



## IONISIERTES ODER ELEKTROLYSIERTES WASSER

Wasser ist seit jeher das Reinigungsmittel schlechthin, denn es ist unbedenklich für Mensch und Umwelt. Es hat jedoch nicht die notwendigen Eigenschaften, um Oberflächen richtig zu reinigen und zu entfetten. Tatsächlich erschweren seine hohe Oberflächenspannung und seine Unfähigkeit, Fettstoffe aufzulösen, eine wirksame Waschleistung. Aus diesem Grund ist es oft notwendig, chemische Verbindungen, sogenannte Tenside, hinzuzufügen. Sie werden verwendet, um die Waschkraft von Wasser zu erhöhen, indem sie seine Oberflächenspannung verringern (Abbildungen 1 und 2) und die Löslichkeit von Ölen und Fetten ermöglichen (Abbildung 3).

Wasser ohne Tenside

Wasser mit Tenside



Abbildung 1: Wirkung von Tensiden auf die Wasserbenetzung

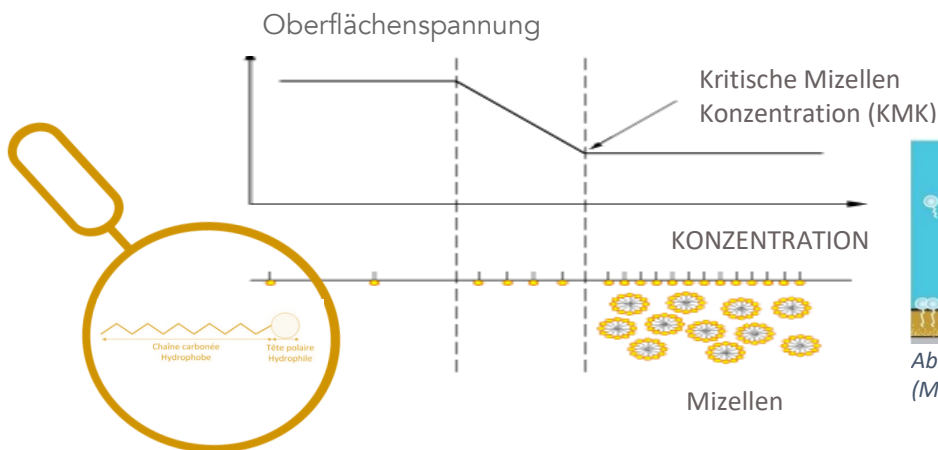


Abbildung 2: Abnahme der Oberflächenspannung von Wasser als Funktion der Tensid Konzentration

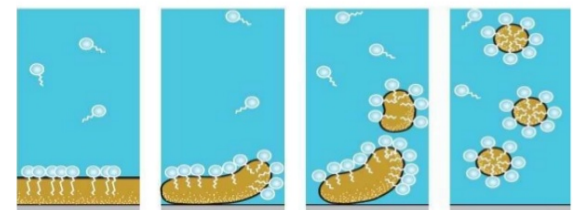


Abbildung 3: Verunreinigung Ablösung und Suspension (Mizellen)

### Welches Interesse für elektrolysiertes Wasser ?

Die Zugabe von Tensiden kann schädliche Auswirkungen auf die Umwelt haben, obwohl Tenside eine Reihe wichtiger Eigenschaften in Wasser liefern.

Mit der Technik der Wasserelektrolyse ist es möglich, ohne Zusatz von Tensiden ein leistungsstarkes Reinigungs- und Desinfektionsmittel herzustellen.

Der Vorgang, durch den die Elektroaktivierung von Wasser ausgelöst wird, ist seit Anfang des 19. Jahrhunderts bekannt. Insbesondere der Wissenschaftler Michael Faraday entdeckte es erstmals 1859. Die allererste Maschine zur Elektrolyse von Wasser wurde jedoch erst in den 1950er Jahren hergestellt. Dadurch ist es möglich, bestimmte zusammengesetzte Körper durch den Durchgang von elektrischem Strom chemisch zu zersetzen. Ursprünglich wurde es für die Landwirtschaft



entwickelt, um den Einsatz von Fungiziden einzudämmen. Aber im Laufe der Jahrzehnte wurde der Einsatz dieser Technologie auf andere Bereiche wie die Medizin ausgedehnt.

## Funktionsprinzip

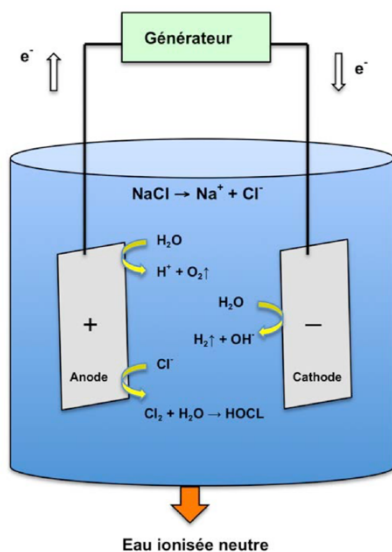
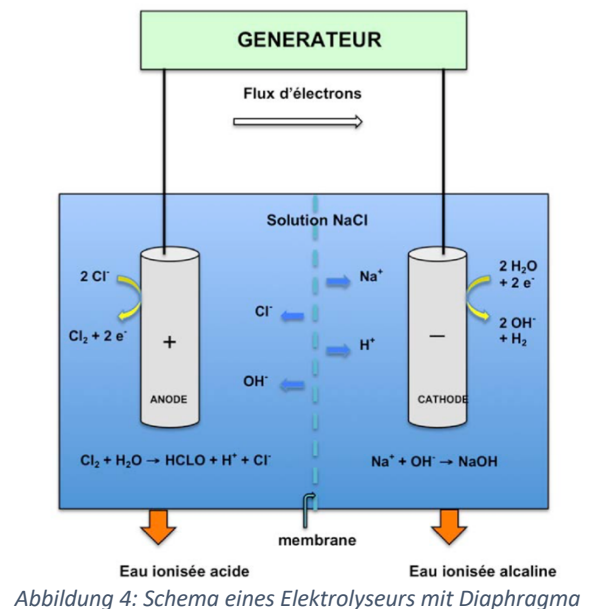
Die Rolle des elektrolytischen Prozesses besteht darin, das Wasser im Netz, dem eine minimale Menge Salz zugesetzt wird, unter der Wirkung einer elektrischen Ladung zu ionisieren.

Dabei entstehen zwei Arten von Wasser: alkalisch und sauer. Sie sollten getrennt gehalten werden, damit sie sich im normalen Leitungswasser nicht wieder verbinden können.

Alkalisches Wasser hat reinigende Eigenschaften, während saures Wasser desinfizierende Eigenschaften hat.

Für den Elektrolyseprozess wird Leitungswasser benötigt, in dem eine geringe Menge Natriumchlorid (NaCl) oder Salzsäure (HCl) gelöst ist.

Der Elektrolyseur besteht aus einem Generator, der einen Gleichstrom an die Elektroden abgeben kann. In diesem Fach befinden sich die Elektroden Anode (+) und Kathode (-), die in direkten Kontakt mit der Salzlösung kommen. Die anodischen und kathodischen Kammern sind durch eine halbdurchlässige mikroporöse Membran oder Diaphragmawand getrennt. Dank dieser Wand, die es ermöglicht, die beiden Elektroden zu teilen, können zwei verschiedene, aber komplementäre Wässer erhalten werden: ein oxidierendes saures elektrolysiertes Wasser und ein reduzierendes alkalisches elektrolysiertes Wasser.



Es gibt auch eine innovative Technik, die den Wasserelektrolyseprozess optimiert und gleichzeitig die Vermischung der beiden Wasserarten zu einem neutralen Desinfektionsmittel ermöglicht.



Die vorhandenen Maschinen sind nicht alle identisch, die Einstellung dieser kann variieren und auch die Natriumchloridkonzentration (NaCl) des Substrats. Es ist daher möglich, viele ionisierte Wässer mit unterschiedlichen Eigenschaften und Eigenschaften herzustellen.

## Die verschiedenen ionisierten Wässer

- Alkalisches Wasser

Alkalisches Wasser ist bei einem pH-Wert zwischen 7 und 12 reduzierend, es hat einen POR von -80 bis -900 mV. Es ist ein Wasser, das reich an Wasserstoff ist, was ihm antioxidative Eigenschaften verleiht.

Es verhält sich weitgehend wie ein Tensid. Das geht aus reproduzierbaren Tests der Aspen Research Corporation (einem unabhängigen Auftragsforschungs- und Entwicklungsunternehmen mit Sitz in St. Paul, Minnesota) hervor. Tatsächlich hat alkalisches Wasser die Kraft, den Schmutz schneller zu hydratisieren, Schmutz zu verteilen und Flecken effektiver zu entfernen als gewöhnliches Leitungswasser.

- Saures Wasser

Saures ionisiertes Wasser ist oxidiertes Wasser, sein pH-Wert liegt zwischen 2 und 9, kann also einen neutralen oder sogar basischen pH-Wert haben, ist aber normalerweise sehr sauer. Sein Redoxpotential (ORP) liegt zwischen +400 und +1200 mV. Dieses Wasser wird aufgrund seines breiten antibakteriellen Spektrums als Desinfektionsmittel verwendet.

- neutrales Wasser

Später tauchte ionisiertes Wasser auf, das schwach sauer oder neutral genannt wurde. Es hat einen pH-Wert zwischen 5 und 7 und einen POR von etwa +800 mV. Dieses Wasser hat vor allem Vorteile in Bezug auf Konservierung und Wirksamkeit gegen Mikroorganismen.

## Platz für saures und neutrales ionisiertes Wasser im Bereich der Desinfektionsmittel

Die wichtigsten Desinfektionsmittel sind in verschiedene Klassen eingeteilt (siehe Tabelle 1):

- Die Kategorie der Oxidationsmittel, die Folgendes umfasst:
  - Peressigsäure, die aus Wasserstoffperoxid und Essigsäure besteht. Es ist derzeit die Lösung der Wahl für die Kaltdesinfektion. Der Umgang mit diesem Produkt erfordert Schutzausrüstung und ein angemessenes Belüftungssystem.
  - Chlordioxid hat die gleichen Eigenschaften wie Peressigsäure, ist aber ein sehr reizendes Produkt.
- Die Kategorie der Aldehyde mit:
  - Glutaraldehyd \_



o Orthophthalaldehyd (OPA) 0,55 % hat eine ausgezeichnete antibakterielle Aktivität und benötigt weniger Zeit als Glutaraldehyd, um Mikroorganismen zu eliminieren. Diese Lösung färbt Proteine, einschließlich der Haut, grau, daher ist ihre Handhabung vorsichtig.

- Alkohole, die brennbar sind und daher nicht in großen Mengen verwendet werden können. Außerdem sind sie bei Sporen nicht wirksam.
- Phenole, besonders hautreizend.
- Quartäre Ammoniumverbindungen, das sind Tenside mit reinigenden und antibakteriellen Eigenschaften, deren Wirkungsspektrum weniger wichtig ist als Glutaraldehyd. Sie sind auch Moleküle, die ab einer Konzentration von mehr als 0,1 % Haut und Schleimhäute reizen und das behandelte Material schädigen können.

Klasse	Beispiel	Toxizität
Alkohole	70 % Ethylalkohol	Irgendein
Aldehyde	Glutaraldehyd	Sehr reizend, allergen
Biguanide	Chlorhexidin	Leicht irritierend
Chlorverbindungen	Natriumhypochlorit	Reizend, Ätzend
Jodophore	Povidon- Jod	Überempfindlichkeitsreaktion
Phenolische Derivate	Phensäure	Sehr irritierend
Quartäre Ammoniumverbindungen	Benzalkoniumchlorid	Überempfindlichkeitsreaktion
Oxidationsmittel	Per Essigsäure	Ätzend, explosiv
Amine	Alkylamin	Irgendein

*Tabelle 1: Die verschiedenen Klassen von Desinfektionsmitteln und ihre Hauptnachteile*

In dieser Reihe von Desinfektionsprodukten sind saure und neutrale elektrolysierte Wässer Lösungen mit einem breiten Wirkungsspektrum und haben die Hauptvorteile, dass sie nicht reizend und ungiftig sind und keine spezielle Ausrüstung erfordern. Tabelle 2 veranschaulicht diese Schlussfolgerungen anhand einer Studie, die an Endoskopen durchgeführt wurde ( Babb und Bradley, 2001).



	Desinfektionswirkung				Stabilität	Hemmung durch organische Stoffe
	Sporen	Mykobakterien	Bakterien	Virus		
Glutaraldehyd	+/-	+/-	+	+	+/-	Nein
OPA	-	+	+	+	Jawohl	Nein
Peressigsäure	+	+	+	+	Nein	Nein
Alkohol	-	+	+	+	Nein	Nein
Quartäre Ammoniumverbindungen	-	≈	+/-	+/-	Jawohl	Jawohl
Phenole	0	-	+	+	+/-	Jawohl
Chlordioxid	-	+	+	+	Nein	Jawohl
Ionisiertes Wasser	+	+	+	+	Nein	Jawohl

Tabelle 2: Eigenschaften von Desinfektionsmitteln, die zur Desinfektion von Endoskopen verwendet werden

+: starke Wirkung ; - : niedrige Wirkung ; +/- : mäßige Wirkung ; 0 : keine Wirkung ; ≈ : variierende Wirkung.