

FUNKTIONSBESCHREIBUNG

Berofit-Korrosionsschutz von Filtern

Vielfach werden Kies- und Aktivkohlefilter zum Schutz vor Korrosionsschäden innen beschichtet oder gummiert. Wegen der geringen Wasserdampfdiffusionsbeständigkeit organischer Beschichtungen werden die Überzüge jedoch früher oder später 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. In der Mehrzahl der Fälle wird dieser Mechanismus eintreten.

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 (z.B. Ozon) und von den Betriebsbedingungen ein völliger Abtrag der Gummierung erfolgen.

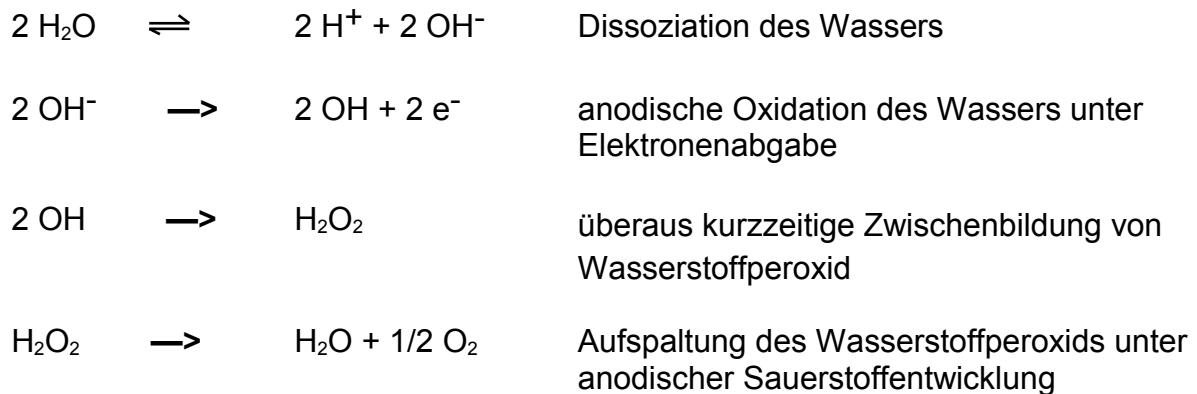
Hier bietet der **Berofit-Korrosionsschutz** die **optimale** Lösung des Korrosionsproblems, unabhängig vom Grad der Vorschädigung.

In die zu schützenden Filter- und Reinwasserkammern der Kies-, Mehrschicht- und Aktivkohlefilter werden metalloxidbeschichtete Titan-Inert-Elektroden isoliert von den Behälterwandungen 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.

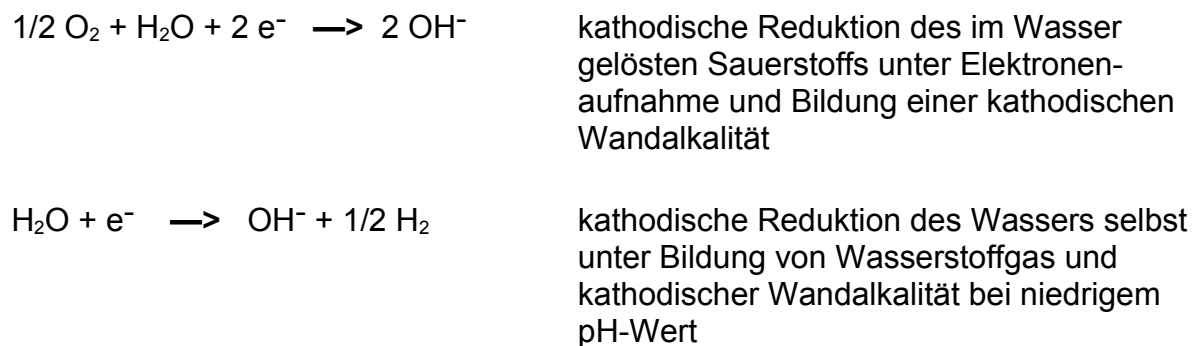
Mit einer Gleichrichteranlage werden die beschichteten Titan-Elektroden anodisch polarisiert, d. h. mit dem positiven Abgriff eines Gleichrichters verbunden, während die Filter selbst der kathodischen Polarisation unterliegen und mit dem negativen Abgriff des Gleichrichters verknüpft werden. Mit Schließen 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 Filter erreicht wird.

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

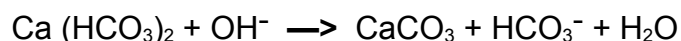
Anodenreaktionen:



Kathodenreaktionen:



Spezifisch für die Kathodenreaktionen ist die Entstehung von Hydroxylionen (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 folgende 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 Korrosionsschutzanlage und Abschluss eines Wartungsvertrages danach dennoch weitere Korrosionsschäden in den Filtern 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 Filtern noch vorhandene defekte Innenbeschichtungen und Beläge brauchen vor Einsatz des Berofit-Korrosionsschutzes nicht durch Sandstrahlen entfernt zu werden.

Auch ein Ausräumen der Filtermasse zum Einsatz der Titan-Elektroden ist nicht erforderlich.

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

Das in den Filtern 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.

Zum Korrosionsschutz der unteren Kumpelungen (Reinwasserkammern) von Kies-, Mehrschicht- und Aktivkohlefiltern sowie der Unterseiten der Düsenböden

(Reinwasserkammern) sind dort zusätzliche fremdstromgespeiste metalloxid-beschichtete Titan-Inertanoden erforderlich. Desgleichen müssen zum Korrosionsschutz der Innenflächen der Wasseraufgaberohre auch hier beschichtete Titan-Drahtanoden installiert werden.

Als Betriebskosten muss vorwiegend der nur geringfügig ins Gewicht fallende Stromverbrauch von ca. 10 bis 20 kWh pro m²-Behälterinnenfläche im Jahr als Schutzstrom berücksichtigt werden.

Da beim kathodischen Korrosionsschutz systemimmanent Wasserstoffgas entsteht, sind am höchsten Punkt der Filter automatische Be- und Entlüfter als Dauerentlüfter anzubringen. Dabei muss das Wasserüberlaufrohr für den Wassernachlauf nach oben über ein T-Stück geöffnet sein, um den leichteren Reaktionsgasen (Wasserstoff) den Austritt zu ermöglichen.

Einsatzgrenzen des kathodischen Korrosionsschutzes:

pH-Werte des Wassers < 5 schränken die Wirkung des kathodischen Schutzes ein, weil das Potential der Wasserstoffabscheidung erreicht und überschritten wird.

Das Wasser muss eine elektrolytische Leitfähigkeit von $> 100 \mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$ besitzen, da sonst zu hohe elektrische Widerstände den Schutzstromfluss be- bzw. verhindern.

Die beschichteten Titan-Inertanoden können nur mit maximaler Treibspannung von 12 V beaufschlagt werden. Darüber hinausgehende Treibspannungen zerstören wegen Erreichens der Durchbruchspannung die Beschichtung auf den Anoden und auch die Anoden selbst.

Abrasiv wirkende und deshalb ggf. schnell bewegte Partikel im Wasser können die keramische Anodenbeschichtung zerstören und damit den kathodischen Schutz unmöglich machen.