

Abb. 1:
GENO-EDI-X 360

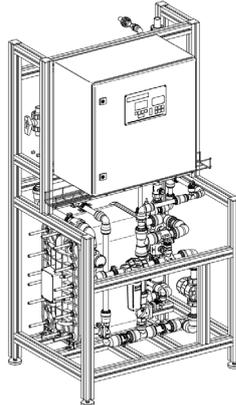


Abb. 2:
GENO-EDI-X 2700

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 Elektrodeionisation 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.

Das Kernstück – das EDI-Modul besteht aus mehreren Kammern, die in Schichten Anionen- und Kationenaustauscherharze enthalten. Die Kammern sind untereinander durch Anionen- und Kationenmembranen voneinander getrennt.

Das Einspeisewasser (Permeat) fließt in das EDI-Modul ein und wird in Diluat-, Konzentrat- und Elektrolytwasserstrom 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 wird zum Kanal geleitet oder zur Wiedereinspeisung in den Umkehrosmosezulauf eingespeist.

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:	$< 0,02 \text{ ppm}$
Fe-Gehalt:	$< 0,01 \text{ ppm}$
Mn-Gehalt:	$< 0,01 \text{ ppm}$
Sulfid-Gehalt:	$< 0,01 \text{ ppm}$
Resthärtegehalt (CaCO_3):	$< 1,0 \text{ ppm}$ ($\Delta 0,056 \text{ }^\circ\text{dH}$)
TOC-Gehalt:	$< 0,5 \text{ ppm}$
Silikat-Gehalt (SiO_2):	$< 1,0 \text{ ppm}$
Wassertemperatur:	10 – 25 °C

*FCE = Leitwert Permeat + ($\text{ppm CO}_2 \times 2,79$)
+ ($\text{ppm SiO}_2 \times 1,94$)

Technische Voraussetzungen

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

Ein zu hoher Gehalt an freiem CO_2 im Einspeisewasser (Permeat) kann den stabilen Betrieb stören bzw. die Diluatqualität verschlechtern. Durch Vorschalten einer Membranentgasungsanlage wird der Gehalt an CO_2 merklich reduziert. Alternativ kann vor der Umkehrosmoseanlage eine Dosierung zur pH-Wert-Anhebung installiert werden, um CO_2 abzubinden.

Es bietet sich optional an, das anfallende Konzentrat (drucklos) der Elektrodeionisationsanlage weiterzuverwenden, 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 Niveaugelung 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 Ausgangsventil 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-Grakdisplay (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 Probearmaturen. 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 Einspeisepermearats im

Zulauf zur Elektrodeionisationsanlage (leitwertüberwacht);

Bestell-Nr. 770 800

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-Membranentgasungssystem

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-Membranentgasungssystem

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-Membranentgasungssystem

MEC 2200-1 (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-Membranentgasungssystem

MEC 2200-2 (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

Diluates 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-EDI-tronic.

Reinwasser-Basisbehälter GT-X 1000 mit Sterilluftfilter und Pegelmesssonde

Nutzhalt ca. 1000 Liter,

L 860 / B 960 / Gesh. 2200 mm¹⁾

Bestell-Nr. 712000040000

Ergänzungsbehälter GT 1000 mit Sterilluftfilter

Nutzhalt ca. 1000 Liter,

L 860 / B 800 / Gesh. 2200 mm¹⁾

Bestell-Nr. 712000060000

¹⁾ **Behälterhöhe inkl. Stutzen.**

Größere Behälter auf Anfrage

Ergänzungsbehälter ohne Niveausteuern 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-Fällen auf Anfrage

Druckerhöhungsanlage

GENO-FU-X 2/40-1 NE

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

Förderstrom: max. 1,2 – 4,4 m³/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-Lastwechselumschaltung.

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 einzurichten. 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 Speisewasserzuleitung (Verschraubung)	DN 15			DN 25					
Anschlussnennweite Diluatableitung (Verschraubung)	DN 15			DN 25					
Anschlussnennweite Konzentratableitung (Verschraubung)	DN 15			DN 15					
Kanalanschluss erforderlich min.	DN 50								
elektrische Anschlussleistung kW/A/mm ²	2,0 / 16 / 1,5								
Netzanschluss V/Hz	1x 230 / 50 – 60								
Schutzart / Schutzklasse	IP 54 / ⚡								
Leistungsdaten									
Speisewassermenge (nominal) l/h	110	200	400	800	1200	1600	2200	3000	
Diluatleistung bei Speisewassertemperatur 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	< 106	< 213	< 426	≤ 67	≤ 67	≤ 120	≤ 120	≤ 160	
Arbeitsstrom A	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	
Volumenstrom Wasserstoffgas max. l/h	1,12			2,24					
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								
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/Einbauhöhe, min. mm	2000								
Betriebsgewicht ca. kg	95	105	115	170	170	190	190	215	
Umweltdaten									
Temperatur Speisewasser 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 Speisewassers

** Berechnung siehe Formel unter Einsatzgrenzen

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

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

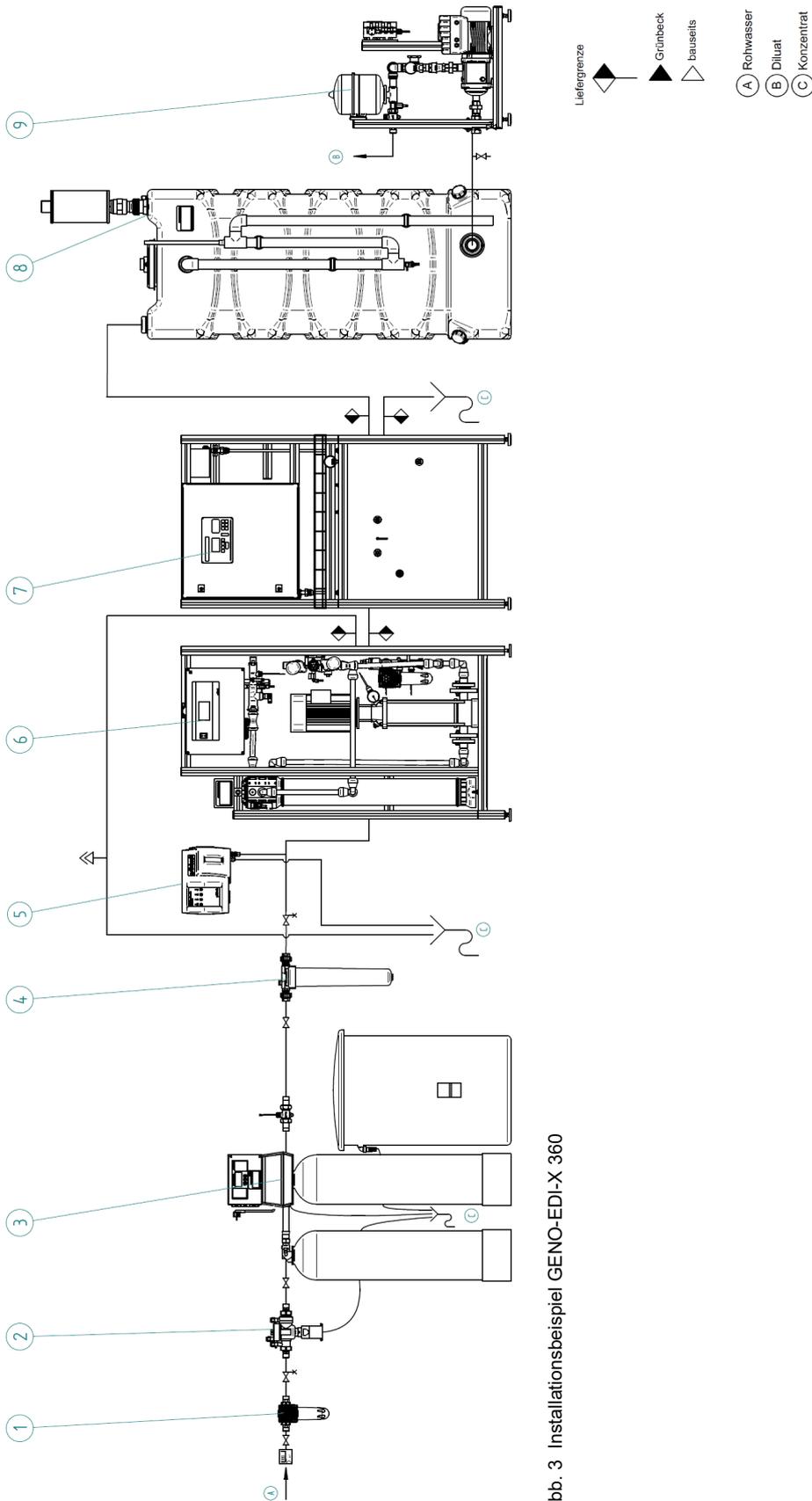


Abb. 3 Installationsbeispiel GENO-EDI-X 360

- 1 Feinfilter BOXER K 1"
- 2 Euro-Systemtrenner DK 2
- 3 Enthärtungsanlage GENO-mat duo WE-X
- 4 Härtekontrollmessgerät softwatch
- 5 Aktivkohlefilter AKF
- 6 Umkehrosмосeanlage GENO-OSMO-X 400
- 7 Elektrodeionisationsanlage GENO-EDI-X 360 (optional mit integriertem GENO-Membrantgasungssystem MEC 500)
- 8 Diluatbehälter mit CO₂-Falle
- 9 Druckerhöhungsanlage GENO-FU-X 2/40-2 NE

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

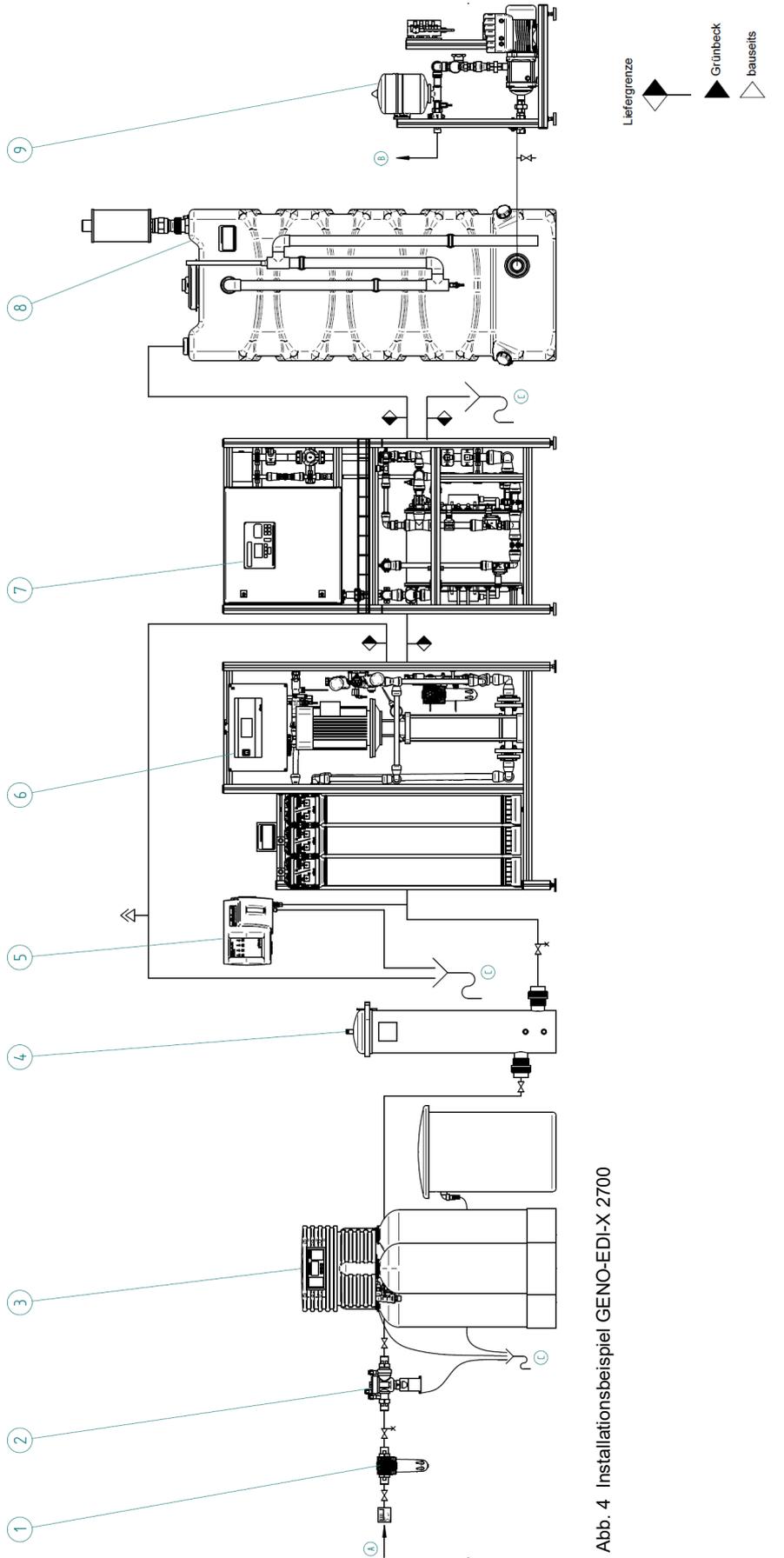


Abb. 4 Installationsbeispiel GENO-EDI-X 2700

- 1 Feinfilter BOXER K 1 1/4"
- 2 Euro-Systemtrenner DK 2
- 3 Enthärtungsanlage Delta p 1 1/4"
- 4 Härtekontrollmessgerät softwatch
- 5 Aktivkohlefilter AKF 4500
- 6 Umkehrosмосeanlage GENO-OSMO-X 3000
- 7 Elektrodeionisationsanlage GENO-EDI-X 2700 (optional mit integriertem GENO-Membrantgasungssystem MEC 2200)
- 8 Diluatbehälter mit CO₂-Falle
- 9 Druckerhöhungsanlage GENO-FU-X 2/40-2 NE

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