



Name:

Klasse:

Datum:

Blatt Nr.: 1 / 2 lfd. Nr.:

9.4.2 Korrosionsschutz

Die jährlichen Verluste der Weltwirtschaft durch Korrosion sind sehr hoch. Dabei muß man beachten, daß neben der Zerstörung der Werkstoffe auch noch Folgeschäden auftreten können, deren Kosten die der Korrosion teilweise noch übertreffen. Zu denken wäre dabei an undichte Wasser- und Gasleitungen und die sich dadurch möglicherweise ergebenden Unfälle, an den Ausfall von Produktionsanlagen, an die durch beschädigte Öltanks entstehende Umweltverschmutzung. Diese Beispiele zeigen, wie wichtig Überlegungen zum Korrosionsschutz sind.

Metallüberzüge. Man kann ein Metall gegen Korrosion schützen, indem man es mit einem durchgehenden Überzug aus einem korrosionsbeständigeren Metall versieht, der Luft und Feuchtigkeit fernhält. Dies wird auf verschiedene Weise durchgeführt.

Beim *Schmelztauchen* wird das zu schützende Metall in die Schmelze des Überzugmetalls eingetaucht. Dabei kommt es an der Grenzfläche zwischen beiden Metallen zur Bildung einer Legierung. So werden Stahlbleche und -rohre sowie auch Eimer, Kessel und andere Fertigprodukte in flüssiges Zink getaucht, wobei sie sich mit einer

etwa 0,05 mm starken Schicht überziehen (Feuerverzinken). Die Korrosionsbeständigkeit der verzinkten Gegenstände ist darauf zurückzuführen, daß das Zink an Luft eine schützende Oxidschicht ausbildet. Aus Eisenblechen entsteht durch Tauchen in geschmolzenes Zinn Weißblech, aus dem auch Konservendosen gefertigt werden (Feuerverzinnung). So wird verhindert, daß die aufbewahrten Lebensmittel, die auch organische Säuren enthalten, das Dosenmaterial angreifen und dadurch geschmacklich verändert werden. Der Materialverbrauch beim Schmelztauchen ist hoch, da die entstehenden Überzüge verhältnismäßig dick sind. Als Überzugsmetalle eignen sich vorwiegend solche mit niedriger Schmelztemperatur, da diese bereits mit geringem Energieaufwand flüssig gehalten werden können.

Das zweite wesentliche Verfahren zur Herstellung von Metallüberzügen ist das *Galvanisieren*. Dabei wird das Überzugsmetall elektrolytisch auf dem zu schützenden Werkstoff abgeschieden (Verchromen, Vernickeln, Vergolden). Die so erzeugten Überzüge haften bei sachgemäßer Vorbehandlung des Trägermaterials gut auf dem Untergrund und haben eine geringe Schichtdicke (0,012 mm), so daß dieses Verfahren mit weniger Material auskommt.

Korrosionsschutz durch Metallüberzüge ist nur so lange wirksam, wie der Überzug nicht beschädigt wird. Falls das jedoch eintritt, bildet sich ein Lokalelement, und die Korrosion setzt um so stärker ein. Weißblech rostet bei Beschädigung der Zinnschicht schneller als Eisenblech.

Nichtmetallüberzüge. Metalle können auch durch Nichtmetallüberzüge geschützt werden. Dabei unterscheidet man zwischen *Anstrichen* (Öle, Firnisse, Lacke), *Emalle-Überzügen* und natürlichen *Oxidschichten*.

Öle, Firnisse und Lacke werden in flüssiger Form auf die Metalloberfläche aufgetragen. Ein Beispiel dafür sind lufttrocknende Anstriche auf der Basis von Leinsamenöl, denen man Terpentinöl zur Erhöhung der Viskosität zusetzt. Die Ölsäuremoleküle enthalten reaktionsfähige Doppelbindungen und werden unter Einwirkung des Luftsauerstoffs miteinander vernetzt. So bilden sie schließlich einen zähen, zusammenhängenden Schutzfilm. Heute verwendet man allerdings anstatt der leicht in Fettsäuren zerfallenden Öle in zunehmendem Maße synthetische Kunstharz- und Chlorkautschuklacke.

Die chemische Widerstandsfähigkeit von Überzügen kann durch bestimmte Zusätze erhöht werden. Ein Beispiel dafür sind Anstriche, die Bleiverbindungen (z. B. Mennige) enthalten. Durch sie werden Maschinen und Brückenkonstruktionen wirksam gegen das Rosten geschützt. Bei diesen Überzügen ist jedoch die Gefahr des mechanischen Abriebs groß.

Durch *Emallieren* werden vor allem Verkehrsschilder, Behälter und Haushaltsgeräte aus Stahl oder Gußeisen

geschützt. Dazu wird ein Gemenge aus Ton, Quarz, Feldspat, Zinnoxid und Borax auf den Gegenstand aufgetragen und in Öfen bis zum Sintern erhitzt. Die Emallschicht wird hart und durchsichtig, ist jedoch gegen mechanische Einflüsse unempfindlich und platzt leicht ab. Die Haft- und Widerstandsfähigkeit von Anstrichen und Emalleüberzügen läßt sich erhöhen, wenn man den zu schützenden Werkstoff vorher mit Alkalimetall-Phosphaten behandelt. Dabei entsteht eine harte, feinkörnige Phosphatschicht, die fest mit dem Metall verbunden ist und einen guten Untergrund für weitere Schutzüberzüge bildet.

Nichtmetallische Schutzüberzüge ergeben sich bei einigen Metallen auf natürlichem Wege. Aluminium, Chrom und Nickel bilden wie Zink an Luft dünne Oxidschichten aus, die das darunterliegende Metall vor Korrosion schützen. Diese natürliche Oxidschicht läßt sich wie beim Aluminium durch elektrolytische Oxidation künstlich verstärken (s. Eloxalverfahren).

Zusatz von Inhibitoren. Die Korrosion von Metallen kann auch gemindert werden, indem man der Elektrolytflüssigkeit, mit der das zu schützende Metall in Berührung kommt, Inhibitoren zusetzt. Diese Stoffe reagieren mit dem Metall unter Bildung einer Schutzschicht: Bei Zusatz von Phosphorsäure überziehen sich Eisen und Zink mit einer Schicht aus dem entsprechenden Phosphat, die die darunterliegenden Metalle vor Korrosion schützt. Inhibitoren können auch auf andere Art wirksam werden. Durch Zugabe von Hydrazin wird der korrosionsfördernde im Elektrolyten gelöste Sauerstoff entfernt.



Andere Stoffe erschweren die Reduktion von Wasserstoffionen zu Wasserstoff. Als Folge davon wird die Abgabe von Elektronen durch das korrodierende Metall verhindert.

Kathodischer Schutz. Um die Korrosion von Tanklagern, Wasserversorgungsanlagen oder unterirdisch verlegten Rohren (Pipelines) zu vermeiden, verbindet man das korrosionsgefährdete Metall elektrisch leitend mit einem Metall, das sich leichter oxidieren läßt. Geht man davon aus, daß die Bodenfeuchtigkeit den Elektrolyten darstellt, so liegt eine galvanische Zelle vor, bei der das unedlere Metall als Anode fungiert und das zu schützende als Kathode. So werden Magnesiumstücke in regelmäßigen Abständen parallel zu Eisenrohren verlegt und mit ihnen leitend verbunden. Im Verlauf des Korrosionsvorgangs gibt das unedlere Magnesium über das Eisen Elektronen an Elektronenakzeptoren im Elektrolyten ab und löst sich dabei auf („Opferanode“). Das als Kathode wirkende Eisen hingegen bleibt unbeschädigt. Ein zu schneller Verbrauch des Magnesiums läßt sich vermeiden, wenn man durch die Wahl geeigneter elektrischer Widerstände die Stromdichte niedrig hält.

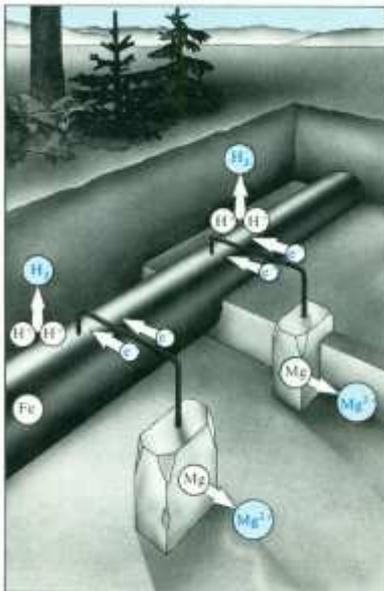


Name:

Klasse:

Datum:

Blatt Nr.: 2 / 2 lfd. Nr.:



135.4 Kathodischer Schutz einer Rohrleitung

Doch auch im Haushalt kann es zu einer ungewollten Korrosion kommen.



Aufgaben:

1. Lesen Sie den Text.
2. Erstellen Sie ein Diagramm über die Arten und Formen des Korrosionsschutzes. Erläutern Sie darin auch kurz die einzelnen Formen.
3. Definieren Sie die Begriffe Inhibitor und Opferanode
4. Erstellen Sie eine Abbildung mit Gleichungen, die erläutert was passiert, wenn Zink durch eine Kupferschicht geschützt wird und diese Schutzschicht beschädigt wird.
5. Fertigen Sie das gleiche für ein Stück Kupfer, dass durch Zinn geschützt wird.
6. Wo findet man im Haushalt den abgebildeten kathodischen Schutz.