

# Hallenbad Rheine - Vergleich Desinfektionsverfahren

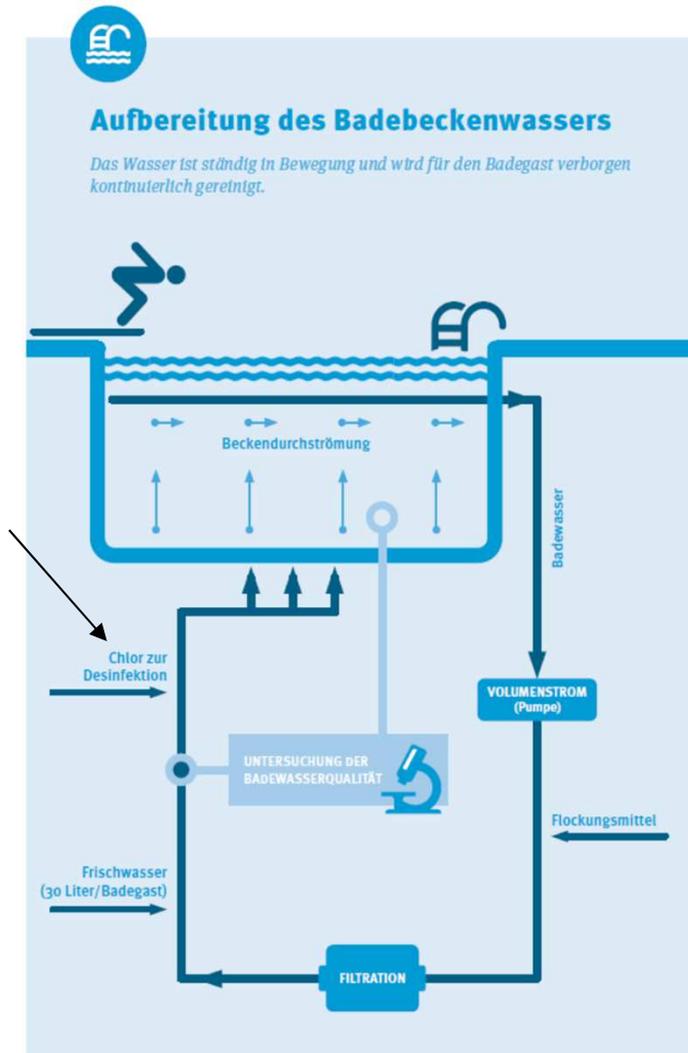


planungsgruppe

Beratende Ingenieure



- Allgemeines
- Aufgabenstellung
- Chlorgas – Vor- und Nachteile
- Membranzellenelektrolyse – Vor- und Nachteile
- Rohrzellenelektrolyse – Vor- und Nachteile
- Durchflusselektrolyse – Vor- und Nachteile
- Natriumhypochlorit und Calciumhypochlorit
- Fazit



## Wozu brauchen wir Chlor im Badewasser

Jeder Mensch gibt im Schnitt ca. 2 Mio Mikroorganismen beim Baden ab. Die meisten davon sind harmlos. Es können aber auch Mikroorganismen eingetragen werden die Erkrankungen hervorrufen können. Diese gilt es zu eliminieren.

### INFO

#### Chlorung

Bei der Einleitung von Chlorgas in Wasser bildet sich eine desinfizierende chlorhaltige Säure (hypochlorige Säure). Chlorgas ist dann im Badewasser nicht mehr vorhanden. Alternativ kann man deshalb auch gleich Salze dieser Säure (Natrium- oder Kalziumhypochlorit) als Lösung dem Wasser zugeben. Die durch die hypochlorige Säure erfolgende schnelle Abtötung (innerhalb weniger Sekunden) von Mikroorganismen und Krankheitserregern wird durch eine kontinuierliche Messung der sogenannten Redox-Spannung des Badewassers überwacht.





- Wirtschaftliche Lösung für das Hallenbad und möglichst auch für das Freibad
- Verfahrenstechnisch sinnvolles Verfahren auswählen

Trinkwasseranalyse:

- pH-Wert: 7,69
- Säurekapazität: 1,856 mmol/l
- Gesamthärte: 9,73 ° dH



- Auf Grund der vorliegenden Füllwasseranalyse wird von einer Desinfektion mit Natriumhypochlorit oder Calciumhypochlorit abgeraten
- Alkalische Verfahren führen zu einem starken Anstieg des pH-Wertes, was den Verbrauch an pH-Senkern und damit die Betriebskosten erhöht
- Lagerung von Natriumhypochlorit auf Grund des schnellen Zerfalls nur bedingt möglich
- Hohe Anforderungen Lagerung von Calciumhypochlorit (Staubentwicklung, brandfördernd)
- Kontakt mit Produkt möglich



- Elementarer Wirkstoff, kein Zerfall zu Chlorat durch Überlagerung
- Jahrzehntelange Erfahrungen im Umgang mit Chlorgas
- Ausgereifte Technik zur Bevorratung, Dosierung und Messung
- Sicherer Betrieb durch Vollvakuumtechnik
- Sicheres Handling da kein offener Umgang mit dem Gefahrstoff
- Das Personal ist bereits mit der Technik vertraut





- Sichere Lagerung da spezielle Anforderungen an den Lagerraum
- Gaswarngerät, Berieselungsanlage evtl. mit Natriumthiosulfat
- Niedrige Betriebskosten
- pH-Wert senkend (pH-Wert der Chlorklösung ca. 2-2,5)
- Pufferung der Säurekapazität mit Marmorkies
- Chlorgasraum und -technik kann für das Freibad mitgenutzt werden



## Desinfektion mit Chlorgas - Nachteile



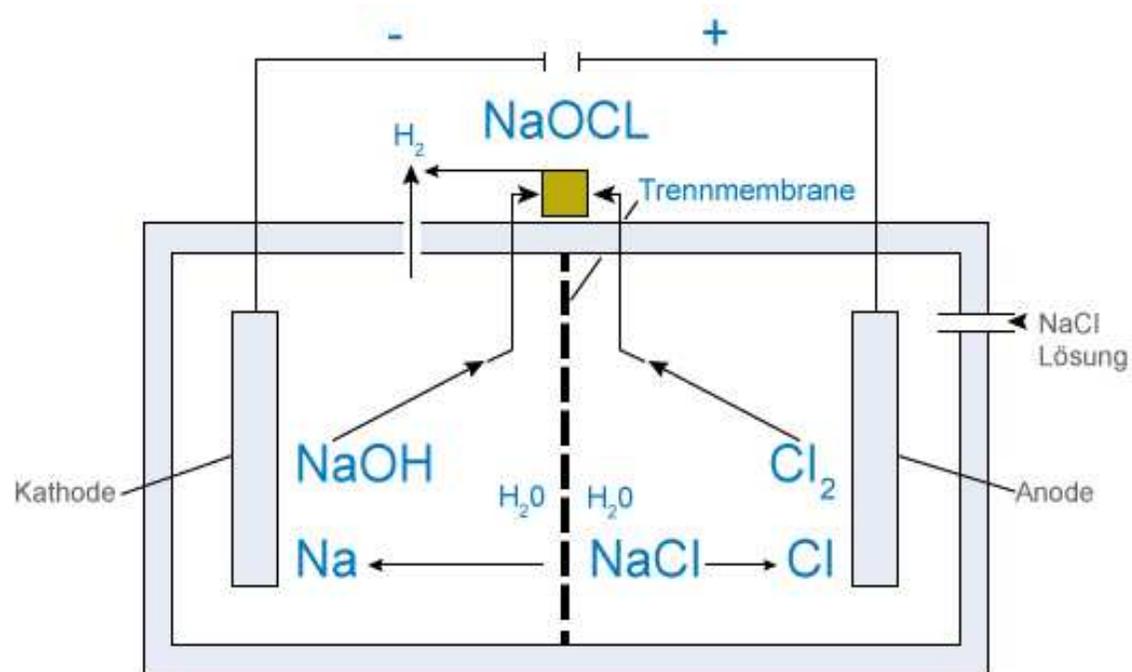
- Hohe Anforderungen an die Lagerbedingungen von Gefahrstoffen
- Hohe Anforderungen an das Personal
- Transport von Gefahrstoff zum Einsatzort



# Desinfektion mit Natriumhypochlorid aus Membranzellenelektrolyse



- Trennung von Ausgangsstoffen und Produkt (in situ)
- Dadurch keine Aufsalzung des Beckenwassers



## Desinfektion mit Membranzellenelektrolyse - Vorteile



- Kein Handling von Gefahrstoffen (nur Kochsalz)
- Kein Transport von Gefahrstoff zum Einsatzort
- Kaum Zerfall zu Chlorat, weil vor Ort nach Bedarf hergestellt



## Desinfektion mit Membranzellenelektrolyse - Nachteile



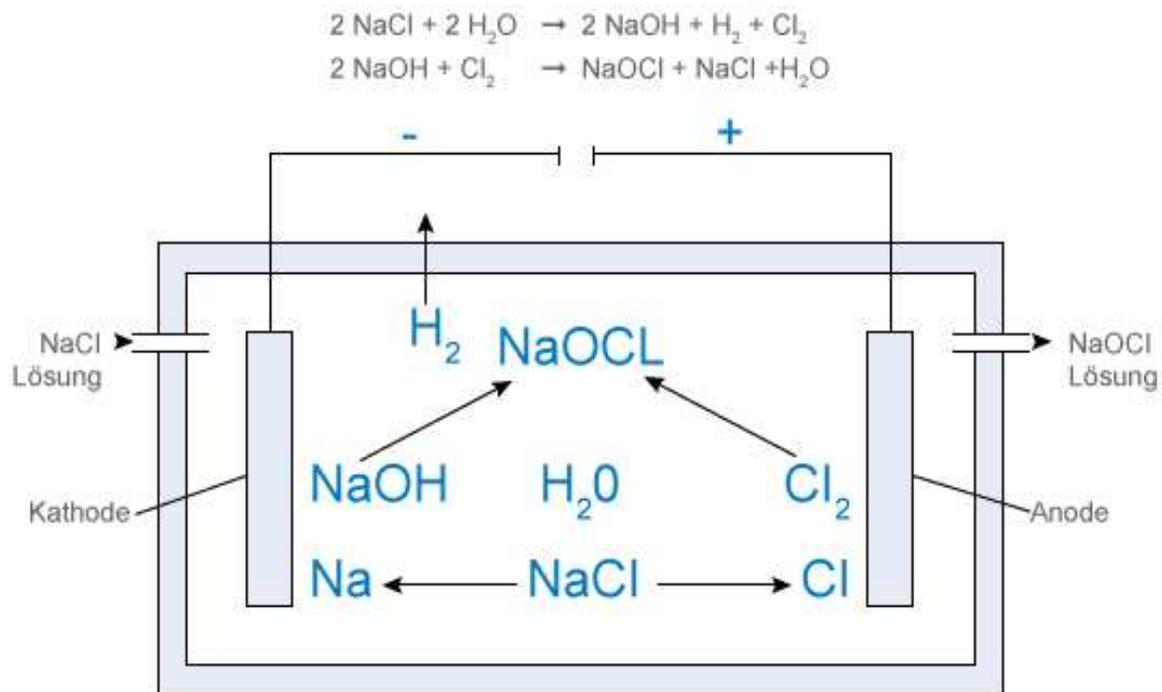
- Hohe Investitionskosten
- Bei Ausfall der Anlage alle Becken ohne Chlor
- Hohe Wartungs- und Ersatzteilkosten
- Relativ hohe Betriebskosten für den Stromaufwand
- Hoher Bedarf für die pH-Regulierung
- Nachweis Biozidverordnung für in situ derzeit unklar



# Desinfektion mit Natriumhypochlorid aus Rohrzellenelektrolyse



- Elektrolyse findet direkt im Medium (Salzwasser) statt, ohne Trennung der Medien
- Dadurch Aufsalzung des Beckenwassers (Salzschlupf)



## Desinfektion mit Rohrzellenelektrolyse - Vorteile



- Kein Handling von Gefahrstoffen (nur Natursole)
- Kein Transport von Gefahrstoff zum Einsatzort
- Kaum Zerfall zu Chlorat, weil vor Ort nach Bedarf hergestellt
- Geringer Wartungsaufwand





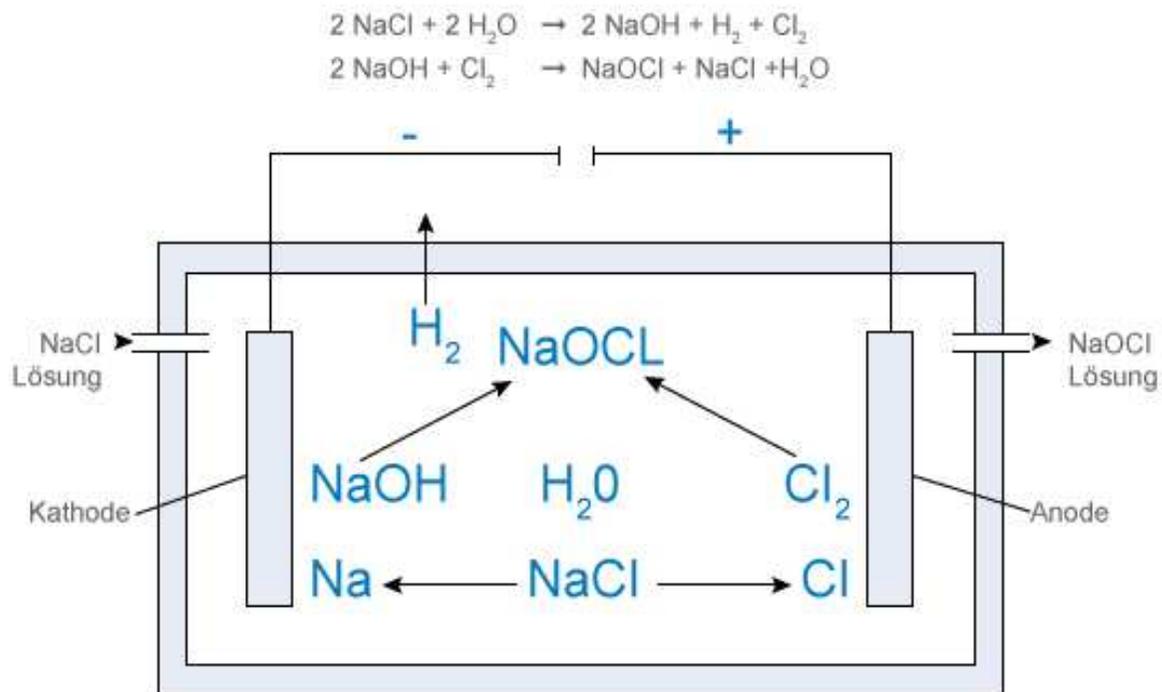
- Bei Ausfall der Anlage alle Becken ohne Chlor
- Salzschlupf führt zu Aufsalzung der Becken
- Solefeste Ausführung sämtlicher Installationen erforderlich, dadurch hohe Investitionskosten in allen Gewerken
- Nicht ohne Weiteres für das Freibad zu verwenden, da die Installationen nicht solefest sind
- Biozidverordnung



# Desinfektion mit Natriumhypochlorid aus Durchflusselektrolyse



- Elektrolyse findet direkt im Medium (Beckenwasser) statt, ohne Trennung der Medien
- Dadurch Aufsalzung des Beckenwassers erforderlich ( ca. 0,5%)



## Desinfektion mit Durchflusselektrolyse - Vorteile



- Kein Handling von Gefahrstoffen (nur Salz für Beckenwasser erforderlich)
- Kein Transport von Gefahrstoff zum Einsatzort
- Kaum Zerfall zu Chlorat, weil vor Ort nach Bedarf hergestellt
- Höherer Wartungsaufwand





- Beckenwasser muss aufgesalzt werden
- Solefeste Ausführung sämtlicher Installationen erforderlich, dadurch hohe Investitionskosten in allen Gewerken
- Nicht ohne Weiteres für das Freibad zu verwenden, da die vorh. Installationen nicht solefest sind
- Fällt als in situ unter die Biozidverordnung. Nachweis sehr problematisch





- Als Biozidprodukt gelten neben Produkten die direkt auf Schadorganismen wirken, wie **Desinfektionsmittel**, Insektizide, Rodentizide und Holzschutzmittel auch solche Produkte, die Schädigungen vorbeugen sollen.
- Ziel der Verordnung ist es, das Bereitstellen von Biozidprodukten auf dem Markt und die Verwendung innerhalb der Europäischen Union zu harmonisieren.
- Die Biozid-Verordnung erfasst auch die Biozidprodukte, bei denen der Biozid-Wirkstoff erst vor Ort hergestellt wird, sogenannte *in situ* Wirkstoffe. Darunter fallen auch alle Elektrolyseanlagen.
- Bevor ein Biozidprodukt auf dem Markt bereitgestellt und verwendet werden darf muss es zugelassen werden. Folglich durchläuft jedes Biozidprodukt ein nationales oder EU-weites Zulassung- bzw. Notifizierungsverfahren.



- Die industriell gefertigten Produkte wie Chlorgas, Calciumhypochlorid und Natriumhypochlorid liefern die Zulassung mit dem Produkt mit.
- Die in situ verwendeten Anlagenhersteller von Elektrolyseanlagen hängen derzeit in der Luft. Ab 2019 kann u.U. keine Elektrolyse mehr verwendet werden. Der Einsatz von Elektrolyseanlagen ist auf Grund dieser Unsicherheit deutlich zurückgegangen.
- Derzeit laufen die Bemühungen der DGfB die Grundstoffe für die Chlorerzeugung mit einer Zulassung umzusetzen. Das heißt der Salz- oder Sole-Lieferant muss die Zulassung für sein Produkt erwirken.
- Der Einsatz einer Durchflusselektrolyse ist auf Grund des Grundstoffes „aufgesalztes Beckenwasser“ problematisch.



- Auf Grund des hohen pH-Wertes von 7,69 ist ein alkalisches Desinfektionsmittel nicht zu empfehlen
- Chlorgas kann für Hallen- und Freibad genutzt werden, keine doppelte Anlagentechnik nötig
- Bei Anwendung von Elektrolyse für das Hallenbad sind zwei unterschiedliche Systeme parallel in Betrieb. Des Weiteren ist die Zulassung durch die Biozidverordnung im ungewissen.
- Bei Dosierung von Natriumhypoclorit oder Calciumhypochlorit wird viel Säure benötigt, was die Betriebskosten in die Höhe treibt