

Schule: BSZ für Technik
„Erdmann Kircheis“
R. - Breitscheid - Str. 27

08280 Aue

Lehrjahr: Fachstufe 2
Fach: Technologie 2

Hausarbeit

Thema: Korrosion und Korrosionsschutz

Umfang: Deckblatt 1 Seite
Inhaltverzeichnis 1 Seite
Problembehandlung 4 Seiten

vorgelegt von: Frank Sandig
am: 08.09.2004

Klasse: W02c

Fachlehrer: Herr Baumann

Quellen: **Literatur**
Fachkunde Metall, Europa, 53. Auflage (1999),
Seiten 316 bis 321

Internet
www.wikipedia.org

Inhalt	I
1. Einleitung – Definition des Begriffes Korrosion	1
2. Ursachen der Korrosion– ein kurzer Überblick	1
2.1 elektrochemische Korrosion	1
2.2 chemische Korrosion	1
3. Arten der Korrosion im Überblick	2
4. Maßnahmen zum Korrosionsschutz	3
4.1 Werkstoffauswahl	3
4.2 konstruktive Maßnahmen	3
4.3 Beeinflussung des Umgebungsstoffes	3
4.4 Korrosionsschutz während und nach der spanenden Fertigung	3
4.5 Korrosionsschutzschichten auf Fe-Werkstoffen	4
4.5.1 blanke Stahlteile	4
4.5.2 chemische Oberflächenbehandlung	4
4.6 Korrosionsschutzanstriche	4
4.7 metallische Überzüge	4
4.7.1 Feuerverzinken	4
4.7.2 galvanische Überzüge	4
4.8 katodischer Korrosionsschutz	5
4.8.1 mit Opferanoden	5
4.8.2 mit Fremdstromanoden	5
4.9 Korrosionsschutz von Al-Werkstoffen	5

1. Einleitung - Definition des Begriffes Korrosion

Korrosion ist der der Angriff und die Zertörung metallischer Werkstoffe durch chemische oder elektrochemische Reaktion mit Umgebungsstoffen (nach Europa S. 316).

Sie kann ausgelöst werden durch feuchte Raumluft, verschmutzte oder unverschmutzte Freiluftatmosphäre, Meeresatmosphäre, Erdreich sowie verschiedene Chemikalien.

Die Beseitigung von Korrosionsschäden gehört zu den kostenintensivsten Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten in der Metallbranche.

Ziel dieser Arbeit soll es sein, Ursachen und Arten der Korrosion kurz darzustellen sowie verschiedene Maßnahmen zum Korrosionsschutz aufzuzeigen.

Die Gliederung erfolgt dabei nach dem Beispiel des Europa-Lehrbuches „Fachkunde Metall“.

2. Ursachen der Korrosion - ein kurzer Überblick

Korrosion kann nach verschiedenen Wirkungsweisen ablaufen. Man unterscheidet dabei elektrochemische und chemische Korrosion.

2.1 elektrochemische Korrosion

- häufigste Form der Korrosion
- Vorgänge laufen im Elektrolyt ab, einer elektrisch leitenden Wasserschicht an der Metalloberfläche
- Elektrolyte: z.B. Feuchtigkeitsfilm, Handschweiß, Wasserreste/-tropfen (stets mit gelösten Salzen; Ionen ermöglichen erst elektrochemische Reaktionen)
- Elektrochemische Korrosion tritt in Form der Sauerstoffkorrosion an feuchten Stahloberflächen oder zum Beispiel an der Anode eines galvanischen Elementes auf.

2.2 chemische Korrosion

- Werkstoff reagiert ohne Wirkung eines Elektrolyts direkt mit dem Umgebungsstoff
- tritt in Form der Verzunderung zum Beispiel beim Schmieden, Glühen und Härten von Stahl auf (Hochtemperaturkorrosion)
- bei Raumtemperatur nur in Ausnahmefällen, zum Beispiel unter Chlorgas-Atmosphäre

3. Arten der Korrosion im Überblick

Benennung	Beschreibung
Gleichmäßige Flächenkorrosion	<ul style="list-style-type: none"> - Oberfläche wird annähernd gleichmäßig & langsam abgetragen - z.B. ungeschützte Baustähle in Reinluftatmosphäre oder Verzunderung von Schmiedeteilen
Mulden- & Lochkorrosion	<ul style="list-style-type: none"> - wie oben, zusätzlich aber Mulden- & Lochbildung - z.B. bei "Nirosta" in chlorionenhaltiger Umgebung -sehr gefährlich bei Druck führenden Leitungen
Kontaktkorrosion	<ul style="list-style-type: none"> - bei direkt angrenzenden Bauteilen aus verschiedenen Werkstoffen und Anwesenheit eines Elektrolyts - Zerstörung des unedleren Metalls durch Korrosion - z.B. in Gleitlagern, bei Verschraubungen usw. mit unterschiedlichen Werkstoffen
Spaltkorrosion	<ul style="list-style-type: none"> - wenn im Elektrolyt in einem Spalt unterschiedl. O₂-Konzentrationen herrschen (durch behinderte Luftzufuhr) -z.B. bei punktgeschweißten Blechen, Verschraubungen
Belüftungskorrosion	<ul style="list-style-type: none"> - z.B. in teilweise mit Wasser gefüllten Behältern unterhalb des Füllstandes -Grund: unterschiedliche O₂-Konzentrationen zwischen Wasseroberfläche und tieferen Flüssigkeitsschichten
Selektive Korrosion	<ul style="list-style-type: none"> - bevorzugt entlang bestimmter Gefügebereiche eines Werkstoffes -besonders gefährlich, da im Korngrößenbereich und daher nicht mit dem bloßen Auge erkennbar -kann interkristallin (entlang der Korngrenzen) oder transkristallin (über Korngrenzen hinweg) verlaufen
Spannungsriss- und Schwingungskorrosion	<ul style="list-style-type: none"> - Zusammenwirken elektrochemischer Korrosion und starker Zugbelastung -z.B. in belasteter Feder in Industrielatmosphäre -verläuft wie selektive Korrosion trans- oder interkristallin

4. Maßnahmen zum Korrosionsschutz

Durch geeignete Maßnahmen lässt sich die Korrosion von Bauteilen eindämmen bzw. verhindern.

4.1 Werkstoffauswahl

Der einfachste Korrosionsschutz besteht in der Auswahl eines Werkstoffes, der unter den zu erwartenden Einsatzbedingungen nicht korrodiert.

Es gibt wenig korrosionsbeständige Werkstoffe wie unlegierte und niedrig legierte Stähle, allgemein Beständige wie nichtrostende Stähle (die nur in aggressiver Umgebung wie Meeresatmosphäre und Chemikalien korrodieren) und recht gut korrosionsbeständige Werkstoffe wie Al- und Cu-Legierungen. Kupferhaltige Al-Legierungen sind jedoch weniger korrosionsbeständig als solche ohne Kupferanteile.

Wenn es auf Grund von besonderen Anforderungen an die Festigkeit oder aus Kostengründen nicht möglich ist den korrosionsbeständigsten Werkstoff für eine bestimmte Anwendung einzusetzen, so muss der gegebene Werkstoff durch entsprechende Maßnahmen gegen Korrosion geschützt werden.

4.2 konstruktionelle Maßnahmen

Bereits durch bestimmte konstruktionelle Maßnahmen lässt sich Korrosion von vornherein ausschließen oder zumindest eindämmen. Solche Maßnahmen können sein:

- a) Verhindern von Kontaktkorrosion durch gleichen Werkstoff innerhalb einer Baugruppe oder isolierende Zwischenschichten
- b) Vermeiden von Spalten durch Schweißen statt Schrauben, geschlossene Profile (Rohre)
- c) Herstellen möglichst glatter Oberflächen (Schleifen, Polieren)
- d) Ausschließen von Spannungsspitzen (keine scharfen Kerben oder schroffe Übergänge)

4.3 Beeinflussung des Umgebungsstoffes

Wenn nicht der gesamte Umgebungsstoff, sondern nur bestimmte Anteile (Luftfeuchtigkeit, Säureionen im Kühlschmiermittel) korrosiv wirken, so kann eine Wegnahme dieser Anteile die Gefahr der Korrosion verringern oder ausschalten. Beispielsweise können Säure- und Salzionen in Kühl- und Schmierstoffen durch sog. Inhibitoren gebunden werden, was eine Korrosion ausschließt.

4.4 Korrosionsschutz während und nach der spanenden Fertigung

Die vorgenannten Inhibitoren verhindern eine Korrosion des Werkstücks während der Bearbeitung. Sie wirken passivierend und bilden einen dünnen Schutzfilm auf dem Werkstoff. Nach der Bearbeitung kann das Werkstück mit einem Korrosionsschutzöl mit Inhibitoren und Wasser verdrängenden zusetzen vor Korrosion durch das Wasser des Kühlschmiermittels geschützt werden.

Müssen Werkstücke länger gelagert werden, so ist es möglich sie mit einem Klarlack-Tauchbad oder mit einem mit Korrosionsschutzöl getränktem Papier für längere Zeit vor Korrosion zu schützen.

4.5 Korrosionsschutzschichten auf Fe-Werkstoffen

Unlegierte und niedrig legierte Stähle sowie Eisen-Gusswerkstoffe können passiv durch aufbringen einer dünnen Schutzschicht vor Korrosion geschützt werden. Für unterschiedliche Schutzdauer und Anforderungen an die hergestellte Oberfläche stehen verschiedene Beschichtungen zur Verfügung.

4.5.1 blanke Stahlteile

Oft müssen stählerne Bauteile aus funktionellen Gründen ihre metallisch blanke Oberfläche behalten, wie z.B. Gleitbahnen, Führungen, Messzeuge, Zahnräder usw.

Solche Flächen lassen sich, sofern sie geschliffen oder poliert sind, mit Ölen oder Fetten vor Korrosion schützen.

4.5.2 chemische Oberflächenbehandlung

Durch chemische Reaktion in einem Tauchbad wird auf der Werkstückoberfläche eine wenige μm starke, mikroporige Schicht erzeugt. Anschließend werden diese Poren durch ein Korrosionsschutzöl verschlossen, welches einen Wasser abweisenden Film bildet.

Solche chemischen Verfahren sind das Phosphatieren (auch als Basis für Lackierungen), das Brünieren und das Chromatieren.

Der so erreichbare Korrosionsschutz genügt allerdings nur Schutzanforderungen innerhalb geschlossener Räume (z.B. Werkstatt).

4.6 Korrosionsschutzanstriche

Einen guten Korrosionsschutz über mehrere Jahre bietet ein Korrosionsschutzanstrich, der das Bauteil (z.B. Maschinengehäuse, Blechverkleidungen, Stahltragwerke usw.) mit einer geschlossenen Schicht überzieht. So zu behandelnde Oberflächen müssen entsprechend vorbehandelt sein, also fett-, schmutz- und rostfrei.

Die Schutzanstriche können gespritzt, elektrostatisch gespritzt oder im Tauchverfahren hergestellt werden. Einfache Schutzanstriche sind zweischichtig, für höhere Anforderungen, wie z.B. im Kfz-Bereich werden bis zu sechs Lackschichten aufgebracht.

4.7 metallische Überzüge

4.7.1 Feuerverzinken

Durch tauchen in flüssigen Zink erhält man eine fest mit dem Stahl verbunden, eisblumenähnliche Zinkschicht, welche den Werkstoff gegen atmosphärische Korrosion schützt.

4.7.2 galvanische Überzüge

Galvanische Überzüge bieten Korrosionsschutz und wirken zudem noch dekorativ. Daher werden sie auch für Zierteile im Kfz-Bereich eingesetzt (Felgen, Spiegel, Kühlergrill, Auspuff u.ä.).

Bevorzugt werden zum galvanischen Beschichten Nickel und Chrom verwendet.

4.8 kathodischer Korrosionsschutz

4.8.1 mit Opferanoden

Bei diesem Verfahren wird zwischen dem zu schützenden Bauteil (z.B. erdverlegtes Rohr) und Magnesiumplatten eine leitende Verbindung hergestellt. Durch die Bodenfeuchtigkeit entsteht ein galvanisches Element mit den Mg-Platten als Anoden und dem Bauteil als Kathode. Das unedlere Magnesium zersetzt sich (daher Opferanode), das Bauteil ist vor Korrosion geschützt.

4.8.2 mit Fremdstromanoden

Hierbei wird das zu schützende Bauteil als Kathode an eine Batterie angeschlossen (-), als Anoden dienen Graphitteile (+). Auch hier ist das Bauteil als Kathode nicht von Korrosion betroffen.

4.9 Korrosionsschutz von Al-Werkstoffen

Durch anodische Oxidation lässt sich die natürliche Korrosionsbeständigkeit des Aluminiums zusätzlich verbessern. In einem H_2SO_4 -Elektrolysebad wird das Bauteil als Anode angeschlossen. Dadurch bildet die Oberfläche des Werkstoffs eine harte, transparente und korrosionsbeständige Schicht aus Al_2O_3 aus. Das Bauteil behält dabei seinen Metallglanz.