

Auch nichtrostende Stähle sind nicht frei von Korrosion!

Die meisten Edelstähle sind zwar beständig gegen Eisenoxide (=Rost) aber nicht automatisch beständig gegen jede Form der Korrosion.

Selbst mit mehr als 17% Chrom kann Edelstahl unter entsprechenden Voraussetzungen korrodieren, denn Korrosion ist nicht gleich Korrosion. Wir erläutern kurz die wichtigsten Arten von Korrosion.

Lochkorrosion:

Betroffen von der Lochkorrosion sind theoretisch alle nichtrostenden Stähle. Lochkorrosion ist eine lochartige Form der Korrosion, die nur lokal auftritt. Der Großteil der Oberfläche bleibt unbeschädigt, jedoch bilden sich punktuell kleine Vertiefungen bzw. Löcher aus, die stellenweise auch das gesamte Material lochartig „durchfressen“ können, daher auch der gern verwendete Name „Lochfraß“. Die Ursache der Lochkorrosion liegt wie so oft in den Umgebungsbedingungen. In den meisten Fällen ist die schützende Chromoxidschicht in der Lage sich selbst zu heilen.

Ist die Umgebungstemperatur aber beispielsweise sehr hoch oder das Material salz- oder chlorhaltiger Feuchtigkeit ausgesetzt, kann der Heilungsprozess manchmal gestört sein, wenn sich z.B. Chlorionen an der Oberfläche festsetzen und die Neubildung der Chromoxidschicht blockieren.

Dagegen gefeit sind meistens nur die Stahltypen mit einem besonders hohen Chromgehalt oder die zusätzlich mit Molybdän legierten Stähle. Auch kleinere Mengen Stickstoff können helfen, wie beispielsweise bei den typischen austenitischen V4A Stähle 1.4401 oder 1.4404.

Spannungsrisskorrosion:

Hiermit ist die Bildung von interkristallinen Rissen in Werkstücken gemeint, die in einer korrosiven (z.B. Chlor, Ammoniak, Schwefel, Nitrate) Umgebung angewendet werden oder in Folge mechanischer Spannungen aber auch Eigenspannung auftreten. Mit der Zeit können sich die Risse vergrößern bis hin zum Bruch. z.B. bei Bauteilen, Rohrleitungen oder auch im Spritzguß. Anfällig für Spannungskorrosion sind z.B. Kupfer-Zink-legierte (Messing), sowie un- oder niedrig legierte Werkstoffe, aber auch Kunststoffe. Eine Spannungsrisskorrosion lässt sich meistens nur durch die Auswahl des richtigen Werkstoffs oder die Reduzierung des Kontakts mit entsprechenden Angriffsmitteln vermeiden.

Spaltkorrosion:

Diese lokal auftretende Form der Korrosion tritt meistens in Umgebungen auf, in denen das Vorhandensein von Sauerstoff reduziert ist, beispielsweise bei Metall zu Metallverbindungen, wie z.B. Unterlegscheiben, aber auch in chlor- oder Meerwasserhaltiger Umgebung. Durch den Unterschied in der Ionenkonzentration zwischen zwei Metallbereichen wird die Zirkulation von Sauerstoff verhindert und die Repassivierung der Chromoxidschicht unterbrochen. Es entsteht eine stagnierende Lösung, die das pH-Gleichgewicht stört. Auch hier sind es wieder die Legierung Molybdän und Stickstoff, die den Prozess reduzieren können.

Galvanische Korrosion:

Diese Korrosionsart, auch Bimetallkorrosion oder Kontaktkorrosion genannt, tritt durch eine elektrochemische Reaktion zweier unterschiedlicher leitfähiger Metalle auf, z.B. Stahl und Aluminium. Werden die beiden Metalle, die im elektrischem und galvanischem Kontakt stehen, gleichzeitig eine Flüssigkeit (Elektrolyt, z.B. Salzwasser) getaucht, baut sich eine elektrische Spannung auf und die Elektronen der Atome des aktiveren Metalls (die Anode) wandern in das edlere Metall (die Kathode) und führen dann zu einer Reaktion mit dem Elektrolyten. Anschließend reagieren die Ionen des weniger edlen Metalls mit dem Elektrolyten. Es entsteht ein Stromkreis durch den Kurzschluss der Metalle und den Strom der Ionen - Die Reaktion beginnt: Die Anode oxidiert und wird zerstört, die Kathode dagegen reduziert und geschützt.

Flächenkorrosion und Muldenkorrosion:

Die Flächenkorrosion ist ebenfalls eine elektrochemische Reaktion und betrifft nur Eisenmetalle. Bei der Flächenkorrosion bilden sich anodische (Metall auflösende) und kathodische (Elektronen verbrauchende) Bereiche. Diese stehen im ständigen Ortswechsel und dadurch kommt es zur gleichmäßigen Korrosion. Ist der Ortswechsel von Anoden und Kathoden stellenweise nicht möglich oder erschwert, so spricht man von Muldenkorrosion, der lokal auftretenden Form der Flächenkorrosion. Durch kleinere Unregelmäßigkeiten in der Materialzusammensetzung wird die Oberfläche ungleichmäßig angegriffen. Es bilden sich lokal flache, trichterförmige Mulden. Die Flächenkorrosion kann je nach Werkstoff berechnet werden. Verhindern lässt sich die Flächen- bzw. Muldenkorrosion durch das Auftragen einer Zinkschicht - Verzinken bzw. Feuerverzinken. Zink bildet zum einen eine schützende Oxidschicht und dient zum anderen als Opferanode, die den Beginn oder Ausweitung der Flächenkorrosion verhindern kann.

interkristalline Korrosion:

Die komplexeste Form der Korrosion. Gegen die interkristalline Korrosion sind hauptsächlich ferritische und austenitische Stähle empfindlich und hier besonders die kohlenstoffreicheren Stähle. Die Zerstörung findet „interkristallin“ statt, also „zwischen den Kristallen“. Dort befinden sich die Korngrenzen, die zerfallen, weswegen diese Korrosionsart auch gern „Kornzerfall“ genannt wird. Genau genommen betrifft es nur die korngrenzennahen Bereiche, denn das Korninnere bleibt weitestgehend zerstörungsfrei, während die einzelnen Körner entlang der Korngrenzen an Zusammenhalt verlieren. Das im Werkstoff enthaltene Chrom verbindet sich bei einer Wärmebehandlung (z.B. Schweißen) mit dem Kohlenstoff zu Chromkarbid. Dadurch steht das Chrom in den erwärmten Bereichen nicht mehr für den Schutz vor Korrosion zur Verfügung.

Reduziert werden kann die interkristalline Korrosion durch die Reduzierung des Kohlenstoffgehalts oder durch Zusätze wie Titan oder Niob, wie beispielsweise beim titanlegierten Werkstoff 1.4571.