



Ratgeber "Edelstahl rostfrei"

Als „Edelstahl“ bezeichnet man hochlegierten Stahl. Es handelt sich dabei um austenitische (mischkristalline) Legierungen aus Stahl mit einem Anteil Chrom, die noch weitere Legierungsbestandteile wie z.B. Nickel, Molybdän oder Titan enthalten können, um die Eigenschaften je nach den Anforderungen weiter zu verbessern. Aufgrund der kristallinen Ausbildung lässt sich Edelstahl schwieriger spanabhebend bearbeiten als normaler Stahl. Die Werkzeuge sollten mit Hartmetall oder Diamant bestückt sein, um Beschädigungen zu vermeiden.

Eine sogenannte "Passivschicht" auf der Oberfläche schützt Edelstahl gegen Korrosion, indem "edlere" Legierungsbestandteile eine geschlossene Schutzschicht ausbilden. Diese Passivschicht bildet sich auch nach fachgerechter Bearbeitung auf der Oberfläche nach einiger Zeit durch den Einfluss von Sauerstoff von selbst wieder aus.

Eine möglichst glatte Oberfläche hat dabei eine wesentlich bessere Beständigkeit gegen Korrosion als eine raue oder verkratzte. Die Oberfläche kann durch Polieren oder elektrolytisch geglättet werden.

Unter der Sammelbezeichnung Edelstahl werden über 120 Stahlsorten geführt, die immer zwei Gemeinsamkeiten haben:

- Eine mindestens 10,5%ige Legierung mit Chrom
- Beständigkeit gegen Korrosion ohne Schutzüberzug durch Bildung einer Passivschicht unter Sauerstoffeinwirkung.

Gängige Markenbezeichnungen sind z.B. Chromargan, V2A, V4A, Nirosta, Remanit oder Inox.

Übersicht Werkstoffbezeichnungen

EN-Norm Werkstoff-Nr	EN-Norm Kurzname	ASTM/AISI Bezeichnung	UNS-Nummer
1.4016	X6Cr17	430	S43000
1.4301	X5CrNi18-10	304	S30400
1.4303	X4CrNi18-12 (alt X5 CrNi18 12)	305	S30500
1.4306	X2CrNi19-11	304L	S30403
1.4307	X2CrNi18-9	304L	S30403
1.4310	X10CrNi18-8 (alt X12 CrNi17 7)	301	S30100
1.4311	X2CrNi18-10	304LN	S30453
1.4318	X2CrNi18-7	301LN	



1.4401	X5CrNiMo17-12-2	316	S31600
1.4404	X2CrNiMo17-12-2	316L	S31603
1.4406	X2CrNiMoN17-11-2	316LN	S31653
1.4429	X2CrNiMoN17-13-3	316LN	S31653
1.4432	X2CrNiMo17-12-3	316L	S31603
1.4435	X2CrNiMo18-14-3	316L	S31603
1.4436	X3CrNiMo17-13-3	316	S31600
1.4438	X2CrNiMo18-15-4	317L	S31703
1.4509	X2CrTiNb18	441	S44100
1.4510	X3CrTi17	439	
1.4512	X2CrTi12 (alt X6 CrTi 12)	409	S40900
1.4526	X6CrMoNb17-1	436	S43600
1.4539	X1NiCrMoCu25-20-5	904L	N08904
1.4541	X6CrNiTi18-10	321	S32100
1.4547	X1CrNiMoCuN20-18-7		S31254
1.4571	X6CrNiMoTi17-12-2	316Ti	S31635
1.4878	X10CrNiTi18-10 (alt X12 CrNiTi18 9)	321H	S32109
1.4948	X6CrNi18-11	304H	S30409

Wkst. Nr 1.4301 (AISI 304)

Die wahrscheinlich am meisten verwendete Sorte hat die Werkstoffnummer 1.4301 (im amerikanischen Bereich: **AISI 304**). Sie ist auch bekannt unter der Bezeichnung Chromnickelstahl **18/10**, was auf eine ca. 18%ige Legierung mit Chrom und eine ca. 10%ige Legierung mit Nickel verweist.

Diese Stahlsorte ist im „Süßwasserbereich“ weitgehend rostfrei, es kommt allerdings sehr auf die Verarbeitung und die Pflege an.

Bei mangelnder Pflege wird man nach einiger Zeit unterschiedliche Korrosionsformen finden. Diese entsteht meist dadurch, dass das Metall mit unterschiedlichen Kontaktstoffen längere Zeit in Berührung kommt oder nach Beschädigung mit chemisch aggressiven Substanzen versetzt kommt. Beispiel: Verwendung von Scheuermittel.

WkstNr 1.4401 (AISI 316)

Dieser Stahl wird sehr häufig im maritimen Bereich verwendet. Er hat gegenüber 1.4301 einen zusätzlichen **Molybdänanteil** von 2 bis 2,5%. Er ist damit wesentlich beständiger gegen Salzwasser (Chloride).

WkstNr 1.4571 (AISI 316 Ti)

Dieser Stahl wird zusätzlich mit einem Anteil von bis zu 0,7% Titan legiert.



Dies macht ihn insbesondere widerstandsfähiger gegen interkristalline Korrosion (s.u.) und verbessert die Schweißfähigkeit.

Andere Stahlsorten, wie z.B. 1.4439, 1.4539 und 1.4462 zeichnen sich ebenfalls u.a. durch noch höhere Korrosionsbeständigkeit aus.

Korrosion

von Edelstahl ist das eigentlich interessante Thema dieser Seite.

„Korrosion ist die Schädigung und Zerstörung von Werkstoffen durch chemische oder elektrochemische Reaktionen, die durch Elektrolytlösungen, feuchte Gase, Schmelzen u. a. hervorgerufen werden können. Abhängig von der Art des Werkstoffs und vom angreifenden Medium kann Korrosion in unterschiedlichen Formen auftreten; bei Metallen z. B. als gleichmäßiger flächenhafter Angriff (Rosten), als Lochfraß (Entstehung einzelner tiefer Löcher) oder als interkristalline Korrosion, wobei der Angriff den Korngrenzen des Metalls folgt. Korrosion wird sehr begünstigt, wenn das Metall in elektrisch leitender Verbindung mit einem elektrochemischen edleren Metall der Feuchtigkeit ausgesetzt ist, da es dann die Anode eines kurzgeschlossenen galvanischen Elements bildet (Lokalelement). Auch mechanische Belastung kann die Korrosion fördern.“ (nach: www.wissen.de)

Einige wichtige Arten der Korrosion seine im Folgenden erklärt:

Flächenkorrosion: Dabei wird die gesamte Oberfläche des Metalls angegriffen. Sie „rostet“ oder verfärbt sich entsprechend. Der Schaden bzw. die Wahrscheinlichkeit der Zerstörung sind dabei eher als gering anzusehen; es handelt sich eher um eine Minderung der Gebrauchseigenschaften.

Spaltkorrosion: Spaltkorrosion setzt an Stellen ein, wo eben ein Spalt vorhanden ist, d.h. ein Zwischenraum, in dem sich das korrosive Medium (z.B. chloridhaltiges Wasser oder sogar Seeluft) länger einwirken kann. Die Wahrscheinlichkeit der Zerstörung kann unter bestimmten Bedingungen hoch sein.

Lochkorrosion (Lochfraß, Pitting) tritt ebenfalls häufiger auf. Hierbei wird die schützende Passivschicht des Edelstahls **punktförmig durchbrochen** und es kommt zu häufig nur nadelstichgroßen aber tiefen Löchern.



Lochkorrosion kann sich insbesondere unter Ablagerungen (z.B. Dreck, Späne) Kratzer oder Eindrücken von Fremdkörpern bilden. Lochkorrosion kann auch durch "Fremdrost" ausgelöst werden, also durch kleine Metall- oder Rostteilchen, die von anderen Stahlteilen auf den Edelstahl gelangen. Dies geschieht besonders, wenn durch Sägen, Bohren, „Flexen“ oder Schleifen Späne in die Oberfläche regelrecht eingebrannt werden. Es muss davon ausgegangen werden, dass das Material früher oder später „durchrostet“, wenn die Einlagerungen nicht fachgerecht (durch Kugelstrahlen und Beizen) beseitigt werden. Hinweis: Schleifen mit Schleifkorn (Schleifleinen, Schleifpaste) führt in der Regel zu neuem Lochfraß und ist zu vermeiden.

Kontaktkorrosion entsteht, wenn unterschiedliche Metalle in einem elektrolytischen Medium (allg. Feuchtigkeit) aufeinandertreffen. Die Korrosion betrifft in diesem Fall immer den unedleren Partner (die Anode), d.h. der Edelstahl ist hier meistens nicht gefährdet. Für das Auftreten von Kontaktkorrosion ist das Flächenverhältnis der beiden Metallsorten von entscheidender Bedeutung. Je größer die Fläche des edleren Partners im Verhältnis zum unedleren ist, umso stärker wird der letztere korrodieren. Verschraubt man beispielsweise Edelstahlbleche mit Aluminiumschrauben, so werden letztere innerhalb kurzer Zeit stark angegriffen. Eine Verschraubung von Aluminiumblechen mit Edelstahlschrauben ist dagegen eher unproblematisch. Kontaktkorrosion tritt nicht auf, wenn die Metalle in trockener Luft verbleiben, da dann das korrosive Medium. Die Wahrscheinlichkeit der Zerstörung ist ähnlich wie bei der Spaltkorrosion unter bestimmten Bedingungen hoch.

Verarbeitungsbedingte Korrosion: Die Geräte sind in der Regel aus Edelstahlblechen gefertigt, die vor der Montage gebogen und geschweißt werden. An diesen Stellen wird die austenitische Struktur des Edelstahls verändert mit der Folge, dass die Korrosionsbeständigkeit an diesen Stellen mehr oder weniger herabgesetzt ist. Solche Stellen bedürfen bei der Wartung und der Pflege einer besonderen Aufmerksamkeit.

Chemisch bedingte Korrosion: Die schützende Passivschicht an der Oberfläche von Edelstahl ist nicht resistent gegen bestimmte Chemikalien. Während alkalische Stoffe oder Fette die Beständigkeit begünstigen, werden z.B. Säuren oder Chloride (Kochsalz) die Schicht beschädigen und Korrosion verursachen.

Interkristalline Korrosion tritt z.B. an Schweißnähten auf, insbesondere wenn diese nicht korrekt nachbearbeitet wurden. Beim Schweißen können (je nach Stahlsorte) in der Wärmezone neben der Schweißnaht Chromcarbide ausgeschieden werden, was dort zu einer Chromverarmung



führen kann. In sauren Medien kann es dann zur interkristallinen Korrosion an den Korngrenzen kommen. Eine Legierung unter Zugabe von Titan oder Niob bei gleichzeitiger Absenkung des Kohlenstoffgehaltes vermindert die Neigung zur interkristallinen Korrosion. Die Wahrscheinlichkeit von Schäden ist sehr hoch.

Spannungsriß- und Schwingungsrißkorrosionen treten auf, wenn das Material in bestimmten Bereichen durch mechanisch Kräfte oder starke Schwingungen überbelastet wird. Die Wahrscheinlichkeit der Zerstörung ist als hoch einzuschätzen.

Fazit: *Edelstahl „rostfrei“ kann also unter bestimmten Bedingungen rosten. Diese sind beim Einsatz, der Konstruktion, der Verarbeitung und bei der Pflege unbedingt zu beachten, um frühzeitigen Verschleiß oder gar die Zerstörung des Produktes zu vermeiden.*

Wartungs- und Pflegehinweise

Ist Rostbildung eine Mangel?

Die von uns verbauten Legierungen entsprechen den normalen Einsatzzwecken. Die gelieferten Geräte werden ohne Korrosionsschäden ausgeliefert. Wie wir festgestellt haben, kann Edelstahl unter bestimmten Umständen rosten. Rostbildung ist also kein Mangel, sondern eine Folgeerscheinung unsachgemäßer Behandlung.

Was ist, wenn sich bereits Rost gebildet hat?

Rost bildet sich nicht über Nacht. Entweder wurde er nicht bemerkt oder einfach ignoriert? Fakt ist: das Gerät ist nun mangels Pflege bereits beschädigt. Um weitere, schwerwiegende Folgeschäden (Durchrosten, Leckage) vorzubeugen ist der Rost unverzüglich und fachgerecht zu beseitigen, und zwar restlos. Dazu ist ggf. ein Fachbetrieb hinzuzuziehen. Der Rost kann mechanisch (z.B. durch Strahlen) oder chemisch (durch Beizen) beseitigt werden. Anschließend muss die Passivschicht durch Neutralisieren wieder hergestellt werden. Auf jeden Fall wird vor dem Einsatz von Schleifmitteln oder gar Drahtbürsten gewarnt, da diese neue Beschädigungen der Oberfläche hervorrufen können.

Was ist bei Wartung und Pflege zu beachten?

Grundsätzlich gilt das Prinzip: Reinigen, Trocknen und Pflegen



Reinigen: Es sind nicht kratzende und säurefreien Reiniger zu verwenden. Gut geeignet sind alkalische Reiniger. Ebenfalls wird gewarnt vor Sprays, die gleichzeitig reinigen und pflegen sollen. Dadurch können z.B. Chloride festgebacken werden.

Trocknen: Nach der Reinigungen muss jegliche Feuchtigkeit beseitigt werden. Wir wissen, dass die Feuchtigkeit das Medium für die elektrolytischen Vorgänge ist, die die Korrosion nach sich ziehen. Also gut abtrocknen und belüften.

Pflegen: Oberflächen, die nicht direkt mit den Lebensmitteln in Kontakt kommen, können Sie mit geeigneten Pflegemitteln, z.B. wachshaltigen Emulsionen oder Sprays zusätzlich versiegeln. Durch die Vermeidung von Sprays schonen Sie unsere Umwelt.

Typische Rostschäden und wie sie zu vermeiden sind:

Eine **matte Oberfläche** ist oft die Folge von säurehaltigen Reinigern - also entrosten, beizen und versiegeln.

Rostbildung in Ecken oder an Kanten sind die Folge mangelhafter Reinigung und Pflege in Verbindung mit Feuchtigkeit.

Rostbildung in Becken besonders an Schweißnähten (z. B. in der Bainmarie oder Nudelkocher) sind in der Regel die Folge von der Einwirkung von Chloriden oder andauernden Feuchtigkeit.

Schwarze Flecken im Nassbereich (z.B. im Tank der Spülmaschine, in der Bainmarie, im Nudelkocher oder auch im Spülbecken) sind in der Regel schwerwiegende Schäden durch Kontaktkorrosion. Oft kommt beim Aufbau die Flex oder die Bohrmaschine zum Einsatz. Die heißen Späne können an der Oberfläche festkleben. Auch Metallspäne oder liegengeliebene Fremdkörper, die nicht ausgespült wurden, „kleben“ über Nacht fest – und verursachen Lochkorrosion.

Die **Bainmarie leckt** plötzlich. Ursache sind winzig kleine Löcher im Beckenboden als Folge von Lochkorrosion. Hier wurden Behälter auf den Boden der Bainmarie gestellt. An den Behältern hafteten Schmutzteilchen, die in die Oberfläche eingedrückt wurden. Es kann auch sein, dass das Becken unzureichend gespült wurde und sich winzige Teilchen am Boden festgesetzt haben, die schließlich den Lochfraß verursachen. Hängen Sie also immer die GN-Behälter in die Bainmarie ein. Falls sie Behälter einstellen möchten, so benötigen Sie ein Schutzrost welches den Boden



schützt. Spülen und trocknen Sie das Becken bei Arbeitsende immer gründlich.

Die Geräte in der **Küche rosten in einigen Bereichen** oder an sehr vielen (allen) Stellen. Hier ist die wahrscheinlich die dauerhafte Einwirkung von Feuchtigkeit die Ursache und / oder die Küche ist in Seenähe (Salz). Wenn Sie ihr Saisonrestaurant im Herbst zusperren und nicht für ausreichende Entfeuchtung sorgen, so wird die Küche beim nächsten Saisonbeginn garantiert vollständig verrostet sein.

Nicht immer ist es der böse Rost: Ein Kunde reklamierte einmal, dass die gelieferten Edelstahlmöbel oben und auf den Zwischenböden großflächig rosten. Er schilderte, dass sich große braune Flecken gebildet haben. Bei der anschließenden Besichtigung duftete es auffallen nach Kaffee. Die braunen Flecken entpuppten sich als angetrockneter Kaffee – manchmal hilft also bereits saubermachen 😊

FAZIT

Die Ursachen von Rostbildung auf Edelstahl sind nicht immer einfach zu ergründen. Weil das Ereignis, welches zur Rostbildung führte, immer in der Vergangenheit liegt, ist es manchmal nicht mehr nachvollziehbar.

Hat sich Rost gebildet, muss er umgehend und fachgerecht beseitigt werden. Ziehen Sie den Fachmann hinzu und lassen Sie sich beraten.

Lassen Sie durch Ihren Chemielieferanten eine Reinigungs- und Pflegeplan aufstellen.

Dokumentieren Sie lückenlos die Wartung und Pflege auch wenn Sie kein Personal beschäftigen und dies selbst machen – so vergessen Sie nichts um vermeiden böse Überraschungen