

# Desinfektion in der Trinkwasserversorgung

**Der Einsatz von chemischen Desinfektionsmitteln in der  
Trinkwasserversorgung**

**Anschaffung, Lagerung, Arbeitssicherheit, Dosierung und Entsorgung**

**Ing. Gian Matteo Vanzetta**

ProMinent Italiana Srl

Via Dürer, 29

I - 39100 Bolzano

Tel. +39 0471 920000

# Das Trinkwasser

- „Trinkwasser“ ist alles Wasser was zum trinken, kochen, zur Körperpflege, Reinigen von Gegenständen die mit Lebensmitteln in Berührung kommen, sowie zum Reinigen von Gegenständen die mit dem menschlichen Körper in Berührung kommen genutzt wird.
- Wasser für den menschlichen Gebrauch muss frei von Krankheitserregern, genusstauglich und rein sein.

# Das Trinkwasser

- Im Wasser für den menschlichen Gebrauch dürfen Krankheitserreger nicht in Konzentrationen enthalten sein, die eine Schädigung der menschlichen Gesundheit besorgen lassen.
- Existieren Verordnungen, die sich auf Grenzwerte für mikrobiologische Parameter beziehen.
- Liegen Tatsachen vor, die zum auftreten übertragbarer Krankheiten führen können, muss ein Aufbereitung, erforderlichenfalls unter Einschluss einer Desinfektion, nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik erfolgen.  
In Leitungsnetzen, in denen die Anforderungen durch Desinfektion eingehalten werden können, muss eine hinreichende Desinfektionskapazität durch freies Chlor oder Chlordioxid vorgehalten werden.

# Vergleich von Desinfektionsmitteln - allgemein

Experts in Chem-Feed and Water Treatment

	<b>Chlor</b>	<b>ClO<sub>2</sub> Chlordioxide</b>	<b>Ozon</b>	<b>UV</b>
<b>Desinfektionskraft</b>	<b>mittel</b>	<b>stark</b>	<b>am stärksten</b>	<b>mittel</b>
<b>Depotwirkung</b>	<b>Stunden</b>	<b>Tage</b>	<b>Minuten</b>	<b>keine</b>
<b>pH-Abhängigkeit</b>	<b>extrem</b>	<b>keine</b>	<b>mittel</b>	<b>keine</b>
<b>Nebenprodukte</b>	<b>THM, AOX</b>	<b>Chlorit</b>	<b>evtl. Bromat</b>	<b>evtl. Nitrit</b>
<b>Investition</b>	<b>gering-hoch</b>	<b>mittel</b>	<b>mittel-hoch</b>	<b>mittel</b>
<b>Unterhalt</b>	<b>mittel</b>	<b>mittel</b>	<b>gering</b>	<b>gering</b>

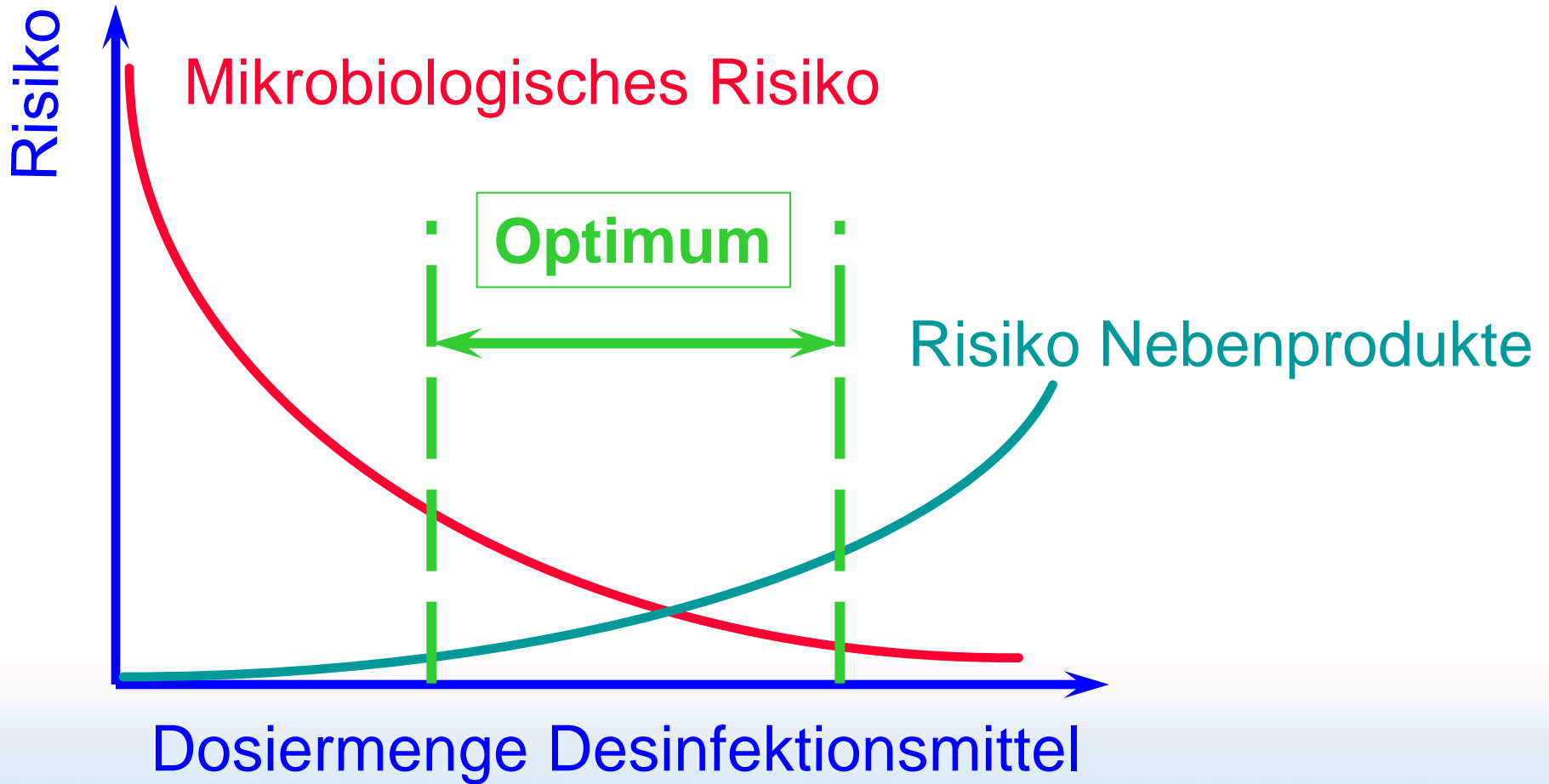
# Vergleich von Desinfektionsmitteln- CT-Wert

Experts in Chem-Feed and Water Treatment

<b>Micro-organismus</b>	<b>Reduk-tions-rate</b>	<b>Chlor</b>	<b>Chlordioxid</b>	<b>Ozon</b>	<b>UV</b>
	<b>(%)</b>	<b>c x t (ppm x min)</b>	<b>c x t (ppm x min)</b>	<b>c x t (ppm x min)</b>	<b>J/m<sup>2</sup></b>
<b>Crypto-sporidium parvum</b>	<b>99.9</b>	<b>1440</b>	<b>&gt; 120</b>	<b>&gt; 5</b>	<b>100-200 (99.99 %)</b>
<b>Giardia lamblia</b>	<b>99.9</b>	<b>104-122</b>	<b>23</b>	<b>1.4</b>	<b>100-200 (99.99 %)</b>
<b>Escherichia Coli</b>	<b>&gt; 99.99</b>	<b>3-4</b>	<b>1.2</b>	<b>0.012 - 0.4</b>	<b>128</b>

# Desinfektion: Nutzen und Risiko von Nebenprodukten

Experts in Chem-Feed and Water Treatment



# Themenüberblick

- Mögliche Produkte für die „Notchlorung“ (Bedarfsdesinfektion)
- Hinweise für NaOCl
- On-site Chlormessung mit Photometer DPD1
- Aufbau einer Dosieranlage
- Beispiele für Dosierstationen
- Betrieb von Chlorstationen
- Berechnungsbeispiele
- Wartung

# Mögliche Produkte für die „Notchlorung“

Experts in Chem-Feed and Water Treatment

- Natriumhypochlorit 12%, NaOCl
  - wässrige Lösung mit 150g/l Chlor
  - Wirksubstanz baut mit der Zeit ab
  - Bei  $> +12^{\circ}\text{C}$  kristallisiert NaOCl aus
- Calciumhypochlorit  $\text{Ca}(\text{OCl})_2$ , Granulat o. Tablette
  - ca. 70% aktives Chlor, ca. 7% unlösliche Stoffe
  - Bessere Stabilität, geringere Menge Abbauprodukte wie Chlorat
- Chlordioxid
  - Wird vor Ort frisch erzeugt (benötigt eine besondere Installation)
  - Ausgeprägte Stabilität im Rohrnetz
- Chlorgas
  - Lieferung in Gasflaschen
  - Hohe Sicherheitsanforderungen



# Hinweise Chlorung mit NaOCl

- Umgang mit NaOCl 12%
  - stark alkalisch pH ~ 12
  - wirksames Chlor ca. 150g/l
  - ab 5% - 10% Konz. reizend (Haut, Augen, Atmung)
  - ab 10% ätzend
  - in **Verbindung mit Säuren Chlorgasbildung**
  - Lagerung dunkel und kühl  
( $< +12^{\circ}\text{C}$  Kristallbildung, geringere Wirksamkeit)
  - Bei hohen pH-Werten im Wasser lässt Desinfektionswirkung nach
    - Bei pH 8 nur noch 20% aktives Chlor
  - Neigt zum ausgasen (Gefahr von Gasblasen in der Dosierleitung)
- Entsorgung von NaOCl in Abwasser oder Vorfluter
  - stark herunter verdünnen
  - Inaktivierung mit Natriumthiosulfat
  - Inaktivierung mit Wasserstoffperoxid
  - Inaktivierung über Aktivkohlefilter

# Welche Parameter haben Einfluss auf die Zersetzung der Chlorbleichlauge?

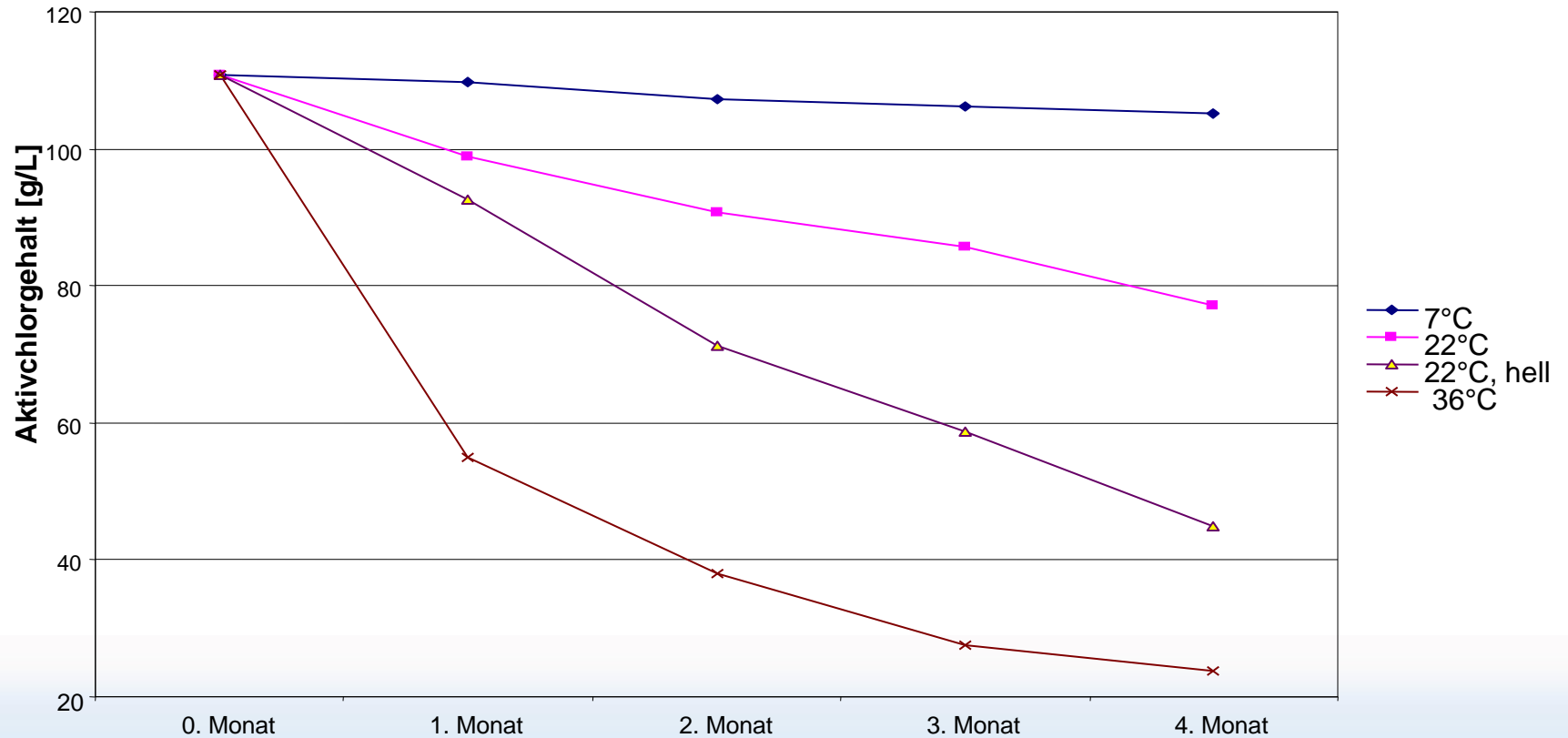
Experts in Chem-Feed and Water Treatment

Folgende Parameter beeinflussen den Grad der Zersetzung der Chlorbleichlauge:

- Temperatur: je höher desto schneller.
- Licht: je heller desto schneller
- Lagerzeit: je länger desto mehr
- Metallionen: Nickel-, Kobalt-, Kupfer- Eisenionen usw.  
können die Zersetzung katalytisch beschleunigen

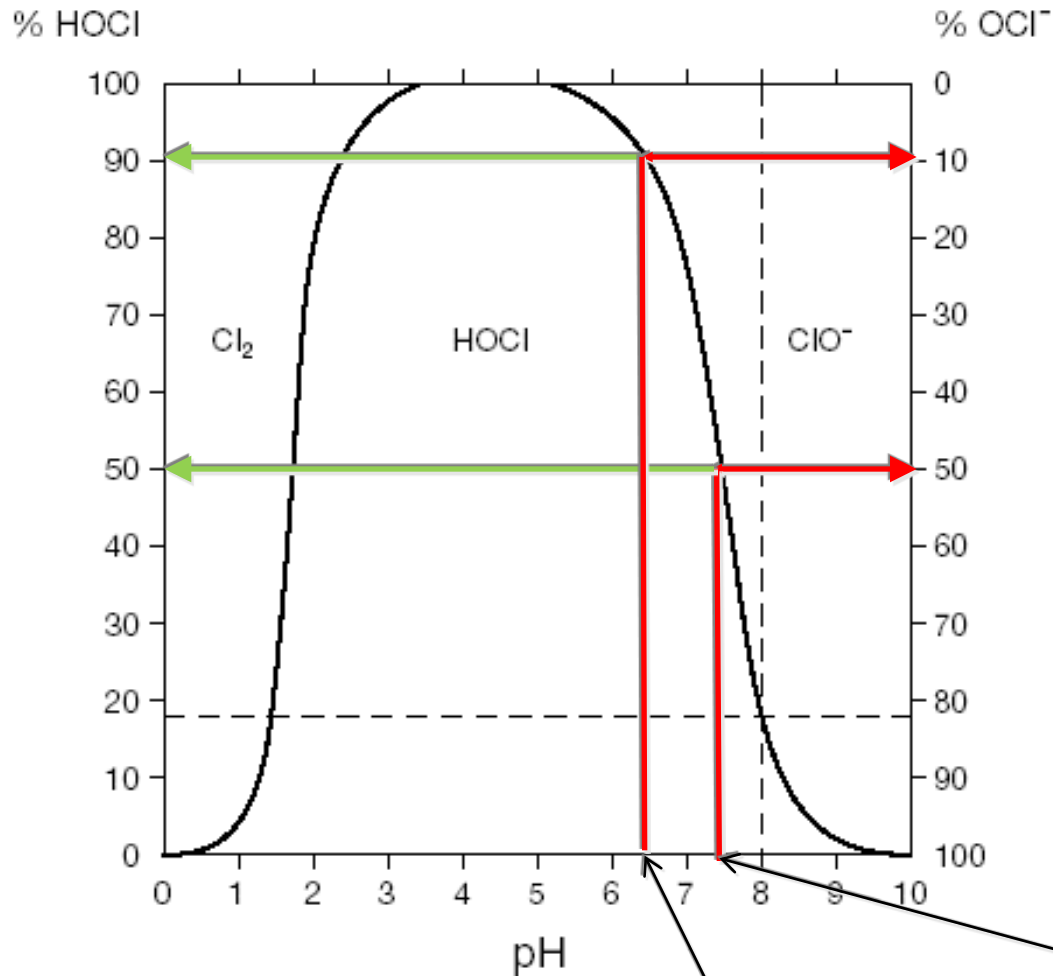
# Abnahme des Aktivchlors bei Lagerung von Chlorbleichlauge

Experts in Chem-Feed and Water Treatment



# pH-Abhängigkeit der Chlorwirkung

Experts in Chem-Feed and Water Treatment



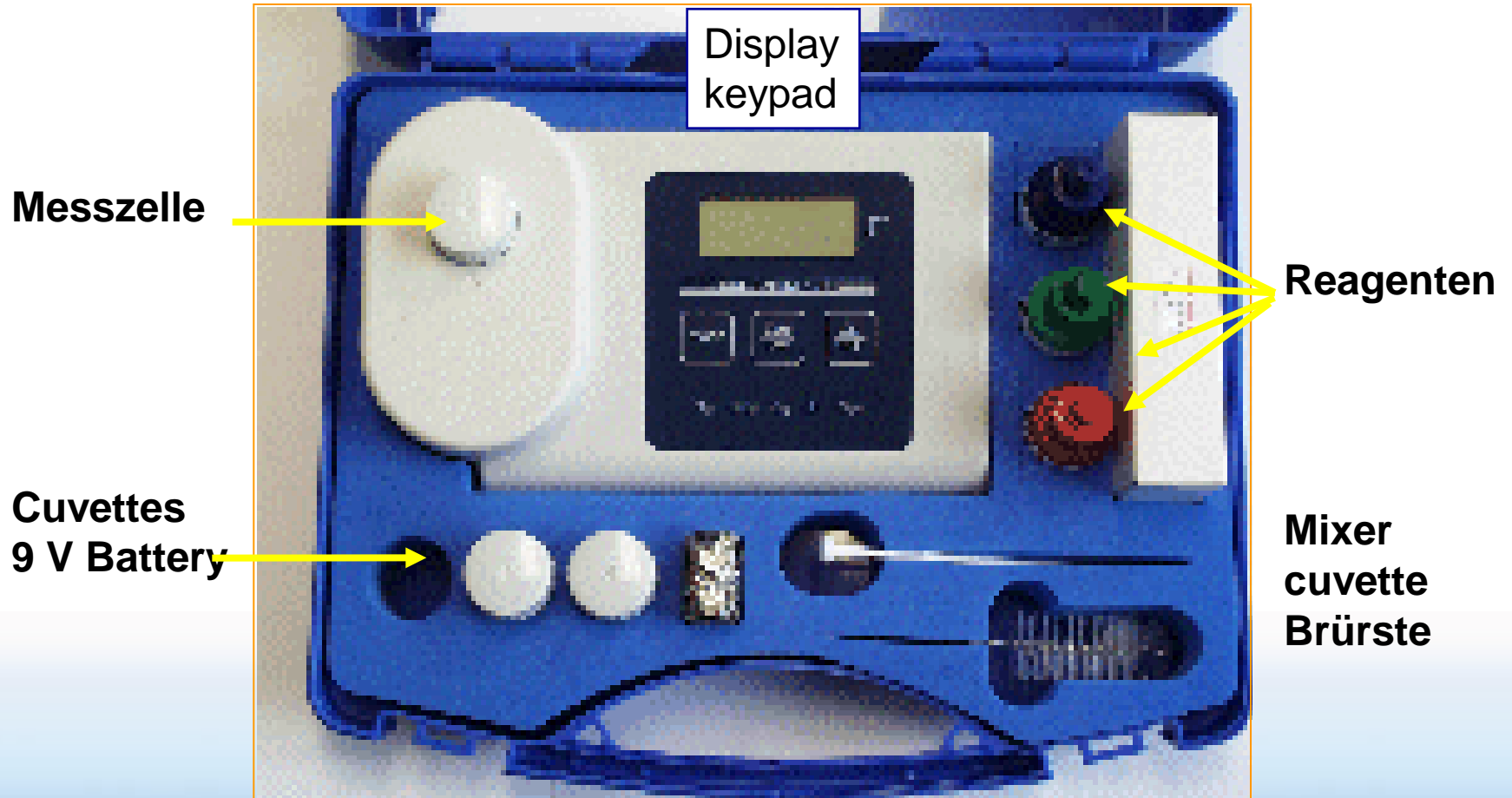
**Dissoziationskurve  
der unterchlorigen  
Säure in Abhängigkeit  
vom pH-Wert**

**pH des  
Wassers  
z.B. 7,5 pH**

**DPD1  
Messung**

# Tragbare Photometer für Chlormessungen DPD1

Experts in Chem-Feed and Water Treatment

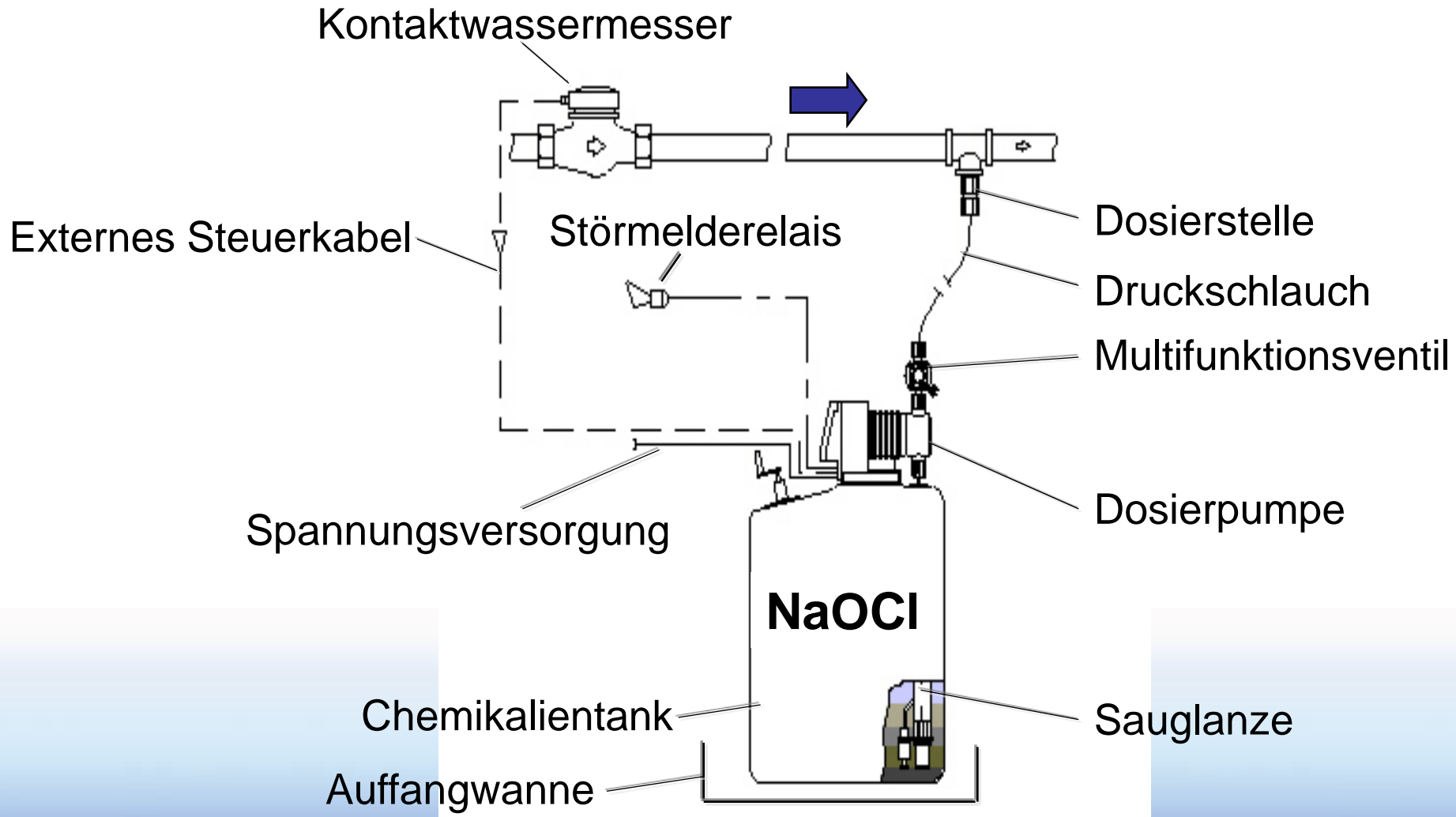


# Aufbau einer Dosieranlage

- Mindestausstattung
  - Dosierpumpe (flexibel einsetzbar)
  - Dosierbehälter
  - Auffangwanne
  - Sauglanze mit zweistufigem Niveauschalter
  - Schlauch
  - Dosierventil / Dosierlanze
  - Steuerkabel
  
- Optionen
  - Mehrfunktionsventil
  - Rollwagen oder Tragegriffe
  - Störmelderelais bei Dosierpumpe

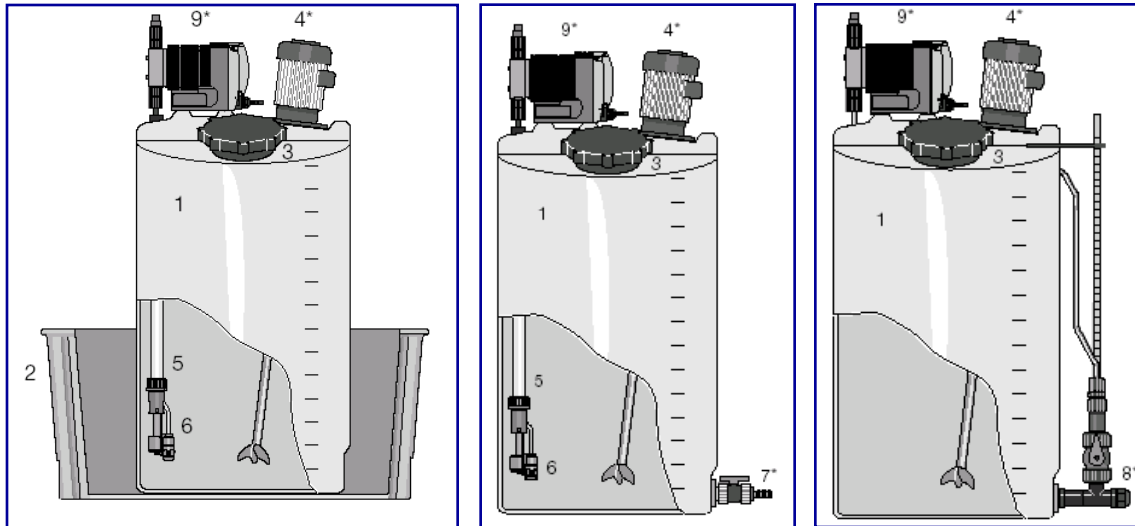
# Aufbau einer Dosieranlage

Experts in Chem-Feed and Water Treatment



# Beispiele für Dosierstationen

## ■ ProMinent Standarddosieranlagen



1. Dosierbehälter PE

3. Schraubdeckel Behälter

5. Sauggarnitur

7. Entleerungsarmatur (optional)

9. Dosierpumpe

2. Auffangwanne stapelbar

4. Handmischer / Rührwerk (optional)

6. Niveauschalter für Sauggarnitur

8. Dosiermesseinrichtung (optional)

Weiteres Zubehör z.B. Dosierventil, Schlauch, Mehrfunktionsventil usw.



# Notchlorstationen 35 Liter

Experts in Chem-Feed and Water Treatment



**Behälter mit Tragegriff**

**Auffangwanne mit Konsole für Gamma/L Dosierpumpe Optionen: 24V - 230V**

**Messgefäß zum Auslitern**

**Dosierlanze mit Kugelhahn**

# Notchlorung 140 Liter inklusive Chlormessung

Experts in Chem-Feed and Water Treatment

- Auffangwanne mit Abdeckhaube
- Auffangwanne mit Tragegriff
- Gamma/L
- Optionen:  
24V - 230V
  
- Handrührwerk
- Dosierlanze mit Kugelhahn



Chlormessstelle komplett

# Dosierstation versorgt mit fotovoltaischer Anlage

Experts in Chem-Feed and Water Treatment

Ca. 100-140W  
12V PV-Modul



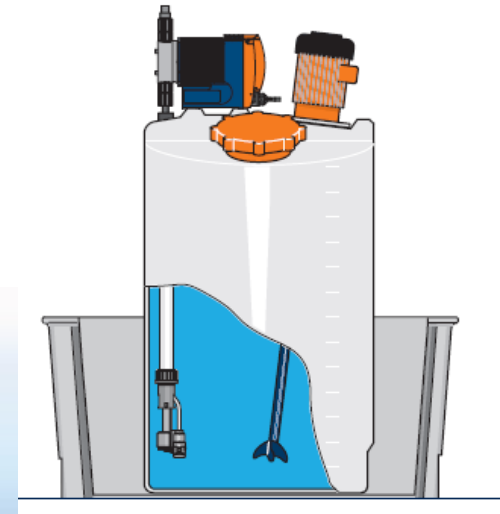
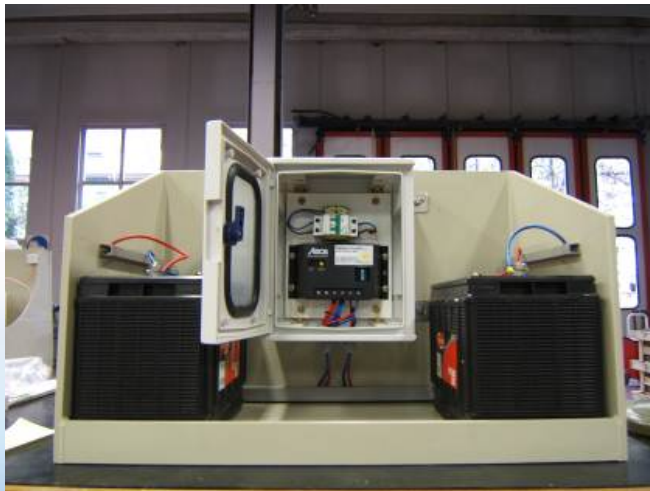
Gel – Akku  
1 bzw. 2  
Akkus mit  
je 100 Ah

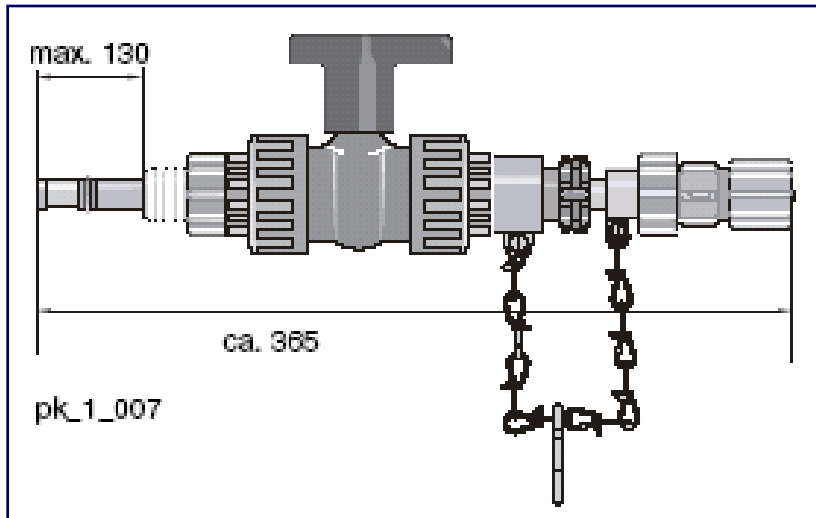
Akku -  
Ladegerät



12V  
Versorgung

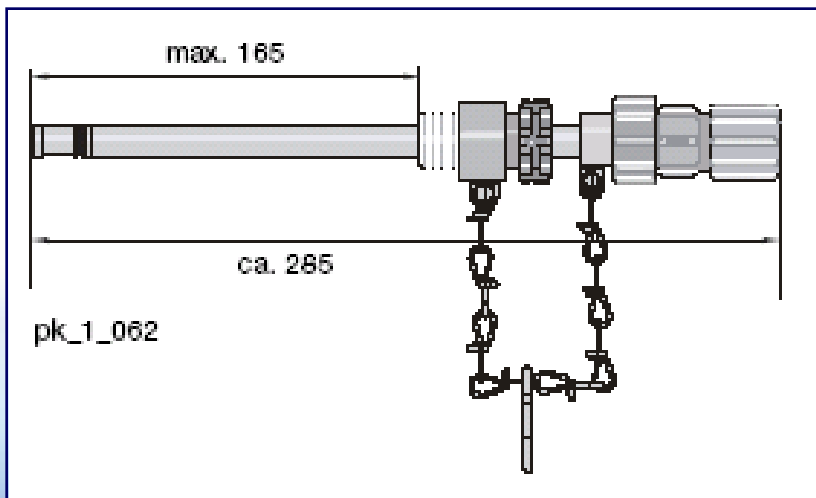
Installationen  
Berg  
Trinkwasseranlagen





## Dosierlanze mit Kugelhahn

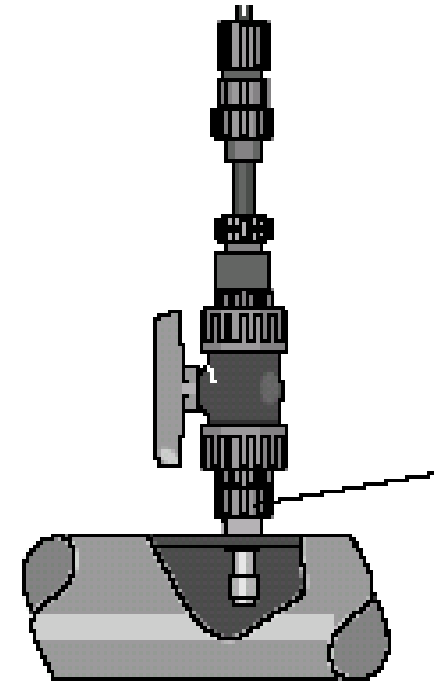
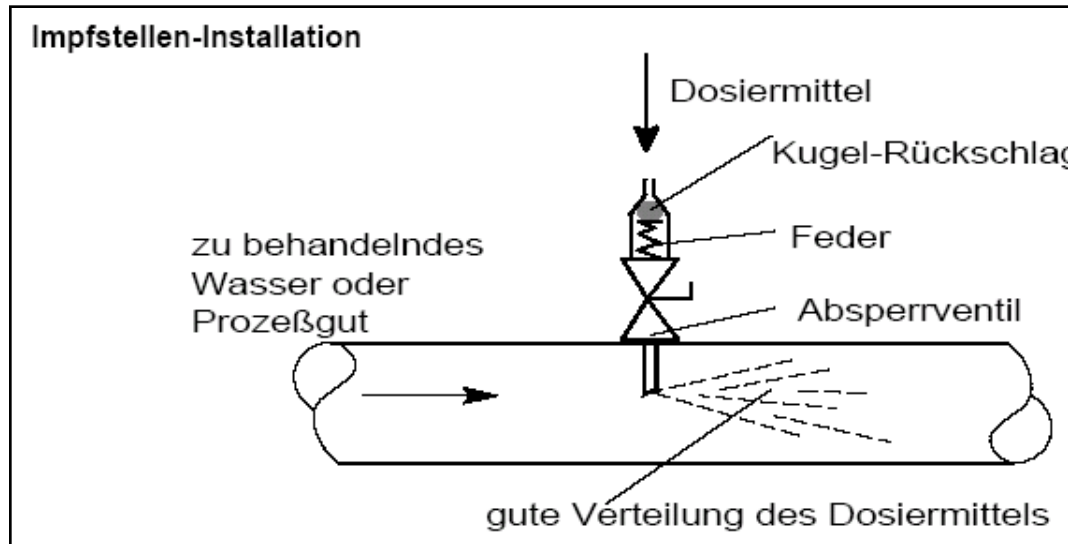
- Einstellbar auf Rohrdurchmesser
- In Betrieb ausbaubar durch Kugelhahn



## Dosierlanze einfach

- Einstellbar auf Rohrdurchmesser

# Impfstellen



**Dosiermittel, die zum auskristallisieren oder schlechtem Vermischen neigen, oder aggressive Dosiermittel, die in Wandnähe der Prozessleitung zu Korrosion führen können, sollten für eine gute Vermischung möglichst in die Rohrmitte injiziert werden.**

# Betrieb von Chlorstationen

- Worauf ist zu achten?
  - Fassungsvermögen des Vorlagebehälters
  - wie lange soll Vorrat reichen ?
  - max. zu behandelnder Wasserdurchfluss
  - Haltbarkeit der Lösung
  - Sinnvoller Arbeitsbereich der Dosierpumpe ggf. muss verdünnt werden
  - Einsatz von **selbstentlüftenden Dosierkopf** je nach Pumpenleistung
  - Impulsabstand bei Einsatz von Kontaktwasserzählern
  - Sauglanze mehrere Zentimeter über Behälterboden
  - flexibler Einsatz
  - Verarbeitung unterschiedlicher Steuersignale
    - Impulse von Kontaktwassermesser
    - Analogsignal von MID

# Betrieb von Notchlorstationen

- Verdünnung von NaOCl
  - bei hartem Verdünnungswasser Kalkausfällung
  - wenn kein enthärtetes Wasser zur Verfügung, Zugabe von Polyphosphat möglich

110g – 150g je m<sup>3</sup> Verdünnungswasser und °dH

  - Polyphosphat muss vollständig gelöst sein (feststofffrei)
  - Polyphosphat darf nicht sauer reagieren (Chlorgasbildung mit NaOCl)
  - bei Zugabe von Polyphosphat die max. Phosphatkonzentration im Trinkwasser beachten
- zunächst Polyphosphat in Behälter geben, dann Verdünnungswasser und zum Schluss NaOCl

# Berechnungsbeispiele

Experts in Chem-Feed and Water Treatment

<b>Basis Formel</b>					
$P = Q \times C$		$g/h = m^3/h \times g/m^3$			
<b>Menge = Durchfluss x Konzentration</b>					
<b>Natriumhypochlorit</b>					
<b>Wasserdurchfluss</b>	<b>Dosierungsanfrage Chemikalie</b>	<b>Lösungskonzentration Chemikalie w/w</b>	<b>Dichte der Lösung Chemikalie</b>	<b>Anfrage Chemikalie</b>	<b>Menge der Chemikalie</b>
m <sup>3</sup> /h	ppm (g/m <sup>3</sup> o mg/l)	%	g/l	g/h	l/h
72	0,2	12%	1100	14,4	0,109

<b>Lager Volumen</b>	<b>Arbeit pro Tag</b>	<b>Reichweite</b>
l	Stunden/Tag	Tage
60	10	55

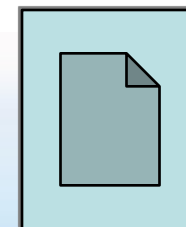


# Berechnungsbeispiele

Experts in Chem-Feed and Water Treatment

Wasserbecken	Dosierungsanfrage Chemikalie	Lösungskonzentration Chemikalie w/w	Dichte der Lösung Chemikalie	Anfrage Chemikalie	Menge der Chemikalie
m3	ppm (g/m3 o mg/l)	%	g/l	g	l
500	0,2	12%	1000	100	0,83

Zeitdosierung Stunden	Dosierungsmenge l/h
2	0,42



File Excel

# Wartung

- **Wartung der Anlage**
  - nach Gebrauch (vor Einlagerung) gründlich spülen
  - Reste von Chlorbleichlauge vollständig aus Behälter und Dosierpumpe entfernen
  - Anschließend, falls erforderlich mit verdünnter Salzsäure (HCl) Kalkbeläge ablösen (1Teil HCl, 3 Teile Wasser)
  - Dosierpumpe ggf. auch mit verdünnter Salzsäurelösung spülen

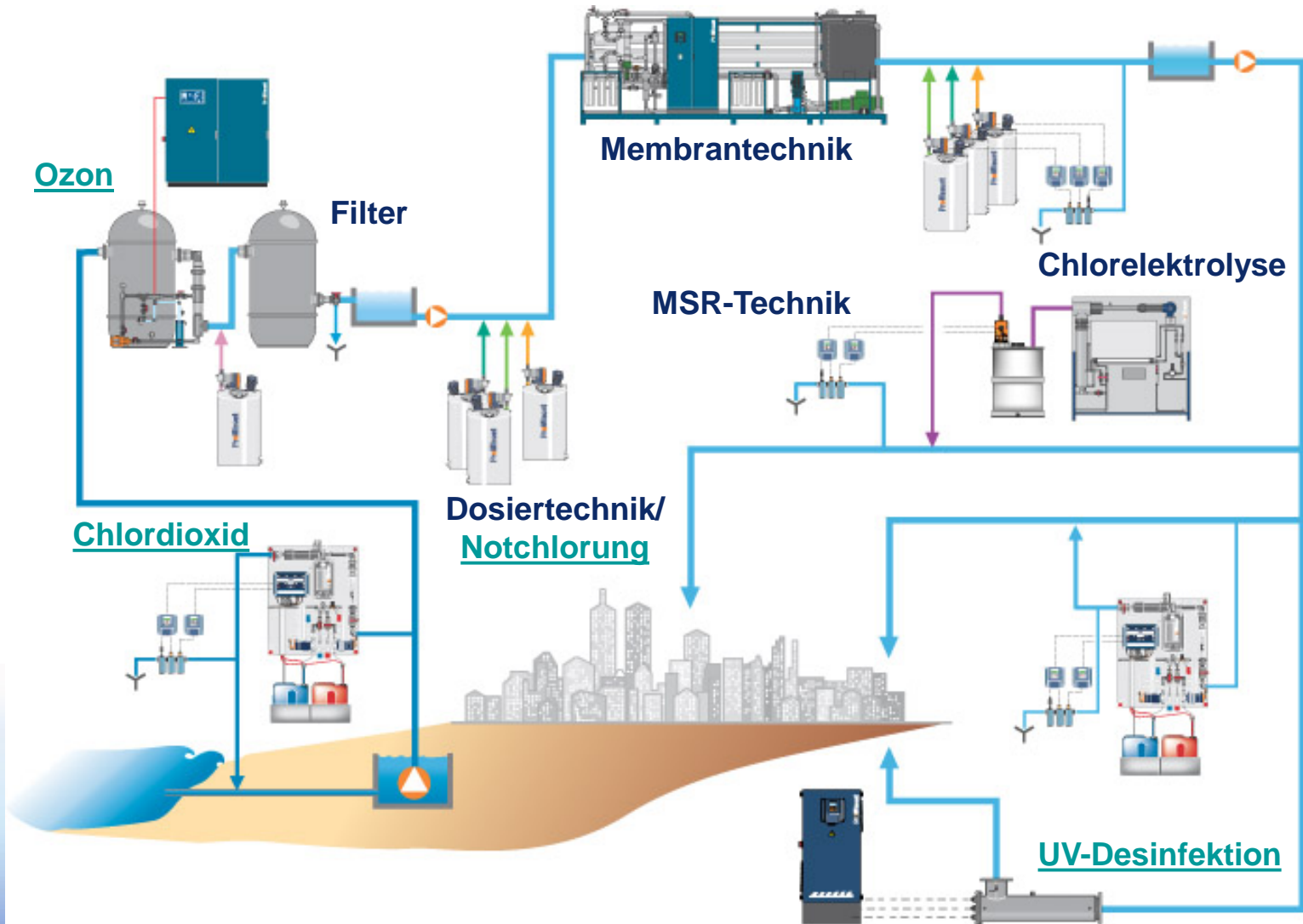
## **ACHTUNG!!!**

Bei Reinigung mit verdünnter Salzsäure, darf kein NaOCl mehr in der Anlage sein.

**Vergiftungsgefahr durch Chlorgasbildung!!!**

# ProMinent® Produkte in der Trinkwasserversorgung

Experts in Chem-Feed and Water Treatment



**Vielen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit!**

**Haben Sie Fragen?**