

## Chemikalien Kostenvergleich eines konventionellen Entgasers gegenüber einem Liqui-Cel® Membrankontaktor System



Mischbett Ionenaustauscher werden seit langem verwendet um RO-Permeat in vielen Industriewasser-Systemen zu polieren. Dieser Prozess ist Stand der Technik und es ist weitläufig bekannt, dass die Regulierung des gelösten Kohlendioxids (CO<sub>2</sub>) im Wasser von entscheidender Bedeutung für einen effizienten Betrieb ist.

Es wird zudem gezeigt, warum Membranentgasung die wirtschaftlichere und sicherere Technologie zur Sauerstoff und Kohlendioxid Entfernung aus Wasser ist.

Dieser Vergleich basiert auf einem existierenden Wassersystem einer derzeit laufenden Anlage in China. Das System besteht aus drei 110 m<sup>3</sup>/h Linien jeder Linie bestehend aus einem RO + Mischbett System. Durch die hohen Chemikalienkosten (HCl und NaOH) bei der Regeneration der Anlage wurde sich für eine Entgasung des Wassers vor den Mischbett-Ionenaustauschern entschieden.

Dabei wurden zwei Systemausführungen bewertet:

- RO+CO<sub>2</sub>-Rieseler+Mischbett und
- RO+Liqui-Cel® +Mischbett.

Für die Auslegung der Mischbetten und Berechnung des Chemikalienverbrauches der drei 110m<sup>3</sup>/h Systemausführungen wurde die Lanxess "Lewatit 4.17" Software genutzt:

- 1) RO + Mixed Bed (aktuelles System)
- 2) RO + CO<sub>2</sub>-Rieseler + Mischbett
- 3) RO + Liqui-Cel® + Mischbett

Die Software wurde validiert durch den Vergleich des tatsächlichen Chemikalienverbrauches der Anlage zum berechneten Chemikalienverbrauch über die Software. Die Berechnung wurde bestätigt durch zutreffende Kalkulation des tatsächlichen Verbrauchs.

Typischerweise ist CO<sub>2</sub> die größte Anionenbelastung in einem DI-Wassersystem und wird standardmäßig mit einer der folgenden Methoden gehandhabt:

- 1) Konventionelle Entgaser, z.B. CO<sub>2</sub>-Rieseler
- 2) Liqui-Cel® Membrankontaktoren

Dieser technische Kurzbericht vergleicht die Leistung und Betriebskosten für einen Membrankontaktoren mit einer konventionellen Entgasungstechnologie für die CO<sub>2</sub>-Entfernung.

**Tabelle 1: Chemikalienverbrauch bei Regeneration des Mixbetts pro Zyklus**

System Konfiguration	Erzieltes CO <sub>2</sub>	MB Größe	MB Gesamt Produktwasser	Netto Volumen	Chemikalienverbrauch pro Zyklus		Neutralisation HCl Verbrauch
					30% HCL (Kg)	100% NaOH	30% HCL
Ohne CO <sub>2</sub> Entfernung	20 ppm	D2700xH3700	2755 m <sup>3</sup> (727,794 gal)	2640 m <sup>3</sup> (697,414 gal)	860	516	556
Mit CO <sub>2</sub> Entfernung (Rieseler)	8 ppm	D2400xH3350	2723 m <sup>3</sup> (719,341 gal)	2640 m <sup>3</sup> (697,414 gal)	620	372	450
Mit CO <sub>2</sub> Entfernung (Liqui-Cel)	1.5 ppm	D2100xH3300	2702 m <sup>3</sup> (713,793 gal)	2640 m <sup>3</sup> (697,414 gal)	466	278	376

**Hinweise:**

- 1) CO<sub>2</sub>-Ausgangswert des Rieselers wurde mit 8,0 ppm kalkuliert unter Betrachtung saisonaler Temperaturschwankungen, welche die Leistung bei kaltem Wetter beeinflusst.
- 2) CO<sub>2</sub>-Ausgangswert des Liqui-Cel® Systems wurde auf 1,5 ppm festgelegt um die Kapitalkosten des Systems zu reduzieren. Niedrigere CO<sub>2</sub>-Ausgangswerte sind erreichbar und müssen in bei den Notwendigkeiten der Anlage in Betracht gezogen werden.

Wie in Tabelle 2 dargestellt wird beträgt die Kosteneinsparungen errechnet aus dem Chemikalienverbrauch bei der Nutzung eines Membransystems im Vergleich zu einem herkömmlichen Entgasungssystem mehr als 120.000 CNY (17.593 USD) pro Jahr. In dieser Zahl nicht enthalten, sind die zusätzlichen Kosten im Zusammenhang mit der Abwasserbehandlung und dem zusätzlichen Wasser für den Betrieb des größeren Ionenaustauschers. Dabei können zusätzliche Kosteneinsparungen durch ein kleineres Mischbett-System erzielt werden.

Für Membransysteme können zusätzliche Wertschöpfung in Betracht gezogen werden. Die Membran wirkt als Barriere zwischen der Gas- und Flüssigkeitsphase. Dadurch wird verhindert, dass Partikel und andere Schmutzstoffe aus der Luft das RO-Permeat kontaminierenden. Dies ist besonders wichtig in einem Umfeld in dem Entgaser sich durch Kontamination mit Umgebungsluft als nicht praktisch erweisen. Die Membran ist zudem modular aufgebaut und kann leicht erweitert werden, z.B. um der Anlage bei wachsender Nachfrage gerecht zu werden.

**Tabelle 2: Chemikalienkosten für 110 m<sup>3</sup>/h System**

System Konfiguration	30% HCl Verbrauch (metrische Tonne)	HCl Kosten CNY (USD) <sup>3</sup>	NaOH Verbrauch (metrische Tonne) <sup>2</sup>	NaOH Kosten CNY (USD)	Gesamte Regenerierungskosten CNY (USD) <sup>4</sup>	Gesamte jährliche Regenerierungskosten CNY (USD)
Ohne CO2 Entfernung	1.416	878 (129)	0.516	1032 (151)	1910 (280)	697,150 (102,209)
Mit CO2 Entfernung (Rieseler)	1.070	663 (97)	0.372	744 (109)	1407 (206)	513,555 (75,292)
Mit CO2 Entfernung (Liqui-Cel)	0.842	522 (75)	0.278	556 (82)	1078 (158)	393,470 (57,686)

**Hinweise:**

- 1) HCl Kosten basieren auf 620 CNY/metric ton (\$91/metric ton)
- 2) NaOH Kosten basieren auf 2000 CNY/metric ton (\$293/ metric ton)
- 3) Umrechnungssatz für CNY in USD beträgt 0.14661 vom 11/2008
- 4) Gesamtkosten basieren auf 365 Tage/Jahr

Dieses Produkt ist nur zur Verwendung durch Personen welche mit der Nutzung vertraut sind. Es muss innerhalb der angegebenen Grenzen verwendet werden. Alle Verkäufe unterliegen den Bedingungen und Konditionen von Membrana. Der Käufer übernimmt sämtliche Verantwortung für die Eignung und Tauglichkeit für den Einsatz als auch für den Schutz der Umwelt und für Gesundheit sowie Sicherheit mit dem Produkt. Der Verkäufer behält sich das Recht vor, dieses Dokument ohne vorherige Ankündigung zu ändern. Erkundigen Sie sich bei Ihrem Händler nach der neuesten Version. Nach unserem besten Wissen sind die hierin enthaltenen Informationen korrekt. Doch weder der Verkäufer noch seine Geschäftspartner gewähren den verbundenen Unternehmen irgendeine Haftung für die Richtigkeit oder Vollständigkeit der hierin enthaltenen Informationen. Eine abschließende Feststellung der Eignung von Materialien und ob es sich um eine Verletzung von Patent-, Marken- oder Urheberrechte handelt, liegt in der alleinigen Verantwortung des Benutzers. Die Nutzer sollten sich durch unabhängige Untersuchung aller Materialien informieren, dass das Material verwendet werden kann. Wir haben bestimmte Gefahren beschrieben, aber wir können nicht garantieren, dass dies die einzigen Gefahren sind welche existieren. Nichts hieraus sollte als eine Empfehlung oder eine Lizenz zur Nutzung irgendeiner Information herangezogen werden, die im Widerspruch zu einem Patent-, Marken- oder Urheberrecht der Verkäufer oder anderen steht. Bitte lesen Sie unsere Betriebsanleitung vollständig bevor Sie die Module installieren und benutzen.

DIE HIERIN ENTHALTENEN INFORMATIONEN UND VERKAUFSPRODUKTE SIND "AN SICH" OHNE GEWÄHRLEISTUNG JEDLICHER ART, WEDER AUDRÜCKLICH NOCH IMPLIZIERT, INKLUSIVE; ABER NICHT BESCHRÄNKT AUF, DIE GESETZLICHE GEWÄHRLEISTUNG DER GEBRAUCHSFÄHIGKEIT, DIE EIGNUNG FÜR BESTIMMTE ZWECKE ODER VERWENDUNGEN, ODER NICHTVERLETZUNG VON GEISTIGEM EIGENTUM. AUF KEINEN FALL IST DER VERKÄUFER FÜR JEDWEDE BESONDERE; BEILÄUFIGE; INDIREKTE ODER DARAUS FOLGENDE SCHÄDEN JEDLICHER ART; ODER JEDLICHER SCHÄDEN; DIE AUS DER VERWENDUNG DER HIERIN ENTHALTENEN INFORMATIONEN UND VERKAUFTEN PRODUKTE RESULTIEREN HAFTBAR.

Liqui-Cel, SuperPhobic, MiniModule und MicroModule sind eingetragene Warenzeichen der Membrana-Charlotte, Eine Abteilung der Celgard, LLC.

Um sicherzustellen, dass Ihnen die aktuellsten Informationen zu unseren Produkten vorliegen, beachten Sie bitte die englischen Versionen unserer Literatur, welche über unsere Website zu beziehen sind. Die englischen Dokumente sind korrekt und diejenigen Dokumente auf welche Sie verweisen sollten.

Copyright © 2010 Membrana – Charlotte All rights reserved. (TB68 Rev1\_10-05 GER)

**Membrana – Charlotte**  
 A Division of Celgard, LLC  
 13800 South Lakes Drive  
 Charlotte, North Carolina 28273  
 USA  
 Phone: +1 (704) 587 8888  
 Fax: +1 (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

**Japan Office**  
 Shinjuku Mitsui Building, 27F  
 1-1, Nishishinjuku 2-chome  
 Shinjuku-ku, Tokyo 163-0427  
 Japan  
 Phone: +81 3 5324 3361  
 Fax: +81 3 5324 3369

**MEMBRANA**  
 Underlining Performance

[www.liqui-cel.com](http://www.liqui-cel.com)

A **POLYPORE** Company

