsanlage GENO®-EDI-X 2700 (optional mit integriertem GENO®-Membrantrennungssystem MEC 3000)
- 8 Diluatbehälter mit CO₂-Falle
- 9 Druckerhöhungsanlage GENO®-FU-X 2/40-2 NE



Hinweis: In der bauseitigen Konzentratleitung bzw. Permeatleitung (Umkehrosenoseanlage) muss eine Möglichkeit zum Trennen der Leitung vorhanden sein (z.B. Verschraubung).