

Kontakt-Korrosion

Wenn sich Metalle nicht miteinander vertragen

Die gemeinsame Verwendung unterschiedlicher Metalle ist ja in der Bautechnik ganz alltäglich und zumeist unproblematisch. Jeder Klempner weiß aus Erfahrung, welche Metalle und Legierungen ohne Weiteres miteinander verbaut werden können und wo Korrosionsschäden unvermeidlich sind. Aus chemischer und technischer Sicht soll hier angerissen werden, wo solche Unverträglichkeiten herühren.

Sobald zwei unterschiedliche Metallwerkstoffe direkten Kontakt miteinander haben und beispielsweise durch natürliche Bewitterung der Feuchtigkeit ausgesetzt sind, kann Kontakt-Korrosion entstehen: Wenn die verwendeten Metalle ein sehr unterschiedliches elektrochemisches Potenzial haben und dementsprechend ungünstigen Umweltbedingungen ausgesetzt sind, beginnt eine Reduktions-Oxidations-Reaktion, kurz Redox-Reaktion genannt – eine chemische Reaktion zwischen zwei Stoffen.

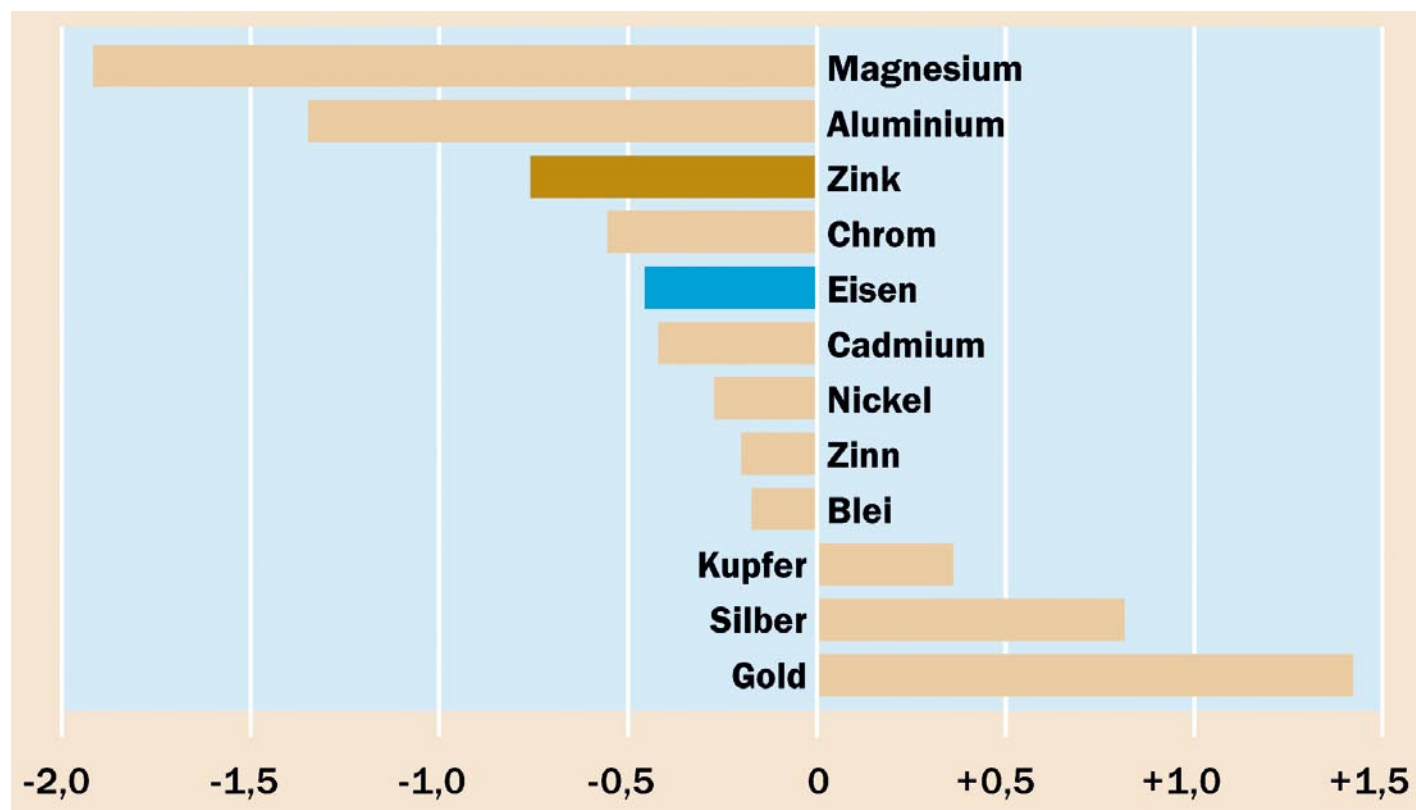
Bei jeder Redox-Reaktion reagiert ein Stoff A, der Elektronen abgibt (Donator genannt), mit mindestens einem Stoff B, der diese Elektronen aufnimmt (Akzeptor). Antrieb dafür sind unterschiedliche elektrochemische Potenziale, bezogen auf den Nullpunkt der so genannten Spannungsreihe, den normaler Wasserstoff markiert. In dieser Spannungsreihe lässt sich darstellen, welches Reaktions-Potenzial das Metall hat – in welchem Maße es also bereit ist, im Verlauf einer Reduktions-Oxidations-Reaktion Elektronen an andere Metalle abzugeben oder von ihnen aufzunehmen.

Je weiter im negativen Bereich der Potenzial-Kennwert von Metallen liegt, desto eher sind sie bereit, Elektronen abzugeben – sie werden „unedle Metalle“ genannt. Edelmetalle wie Kupfer, Silber oder Gold dagegen haben positive Potenzial-Werte. Wenn zum Beispiel durch die Verbindung von Wasser oder kondensierter Luftfeuchtigkeit mit Kohlendioxid (CO_2), Schwefeldioxid (SO_2) und mole-



Wenig Chance für Kontakt-Korrosion: Edelstahlschrauben in Verbindung mit verzinktem Stahl sind zumeist unproblematisch.

Quellen: Institut Feuerverzinken und andere.

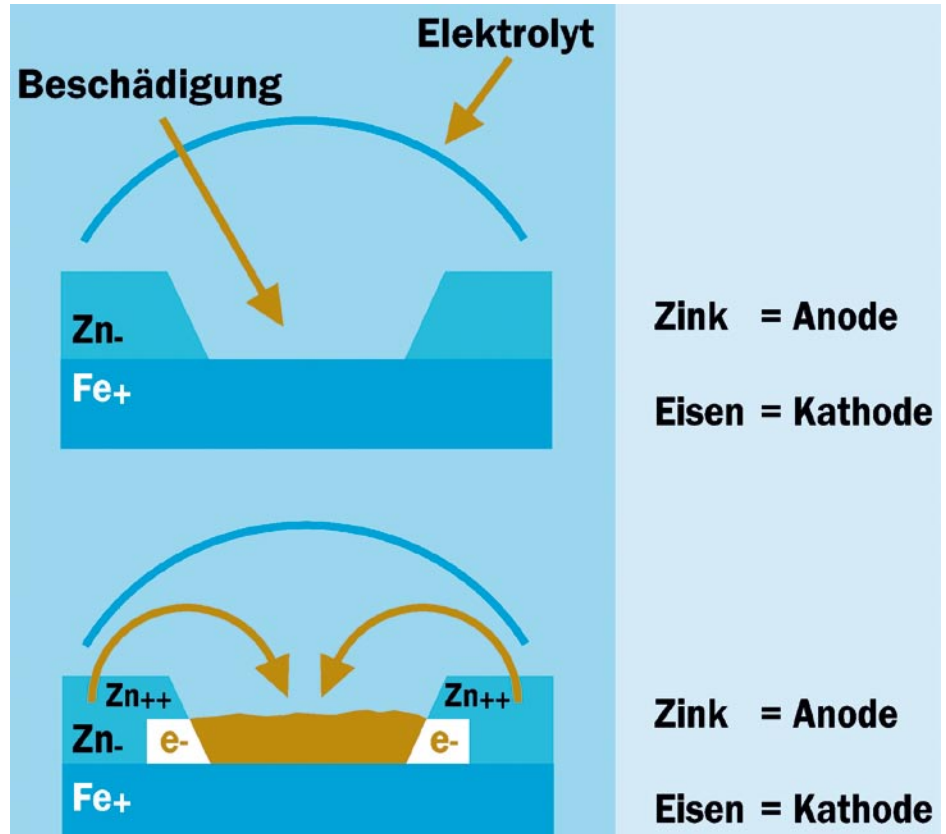


In der elektrochemischen Spannungsreihe ist dargestellt, welches Potenzial Metalle gegenüber einer Wasserstoffelektrode haben – gemessen in Volt.

kularem Sauerstoff (O_2) aus der Luft eine Elektrolyt-Flüssigkeit entsteht, die eine Redox-Reaktion in Gang setzt, wird das jeweils unedlere von zwei Metallen angegriffen und zerstört.

Beschichtet man also ein Eisen-Bauteil mit dem edleren Element Zinn, schützt dies zwar das Eisen vor Korrosion. Doch jede Beschädigung des Zinnüberzugs hat fatale Folgen: Weil sofort Elektronen vom Eisen zum Zinn fließen, entsteht ein so genanntes Lokalelement, das die Bildung von porösem Eisenoxid – Rost genannt – sogar noch fördert. Anders bei Zink: Im Falle von verzinktem Stahl ist das Zink das unedle Metall: Es gibt Elektronen an den Stahl ab, bildet Deckschichten aus basischem Zinkkarbonat und schützt den darunterliegenden edleren Stahl vor Korrosion. Diese kathodische Schutzwirkung sorgt auch dafür, dass kleinere Kratzer oder Schrammen im Korrosionsschutz von selbst „verheilen“.

Solche elektrochemischen Vorgänge lassen sich zum Nutzen des zu schützenden Metalls auch absichtlich herbeiführen: Eine „Opfer-Anode“ aus unedlerem Metall wird aufgebracht, zieht sozusagen als Lockvo-



Die kathodische Schutzwirkung einer Feuerverzinkung sorgt dafür, dass sich bei kleinen Schäden und Kratzern Zinkkarbonat bildet und die Schutzschicht wieder „verheilen“ lässt.

Korrosionsarten: Die Problemzonen für Baometaller

Zwar beschreibt die Norm DIN EN ISO 8044 die stolze Zahl von 37 verschiedenen Korrosions-Arten, in der Praxis aber beeinflussen nur wenige die Arbeit des Klempners direkt:

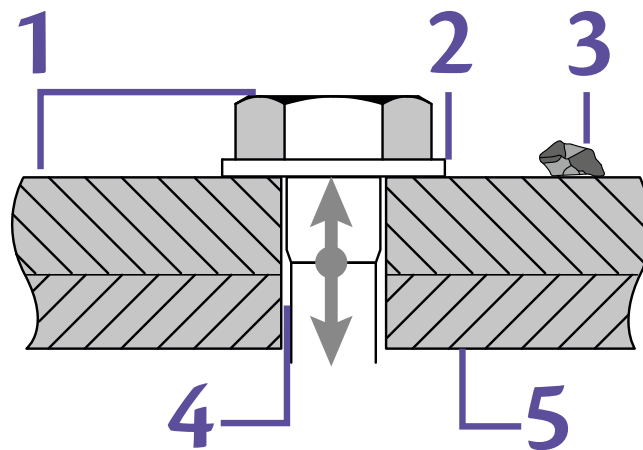
1. Flächenkorrosion – Hierbei wird die Oberfläche des Metalls gleichmäßig angegriffen und verändert. Auch Patina ist ein Beispiel dafür.

2. Kontaktkorrosion – Sie entsteht, wenn verschiedene Metallwerkstoffe direkten Kontakt miteinander haben und natürliche Bewitterung die Korrosion in Gang setzt.

3. Lochkorrosion, Lochfraß – Mulden oder nadelstichtartige Löcher dort, wo die so genannte Passivschicht punktuell durchbrochen ist. Fremdblagerungen (Flugrost) können die Ursache sein. „Infektionsgefahr“ besteht auch durch Tropfen von rostdurchsetztem Wasser oder Werkzeuge, an denen Partikel von Kohlenstoffstahl haften.

4. Spaltkorrosion – Sie tritt beispielsweise auf, wenn Wasser mit gelöstem Sauerstoff in Zwischenräume von

Bewitterung



Schraub- und Nietverbindungen eindringt.

5. Spannungsrissskorrosion – Auch hier dringt Kondenswasser ein, oft durch

Kapillarwirkung in kaum sichtbaren Rissen, die bei starker mechanischer Zug- und Biegebelastung oder beim Schweißen entstanden sind.

Metallpaarungen mit Zink

Aluminium – Die Gefahr der Kontakt-Korrosion zwischen diesen beiden Metallen ist generell gering. Höchstens bei großflächigen Alu-Verkleidungen in feuchter Umgebung, die in direkter Verbindung mit einer kleinflächigen Unterkonstruktion aus feuerverzinktem Stahl verbaut werden, können Probleme entstehen.

Kupfer – Wegen der hohen Potenzialunterschiede zwischen Zink und Kup-

fer sollte kein direkter Kontakt zwischen den Metallen bestehen. Selbst wenn Feuchtigkeit, die mit dem Kupfer in Kontakt stand, auf den verzinkten Stahl trifft, können im Ablaufwasser mitgeführte Kupferionen die Korrosion des Zinks begünstigen.

Rostfreier Stahl – Die häufigste Verbindung von Edelstahl mit Zink und der Verzinkung ist die Verwendung von

rostfreien Schraubverbindungen für verzinkte Metallkonstruktionen. Unter normalen atmosphärischen Bedingungen ist diese Metallpaarung unproblematisch, sonst sollte man die Metalle zum Beispiel durch Unterlegscheiben aus Kunststoff voneinander isolieren.

Metall	Atmosphäre			Wasser	
	Stadt	Industrie	Meer	Süßwasser	Salzwasser
Zinkblech und ...					
Aluminium	0	0 - 1	0 - 1	1	1 - 2
Messing	0 - 1	1	1 - 2	1 - 2	2 - 3
Kupfer	0 - 1	1	1 - 2	1 - 2	2 - 3
Blei	0	0 - 1	0 - 1	1 - 2	1 - 2
Stahl	0 - 1	1	1 - 2	1 - 2	1 - 2
Guß	0 - 1	1	1	1 - 2	1 - 2
Rostfreier Stahl	0 - 1	0 - 1	0 - 1	0 - 2	1 - 2

0 = keine nennenswerte Korrosion der Metallpaarung

1 = geringfügig verstärkte Korrosion, jedoch keine Schutzmaßnahmen empfohlen

2 = verstärkte Korrosion, isolierende Schutzmaßnahmen empfohlen

3 = starke Kontaktkorrosion, Metallpaarung vermeiden

gel die Korrosion an und löst sich fortwährend anodisch auf. Auf diese Weise werden zum Beispiel Heißwasserbereiter im Haushalt vor dem frühzeitigen Durchkorrodieren bewahrt – wenigstens so lange, bis die Opfer-Anode aufgebraucht ist. In ähnlicher Weise schützt man stählerne Schiffsrümpfe durch angeschweißte Zinkplatten vor Korrosion durch das aggressive Seewasser.

Verzinkter Stahl – und andere Metalle

Außer mit verzinktem Stahl hat der Klempner freilich vor allem mit einer ganzen Reihe anderer Metall-Paarungen zu schaffen: Zink und Kupfer, Zink und Aluminium, Zink und Edelstahl – ebenso treffen Blei und Zinkblech aufeinander, Kupfer und Aluminium und einige andere. Ganz allgemein ist die Unverträglichkeit zwischen den Metal-

len umso größer, je weiter diese in der elektrochemischen Spannungsreihe auseinanderstehen. Allerdings unterscheiden sich hier Theorie und Praxis, da alle Metalle mehr oder weniger starke Oxidschichten aufweisen, die das tatsächliche Potenzial gegenüber dem blanken Metall verschieben.

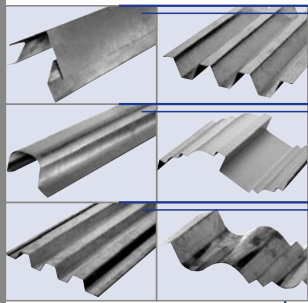
Die Umweltbedingungen spielen bei der Kontakt-Korrosion ebenfalls eine wichtige Rolle, da nur eine Elektrolyt-Lösung mit einer guten elektrischen Leitfähigkeit die Korrosionsvorgänge in Gang setzt.

Die ungünstigsten Bedingungen herrschen deshalb in Bereichen mit viel Feuchtigkeit und Elektrolyten mit einer hohen Leitfähigkeit – in salzhaltiger Meeresluft beispielsweise. In trockenen Innenräumen oder wüstenhaften Regionen spielt Kontakt-Korrosion dagegen kaum eine Rolle.

Auch das Flächenverhältnis der in Kontakt stehenden Metalle hat Einfluss auf das Korrosionsverhalten. Zum Beispiel ist es sinnvoller, wenn eine große feuerverzinkte Oberfläche mit einer nur kleinen Kupferfläche in Kontakt steht, als umgekehrt. Und die Befestigung eines verzinkten Stahlgeländers mit Edelstahlschrauben ist ebenso unkritisch zu bewerten wie eine Kombination aus Zinkstahl- und Aluminium-Bauteilen.

Die Tabelle „Metallpaarungen mit Zink“ gibt Anhaltspunkte dazu, wie stark oder schwach einige ausgewählte Metalle beim direkten Kontakt mit Zink oder feuerverzinktem Stahl reagieren können. Besteht die Gefahr der Kontakt-Korrosion, sollten die Metalle durch isolierenden Kunststoff elektrisch voneinander getrennt werden.

IMMER GUT IN FORM.



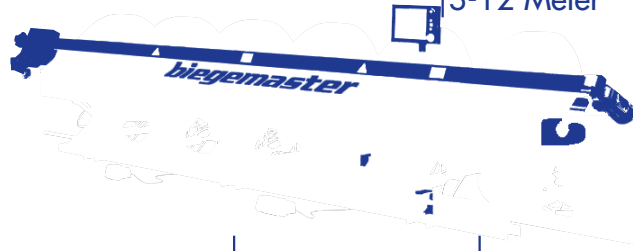
innovativ

zuverlässig

langlebig

biegemaster

Langabkantmaschinen
3-12 Meter



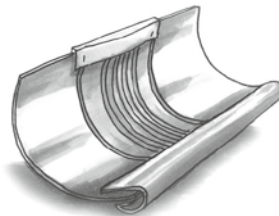
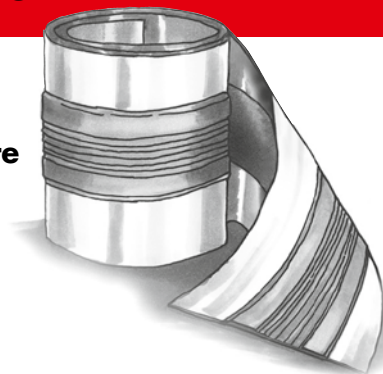
SPERR & LECHNER D-74613 Öhringen-Ohrnberg Fon +49 (0) 79 48/4 11 Fax +49 (0) 79 48/8 87 www.sperr-lechner.de

Semmler Dehnungselemente

... mehr Beweglichkeit am Dach!



Semmler Dehnungselemente
in verschiedenen Ausführungen.
Sonderanfertigungen auf Anfrage.



Semmler GmbH
Robert-Bosch-Straße 2
35305 Grünberg
Tel.: 064 01 / 60 57
Fax: 064 01 / 49 08
semmler-gruenberg@t-online.de
www.semmler.com

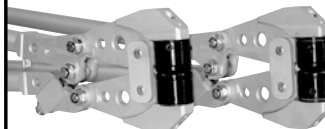
Herstellung von Dachzubehör Stanz-, Preß- + Ziehteile Czaja



Weimarische Str. 52c • 99326 Stadtilm
Tel. (0 36 29) 30 71 • Fax (0 36 29) 31 60
CU-Regenstandrohr o. Ö. DN 100
CU-Regenstandrohr m. Ö. DN 100
CU-Regenstandr. m. Ö. rausgezogen DN 100
verz. Regenstandrohr o. Ö. DN 100
verz. Regenstandrohr m. Ö. DN 100
verz. Regenstandr. m. Ö. rausgezogen DN 100
Zink- u. CU-Endböden 250, 285, 333
Zink- u. CU-Uniböden 250, 285, 333
Zink-Standrohrkappe DN 76+80+87+100/116
Kupfer-Standrohrkappe DN 76+80+87+100/116

IHR SPEZIALIST FÜR DIE UMFORMTECHNIK

Langjährig bekannte Qualität zum besten Preis-Leistungs-Verhältnis
STAUCH-STRECK-TECHNIK • ABKANTEN • RUNDBIEGEN • SCHNEIDEN



Stauch-Streckzange
SG 1000 ZGN, handbetätigt
oder stationär
auf Spezialstandfuß

DINOSAURIER-WERKZEUGE GMBH
SCHRÖDERSTR. 21, 22087 HAMBURG
TEL. (0 40) 4 30 71-63, FAX 4 30 71-66
info@dinosaurier-werkzeuge.de
www.dinosaurier-werkzeuge.de

Top-Neuheit aus Duralu

Fragen Sie bei
Ihrem Händler
nach dem
DINOSAURIER-
Programm!



Blechbearbeitungswerkzeuge

ENGELHARDT

Werkvertretungen - Auslieferungslager - Service

WIR bieten Ihnen die RUNDUM-LÖSUNG in der Klempnertechnik!

www.rene-engelhardt.de

René Engelhardt Werkvertretungen

Tel.: (0 71 50) 39 18 25

Fax: (0 71 50) 39 18 30

Kornwestheimer Str. 39

70825 Münchingen