

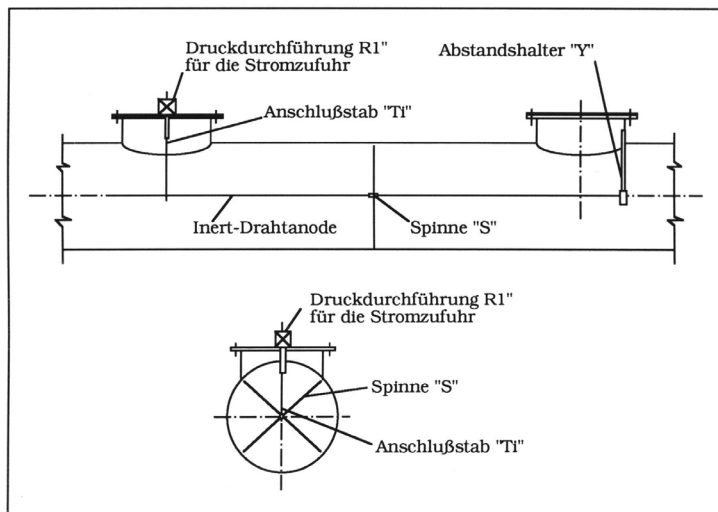
FUNKTIONSBESCHREIBUNG

Berofit-Korrosionssinnenschutz
von wasserführenden Großrohren (≥ 200 mm Dmr.)
aus Stahl, verzinktem Stahl oder nichtrostendem Stahl

Der kathodische **Berofit**-Schutz der genannten Rohre ist ab Nennweiten ≥ 200 mm ökonomisch sinnvoll. Dazu werden in den Rohren beschichtete Titan-Inertanoden als Drahtelektroden mit einem Durchmesser von 3 mm oder 4 mm eingesetzt.

Die Anoden werden von den Rohrwandungen isoliert eingebracht und mit Hilfe von Abstandshaltern gegen die Rohrwandungen fixiert.

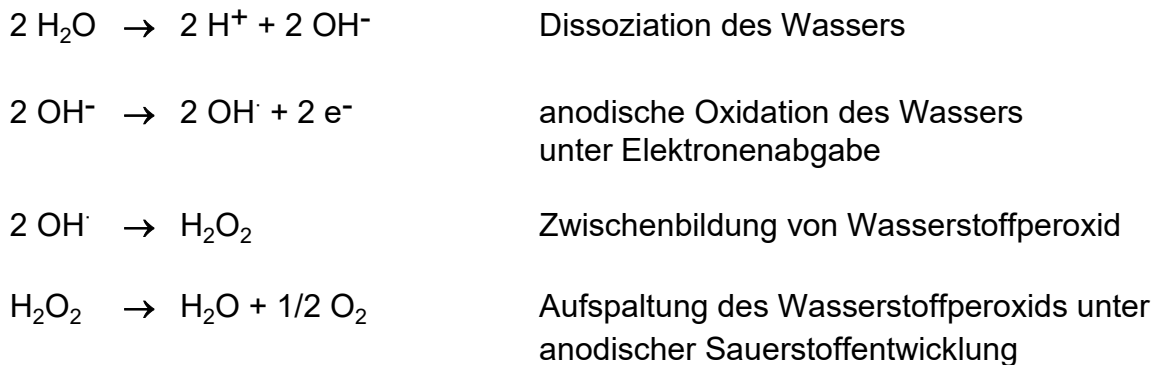
Schemazeichnung



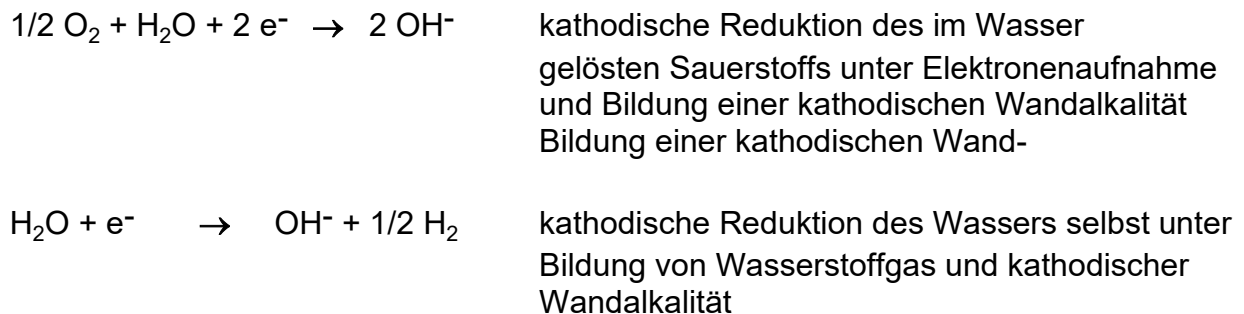
Mit einer Gleichrichteranlage werden die Inertelektroden anodisch polarisiert, d.h. mit dem positiven Pol des Gleichrichters verknüpft, während die Rohre selbst der kathodischen Polarisation unterliegen, d.h. sie werden mit dem negativen Abgriff des Gleichrichters leitend verbunden. Mit Schließen des Gleichstromkreises fließt bei maximal 12 V Treibspannung im Wasser von den beschichteten Titananoden zu den Rohrwandungen (Kathoden) ein Gleichstrom, der dem aus diesen Metallflächen austretenden Korrosionsstrom entgegengerichtet ist und ihn kompensiert. Das Potential der auf den Innenflächen ausgebildeten Korrosionskathoden wird durch den Schutzstrom soweit abgesenkt, dass wirkungsvoller Materialschutz innerhalb des Gleichstrombereichs der Rohre gewährleistet ist.

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

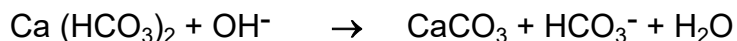
Anodenreaktionen:



Kathodenreaktionen:



Spezifisch für alle Kathodenreaktionen ist die Entstehung von Hydroxylionen (OH^-), die in sehr dünner Schicht ($< 1 \mu\text{m}$) in unmittelbarer Nähe der Kathoden deren Bereiche alkalisieren (kathodische Wandalkalität). In kalziumhydrogenkarbonathaltigen Wässern (Wässer, die Karbonathärte besitzen) verschiebt die kathodische Wandalkalität dort das Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht nach



unter Abscheidung von kristallinem, farblosem, in Wasser schwerlöslichem Kalziumkarbonat, das sich in dünner Schicht unmittelbar auf den kathodisch polarisierten Wandungen ablagert. Hierdurch werden die eingestellten Schutzströme auf natürliche Weise reguliert, denn das Kalziumkarbonat vermindert als Isolator ohne Elektronenleitfähigkeit den Schutzstromübergang. Die Metallflächen unter dem Kalziumkarbonat bleiben frei von Korrosion und Korrosionsschäden.

Die Wirkung des kathodischen Berofit-Innenschutzes lässt sich damit in kalziumhydrogenkarbonathaltigen Wässern bei Einsatz von Proberohrabschnitten optisch verfolgen.

Von der Fa. Berosafe-Elektrolyse 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 Rohren 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.

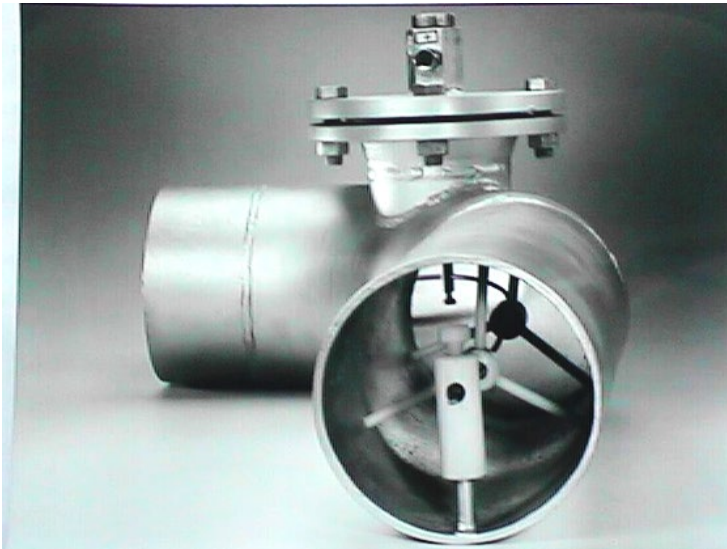
Die beschichteten Titananoden werden als Inertelektroden praktisch nicht abgetragen, weshalb für das Elektrodenmaterial eine Mindeststandzeit von 15 Jahren gewährleistet wird.

Das in den Rohren befindliche Wasser wird in seiner Zusammensetzung durch den Berofit®-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 m² zu schützender Rohrinnenfläche im Jahr als Schutzstrom berücksichtigt werden.

Zur Installation der Anoden müssen bauseits in bestimmten Abständen und in Abhängigkeit von Rohrbögen sowie Absperrorganen an den Rohrleitungen Flansche DN 125 mit Deckel angebracht werden. An ihnen erfolgt auch die Stromdurchführung zur Einspeisung des Schutzstroms.

Berofit Rohrleitungsschutz



Bei steigend und fallend angeordneten Rohren ist ggf. am oberen Punkt eine automatische Be- und Entlüftung zur Abführung der Reaktionsgase anzubringen.

Einsatzgrenzen des Berofit - Korrosionssinnenschutzes:

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.