



Korrosion

ist die Zerstörung von Werkstoffen durch Reaktionen mit Stoffen der Umgebung, z.B. das Rosten von Stahl an Luft sauerstoff. Es gibt einfache chemische Reaktionen mit einem Stoff, aber für Kfz ist die elektrochemische Korrosion gefährlicher.

Elektrochemische Korrosion

und Batterien (genauer: galvanische Elemente) beruhen auf denselben Vorgängen. In beiden Fällen müssen 3 Voraussetzungen erfüllt sind:

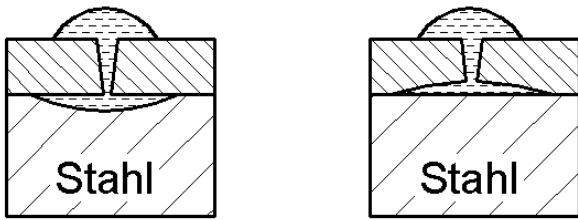
- eine elektrisch leitfähige Flüssigkeit (Elektrolyt), z.B. salzhaltiges Wasser,
- zwei Metallteile (Elektroden) mit einer
- elektrisch leitfähigen Verbindung

Wenn sich Feuchtigkeit zwischen zwei Metallteilen befindet, baut sich zwischen den Metallen eine elektrische Spannung auf. Wenn die Metalle auch noch elektrisch leitend verbunden sind, fließt ein elektrischer Strom. Das unedlere der beiden Metalle wird dabei zerstört. Welches Metall unedler ist, kann man aus der **elektrochemischen Spannungsreihe** ablesen: Je höher das Normalpotenzial eines Metalles ist, desto edler ist es.

Korrosion entsteht schon mit Luftfeuchtigkeit, aber mit salzigem Wasser ist die Wirkung wesentlich stärker.

Aufgaben

ERARBEITEN SIE DIE ANTWORTEN MIT HILFE IHRER BÜCHER, UND FINDEN SIE KFZ-TYPISCHE BEISPIELE.

- 1 Welche Stoffe können **chemische Korrosion** an Karosserien bewirken ?
- 2 Warum rosten Karosserien besonders häufig in Fugen oder unter Zierleisten ?
Skizzieren Sie ein galvanisches Element, dass an einer Karosseriefuge entstehen könnte.
- 3 Ordnen Sie von unedel bis edel: Aluminium, Blei, Chrom, Eisen, Gold, Kupfer, Magnesium, Nickel, Platin, Silber, Zink und Zinn.
- 4 Metalle wie Aluminium, Chrom oder Zink sind sehr unedel und verrosten trotzdem nicht, weil sie eine Schutzschicht bilden. Wie funktioniert dieser Korrosionsschutz ?
- 5 Die beiden Skizzen zeigen eine vernickelte Dachrinne und eine verzinkte Karosserie. Das Grundmaterial ist Stahl, und die Beschichtung hat in beiden Fällen einen Riss. Welches Bild ist was ?

The image contains two cross-sectional diagrams of a steel component with a coating. Both diagrams show a crack in the coating. The left diagram shows the crack extending through the coating and reaching the steel substrate. The right diagram shows the crack in the coating, but it does not reach the steel substrate. Both diagrams are labeled 'Stahl' at the bottom.
- 6 Verzinken von Stahlblechen ist ein echter Korrosionsschutz, Lackieren ist ein unechter Korrosionsschutz. Erklären Sie, warum verzinkte Karosseriebleche besonders gut gegen Korrosion geschützt sind.
- 7 Warum rosten Fahrzeuge im Winter mehr als im Sommer?
- 8 Warum wirkt ein Kunststoffband oder Kleber zwischen zwei Karosserieteilen gegen Korrosion?
- 9 Warum müssen Batteriepole sauber gehalten und mit speziellem Fett eingeschmiert werden?
- 10 Wenn Neuwagen mit der Eisenbahn transportiert wurden, liegt auf ihrem Lack feiner Flugrost, d.h. feine Metallteilchen, die beim Eisenbahnbetrieb entstehen. Warum muss der Flugrost schnell entfernt werden?
- 11 Warum sollte eine Garage zugig sein ?
- 12 Warum tut es weh, wenn eine Gabel aus Metall die Plombe im Zahn berührt?
- 13 Gold ist nach der elektrochemischen Spannungsreihe edler als Platin. Warum ist Platin trotzdem teurer?
- 14 Skizzieren Sie den Aufbau einer Batterie (Zink-Kohle oder Pb-PbO).
- 15 Dem Chuuk-Archipel in Mikronesien droht eine Ölpest durch etwa 50 Kriegsschiffe, die dort 1944 versenkt wurden und bald durchgerostet sind. Wrackexperten empfehlen als billige Lösung, alte Automotoren neben den Wracks zu versenken und beide durch Kabel zu verbinden. Erklären Sie das Prinzip.
- 16 Chrom enthält mikroskopisch feine, luftdurchlässige Risse und ist auch noch unedler als Eisen. Warum wurden Stoßstangen aus Stahl verchromt und wie wurde der Korrosionsschutz des Stahls hergestellt?

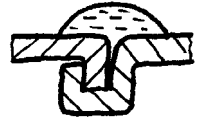


Lösungen

- 1 Welche Stoffe können *chemische Korrosion* an Karosserien bewirken ?

Oxidation mit Luftsauerstoff, chemische Reaktionen mit Wasser, Batteriesäure, saurer Regen, Vogelkot

- 2 Warum rosten Karosserien besonders häufig in Fugen oder unter Zierleisten ?
Skizzieren Sie ein galvanisches Element, dass an einer Karosseriefuge entstehen könnte.



An Fugen sind zwei Bleche nahe beinander, dazwischen kann leicht Feuchtigkeit stehen bleiben. Dadurch bildet sich ein galvanisches Element.

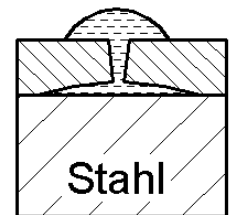
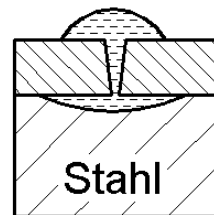
- 3 Ordnen Sie von unedel bis edel: Aluminium, Blei, Chrom, Eisen, Gold, Kupfer, Magnesium, Nickel, Platin, Silber, Zink und Zinn.

Mg, Al, Mn, Zn, Cr, Fe, Ni, Sn, Pb, Cu, C, Ag, Pt, Au

- 4 Metalle wie Aluminium, Chrom oder Zink sind sehr unedel und verrosten trotzdem nicht, weil sie eine Schutzschicht bilden. Wie funktioniert dieser Korrosionsschutz?

Aluminium usw. oxidieren (rosten) zu einer fest haftenden und luftundurchlässigen Schicht, die weitere Korrosion verhindert. Eisen u.a. bilden eine Rostschicht, die abblättert, deshalb rostet es immer weiter.

- 5 Die beiden Skizzen zeigen eine vernickelte Dachrinne und eine verzinkte Karosserie. Das Grundmaterial ist Stahl, und die Beschichtung hat in beiden Fällen einen Riss. Welches Bild ist was ?



Die vernickelte Schicht ist links. Man erkennt es daran, dass unter dem Riss der Stahl durch Korrosion zerstört wird, weil er unedler als Nickel ist. Bei einer Zinkschicht ist es umgekehrt.

- 6 Verzinken von Stahlblechen ist ein echter Korrosionsschutz, Lackieren ist ein unechter Korrosionsschutz. Erklären Sie, warum verzinkte Karosseriebleche besonders gut gegen Korrosion geschützt sind.

Zink haftet gut auf Stahl, ist zäh und nicht so leicht zu beschädigen. Es bildet eine Schutzschicht, sodass es selbst nicht tief oxidiert. Wenn die Zinkbeschichtung beschädigt ist, wird erst Zink und erst später der Stahl zerstört, weil Zink unedler als Stahl ist.
Wenn eine Lackschicht beschädigt ist, rostet sofort das Stahlblech.

- 7 Warum rosten Fahrzeuge im Winter mehr als im Sommer?

Streusalz verstärkt die elektrolytische Wirkung der Feuchtigkeit erheblich. Außerdem gibt es im Winter mehr Feuchtigkeit, die auch noch schlechter trocknet.

- 8 Warum wirkt ein Kunststoffband oder Kleber zwischen zwei Karosserieteilen gegen Korrosion?

Der Kunststoff isoliert die beiden Teile elektrisch, sodass kein Strom zwischen ihnen fließen kann. Dadurch ist die elektrochemische Korrosion behindert.

- 9 Warum müssen Batteriepole sauber gehalten und mit speziellem Fett eingeschmiert werden?

Die Reinlichkeit und das Fett sollen Streustromkorrosion (\rightarrow TabB) verhindern.

- 10 Wenn Neuwagen mit der Eisenbahn transportiert wurden, liegt auf ihrem Lack feiner Flugrost, d.h. feine Metallteilchen, die beim Eisenbahnbetrieb entstehen. Warum muss der Flugrost schnell entfernt werden?

Jedes Metallteilchen bildet mit dem Lack und Luftfeuchtigkeit ein galvanisches Element, das Korrosion fördert. Außerdem können die Metallteilchen über den Lack kratzen und beschädigen.

- 11 Warum sollte eine Garage zugig sein ?



Damit das Fahrzeug nicht im eigenen Saft rostet, sondern trocken kann.

- 12 Warum tut es weh, wenn eine Gabel aus Metall die Plombe im Zahn berührt?

Die beiden Metalle und der Speichel bilden ein galvanisches Element. Wenn der entstehende Strom durch den Nerv im Zahn fließt, tut dies weh. Ein galvanisches Element bildet sich übrigens auch, wenn man verschiedene metallische Zahnfüllungen besitzt, z.B. Gold und Amalgam.

- 13 Gold ist nach der elektrochemischen Spannungsreihe edler als Platin. Warum ist Platin trotzdem teurer?

Der Preis wird nicht von der elektrochemischen Spannungsreihe, sondern vom Markt bestimmt. Bei Platin ist das Angebot / Nachfrage - Verhältnis schlechter als bei Gold und deshalb ist es teurer.

- 14 Skizzieren Sie den Aufbau einer Batterie (Zink-Kohle oder Pb-PbO).

- 15 Dem Chuuk-Archipel in Mikronesien droht eine Ölpest durch etwa 50 Kriegsschiffe, die dort 1944 versenkt wurden und bald durchgerostet sind. Wrackexperten empfehlen als billige Lösung, alte Automotoren aus Aluminium neben den Wracks zu versenken und beide durch Kabel zu verbinden. Erklären Sie das Prinzip.

Info aus [Spiegel]36/2011 S.125. Antwort: Automotoren aus Aluminium und Schiffswracks aus Stahl in Salzwasser bilden ein galvanisches Element, wenn sie elektrisch leitend verbunden sind. In einem galvanischen Element korrodiert nur das unedlere Metall, in dem Fall die Aluminiummotoren, während der Zerfall der Stahlwracks aufgehalten wird.

- 16 Wenn eine verchromte Stoßstange beschädigt ist, rostet zuerst der Stahl. Begründen Sie dies aus dem oben Gelesenen.

Chrom schützt den darunter liegenden Stahl nicht, da es mikroskopisch feine, aber luftdurchlässige Risse und Poren hat. Den Korrosionsschutz muss deshalb eine Nickelzwischenschicht übernehmen.[Bargel-Schulze] S.282

Literaturverzeichnis

Bargel-Schulze: Bargel, Hans-Jürgen; Schulze, Günther, Werkstoffkunde, 2005