

## FUNKTIONSBESCHREIBUNG

### **Berofit-Korrosionsschutz** von Kalt-, Warm- und Heißwasserbehältern

Vielfach werden Behälter aus Stahl oder nichtrostendem Stahl (Edelstahl) zum Schutz vor Korrosionsschäden innen beschichtet oder gummiert. Wegen der geringen Wasserdampfdiffusionsbeständigkeit organischer Beschichtungen werden jedoch häufig die Überzüge blasenförmig vom metallenen Untergrund abgehoben. Die Blasen füllen sich mit Wasser, die Blasendeckel platzen auf und führen auf der Metallfläche zur Ausbildung von Belüftungselementen, an deren Anoden der Werkstoff unter Loch-, Mulden- und Narbenfraß in Lösung gehen kann. Fast immer wird dieser Mechanismus eintreten, so dass eine Sanierung unumgänglich wird.

Dickere Innengummierungen sind gegenüber Wasserdampfdiffusion beständiger und bieten deshalb besseren Korrosionsschutz. Jedoch kann auch hier, in Abhängigkeit von der Wasserzusammensetzung, von im Wasser enthaltenen Oxidationsmitteln und von den Betriebsbedingungen ein völliger Abtrag der Gummierung erfolgen.

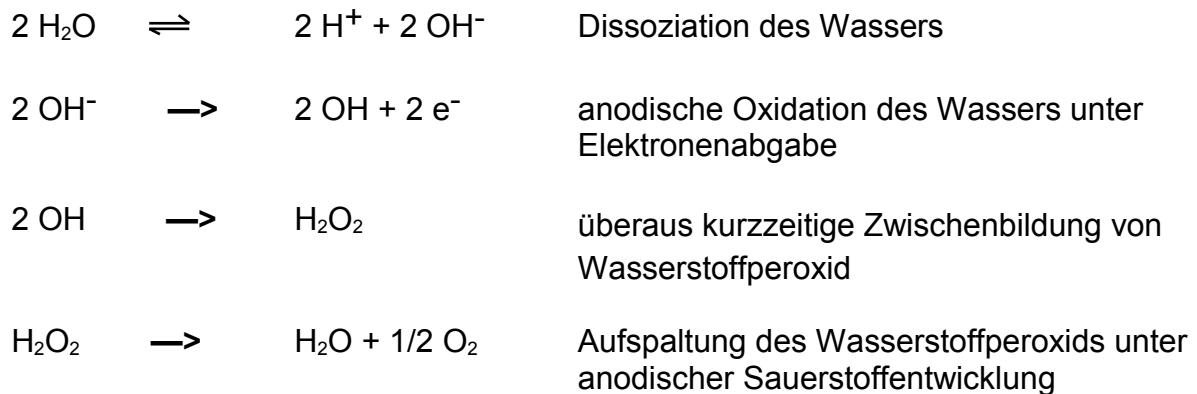
In allen beschriebenen Fällen bietet der Berofit-**Korrosionsschutz** die **optimale** Lösung des Korrosionsproblems, unabhängig vom Grad der Vorschädigung.

In die zu schützenden Behälter werden metalloxidbeschichtete Titan-Inert-Elektroden isoliert von den Wandungen in vorgegebener Zahl, Anordnung und Verteilung installiert. Die Elektroden kommen in Drahtform (3 mm bis 4 mm Durchmesser) oder als Stäbe (10 mm Durchmesser) zum Einsatz.

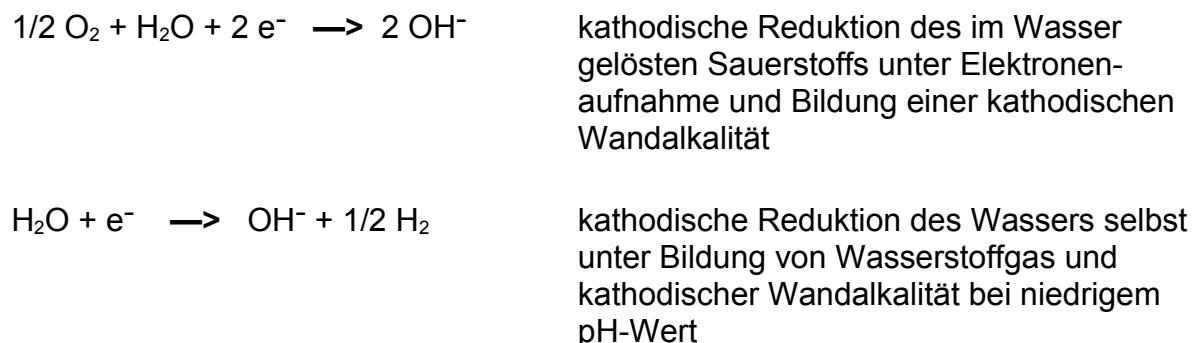
Mit einer Gleichrichteranlage werden die beschichteten Titan-Elektroden anodisch polarisiert, d. h. mit dem positiven Abgriff des Gleichrichters verbunden, während die Behälter selbst der kathodischen Polarisation unterliegen und mit dem negativen Abgriff des Gleichrichters verknüpft werden. Mit Schließen des Gleichstromkreises fließt bei max. 12 V Treibspannung im Wasser von den Titan-Inertanoden an die Behälterinnenwandungen ein Strom, der dem aus diesen Metallflächen austretenden Korrosionsstrom entgegengerichtet ist und ihn kompensiert. Dabei wird das Potential der Korrosionskathoden auf dasjenige der Korrosionsanoden gesenkt, womit die Potentialdifferenzen praktisch ausgeglichen werden und **sicherer** Materialschutz innerhalb des Schutzstrombereichs der Behälter erreicht wird.

An den Kathoden (Behälterwandungen) und an den Anoden laufen während der Elektrolyse spezifische chemische und elektrochemische Reaktionen (Elektrodenreaktionen) ab.

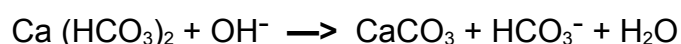
### Anodenreaktionen:



### Kathodenreaktionen:



Spezifisch für die Kathodenreaktionen ist die Entstehung von Hydroxylionen ( $\text{OH}^-$ ), die in dünner Schicht ( $<10^{-4}\text{cm}$ ) die Kathoden-Bereiche alkalisieren (**kathodische Wandalkalität**). In kalziumhydrogenkarbonat-haltigen Wässern (Wässer, die Karbonathärte besitzen) verschiebt die kathodische Wandalkalität das Kalk- Kohlensäure-Gleichgewicht nach:



unter Abscheidung von kristallinem, farblosem, in Wasser schwerlöslichem Kalziumkarbonat (Wasserstein), der sich in begrenzter Dicke unmittelbar auf den kathodisch polarisierten Wandungen ablagert. Hierdurch werden die eingestellten Schutzströme auf natürliche Weise reguliert, weil das Kalziumkarbonat als Isolator ohne Elektronenleitfähigkeit den Schutzstromübergang vermindert.

Die Metallflächen unter den Wassersteinablagerungen bleiben frei von Korrosion und Korrosionsschäden.

Die Wirkung des kathodischen Innenschutzes lässt sich so in kalziumhydrogenkarbonat-haltigen Wässern optisch verfolgen.

Von der Fa. Berosafe-Elektrolyse, Dinslaken, wird eine langjährige und weitreichende Garantie für den kathodischen Korrosionsschutz übernommen:

In Zusammenhang mit einem Wartungsvertrag garantiert die Fa. Berosafe-Elektrolyse eine langjährige Sicherheit vor Innenkorrosion.

Falls trotz ordnungsgemäßen Einsatzes der Berofit-Schutzanlage und Abschluss eines Wartungsvertrages danach dennoch weitere Korrosionsschäden in den Behältern auftreten, führt die Fa. Berosafe-Elektrolyse die Reparatur der angegriffenen Teile kostenfrei durch.

Weitergehende Ansprüche richten sich ausschließlich nach den gesetzlichen Gewährleistungsregelungen.

Für die Wirkung des Berosafe-Schutzes gilt keine Temperaturbeschränkung und auch der Anteil an korrosiven Komponenten im Wasser wie starke Oxidationsmittel, hoher Chlorid-Ionengehalt (Solewässer, Thermalwässer) etc. sind irrelevant.

Ggf. in den Behältern noch vorhandene defekte Innenbeschichtungen und Beläge brauchen vor Einsatz des Berofit-Korrosionsschutzes nicht durch Sandstrahlen entfernt werden.

Die beschichteten Titananoden werden als Inertelektroden praktisch nicht abgetragen, weshalb für das Elektrodenmaterial eine Standzeit von 15 Jahren gewährleistet wird.

Das in den Behältern befindliche Wasser wird in seiner Zusammensetzung durch den Korrosionsschutz nicht verändert, da aus den Inertanoden keine Metallionen in die wässrige Phase übertreten. Deshalb sind geschmackliche und gesundheitliche Beeinträchtigungen des Wassers ausgeschlossen. Schlammablagerungen aus Anodenabbauprodukten treten nicht auf.

Als Betriebskosten muss vorwiegend der nur geringfügig ins Gewicht fallende Stromverbrauch von ca. 10 bis 20 kWh pro m<sup>2</sup>-Behälterinnenfläche im Jahr als Schutzstrom berücksichtigt werden.

Da beim kathodischen Korrosionsschutz systemimmanent Wasserstoffgas entsteht, sind am höchsten Punkt der Behälter automatische Be- und Entlüfter als Dauerentlüfter anzubringen.