

Korrosionsschutz in der Haustechnik / Verrohrung

Haustechnikdialog:

<https://www.haustechnikdialog.de/Forum/t/283640/Hausinstallation-Kupfer-Messing-nach-und-nach-auf-Edelstahl-Kunststoff-umruesten>

9 Korrosionsschutz

Quelle: <https://www.nussbaum.ch/de/t/themenwelt/korrosion/korrosionsschutz/199-56.html>

9.1 Aktiver Korrosionsschutz

Beim aktiven Korrosionsschutz werden die elektrochemischen Korrosionsvorgänge durch das Schutzverfahren aktiv verändert, z. B. indem die Konzentration von Ionen im Elektrolyt beeinflusst wird.

9.1.1 Trinkwasseraufbereitung

Die Trinkwasseraufbereitung bzw. die Wasserzusammensetzung kann zentral durch das Wasserwerk erfolgen, z. B. durch Kohlensäurebindung. Kohlensäure im Trinkwasser kann die Bildung von korrosionshemmenden Kalkschichten (Deckschichten) in Rohrleitungen verhindern sowie zur Korrosion bei Bauteilen aus Kupfer und Stahl führen.

Eine dezentrale Trinkwasseraufbereitung im Gebäude kann z. B. eine Mineraldosierung umfassen. Der Einsatz von Filtern verhindert den Eintrag von Fremdstoffen in das Rohrleitungssystem.

9.1.2 Reinhaltung von Trinkwasserinstallationen

9.1.2.1 Spülung von Trinkwasserinstallationen

Die Spülung von Trinkwasserleitungen nach SVGW W3/E3 vor dem bestimmungsgemässen Betrieb dient zur Entfernung von korrosiv wirkenden Fremdstoffen wie z. B. Späne aus spanabhebender Bearbeitung, Rückstände aus Löt- und Schweissvorgängen und Sand.

9.1.2.2 Werkstoffgerechte Bearbeitung

Fehler bei der Bearbeitung von Rohren können zu Korrosionsschäden führen. Beispielsweise müssen Werkzeuge werkstoffspezifisch eingesetzt werden, damit eine effiziente Bearbeitung erreicht und der Eintrag von Spänen aus unterschiedlichen Werkstoffen vermieden wird. In Laborversuchen wurden die Auswirkungen von verschiedenen Metallspänen auf Stahlrohre untersucht. Dabei wurden Metallspäne in Stahl- und Edelstahlrohre eingelagert und mit einer salzhaltigen Lösung besprüht. Anschliessend wurden die Rohre für einige Stunden gelagert.

Das folgende Bild zeigt die nach einem Versuch entfernten, völlig korrodierten Metallspäne und deren Korrosionsprodukte im Edelstahlrohr. Die Korrosionsprodukte bestehen aus Schichten, die schlecht auf der Rohroberfläche haften und deshalb grösstenteils entfernt werden können, feinste Ablagerungen bleiben jedoch haften. Das Edelstahlrohr zeigt keinen sichtbaren Korrosionsangriff.

[img_](#)

Korrosion von Metallspänen in einem Edelstahlrohr

1	Korrodierte Eisenspäne 1.0037
2	Edelstahlrohr 1.4401
3	Ablagerungen (vor der Entfernung durch Abwaschen)

9.1.3 Kathodischer Korrosionsschutz

Beim kathodischen Korrosionsschutz wirkt ein unedleres Metall als Anode und das zu schützende Metall als Kathode im Korrosionssystem. Dabei wird das unedlere Metall anstelle des edleren Metalls aufgelöst (Funktionsprinzip der Opferanode).

[img_](#)

Kathodischer Korrosionsschutz durch Verzinkung

Ein Beispiel für den kathodischen Korrosionsschutz ist die Verzinkung von Kohlenstoff-Stahlrohren: Die Zinkschicht auf Kohlenstoff-Stahlrohren bewirkt einen aktiven Korrosionsschutz, indem sie gegenüber dem edleren Stahl als Opferanode wirkt. Die kathodische Wirkung der Zinkschicht verhindert die Korrosion des Stahls. Für die Verzinkung von Bauteilen kommen verschiedene Verfahren zum Einsatz wie z. B. das Feuerverzinken oder das Tauchverzinken.

img_

Verzinktes Optipress-Therm-Rohr aus unlegiertem Stahl 1.0034

9.1.4 Schutzanode

Schutzanoden werden für den kathodischen Korrosionsschutz von Metallkonstruktionen verwendet, die sich im Wasser oder in der Erde befinden.

Warmwasserspeicher bestehen oft aus einem Stahlbehälter mit einer Emaille-Innenbeschichtung als Schutzschicht. Die Schutzschicht kann jedoch nicht völlig frei von Rissen hergestellt werden. Bei kleinsten Rissen in der Emaille-Beschichtung bilden sich galvanische Elemente und damit Korrosionsströme, wobei das Warmwasser im Speicher als Elektrolyt wirkt. Die Schutzanode aus dem unedlen Magnesium geht dabei in Lösung (daher werden solche Schutzanoden auch als Opferanoden bezeichnet). Die gelösten Magnesium-Ionen lagern sich in den Rissen auf dem Edelstahl des Behälters (der Kathode) ab und bilden eine Schutzschicht. Die im Warmwasser gelösten Magnesium-Ionen sind wasserhygienisch unbedenklich.

img_

Funktionsprinzip der Schutzanode (Bild: Blickle, Installationstechnik)

9.1.5 Fremdstromanode

Die Fremdstromanode schützt Speicher aus Stahl mit Emaille-Beschichtung vor elektrochemischer Korrosion. Bei kleinsten Rissen in der Emaille-Beschichtung liefert die Fremdstromanode den Schutzstrom aus einer externen Stromquelle (Fremdstromschutz). Die Fremdstromanode erfordert im Gegensatz zu Opferanoden keine Wartung.

img_

Fremdstromanode (Bild: Blickle, Installationstechnik)

9.2 Passiver Korrosionsschutz

Passiver Korrosionsschutz wird durch eine Beschichtung der Metalloberflächen mit Kunststoffen, Metallen, Metalloxiden oder mit Keramiken erreicht.

9.2.1 Nichtrostende Stähle

Nichtrostender Stahl (Edelstahl) ist charakterisiert durch das Legierungselement Chrom (mit einem Legierungsanteil von mindestens 10,5 %). Chrom bildet an der Metalloberfläche durch Oxidation eine Passivschicht, die Korrosion erheblich reduziert. Ab einem Legierungsanteil an Chrom von ca. 12 % wird der Abtrag an der Metalloberfläche durch Flächenkorrosion nahezu vollständig verhindert.

Das folgende Diagramm zeigt den Zusammenhang von Chrom-Gehalt und Masseverlust durch Korrosion an chromlegierten Stählen.

[img _](#)

Masseverlust durch Korrosion von Stählen mit unterschiedlichem Chrom-Gehalt (Bild: Boniardi, Rostfreie Edelstähle)

9.2.2 Schutzbeschichtungen

Schutzbeschichtungen verhindern den Kontakt des Metalls mit dem Korrosionsmedium.

Schutzbeschichtung	Bild	Beschreibung
Metallische Schutzbeschichtungen	img	Metallische Schutzbeschichtungen können mit galvanischen Verfahren hergestellt werden. Die dabei ablaufenden elektrochemischen Reaktionen erzeugen eine metallische Schutzschicht auf dem Bauteil. Das Bild zeigt den kupferbeschichteten Wärmetauscher, der im Wärmepumpen-Wassererwärmer Aquapro-Ecotherma 200 eingebaut ist.
Emaillie-Beschichtungen	img	Emaillie-Beschichtungen sind ein gängiger passiver Korrosionsschutz in Warmwasserspeichern. Das Bild zeigt die Emaillie-Beschichtung des Warmwasserspeichers, der im Wärmepumpen-Wassererwärmer Aquapro-Ecotherma 200 eingebaut ist.
Schutzschläuche und Wickelbandagen	img	Schutzschläuche und Wickelbandagen aus Kunststoff schützen die Rohrleitungsteile vor dem Kontakt mit Feuchtigkeit und anderen korrosiv wirkenden Stoffen.

9.3 Konstruktiver Korrosionsschutz

Konstruktiver Korrosionsschutz bedeutet, die Bestandteile und die Werkstoffe so zu wählen, dass Korrosion während der Lebensdauer der Sanitäranlage möglichst nicht auftreten kann. Dazu gehört eine normgerechte Auslegung und Montage der Sanitäranlage. Wenn Mischinstallationen nicht zu vermeiden sind, müssen die Fließregel und die Angaben der Hersteller zur Kompatibilität der Werkstoffe beachtet werden.

9.3.1 Auswahl von Werkstoffen

Die Kombination von Werkstoffen führt zu optimalen Eigenschaften wie z. B. Beständigkeit, Wärmedämmung und Ergonomie der verschiedenen Teilen einer Anlage. Dies hat jedoch den Nachteil, dass Werkstoffkombinationen geschaffen werden, welche die Anfälligkeit für Korrosion erhöhen können. Bei der Konstruktion muss das Optimum zwischen den chemischen und physikalischen Eigenschaften der Materialien gefunden werden. Die folgende Grafik fasst mögliche Einflussgrößen zusammen, die zu Korrosion führen können.

img_

Einflussgrößen für Korrosion

9.3.2 Mischinstallationen

Mit Mischinstallationen sind Installationen gemeint, in denen die Rohrleitungsteile wie Rohre, Fittings, Flansche, Kompensatoren und Armaturen aus unterschiedlichen metallischen Werkstoffen bestehen. Bei Mischinstallationen besteht die Gefahr von Bimetallkorrosion aufgrund elektrochemischer Reaktionen. Um Bimetallkorrosion in Mischinstallationen zu verhindern, müssen die folgenden Regeln eingehalten werden:

- Rohrleitungsteile aus Edelstahl dürfen nicht direkt mit Rohrleitungsteilen aus unlegiertem Stahl oder Kupfer verbunden werden. Für solche Verbindungen sind geeignete Übergänge zu verwenden, z. B. aus Rotguss.
- Rohrleitungsteile aus Kupfer dürfen nicht vor Rohrleitungsteilen aus verzinkten Eisenwerkstoffen eingebaut werden. Um den Eintrag von Kupfer-Ionen in Rohrteile aus verzinktem Stahl zu verhindern, ist die Fließrichtung zu beachten.

img_

Fließregel bei Mischinstallationen

Die Potentialdifferenz zwischen Kupfer und nichtrostendem Stahl ist gering, sodass kein Übergang aus Rotguss erforderlich ist. Nur bei ungünstigem Flächenverhältnis von Kupfer zu nichtrostendem Stahl, d. h. bei kleiner Kupferfläche und grosser Stahlfläche, ist ein Übergang erforderlich.

Anstelle von Rotguss-Übergängen können Isolierungen verwendet werden, um Bimetallkorrosion bei Mischinstallationen zu vermeiden. Als Isolierung kann z. B. die Optipress-Aquaplus-Isolierschraubung 81042 verwendet werden.

Weitere Informationen zu Mischinstallationen mit Nussbaum Produkten sind in den entsprechenden Systembeschrieben zu finden.

Beispiele aus der Praxis sind nachfolgend beschrieben.

Um den konstruktiven Korrosionsschutz in der Praxis zu gewährleisten, empfiehlt Nussbaum eine Reihe von Mischinstallationen mit Nussbaum Produkten.

9.3.2.1 Zulässige Mischinstallationen mit Optipress-Aquaplus

Unter Einhaltung der genannten Regeln ergeben sich folgende korrosionstechnisch zulässige Mischinstallationen:

[img_](#)

Zulässige Mischinstallationen mit Optipress-Aquaplus

Hinweis

Hinweis

Kontaktkorrosion bei unsachgerechter Montage

Beim Einsatz von Schiebemuffen kann es vorkommen, dass sich die Rohre innerhalb der Schiebemuffe berühren. Bei Rohren mit unterschiedlichen Werkstoffen kann dies zu Kontaktkorrosion zu führen.

- Beim Einsatz von Schiebemuffen die Einstecktiefe sorgfältig anzeichnen um sicherzustellen, dass sich Rohre mit unterschiedlichen Werkstoffen beim Zusammenstecken nicht berühren.

9.3.2.2 Zulässige Mischinstallationen mit Optipress-Therm

Unter Einhaltung der genannten Regeln ergeben sich folgende korrosionstechnisch zulässige Mischinstallationen:

[img_](#)

Zulässige Mischinstallationen von Optipress-Therm auf Optipress-Aquaplust und Optiflex-Flowpress

[img _](#)

Zulässige Mischinstallationen mit Optipress-Therm-XL

9.3.2.3 Zulässige Mischinstallationen mit Optipress-Gaz

Unter Einhaltung der genannten Regeln ergeben sich folgende korrosionstechnisch zulässige Mischinstallationen:

[img _](#)

Zulässige Mischinstallationen mit Optipress-Gaz

Hinweis

Hinweis

Kontaktkorrosion bei unsachgerechter Montage

Beim Einsatz von Schiebemuffen kann es vorkommen, dass sich die Rohre innerhalb der Schiebemuffe berühren. Bei Rohren mit unterschiedlichen Werkstoffen kann dies zu Kontaktkorrosion zu führen.

- Beim Einsatz von Schiebemuffen die Einstecktiefe sorgfältig anzeichnen um sicherzustellen, dass sich Rohre mit unterschiedlichen Werkstoffen beim Zusammenstecken nicht berühren.

9.3.2.4 Zulässige Mischinstallationen mit Rohrkupplungen 83090

Mischinstallationen lassen sich mithilfe der Rohrkupplung 83090 realisieren.

[img _](#)

Zulässige Mischinstallation mithilfe der Rohrkupplung 83090

Bei der Montage von Rohrkupplungen ist der Abstand zum Rohrende einzuhalten wie in der Montageanleitung der Rohrkupplung angegeben.

Revision #2

Created 2025-01-08 18:58:20 UTC by Admin

Updated 2025-01-08 19:12:41 UTC by Admin