

Liqui-Cel®-Membrankontaktoren verbessern die Wasserqualität und steigern die Leistung von EDI-Systemen

Elektrodeionisierung

Elektrodeionisierung (EDI) ist ein weit verbreitetes Verfahren zur Wasseraufbereitung. Dabei werden Ionen mithilfe ionenselektiver Membranen und elektrischem Strom kontinuierlich aus dem Wasser entfernt. Nachdem die Ionen durch die Ionenaustauscher aus dem Speisewasser entfernt wurden, erhalten Sie reines Wasser. In diesem Prozess werden die Ionenaustauscher ständig mithilfe von Gleichstrom regeneriert.

Dieses Verfahren stützt sich auf die gleichen Grundlagen wie die herkömmliche Ionenaustauschertechnologie. Allerdings bietet EDI den Vorteil, dass keinerlei Chemikalien zur Regenerierung des Ionenaustauschers benötigt werden.

Speisewasserspezifikationen für EDI-Systeme

Um das maximale Leistungspotenzial einer EDI-Einheit zu gewährleisten, muss das Speisewasser vorbehandelt werden. Je nach Anbieter bestehen unterschiedliche Grenzwerte für das Speisewasser für EDI-Technologien. Im Allgemeinen gelten jedoch die Spezifikationen, die in der Tabelle auf der rechten Seite zusammengefasst sind.

Kohlendioxid und Leitfähigkeit

Wenn das Permeat aus der umgekehrten Osmose (UO) mithilfe von Ionenaustausch gereinigt werden soll, müssen bestimmte Grenzwerte für CO₂ eingehalten werden.

Dies gilt sowohl für herkömmliche Mischbett-Ionenaustauschverfahren als auch für EDI-Verfahren. Ein zu hoher CO₂-Gehalt ist der Hauptgrund für Leistungseinbußen in EDI-Systemen. In Wasser zerfällt CO₂ und bildet HCO₃⁻ und CO₃²⁻. Diese Ionenarten müssen für den Gesamtwert der anionischen Ladung berücksichtigt werden. Wird die anionische Aufnahmefähigkeit der EDI-Einheit überladen, führt dies zu erhöhter Leitfähigkeit und höheren Konzentrationen schwach geladener Ionen wie Bor und Siliziumdioxid im gereinigten Wasser.

Die gesamte Ionenladung in einem Wassersystem wird durch die Leitfähigkeit des Wassers nur ungenau wiedergegeben. Messgeräte für die Wasserleitfähigkeit können die tatsächliche Gesamtmenge schwach geladener Ionen wie Kohlendioxid und Siliziumdioxid nicht erfassen. Daher wurden verschiedene Verfahren entwickelt, um die gesamte Ionenladung in einem EDI-System zu messen. Im Folgenden werden zwei dieser Verfahren beschrieben:

Gleichung 1

TEA (Total Exchangeable Anions – Gesamtmenge austauschbarer Anionen) in ppm CaCO₃ = TDS (Total Dissolved Solids – Summe der gelösten Salze) (ppm als CaCO₃, basierend auf ionisierter Art minus HCO₃⁻) + (ppm CO₂ x 1,14 x 1,7) + (ppm HCO₃⁻ als CaCO₃ x 1,7)

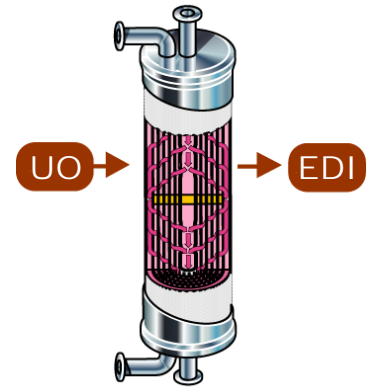
Gleichung 2

Leitfähigkeit des Speisewassers in uS/cm = (Leitfähigkeit + ppm CO₂ x 2,66 + ppm SiO₂ x 1,94)

Speisewasserspezifikationen für EDI-Systeme – Ionische Ladung

Bestandteile des Speisewassers	Grenzwert für EDI Systeme
TEA (Gesamtmenge austauschbarer Anionen) (als CaCO ₃) (Gl. 1)	< 25
Leitfähigkeit des Speisewassers (US/cm) (Gl. 2)	< 20

Aus diesen Berechnungen wird ersichtlich, dass die Eingangskonzentration von CO₂ die anionische Ladung des EDI-Systems erheblich beeinflusst. Wenn im Eingangswasser beispielsweise 5 ppm CO₂ und 1,5 ppm Bikarbonat (HCO₃⁻) als CaCO₃ enthalten sind, erhöht sich die Gesamtmenge austauschbarer Anionen um 12,24 ppm CaCO₃, und die Leitfähigkeit des Speisewassers erhöht sich um 13,3 uS/cm.



Typische Speisewasserspezifikationen für EDI-Systeme

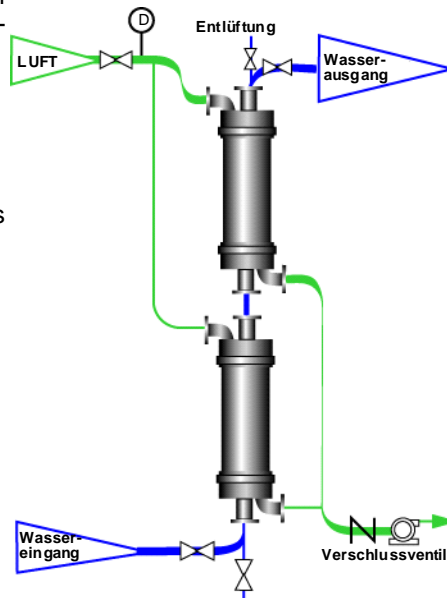
Bestandteile des Speisewassers	Grenzwert für EDI-Systeme
pH-Wert	5 bis 9
Leitfähigkeit (uS/cm)	< 20
Härte (in ppm CaCO ₃)	< 1,0
TOC (ppm)	< 0,5
Oxidationsmittel (ppm)	nicht festgelegt
Metalle (ppm)	< 0,01 Fe, Mn
Siliziumdioxid (ppm)	< 1,0
Kohlendioxid (ppm)	< 5,0

Die ökonomischste Methode, die Ladung des EDI-Systems zu senken, ist die Reduzierung des CO₂-Gehalts. In der folgenden Tabelle wird dies verdeutlicht.

Anionische Ladung	5 ppm CO ₂ / 1,5 ppm HCO ₃	1 ppm CO ₂ / 1,0 ppm HCO ₃
TEA als CaCO ₃	12,2	3,6
Leitfähigkeit des Speisewassers in uS/cm	13,3	2,66

Vorbehandlung des Wassers für EDI-Systeme
Speisewasser für EDI-Systeme wird in der Regel durch Enthärtung und Filterung mithilfe eines UO-Systems vorbehandelt. Mit diesen Verfahren können Partikel, TOC (Summe des organischen Kohlenstoffs), Ionen und gelöste Mineralien effektiv aus dem Wasser entfernt werden. Allerdings eignen sich diese Methoden nicht zum Entfernen von gelösten Gasen.

Membrankontaktoren
Das Entfernen von gelösten Gasen aus Wasser mithilfe von Liqui-Cel[®]-Membrankontaktoren ist ein weit verbreitetes Verfahren. Membrankontaktoren sind wasserabweisende Membranen, die einen direkten Kontakt zwischen einem Gas und einer Flüssigkeit ermöglichen, ohne dass sich beide Elemente mischen. Durch Regulieren von Druck und Konzentration des Gases, das mit der Flüssigkeit in Kontakt steht, können gelöste Gase aus dem Wasser entfernt werden. In einem Membrankontaktorsystem für die CO₂-Entgasung wird in der Regel das Wasser an einer Seite der Membran eingeleitet. Auf der anderen Seite wird durch ein Vakuum Raumluft in das Gerät gesogen. Dies ist in der Abbildung rechts dargestellt.



Dieses Produkt darf nur von Personen eingesetzt werden, die mit der Verwendung vertraut sind. Es darf nur innerhalb der angegebenen Betriebsbedingungen eingesetzt werden. Alle Verkäufe unterliegen den Bestimmungen und Bedingungen des Händlers. Der Käufer ist bei Einsatz des Produkts in vollem Umfang für das Einhalten der Betriebsbedingungen, Umweltschutzbestimmungen und Sicherheitsmaßnahmen verantwortlich. Der Verkäufer behält sich das Recht vor, ohne vorherige Ankündigung Änderungen an diesem Dokument vorzunehmen. Aktuelle Änderungen können Sie bei Ihrem Vertragshändler erfragen. Die in diesen Dokumenten enthaltenen Informationen sind nach bestem Wissen aktuell und korrekt. Allerdings übernehmen weder der Verkäufer noch dessen Partner die Verantwortung, gleich welcher Art, für die Richtigkeit oder Vollständigkeit der hier enthaltenen Informationen. Der Benutzer übernimmt die alleinige Verantwortung für die Eignung der Materialien und für die Einhaltung von Patent-, Marken oder Urheberrechten. Die Benutzer müssen selbst prüfen, ob die Materialien sicher mit den von ihnen verwendeten Substanzen eingesetzt werden können. Wenn auf bestimmte Gefahren hingewiesen wurde, übernehmen wir keinerlei Gewähr, dass dies die einzig möglichen Gefahren sind.

Liqui-Cel, Celgard, SuperPhobic und MiniModule sind eingetragene Marken und NB ist eine Marke von Membrana-Charlotte, USA, einem Geschäftsbereich von Celgard, LLC, und keiner der Inhalte stellt eine Empfehlung oder Genehmigung dar, Informationen zu verwenden, die Patent-, Marken- oder Urheberrechte des Verkäufers oder anderer Parteien verletzen.

©2008 Membrana – Charlotte Geschäftsbereich von Celgard, LLC (TB46Rev1_10-05)

Membrankontaktoren werden in einer Reihe eingerichtet und arbeiten unter Druck. So sind Druckkammern oder Umschlagpumpen nicht erforderlich. Die Membrankontaktoren können hinter dem UO-System und vor der EDI-Einheit installiert werden, um den CO₂-Gehalt auf 1 bis 5 ppm zu reduzieren.

Mit dem Membrankontaktorsystem lässt sich die CO₂-Konzentration auf einen beliebigen Wert senken. Durch Verringerung der Ionenladung wird außerdem der Energieverbrauch des EDI-Systems gesenkt, sodass geringere Betriebskosten für das EDI-System anfallen. Darüber hinaus können schwach geladene Anionen wie Siliziumdioxid und Bor gründlicher entfernt werden, wenn die anionische Ladung gesenkt wird.

Zusammenfassung

Membrankontaktoren sind ein wichtiger Bestandteil von Verfahren, mit denen Wasser für EDI-Einheiten vorbehandelt wird. Die ionische Ladung einer EDI-Einheit kann durch CO₂ erheblich erhöht werden. Membrankontaktoren sind kompakte Geräte, mit denen gelöstes CO₂ effektiv aus Speisewasser entfernt werden kann, um ein Überladen der Einheit mit Anionen zu verhindern.

Diese beiden membranbasierten Verfahren haben großen Anteil daran, dass reines Wasser mittlerweile unter umweltfreundlicheren Bedingungen hergestellt werden kann.

Weitere Informationen zur Integration von Liqui-Cel-Membrankontaktoren in Ihr Verfahren finden Sie unter <http://www.liqui-cel.com/portal/index.cfm?lan=german>.

Dr. Michael Snow, stellvertretender Vorsitzender, Geschäftsführer, Electropure Inc.

Dr. David F. Tessier, Forschung und Entwicklung, E-Cell Corporation (ein GE Business)



ISO 9001:2000
ISO 14001:2004

Membrana – Charlotte
Geschäftsbereich von
Celgard, LLC
13800 South Lakes Drive
Charlotte, North Carolina
28273 USA
Telefon: (704) 587 8888
Fax: (704) 587 8585

Membrana GmbH
Oehder Strasse 28
42289 Wuppertal
Germany
Phone: +49 202 6099 - 658
Phone: +49 6126 2260 - 41
Fax: +49 202 6099 -750

Geschäftsstelle Japan
Shinjuku Mitsui Building, 27F
1-1, Nishishinjuku 2-chome
Shinjuku-ku, Tokyo 163-0427
Japan
Telefon: 81 3 5324 3361
Fax: 81 3 5324 3369

MEMBRANA
Underlining Performance

www.liqui-cel.com

A **POLYPOR** Company