



1 *CDI-Prozess mit Membranadsorbern.*

KAPAZITIVE DEIONISIERUNG (CDI)

Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB

Nobelstraße 12
70569 Stuttgart

Kontakt

Dr.-Ing. Berta Spasova
Telefon +49 711 970-4092
berta.spasova@igb.fraunhofer.de

Dr.-Ing. Carsten Pietzka
Telefon +49 711 970-4115
carsten.pietzka@igb.fraunhofer.de

www.igb.fraunhofer.de

Die kapazitive Deionisierung (CDI) ist ein Verfahren, um Ionen aus Lösungen mittels einem elektrischem Feld zu entfernen. Die Ionen werden dazu in porösen Elektroden-Adsorbern gespeichert. Die Ionen werden anschließend Durch Umkehr des elektrischen Feldes beziehungsweise Kurzschluss der beiden Elektroden werden die Ionen anschließend wieder freigesetzt und in einem Konzentrat abgeführt.

Das Fraunhofer IGB arbeitet auf dem Gebiet der CDI mit dem Industriepartner Idropan Dell'Orto Depuratori S.R.L. (Italien) zusammen. Idropan vertreibt bereits CDI-Systeme, vorwiegend zur Trinkwasseraufbereitung, und hält entsprechende Schutzrechte.

Anwendungsbeispiele für CDI

- Trinkwasseraufbereitung und (Teil-)Entsalzung
- Entsalzung von Prozesswässern
- Reinstwasserherstellung
- Entfernung von Schadstoffen wie Nitrat, Arsen oder Schwermetallen
- Rückgewinnung oder Konzentrierung von Wertstoffen
- Wasserenthärtung



2



3

Leistungsdaten bereits kommerziell verfügbarer CDI-Systeme

Der wesentliche Vorteil der CDI gegenüber z. B. der Umkehrosmose (RO) besteht in einem geringen Energieverbrauch bei gleichzeitiger hoher Deionisationseffizienz. Entsprechend den Anforderungen können CDI-Systeme spezifiziert, angepasst und ausgelegt werden:

- Eingangsleitfähigkeiten von bis zu 2000 $\mu\text{S}/\text{cm}$
- Reduzierung der Ionenkonzentration (Leitfähigkeit) um bis zu 95 %
- Produktleitfähigkeiten von bis zu 2–5 $\mu\text{S}/\text{cm}$
- Wassereffizienz bis zu 85 %: Etwa 85 % des behandelten Wassers wird zurückgewonnen und nur 15 % als Konzentrat abgeführt
- Geringer Energieverbrauch im Bereich von 1 kWh/m^3
- Durchsatz derzeit verfügbarer Systeme bis zu 1 m^3/h
- Investitionskosten von 1500–7500 € je nach Anlagengröße (vergleichbar mit entsprechenden RO-Systemen)
- Minimaler Wartungsaufwand, keine Scaling-Effekte durch automatischen Reinigungszyklus basierend auf geringen Mengen ökologisch unbedenklicher organischer Säuren
- Kein weiterer Chemikalieneinsatz notwendig

Im Vergleich zu Technologien wie Umkehrosmose (RO) erreicht die CDI eine höhere Wassereffizienz (bei RO typischerweise 70 % oder geringer) bei niedrigerem Energieverbrauch (im Falle von RO typischer-

weise 2–4 kWh/m^3) und reduziertem Wartungsaufwand.

Aktuelle Entwicklungen gemeinsam mit Idropan

- Weitere Reduktion des Energieverbrauches
- Erhöhung des Durchsatzes
- Erhöhung der möglichen Eingangskonzentration auf Leitfähigkeiten über 2000 $\mu\text{S}/\text{cm}$
- Auslegung von Systemen für kundenspezifische Applikationen
- Integration von weiteren Verfahren (z. B. Elektrodialyse)

Unser Leistungsangebot

- Beratung zu Applikationen und Handlungsempfehlungen
- Durchführung von Pilotversuchen für kundenspezifische Applikationen und Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen
- Auslegung und Optimierung des Verfahrens auf den jeweiligen Anwendungsfall
- Systementwicklung/Integration der CDI in den kundenspezifischen Gesamtprozess

- 2 *Demonstrationsanlage zur kapazitiven Deionisation (CDI) am Fraunhofer IGB in Kooperation mit Idropan Dell'Orto Depuratori S.R.L.*
- 3 *Eine Anwendung für CDI ist die Wasserenthärtung.*

In Kooperation mit

IDROPAN-DELL'ORTO
DEPURATORI S.R.L.