

Kontaktkorrosion bei der Verbindung verschiedener Werkstoffe von Trinkwasserleitungen in Hausinstallationen

1. Einleitung

Das Verbinden von Rohren aus unterschiedlichen metallischen oder nichtmetallischen Werkstoffen (Mischinstallationen) ist in der heutigen Zeit vor allem bei Um- oder Erweiterungsbauten sowie bei Sanierungen von Hausinstallationen praktisch unvermeidbar.

Dabei kann es je nach Werkstoffpaarung an den metallischen Kontaktstellen zu elektrochemisch bedingter Kontaktkorrosion und im ungünstigen Falle zu Korrosionsschäden kommen.

2. Sinn und Zweck, Geltungsbereich dieses Merkblattes

Das vorliegende Merkblatt soll aufzeigen, wie in Trinkwasser-Hausinstallationen Korrosionsschäden, hervorgerufen durch Kontaktkorrosion, vermindert werden können.

Andere Korrosionsmechanismen, wie z.B. Korrosionserscheinungen, hervorgerufen durch stagnierendes Wasser, Lochfrass- oder Spannungsriss-Korrosion, sind nicht Gegenstände dieses Merkblattes. Solche Fälle bedürfen in der Regel fachmännischer Abklärungen.

3. Begriffe

Korrosion

Lateinisch: *corrodere* = zerfressen, zernagen.

Reaktion - meist elektrochemisch oder metallphysikalisch - eines metallischen Werkstoffes mit seiner Umgebung.

Korrosionserscheinung

Messbare Veränderung eines metallischen Werkstoffes durch Korrosion.

Korrosionsschaden

Funktionsbeeinträchtigung eines metallischen Werkstoffes oder Systems durch Korrosion.

pH-Wert

Dieser bezeichnet die Wasserstoffionen-Konzentration bzw. die saure, alkalische oder neutrale Reaktion des Wassers (pH 7.0 = neutral).

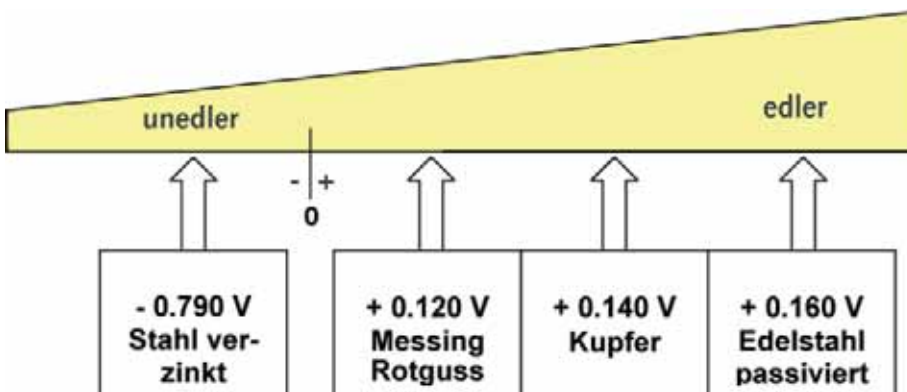
4. Grundlagen zum Mechanismus der Kontaktkorrosion

Spannungsreihe der Metalle

Der Charakter eines Metalls wird u. a. davon bestimmt, wie leicht es sich oxidieren lässt. Dabei werden Metalle, die sich leicht oxidieren lassen (-Potential), als unedel und jene, die sich schwer oxidieren lassen (+Potential), als edel bezeichnet.

Werden Metalle nach ihrer Oxidierbarkeit geordnet, so ergibt sich die elektrochemische Spannungsreihe der Metalle.

Potenziale ausgewählter Rohrleitungswerkstoffe in Trinkwasser

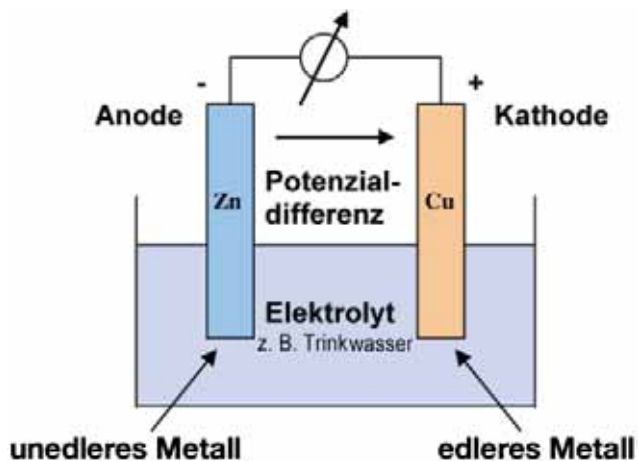


Ist das Potenzial hoch, so spricht man von «edlen» Metallen, ihr Bestreben, Verbindungen einzugehen, ist gering. Bei Metallen mit niedrigem Potenzial wird von «unedlen» Metallen gesprochen, sie haben ein hohes Bestreben, Verbindungen einzugehen.

Bild 1: Spannungsreihe, Potenziale gemessen in Trinkwasser aus «Beständigkeitstabellen von Kupferwerkstoffen in versch. Medien, Gesamtverband Deutscher Metallgiessereien, Düsseldorf 1970»

Bemerkung: Werte der Potenziale können je nach Zusammensetzung des Trinkwassers leicht ändern.

Galvanisches Element



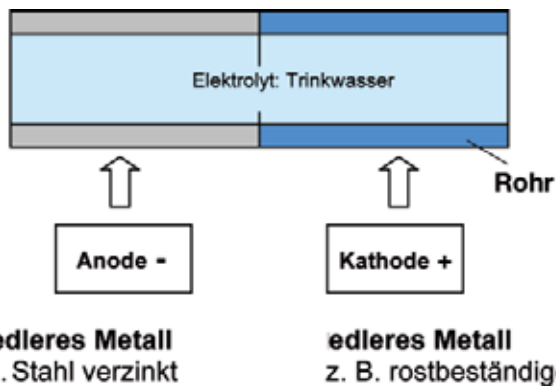
Tauchen zwei verschiedene Metalle in eine Elektrolytlösung, so entsteht zwischen diesen Metallen eine elektrische Spannung (eine Potentialdifferenz). Eine solche Kombination wird als galvanisches Element bezeichnet.

Im Allgemeinen oxidiert die Anode (unedles Metall) und löst sich zugunsten des edleren Metalls (Kathode) nach und nach auf.

Es fließt ein Strom (Korrosionsstrom) mit einer bestimmten Stromstärke und Spannung. Die Spannung ergibt sich aus der Potentialdifferenz der unterschiedlichen Metalle und hängt von deren Stellung in der Spannungsreihe ab.

Bild 2: Entstehung eines galvanischen Elements

5. Korrosionsmechanismus von Kontaktkorrosion in Trinkwasserleitungen in Hausinstallationen



In Mischinstallationen kommt es beim metallischen Kontakt von Rohren und Rohrverbindern aus unterschiedlichen metallischen Werkstoffen zusammen mit Trinkwasser und/oder Schwitzwasser, welche als Elektrolyt wirken, an den Übergangsstellen zu einem kurzgeschlossenen galvanischen Element mit einer Potenzialdifferenz. Es fließt ein Korrosionsstrom (Gleichstrom).

Bild 3: Rohrverbindung galvanisches Element

Potenzialdifferenz und Korrosionsstrom

Die Grösse der Potenzialdifferenz und des Korrosionsstromes bei einer Verbindung mit unterschiedlichen metallischen Werkstoffen «edel-unedel» hängen ab von:

- Der Stellung der beiden Metalle resp. Legierungen in der elektrochemischen Spannungsreihe sowie von eventuell vorhandenen Passivschichten oder Beschichtungen.
- Der Zusammensetzung und Eigenschaften des Elektrolyten, z.B. Trinkwasser. Darunter fallen: Leitfähigkeit, pH-Wert, Anteil gelöster Sauerstoff (Sauerstoffsättigung), Salzgehalt, Temperatur.
- Der Umgebung: Luftfeuchtigkeit, aggressive, korrosive Begleitstoffe in der Luft.

Korrosionsstromdichte/ Flächenregel

Je kleiner die Fläche der Anode (unedles Metall/Legierung) im Verhältnis zur Fläche der Kathode (edles Metall/Legierung) ist, desto grösser ist die Dichte des Korrosionsstroms, welcher auf die Anode einwirkt und umgekehrt.

Dabei bewirkt eine hohe Dichte des Korrosionsstroms eine beschleunigte Korrosion der Anode (unedles Metall/ Legierung).

6. Gefahrenstellen für Kontaktkorrosion und Massnahmen zur Verhinderung

Fließregel

Bei Verbindungen mit Kupferrohren ist die Fließregel in jedem Fall einzuhalten:

Kupfer-Rohre sind - in Fließrichtung des Wassers gesehen - stets nach Bauteilen aus verzinktem Stahl einzubauen (Verhinderung von Korrosion durch das Einfließen von Kupfer-Ionen).

Kombinationen metallischer Werkstoffe in Trinkwasserinstallationen

Werden Rohrabschnitte oder Bauteile aus unterschiedlichen metallischen Werkstoffen miteinander verbunden, so kann Kontaktkorrosion an den Schnittstellen durch Auftrennung oder Unterbrechung der Spannungspotenziale vermieden oder vermindert werden.

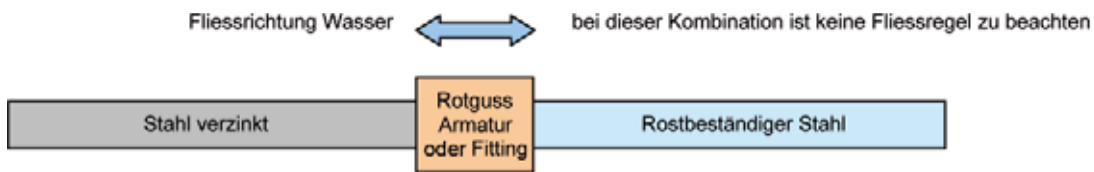
Schwitzwasser

Zur Verhinderung von Schwitzwasserbildung und damit verbunden möglicher Kontaktkorrosion, sind kalt werdende Rohrleitungen und Verbindungen vollständig mit geeigneten porenfreien Stoffen zu dämmen.

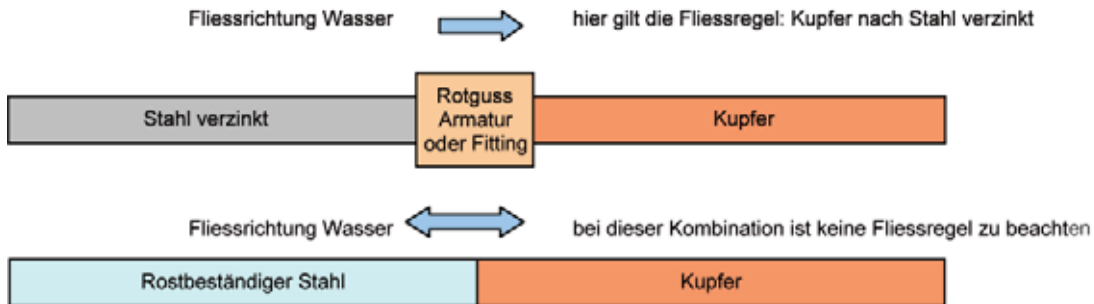
Verhinderung von Kontaktkorrosion bei Schrauben

Besonderes zu beachten sind Verbindungen bei rostbeständigen Stahlleitungen. Hier sollten bei Flanschen oder Rohrkupplungen keine verzinkten Stahlschrauben verwendet werden, da bei der Bildung von Schwitzwasser der Korrosionsvorgang der Schrauben unvermeidlich ist.

Auftrennung der Spannungspotenziale

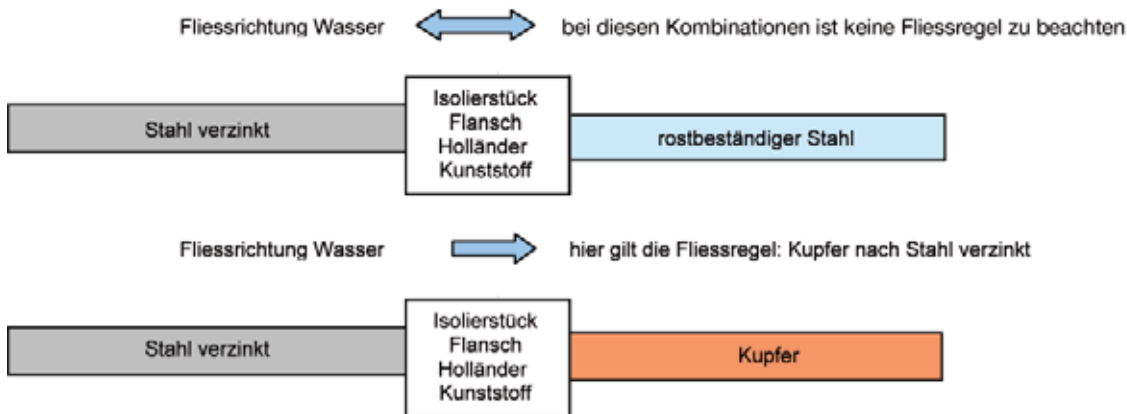


Durch den Einbau eines Rotgussfittings oder einer Rotgussarmatur wird das Spannungspotenzial zwischen Stahl verzinkt und rostbeständigem Stahl aufgetrennt, d.h. an den Kontaktstellen vermindert.



Die Potenzialdifferenz zwischen Kupfer und rostbeständigem Stahl ist sehr gering, deshalb ist keine Auftrennung der Spannungspotenziale nötig (Ausnahme: Fläche von Kupfer ist gegenüber rostbeständigem Stahl sehr klein, z.B. wenn nur ein Verbinder aus Kupfer eingesetzt wird \Rightarrow Flächenregel)

Unterbrechung der Spannungspotenziale



Mit Isolierstücken, Isolierflanschen, Verschraubungen (Holländer) oder Rohrpartien aus Kunststoff werden Rohre aus verschiedenen metallischen Werkstoffen elektrisch isoliert. Eine Kontaktkorrosion wird damit verhindert. In diesen Fällen müssen Erdungssysteme zur Abführung von Kurzschlussströmen, die dem Personenschutz dienen, intakt bleiben. Personenschutz vor Korrosionsschutz!

Bei unvermeidbaren, korrosionsgefährdeten Verbindungen müssen die Verbindungselemente kontrollier- und auswechselbar sein.