

Was ist nichtrostender Stahl?

Nichtrostender Stahl ist die allgemeine Bezeichnung für unterschiedliche Stahlsorten, die hauptsächlich aufgrund ihrer Korrosionsbeständigkeit verwendet werden. Sie alle haben eines gemeinsam – mindestens 12 % (Masse-) Prozent Chrom. Obwohl auch andere Elemente, insbesondere Nickel und Molybdän, zur Verbesserung der Korrosionsbeständigkeit hinzugefügt werden, bleibt Chrom immer der entscheidende Faktor.

Was führt zu Korrosion?

Korrosion ist ein natürlicher Vorgang. Die Natur versucht, die vom Menschen in ihrer reinen Form für einen bestimmten Zweck gewonnenen Elemente wieder mit anderen Elementen zu verbinden. Eisen kommt in der Natur als Eisenerz vor. Reines Eisen ist daher instabil und ist bestrebt, zu „rosten“, also sich in der Anwesenheit von Wasser mit Sauerstoff zu verbinden. Während des Großteils der Eisenzeit, die ca. 1000 v. Chr. begann, haben die Menschen Guss- und Schmiedeeisen verwendet, also Eisen mit einem hohen Kohlenstoffanteil und unterschiedlichen nicht raffinierten Verunreinigungen. Die Stahlherstellung begann erst im 19. Jahrhundert. Aktuell ist der am meisten in der Welt hergestellte Stahl Kohlenstoffstahl, eine Legierung aus hochraffiniertem Eisen mit einem geringen Kohlenstoffanteil. Trotz der verschiedenen Zusatzstoffe verhält nichtrostender Stahl sich immer noch wie Stahl. Er ist anders als Nickellegierungen, die eigentlich aus unterschiedlichen Metallen bestehen, von denen Eisenerz nur eines ist. Selbst hochlegierte Sorten wie 316 haben einen Eisenanteil von mindestens 62 %.

Ungeschützter Kohlenstoffstahl bekommt eine Rostschicht, die den Rest des Stahls schützt. Wenn man also den Rost ständig entfernt, kann eine neue frische Stahlschicht angegriffen werden. Das wird allgemeine oder flächenhafte Korrosion genannt. Verschiedene Beschichtungen, insbesondere Lacke und Beschichtungen mit Zink (verzinkter Stahl) und Epoxidharzen verhindern das Rosten. Eine weitere Art, Korrosion zu vermindern, ist es, die Lösungen, die normalerweise die Korrosion von Eisen auslösen, mit Korrosionsschutzmittel zu versetzen.

Die einzigartigen Vorteile von nichtrostendem Stahl.

Nichtrostender Stahl steht in vielen Anwendungsbereichen in Konkurrenz mit Kohlenstoffstahl, der mit Schutzbeschichtungen geliefert wird, sowie mit anderen Metallen wie Aluminium, Messing und Bronze. Der Erfolg von Edelstahl beruht auf einem großen Vorteil. Das Chrom im nichtrostenden Stahl reagiert sehr leicht mit Sauerstoff und formt auf der Stahloberfläche einen molekularen Chromoxidfilm. Diese dünne Schicht ist passiv, beständig und selbsterneuernd. „Passiv“ bedeutet, dass die Verbindung nicht mit anderen Stoffen reagiert oder diese beeinflusst; „beständig“ bedeutet, dass die Schicht am Stahl haftet und nicht woanders hin transportiert werden kann; „selbsterneuernd“ bedeutet, dass im Fall der Beschädigung oder Entfernung der Schicht mehr Chrom aus dem Stahl mit der Luft in Berührung kommt und mehr Chromoxid gebildet wird. Diese Eigenschaften bedeuten, dass ein Messer aus Edelstahl mit den Jahren wortwörtlich durch die tägliche Verwendung und das Wetzten abgenutzt wird, aber immer rostfrei bleibt. Mannloch- und Einstiegsdeckel in der Wasseraufbereitung und der chemischen Industrie werden häufig sowohl aus verzinktem als auch nichtrostendem Stahl hergestellt. Bei normaler Verwendung kann verzinkter Stahl viele Jahre lang halten, ohne dass Korrosion auftritt. In solchen Fällen bringt Edelstahl neben ästhetischen Vorzügen nur wenig Vorteile. Die Vorteile von nichtrostendem Stahl kommen bei Anwendungen voll zur Geltung, bei denen die Verzinkung immer wieder abgetragen wird, beispielsweise durch Ketten, die über die Oberfläche gezogen werden, stark begangene Flächen oder Bereiche, bei denen der Stahl mit hoch korrosiven Chemikalien in Berührung kommt.

Das führt uns zu der Tatsache, dass die Anschaffungskosten bei Bauvorhaben mit nichtrostendem Stahl immer höher sind als mit normalem Stahl, und das nicht nur, weil nichtrostender Stahl an sich teurer, sondern auch schwieriger zu bearbeiten ist. Es sind daher die besseren Lebenszykluskosten, die Edelstahl attraktiver machen, sowohl über die sehr viel längere Lebensdauer und die geringeren Instandhaltungskosten als auch über den höheren Schrottwert bei der Stilllegung.

Produkteigenschaften.

Nichtrostender Stahl hat im Vergleich zu anderen Werkstoffen nicht nur durch seine Korrosionsbeständigkeit viele Vorteile zu bieten. Dazu gehören:

- Ästhetik: Er kann matt oder glänzend poliert werden;
- „Trockene Korrosion“ betrifft Stahl erst bei höheren Temperaturen, bei denen er oxidiert oder verzundert. Nichtrostender Stahl ist wesentlich widerstandsfähiger als normaler Kohlenstoffstahl und Sorten wie 310 (25 % Chrom, 20 % Nickel) wurden speziell für die Verwendung bei hohen Temperaturen entwickelt.
- Keine Kontaminierung der Flüssigkeiten, mit denen nichtrostender Stahl in Kontakt kommt, da es keine Beschichtung gibt, die zerfallen und gelöst werden kann.

- Geringeres Gewicht: Da dünnere Querschnitte und innovativere Designstrukturen verwendet werden können, werden Kosten für Fundamente und Plattformgewicht gespart.
- Viele Korrosionsschutzbeschichtungen stellen ein Brandrisiko dar oder die Metalle selbst haben eine niedrige Schmelztemperatur.

Anwendungen.

Am häufigsten wird Edelstahl im Alltag für **Besteck** eingesetzt. Sehr billiges Besteck wird aus den Sorten 409 und 430 hergestellt, während für hochwertiges Besteck speziell hergestellter Edelstahl 410 und 420 für die Messer und Edelstahl 304 (18/8 Edelstahl, 18 % Chrom, 8 % Nickel) für die Löffel und Gabeln verwendet wird. Es werden unterschiedliche Sorten verwendet, da 410/420 Stahl gehärtet werden kann, was nötig ist, damit die Messerklingen geschärft werden können. Der besser verformbare 18/8 Edelstahl wiederum lässt sich einfacher bearbeiten und ist damit besser für Gegenstände geeignet, die mehrere Formungs-, Schleif- und Polierprozesse durchlaufen.

In der **Produktion und Lagerung von Lebensmitteln** kommt sehr viel Edelstahl zum Einsatz. Die am häufigsten verwendeten Güteklassen sind Edelstahl 304 und 316. Die typischen Anwendungsbereiche sind Milchprodukte, Milchlagerung, Schinkenpökeln und die Lagerung von tiefgefrorenem und gesalzenem Fisch. Edelstahl 304 wird für normale Temperaturen und konzentrierte Säuren und Edelstahl 316 für rauere Umgebungen verwendet. Edelstahl 304 kommt beispielsweise in der Käseproduktion zum Einsatz, während Schinken in Umgebungen mit Edelstahl 316 gepökelt wird. Für geringe Konzentrationen an Phosphorsäure (einer der Inhaltsstoffe von Cola) kommt Edelstahl 304 zum Einsatz, während für höhere Konzentrationen 316 verwendet werden muss. Lebensmittelschneider bestehen aus Edelstahl 420 und 440. Edelstahl kommt aber auch häufig zum Einsatz, weil er sich schneller und einfacher reinigen lässt, und nicht weil die Lebensmittel an sich korrosiv wären. Beispielsweise ist für die Herstellung von Eiscreme Edelstahl 316 vorgeschrieben, damit starke antibakterielle Reinigungsmittel und Spülsysteme verwendet werden können. Einer der großen Vorteile von Edelstahl ist, dass er nicht den Geschmack von Lebensmitteln verändert, mit denen er in Kontakt kommt.

Das **Pumpen und die sichere Aufbewahrung von Öl, Gas und Säuren** hat einen großen Markt für Edelstahltanks, -rohre, -pumpen und -ventile erschaffen. Die Aufbewahrung von verdünnter Salpetersäure war einer der ersten großen Erfolge von 18/8 Edelstahl, da er mit kleineren Querschnitten verwendet werden konnte und stabiler als andere Materialien war. Seither sind spezielle Edelstahlsorten mit besonders hoher Korrosionsbeständigkeit entwickelt worden. Sie werden für Entsalzungsanlagen, Kläranlagen, Offshore-Ölplattformen, Hafenanlagen und Schiffsantriebe verwendet.

Die **Architektur** ist ein wachsender Markt. In vielen modernen Gebäuden wird Edelstahl als Verkleidung eingesetzt. Als man begann, Stahlbeton zu verwenden, ist man davon ausgegangen, dass der verwendete Kohlenstoffstahl nicht rosten würde, da Zement – ein Kalkprodukt – basisch ist. Jedoch kann die dauerhafte Verwendung von Streusalz auf Brücken den pH-Wert absenken und dazu führen, dass der Stahl rostet, was wiederum den Beton ausdehnt und ihn reißen lässt. Bewehrungen aus Edelstahl sind zwar anfänglich teurer, auf lange Sicht gesehen aber preiswerter, weil sie einen längeren Lebenszyklus haben. Die geringen Wartungskosten von Edelstahl und seine Beständigkeit gegenüber Vandalismus lassen seine Beliebtheit im öffentlichen Transport sowie für Fahrscheinautomaten und Straßenmöbel immer weiter steigen.

Die **Kernkraftindustrie** setzt große Mengen Edelstahl – häufig mit einem geringen Kobaltanteil – sowohl für Sicherheitsbehälter als auch zum Strahlenschutz ein. Spezielle Lüftungsschächte mit Lamellen werden verwendet, um Kernkraftwerke im Notfall jahrelang versiegeln zu können. Für Dampf- und Gasturbinen wird Edelstahl gerne aufgrund seiner Korrosions- und Hitzebeständigkeit eingesetzt.

Besonders reiner geschmolzener Edelstahl wird für **medizinische Implantate** und künstliche Hüften eingesetzt. Viele **medizinische Geräte** wie orthopädische Betten, Schränke und Untersuchungsgeräte werden standardmäßig aus Edelstahl hergestellt, da er sehr hygienisch und sehr einfach zu reinigen ist. In der Pharmazie wird Edelstahl für Tablettenfüllrohre und -trichter sowie für Creme- und Lösungsrohre eingesetzt.

In der **Automobilindustrie** wird Edelstahl zunehmend vor allem für Abgasanlagen (Güteklasse 409) und Katalysatoren, aber auch für strukturelle Zwecke eingesetzt.