

<p>Kammerzellen-Elektrolyse ▶</p>	<p>AQUADES DOS-Desinfektionsanlagen funktionieren nach dem diskontinuierlichen Kammerzellen-Elektrolyseverfahren („Batch“-Betrieb) entsprechend DVGW Arbeitsblatt W 229.</p>
<p>Herstellung von „freiem Chlor“ ▶</p>	<p>Die Herstellung der verdünnten wässrigen Natriumchlorid-Lösung für die elektrolytische Generierung von „freiem Chlor“ (Elektrolyt) erfolgt in der Kammerzelle. Bevorratete konzentrierte Natriumchlorid-Lösung mit gleich bleibendem Gehalt an Salz und ein proportionaler Volumenanteil Verdünnungswasser werden zeit- und sensorgesteuert in der jeweiligen Elektrolysezelle zusammengeführt. Dieser hergestellte Elektrolyt wird mittels spezial-beschichteter Elektroden über eine konstante Zeit mit konstantem Strom elektrolysiert, so dass die gebildete Dosier-Stammlösung chargenweise die gleiche Konzentration an „freiem Chlor“ enthält.</p> <p>Nach Abschluss eines jeden Elektrolyse-Zyklus wird diese Stammlösung sensor kontrolliert in einen Dosierbehälter überführt und aus diesem in das zu desinfizierende bzw. vor Kontamination zu schützende Trinkwasser injiziert.</p>
<p>kontinuierlicher Desinfektionsprozess ▶</p>	<p>Zur Aufrechterhaltung eines kontinuierlichen Desinfektionsprozesses erfolgt eine zeit- und sensorgesteuerte automatische Wiederbefüllung der jeweiligen Elektrolysezelle mit Elektrolyt.</p> <p>Füllstandssensoren am Dosierbehälter lösen den bedarfsgerechten Neustart des Elektrolysevorgangs in der Elektrolysezelle aus.</p> <p>Der chargenweise nachgefüllte Dosierbehälter enthält eine Menge Dosier-Stammlösung, die ausreichend ist für die regelkonforme mikrobizide Behandlung des objekttypischen Trinkwasserverbrauchs, mindestens aber für einen zeitlich begrenzten definierten Spitzenvolumenstrom in der Trinkwasserleitung.</p>
<p>volumenproportionale Beimischung nach Trinkw ▶</p>	<p>Die auf die hydraulischen Bedingungen der Trinkwasser-Versorgungsanlage angepasste Dosierpumpe wird über einen Kontaktwasserzähler so gesteuert, dass das den Verbrauchern zugeführte Trinkwasser den verordnungsgerechten desinfektionswirksamen Gehalt an „freiem Chlor“, im Regelbetrieb entspr. Liste zu § 11 Trinkwasserverordnung TrinkwV (0,1 ... 0,3) mg/l, aufweist.</p> <p>Eine SPS-Steuerung gewährleistet die Einhaltung wichtiger Betriebsparameter und einen sicheren Anlagenbetrieb. Weiterhin werden die Verbrauchsdaten wie Wasserverbrauch, Verbrauch an Desinfektionsmittel über mehrere Monate Betriebsdauer elektronisch gespeichert, womit die Führung des Betriebsbuches entspr. Anlage zu § 11 TrinkwV wesentlich erleichtert bzw. überflüssig wird.</p>
<p>zuverlässiges Abtöten von Mikroorganismen ▶</p>	<p>Das in das zu behandelnde Trinkwasser eingebrachte „freie Chlor“ bewirkt die momentane Inhibition von darin frei schwimmenden, krank machenden Mikroorganismen. Während mit dem elektrolytisch erzeugten Desinfizienz „freies Chlor“ in neu errichteten Installationssystemen die Entwicklung von Biofilmen praktisch unterbunden werden kann, inhibiert es in älteren und bereits kontaminierten Trinkwasser-Versorgungssystemen anhaltend die aus einem vorhandenen Biofilm emittierten Spezies und bewirkt infolge permanenter Einwirkung letztlich auch die Inhibition des Biofilms selbst.</p> <p>Im Bedarfsfall, z. B. im Falle einer erforderlichen Gefahrenabwehr, ist es möglich, als „Grunddesinfektion“ zeitlich begrenzt eine höhere Konzentration an freiem Chlor, z. B. bis zu 1,2 mg/l, zu dosieren. Allerdings ist für diesen Zeitraum das System als Trinkwasser-Versorgungsanlage außer Betrieb zu setzen und nach Abschluss der Maßnahme mit Frischwasser so zu spülen, dass an sämtlichen Zapfstellen der Grenzwert „freies Chlor“ mit max. 0,3 mg/l nicht überschritten wird.</p>
<p>bedarfsgerechte Dosierung möglich ▶</p>	<p>Im Bedarfsfall, z. B. im Falle einer erforderlichen Gefahrenabwehr, ist es möglich, als „Grunddesinfektion“ zeitlich begrenzt eine höhere Konzentration an freiem Chlor, z. B. bis zu 1,2 mg/l, zu dosieren. Allerdings ist für diesen Zeitraum das System als Trinkwasser-Versorgungsanlage außer Betrieb zu setzen und nach Abschluss der Maßnahme mit Frischwasser so zu spülen, dass an sämtlichen Zapfstellen der Grenzwert „freies Chlor“ mit max. 0,3 mg/l nicht überschritten wird.</p>
<p>AQUADES DOS Systemvorteile ▶</p>	<p>Vorzüge des AQUADES DOS-Kammerzellen-Elektrolyseverfahrens:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Als Ausgangsmaterial wird lediglich Natriumchlorid definierter Reinheit (CAS-Nr.7647-14-5; EINECS-Nr.231-598-3 entspr. DIN 973, Tab. 1: Typ A und Tab.3) benötigt. Es fallen – wie z. B. beim Einsatz von Chlorbleichlauge als Desinfektionsmittel - weder Transport, Lagerung von, noch Umgang mit Gefahrgut durch geschultes Personal an.</li> <li>– Die unter konstanten Betriebsbedingungen zeitlich und räumlich verbrauchsnahe Herstellung der Dosier-Stammlösung gewährleistet deren stets gleiche Konzentration an Wirkstoff ohne die bei längerer Lagerdauer entstehenden, gesundheitsschädlichen Folgeprodukten wie Chlorat, Perchlorat usw.</li> <li>– Folgeprodukt der Zehrung (des Abbaus) von Natriumhypochlorit ist Natriumchlorid, NaCl, Kochsalz. (Im Unterschied zum Einsatz von Chlordioxid (ClO<sub>2</sub>) als Desinfektionsmittel, welches in das starke Zell- und Atemgift Chlorit ClO<sub>2</sub><sup>-</sup> umgewandelt wird).</li> <li>– AQUADES DOS-Anlagen funktionieren bedienfreundlich und wartungsarm.</li> <li>– In verzweigten Trinkwasser-Versorgungsanlagen können derartige Anlagen zentral oder auch verbrauchernah in die jeweils zu schützenden, hygienisch sensiblen Bereiche installiert werden.</li> </ul>
<p>2 Anlagentypen unterschiedlicher Größe ▶</p>	<p>AQUADES DOS-Desinfektionsanlagen stehen in zwei verschiedenen Ausführungen für unterschiedlich dimensionierte Trinkwasserinstallationssysteme zur Verfügung. Aufgrund ihrer modularen Bauweise eignen sich beide Größenvarianten für den Einsatz in nicht zirkulierenden (Kaltwasser TW) und zirkulierenden (Warmwasser TWW) Systemen.</p>

In der Anlage zu § 11 Trinkwasserverordnung (TrinkwV), der Liste für die zur Trinkwasserdesinfektion zugelassenen Stoffe und Verfahren, wird als Desinfektionsmittel „freies Chlor“ in Form von Natriumhypochlorit (NaOCl)/unterchlorige Säure (HOCl) und als Verfahren dessen elektrolytische Herstellung und Dosierung vor Ort aufgeführt.

Die elektrolytische Herstellung von „freiem Chlor“ beruht auf der Elektrolyse von wässriger Natriumchlorid-Lösung (Elektrolyt) mittels gleichstrombeaufschlagter Spezialelektroden. An der als Anode fungierenden Elektrode (Plus-Pol) wird Chlorid (Cl<sup>-</sup>) unter der Bildung von unterchloriger Säure (HOCl) bzw. Hypochlorit (ClO<sup>-</sup>) oxidiert.

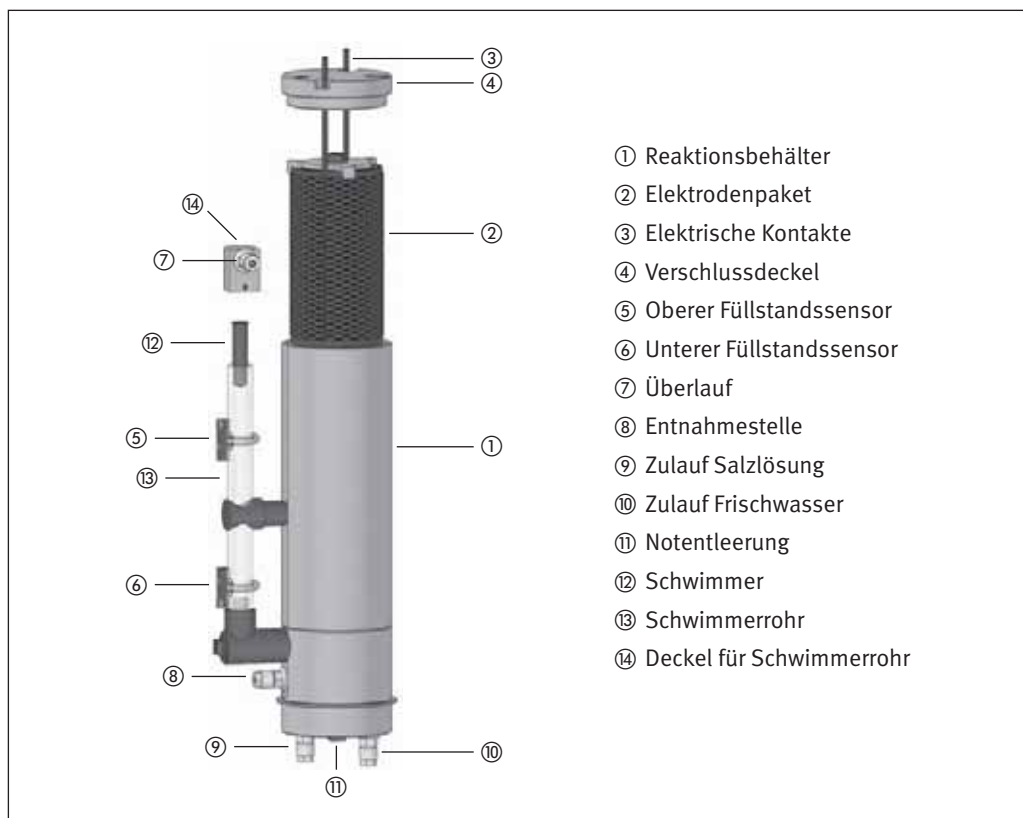
Dieser TrinkwV-konforme Elektrolyse-Prozess ist nach einem im DVGW Arbeitsblatt W 229 beschriebenen Verfahren zur Desinfektion von Trinkwasser mit Chlor und Hypochloriten durchzuführen. Bei Nutzung z. B. der regelwerkskonformen Kammerzellenelektrolyse wird die wässrige Natriumchloridlösung als Elektrolyt in einem ungeteilten Zellenraum entweder in einer Durchfluss- oder einer stationären (Batch-)Variante elektrolysiert. Das Elektrolysat mit einem definierten Gehalt an „freiem Chlor“ (s. o.) wird in einem Vorratsgefäß (Dosierbehälter) zwischengelagert und aus diesem zeitnah als Desinfektionsmittel in das Trinkwasser dosiert.

Der Ablauf des Zyklus

- Befüllen der Elektrolysezelle mit Elektrolyt (NaCl-Lösung definierter Konzentration)
- Elektrolyse (Erzeugung der wässrigen Lösung an „freiem Chlor“ gleicher Konzentration)
- Überführen der Stammlösung in den Dosierbehälter
- Volumenstrom-proportionale bzw. über Chlor- und Leitfähigkeitsmesswert geregelte Dosierung in das Trinkwasserleitungssystem

wird über Füllstandssensoren kontrolliert und elektronisch gesteuert.

Aufgrund der Konstanz der Chlorid-Konzentration des eingesetzten Elektrolyts, der Elektroden-Kondition, des Elektrolysestroms, der Elektrolysedauer und des -volumens werden Hypochlorit-Lösungen mit einer Konzentration von 1 g/l freiem Chlor mit einem entsprechenden Restgehalt an Chlorid generiert und zur Dosierung bereitgestellt. Die an der Katode gebildete Menge an Wasserstoff ist vernachlässigbar gering.



**Bild 1:** Aufbau einer AQUADES DOS-Elektrolysezelle

◀ Hauptwirkstoff  
unterchlorige Säure

◀ gemäß DVGW  
Arbeitsblatt W 229

◀ automatischer  
Prozessablauf

◀ Einflussfaktoren

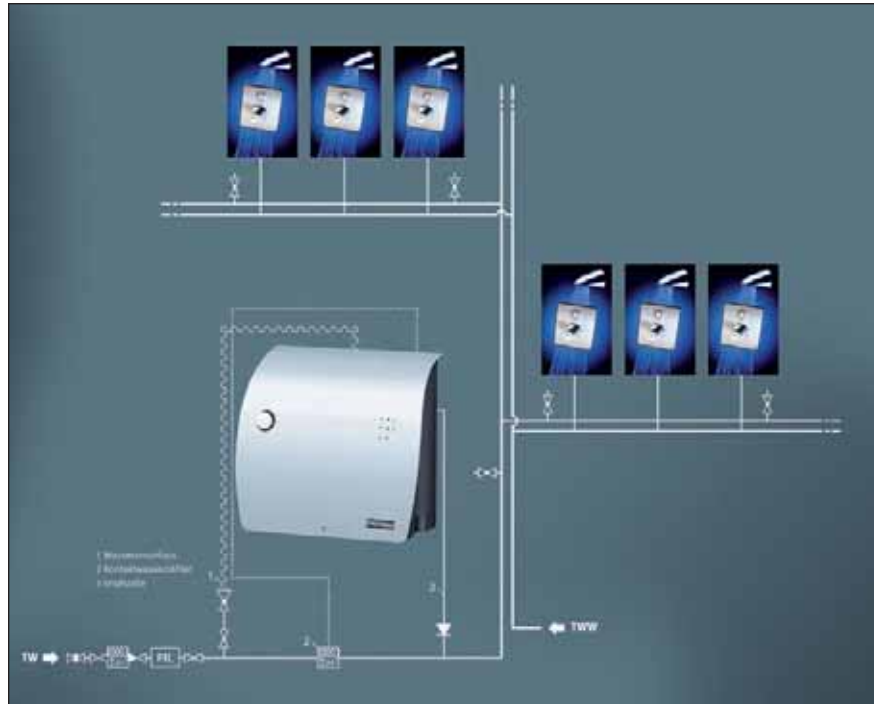
AQUADES DOS I ►  
für kleine bis mittlere  
Trinkwasserversorgungs-  
anlagen

## Anlagenaufbau und Funktion AQUADES DOS I

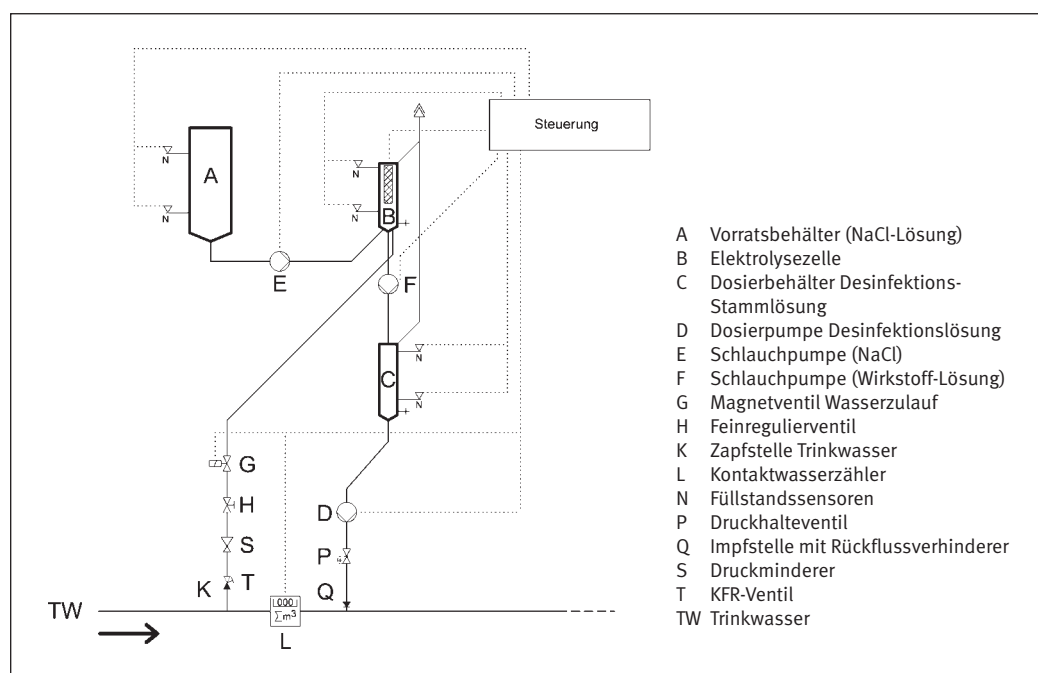
Der Anlagentyp AQUADES DOS I beinhaltet eine Elektrolysezelle, die in ihren Betriebs- und Leistungsparametern so ausgelegt ist, dass mit ihr nicht zirkulierende Systeme mit einem täglichen Wasserverbrauch von bis zu max. 65 m<sup>3</sup> und einem Spitzenvolumenstrom von 20 m<sup>3</sup>/h für max. 30 Minuten in Abhängigkeit von Installationsbedingungen und Wasserparametern ordnungsgemäß desinfiziert werden können.

Aus den Leistungsparametern resultiert der gezielte Einsatz in kleineren bis mittleren Trinkwasserversorgungsanlagen von Sport- und Wohnanlagen, Hotels, Kranken- und Pflegeeinrichtungen, Schulen und Kindergärten, Gemeinschaftsunterkünften usw.

Ein Einbindungsbeispiel und der Aufbau des Anlagentyps AQUADES DOS I sind in Abb. 2 und 3 schematisch dargestellt.



**Bild 2:** Einbindungsbeispiel AQUADES DOS I für Kaltwasser



**Bild 3:** Aufbau-/Funktionsschema einer AQUADES DOS I Elektrolyseanlage

# AQUADES DOS-Desinfektionsanlagen

für nicht zirkulierende Trinkwassersysteme



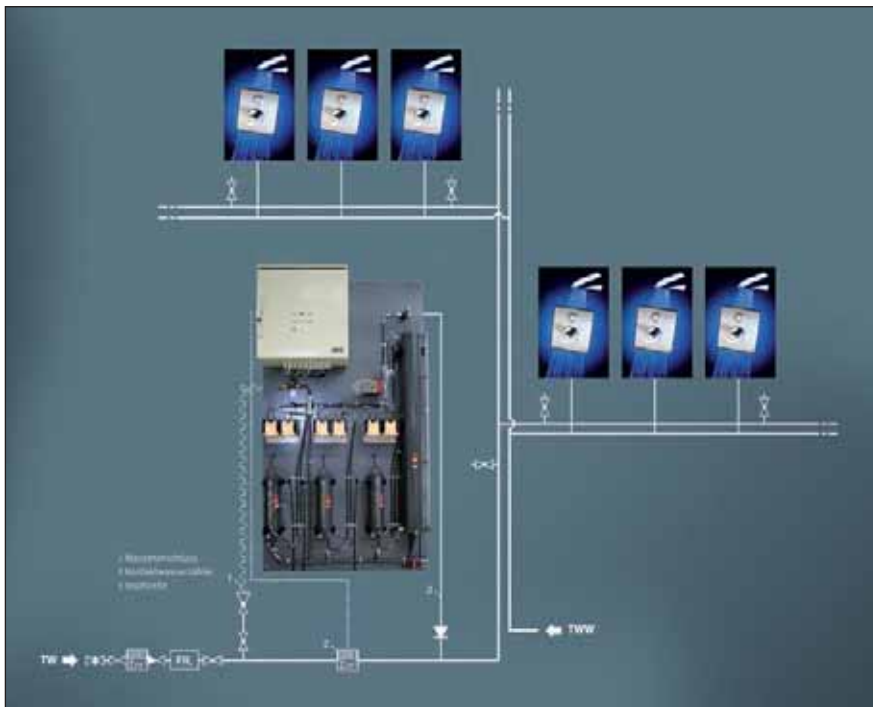
## Anlagenaufbau und Funktion AQUADES DOS III

AQUADES DOS III Anlagen mit drei Elektrolysezellen sind in ihren Betriebs- und Leistungsparametern so ausgelegt, dass nicht zirkulierende Systeme mit einem täglichen Wasseraustrag bis zu max. 200 m<sup>3</sup> und einem Spitzenvolumenstrom von 20 m<sup>3</sup>/h für max. 30 Minuten in Abhängigkeit von Installationsbedingungen und Wasserparametern regelkonform desinfiziert bzw. vor mikrobieller Kontamination geschützt werden können.

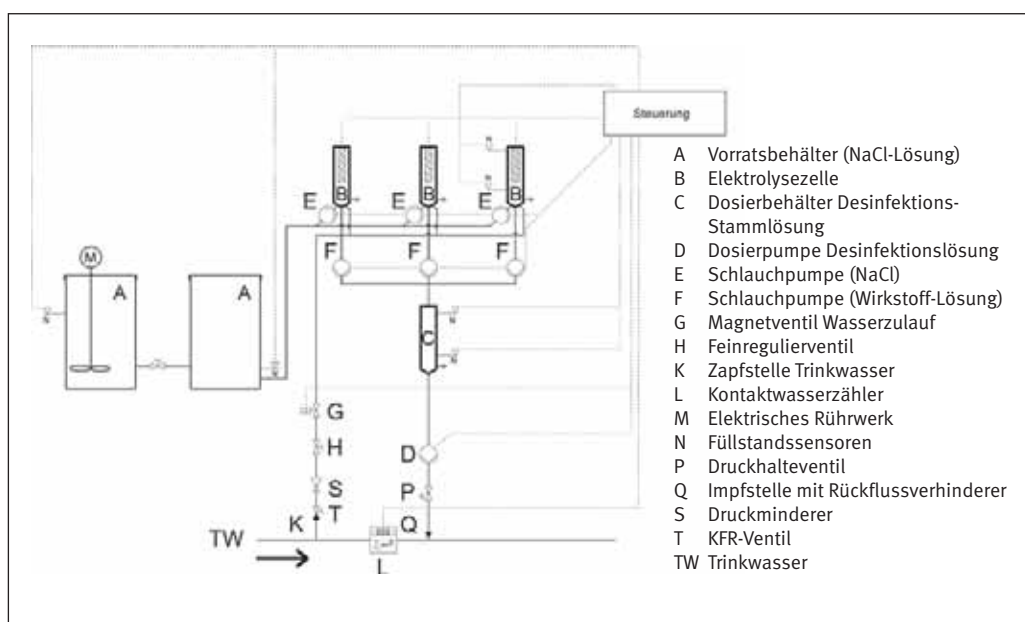
Damit eignet sich die AQUADES DOS III Anlage für den Einsatz in mittleren bis größeren Trinkwasserversorgungsanlagen hauptsächlich des öffentlichen und gewerblichen Bereichs.

Ein Einbindungsbeispiel und der Aufbau des Anlagentyps AQUADES DOS III sind in Abb. 4 und 5 schematisch dargestellt. Ein ausführliches Installationsschema (S. 11/5.1) zeigt die Einbindung einer AQUADES DOS I oder III Anlage in ein Kaltwasserstichleitungs-System.

◀ AQUADES DOS III für mittlere bis große Trinkwasserversorgungsanlagen



**Bild 4:** Einbindungsschema AQUADES DOS III für Kaltwasser



**Bild 5:** Aufbau-/Funktionsschema für AQUADES DOS III

kontinuierliche Messung ▶  
von Chlorkonzentration  
und Chloridgehalt

Einbindung der Chlor- und ▶  
Leitfähigkeitsmesstechnik

### AQUADES DOS-Anlagen im Warmwassersystem

Die Dosierung des Desinfektionsmittels in den Vorlauf eines Zirkulationssystems – in der Regel zirkulierendes Trink-Warmwasser (TWW) – erfolgt bei der AQUADES DOS-Elektrolysetechnik, wie im Falle nicht zirkulierender Systeme, abhängig vom Volumenstrom über einen Kontaktwasserzähler.

Zur Überwachung der tatsächlich im Warmwassersystem vorhandenen Chlorkonzentration, insbesondere in Zeiten geringen Wasserverbrauchs, erfolgt eine kontinuierliche Messung der Chlorkonzentration im Vorlauf-Wasser des Zirkulationssystems, die bei Abweichungen von den Soll-Werten regelnd eingreift und ggf. die Dosierung unterbricht.

Gleiches gilt für den Chloridgehalt des Trinkwassers, der über dessen elektrische Leitfähigkeit mess- und erfassbar ist und bei Überschreiten eines objekttypischen Grenzwertes ebenfalls eine Unterbrechung der Dosierung einleitet.

In Zirkulationssystemen installierte AQUADES DOS-Anlagen sind prinzipiell nur in Kombination mit einer kompakten Funktionseinheit für die Messung der Konzentrationen an „freiem Chlor“ und der elektrischen Leitfähigkeit sowie einer entsprechend erweiterten Steuerung zu betreiben.

### Anlagenaufbau und Funktion AQUADES DOS

Der Anlagenaufbau und die Funktion der AQUADES DOS I und III Anlagen für zirkulierende Systeme sind zunächst identisch mit denen für nicht zirkulierende Systeme. Hinzu kommt jedoch die Einbindung einer Chlor- und Leitfähigkeitsmesstechnik zur Überwachung des Desinfektionsprozesses. Die Positionierung und Einbindung der Funktionseinheit Chlor- und Leitfähigkeitsmesstechnik ist in den Abb. 6 und 7 (Einbindungsbeispiele) sowie 8 (Aufbau-/Funktionsschema) ersichtlich.

Der Anlagentyp AQUADES DOS I beinhaltet auch in dieser Kombination eine Elektrolysezelle, die in ihren Betriebs- und Leistungsparametern so ausgelegt ist, dass mit ihr zirkulierende Systeme mit einem täglichen Wasserverbrauch von bis zu max. 65 m<sup>3</sup> und einem Spitzenvolumenstrom von 20 m<sup>3</sup>/h für max. 30 Minuten in Abhängigkeit von Installationsbedingungen und Wasserparametern ordnungsgemäß desinfiziert bzw. vor mikrobieller Kontamination geschützt werden können. Ein ausführliches Installationsschema (S. 11/5.2) zeigt die Einbindung einer AQUADES DOS I oder III Anlage in ein Warmwassersystem.

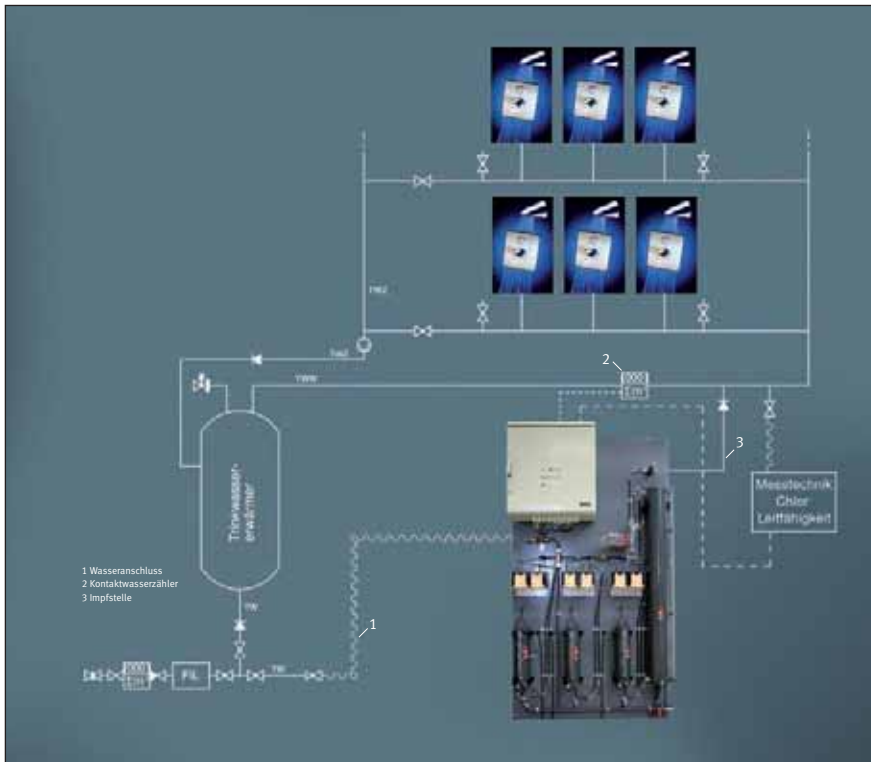


**Bild 6:** Einbindungsbeispiel AQUADES DOS I mit Chlor- und Leitfähigkeitsmesstechnik

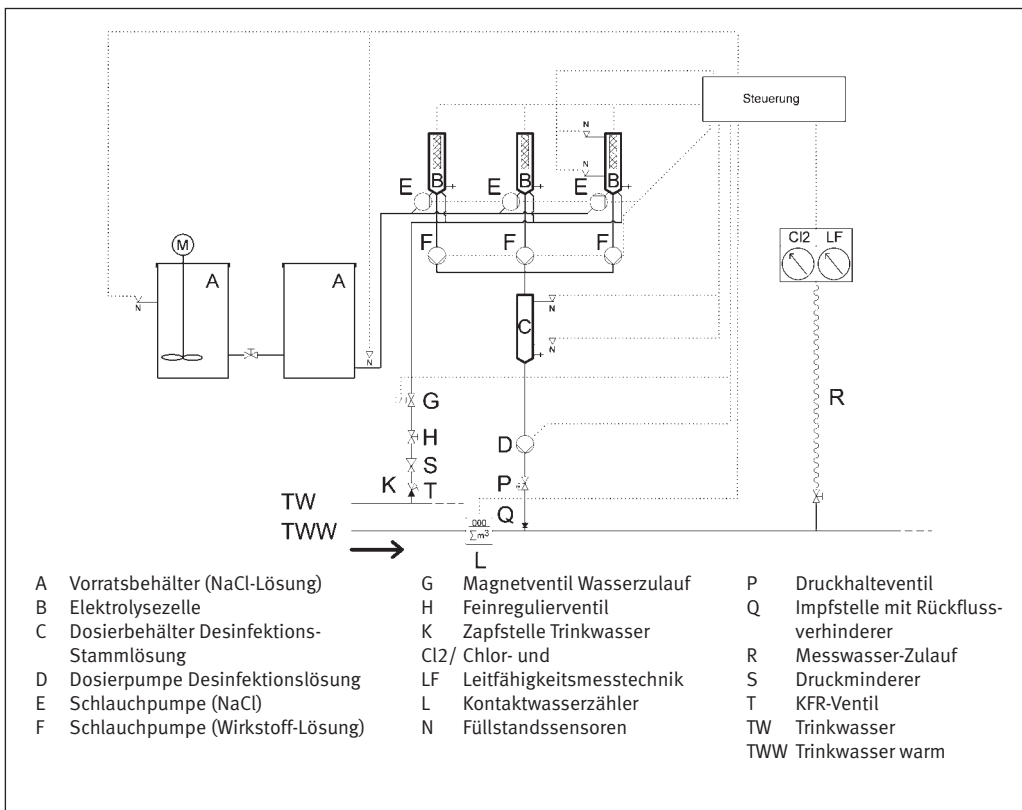
# AQUADES DOS-Desinfektionsanlagen

für zirkulierende Trinkwassersysteme

AQUADES DOS III Anlagen mit drei Elektrolysezellen sind auch in der Kombination mit in ihren Betriebs- und Leistungsparametern so ausgelegt, dass zirkulierende Systeme mit einem täglichen Wasseraustrag bis zu max. 200 m<sup>3</sup> und einem Spitzenvolumenstrom von 20 m<sup>3</sup>/h für max. 30 Minuten in Abhängigkeit von Installationsbedingungen und Wasserparametern regelkonform desinfiziert bzw. vor mikrobieller Kontamination geschützt werden können.



**Bild 7:** Einbindungsbeispiel AQUADES DOS III mit Chlor- und Leitfähigkeitsmesstechnik



**Bild 8:** Aufbau-/Funktionsschema AQUADES DOS III mit Chlor- und Leitfähigkeitsmesstechnik

Chlor- und  
Leitfähigkeitsmesstechnik  
für Warmwassersysteme

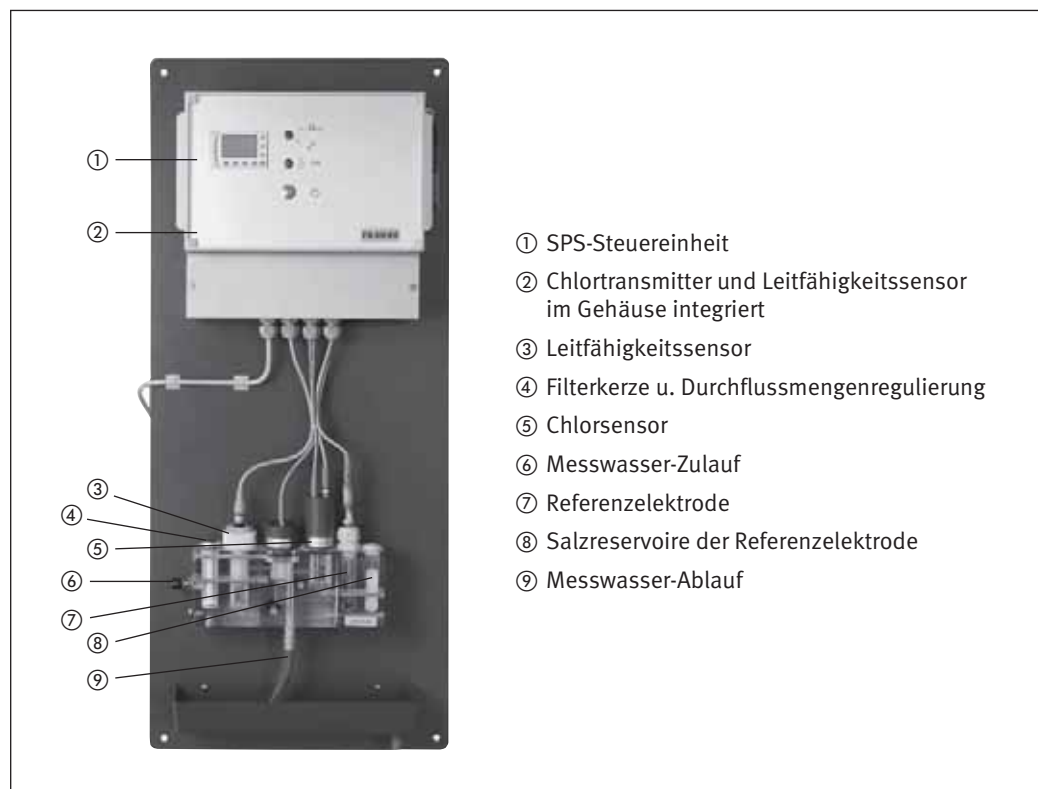
kontinuierliche  
Messwert-Erfassung

### Die Chlor- und Leitfähigkeitsmesstechnik

Beim Einsatz von AQUADES DOS-Trinkwasserdesinfektionsanlagen in Warmwasserzirkulationssystemen ist die Kombination der Elektrolyseanlage mit der Funktionseinheit Chlor- und Leitfähigkeitsmesstechnik zur Anlagensteuerung zwingend erforderlich.

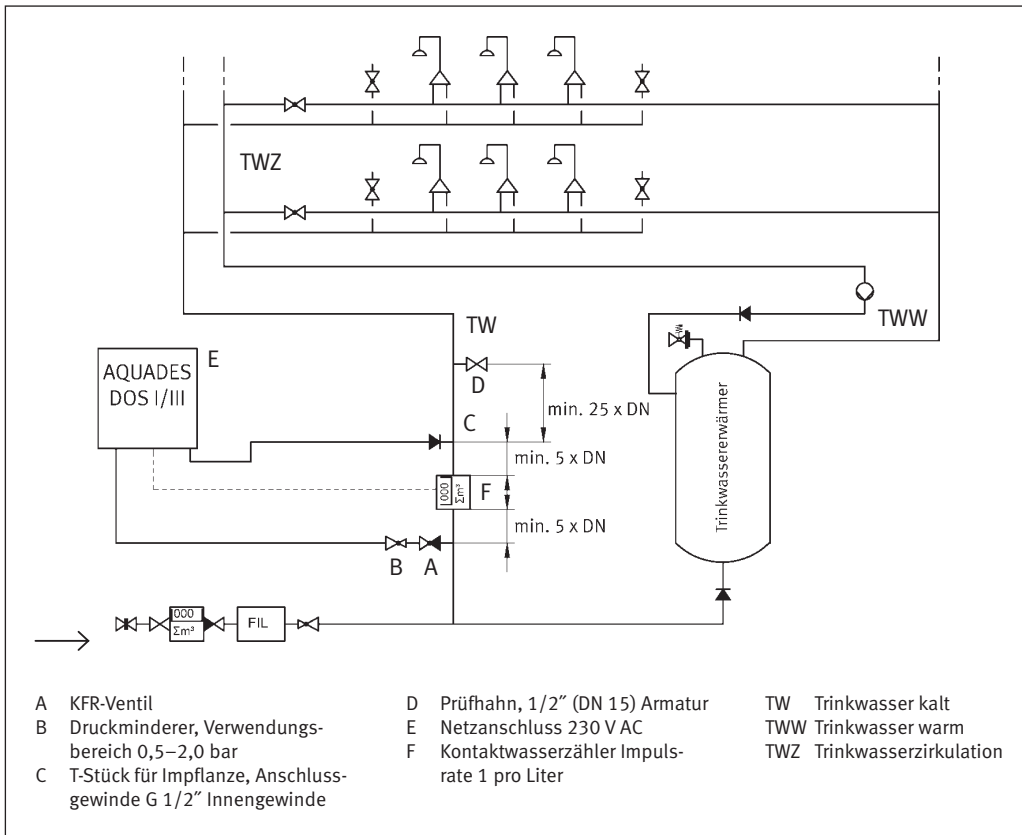
Die Chlor- und Leitfähigkeitsmesstechnik ist als kompakte Funktionseinheit erhältlich. Die Chlormesstechnik (amperometrisch) und der Leitfähigkeitssensor (konduktometrisch) sind in einem vom Messwasser durchströmten Acrylblock integriert. Die Sensoren arbeiten in einem Temperaturbereich von 4 bis 70 °C. Die Chlor- und Leitfähigkeitstransmitter befinden sich im geschützten Gehäuse der SPS-Steuerung. Diese kommuniziert regel- und steuerungstechnisch mit der Steuerung der jeweiligen AQUADES DOS-Anlage. Die einstellbaren Minimal- und Maximalwerte für Chlor und Leitfähigkeit geben den Funktionsrahmen der Trinkwasserdesinfektionsanlage im Rahmen der TrinkwV vor.

Die kontinuierliche Auswertung des Chlormesswertes (unterbrochen durch Reinigungsphasen) verhindert regelungstechnische Totzeiten. Im Display der Steuerung werden die Ist-Werte der Chlorkonzentration sowie des Leitwertes angezeigt. Der separate USB-Datenlogger speichert die Chlormesswerte zur Führung eines Betriebsbuches. Fehlfunktionen führen zur Abschaltung der Chlor- und Leitfähigkeitsmesstechnik sowie der in Verbindung stehenden AQUADES DOS-Anlage und werden über letztere als Sammelstörmeldung signalisiert. Die Stromversorgung erfolgt durch die jeweilige AQUADES DOS-Anlage; ein Anschluss an das Stromnetz ist nicht erforderlich.



**Bild 9:** Funktionsaufbau Chlor- und Leitfähigkeitsmesstechnik

## Installationsschema AQUADES DOS für Kaltwassersysteme



## Installationsschema AQUADES DOS für Warmwassersysteme

mit Chlor- und Leitfähigkeitsmesstechnik

