

DER UNTERSCHIED ZWISCHEN DEN GÜTEN 304 UND 316

In diesem White Paper erläutern wir unter anderem den Unterschied, die Erkennbarkeit und die Anwendung der Güteklassen 304 und 316.



EINFÜHRUNG

Liebe Leser,

herzlich willkommen zu unserem White Paper über den Unterschied zwischen den Güten 304 und 316. In Zusammenarbeit mit einem erfahrenen Fachmann für Werkstoffkunde haben wir dieses Whitepaper nicht nur zusammengestellt, um unser Wissen zu teilen, sondern auch um und Sie über die faszinierende Welt des rostfreien Stahls zu informieren.

Rostfreier Stahl, auch als korrosionsbeständiger Stahl bekannt, ist eine faszinierende Legierung aus Stahl mit zusätzlichen Elementen, die ihn korrosionsbeständig machen.

Doch wodurch unterscheidet sich eine Edelstahlsorte von einer anderen?

Wie wirken sich diese Unterschiede auf seine Leistung und Anwendungen aus?

In diesem White Paper tauchen wir tiefer in die Welt der Kristallstrukturen und chemischen Zusammensetzungen. Wir untersuchen die wesentlichen Unterschiede zwischen den Werkstoffen 304 und 316 und gehen dabei nicht nur auf die technischen Aspekte ein, sondern auch auf die praktischen Auswirkungen auf verschiedene Anwendungen.

Ob Sie nun ein Fachmann sind oder sich einfach für diese Materialien interessieren, die unser tägliches Leben prägen, dieses White Paper soll Ihnen ein tiefes Verständnis für die Welt des rostfreien Edelstahls vermitteln.

Lassen Sie uns gemeinsam auf diese Reise gehen und herausfinden, was der Unterschied zwischen 304 und 316 ist und wie dieses Wissen Ihre Projekte und Entscheidungen bereichern kann.

Viel Spaß beim Lesen!

Team Arcus Gruppe.

WAS IST EDELSTAHL?

Edelstahl, auch korrosionsbeständiger Stahl genannt, ist ein Metall, das speziell entwickelt wurde, um auch unter schwierigen Bedingungen korrosionsbeständig zu sein.

Edelstahl ist eine Legierung aus Eisen (Fe), Chrom (Cr) und Nickel (Ni). Im Schmelzbad lösen sich die Elemente Nickel und Chrom, ähnlich wie Zucker in Wasser. Zusammen verleihen diese Metalle dem Stahl korrosionsbeständige Eigenschaften.

Rostfreier Stahl, kurz Edelstahl, besteht in der Regel zu etwa 70 % aus Eisen, dem die Elemente Chrom und Nickel sowie manchmal Molybdän zugesetzt werden. Jedes dieser Elemente hat einzigartige Eigenschaften, die zu den Eigenschaften des Metalls beitragen.

Nickel trägt hauptsächlich zur Härte des Stahls bei und macht ihn verformbarer. Chrom spielt eine entscheidende Rolle bei der Bildung einer Schutzschicht (Oxidhaut) auf der Oberfläche des Metalls, die als Barriere gegen Korrosion auch in aggressiver Umgebung wirkt.

Molybdän verleiht dem Metall zusätzliche Festigkeit, was besonders für Anwendungen wichtig ist, bei denen mit hoher mechanischer Belastung zu rechnen ist. Molybdän verbessert auch die Korrosionsbeständigkeit gegenüber Chloriden.

Die Kombination dieser Elemente verleiht Edelstahl Rostfrei seine dauerhaften und vielseitigen Eigenschaften, die ihn zu einem beliebten Werkstoff für eine Vielzahl von industriellen und gewerblichen Anwendungen machen.



WIE FUNKTIONIERT DIE LEGIERUNG?

Metall besteht aus Atomen, die in Kristallen, also einer Ansammlung von Atomen, angeordnet sind. Wenn man sich die Atome als Kugeln vorstellt, kann man erkennen, dass durch das Aufeinanderstapeln der Kugeln zwischen den Atomen genügend Platz für andere Elemente bleibt.

Die Anordnung der Kugeln kann variieren. Bei den gebräuchlichsten Stahlsorten 304 und 316 sind die Atome in einem kubisch-flächenzentrierten Gitter angeordnet (siehe Abbildung 1).

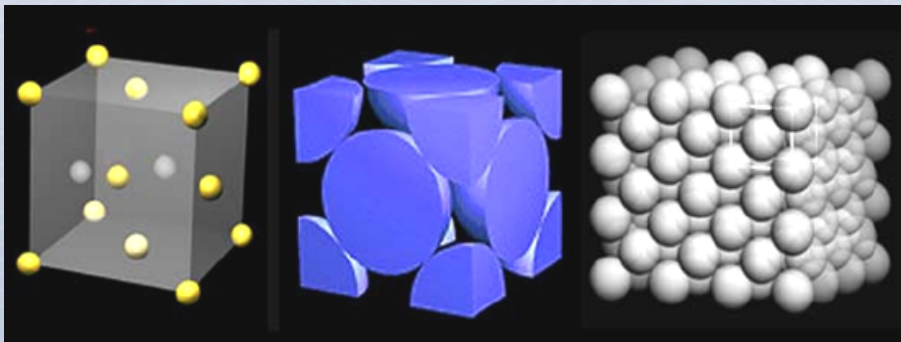


Abbildung 1.

Diese Kristallstruktur wird "Austenit" genannt. Elemente wie Chrom, Nickel und Molybdän, die andere Eigenschaften als Stahl haben, werden gelöst und in die Kristallstruktur des Metalls eingebaut.

MINIMALE UND MAXIMALE LEGIERUNG

Die Korrosionsbeständigkeit, die hauptsächlich durch Chrom hervorgerufen wird, ist keine lineare Funktion der Zugabe von Chrom.

Mit anderen Worten, die Korrosionsbeständigkeit beginnt nicht mit der ersten Zugabe dieses Elements zu steigen. Um eine gewisse Korrosionsbeständigkeit zu erreichen, ist ein Mindestgehalt von etwa 12 % Chrom erforderlich.

Auf der Stahloberfläche bildet sich dann eine Chromoxidhaut, die den Stahl schützt. Sind zu wenige oder zu ungleichmäßig verteilte Chromatome vorhanden, wird diese Oxidhaut nicht vollständig geschlossen und es kann zu allgemeiner Rostbildung kommen.

Neben der Möglichkeit, dass dem Stahl zu wenig von einem Element zugesetzt wird, kann auch zu viel zugesetzt werden. Dies geschieht manchmal absichtlich, um bestimmte Eigenschaften zu erzielen. Das Element löst sich dann nicht mehr vollständig auf, sondern erscheint als "freies" Element.

WIE UNTERSCHIEDET MAN EIGENTLICH 304 UND 316?

Bei nichtrostenden Stählen gibt es heute etwa 1.500 verschiedene Legierungen, die sich zum Teil nur geringfügig unterscheiden. Im Handel beschränkt sich dies auf etwa 50 gängige Qualitäten. Zählt man diese weiter herunter und fragt den durchschnittlichen Händler, so stehen die Qualitäten 304 und 316 ganz oben auf der Liste. Diese Güten sind also bei fast allen Händlern zu finden. Das bedeutet, dass alle Produkte in Form von Blechen, Rohren oder Fittings schnell verfügbar sind. Im Folgenden erklären wir, woher die Bezeichnungen 304 und 316 kommen und was der Unterschied ist.

NORMEN

Die Zusammensetzung nichtrostender Stähle ist in verschiedenen Normen festgelegt. Früher hatte jedes Land seine eigene Norm, die eine Qualität beschrieb. Heute gibt es mehr europäische und internationale Normen. Eine solche Norm beschreibt eine Stahlsorte mit all ihren Bestandteilen und mechanischen Eigenschaften. Was kann und sollte ich von einer bestimmten Stahlsorte erwarten und wofür ist sie geeignet? Die gebräuchlichsten Normen sind die des American Iron and Steel Institute (AISI) und das deutsche Werkstoffnummernsystem. Darüber hinaus werden nichtrostende Stähle manchmal auch nach ihrer chemischen Zusammensetzung bezeichnet.



AISI

Das American Iron and Steel Institute, kurz AISI, beschreibt u.a. die Güteklassen 304 und 316, hinter denen sich eine gewählte Zahl verbirgt, die die chemische Zusammensetzung angibt. Das AISI ist eine internationale Organisation, die Normen festlegt. 304 ist eine bestimmte Legierung, von der es Variationen gibt. Wir sehen dann 304 mit bestimmten Buchstabenzusätzen. Die chemische Zusammensetzung ist dann etwas anders.

CHEMISCHE ZUSAMMENSETZUNG

Die chemische Zusammensetzung wird nach wie vor als Angabe zur Stahlgüte angegeben. Für den Verarbeiter ist dies die klarste Angabe, weil man sofort sieht, was im Stahl steckt. So kennen wir den Werkstoff 304 als X5CrNi18-10 oder abgekürzt als 18/10. Das X bedeutet, dass die Zahlen hinter den Legierungselementen in Prozent angegeben werden. Die "5" steht für den Kohlenstoffanteil in 1/100. In diesem Beispiel enthält der Stahl 304 also 18 % Chrom und 10 % Nickel.

WERKSTOFFNUMMER

Aus Deutschland stammt der "Stahlschlüssel", in dem alle Stahllegierungen zusammengefasst sind. Das System in diesem "Stahlschlüssel" basiert auf einer 5-stelligen Zahlenkombination mit einem Trennzeichen nach der ersten Ziffer. Zum Beispiel wird 304 in diesem System als 1.4301 bezeichnet. Mit einer kleinen Abweichung wird eine neue Werkstoffnummer gewählt. Das macht das Suchen oder Erkennen etwas komplizierter. Ein 304L ist dann z.B. 1.4306 oder 1.4307.

VARIANTEN

Zusätzlich zu den oben genannten Eigenschaften können weitere Elemente hinzugefügt werden, wodurch neue Varianten entstehen. Diese haben dann eine andere chemische Zusammensetzung, andere mechanische Eigenschaften, eine (höhere) Korrosionsbeständigkeit oder eine höhere Temperaturbeständigkeit.

Beispiele sind:

- > 304L und 316L mit geringerem Kohlenstoffgehalt als 304 und 316;
- > auch das Gegenteil ist möglich: 304H und 316H;
- > 321 entsteht durch Zugabe von Titan (Ti) zur Sorte 304;
- > Durch Zugabe von Silizium (Si) entsteht u.a. die hitzebeständige Sorte 310.

UNTERSCHIEDE

Wir haben uns nun vor allem mit den Bezeichnungen und ihren Varianten beschäftigt. Wenn wir uns insbesondere die beiden gebräuchlichsten Sorten 304 und 316 ansehen, fallen zwei Dinge sofort auf. Am deutlichsten wird dies, wenn wir die chemische Zusammensetzung wie folgt darstellen: 304 als X5CrNi18-10 und 316 als X5CrNiMo17-12-2. Auffällig ist die Zugabe von 2 % Molybdän und die Erhöhung des Nickelanteils um ebenfalls 2 %. Hier liegt auch direkt die Erklärung für den großen Preisunterschied, da Nickel und Molybdän relativ teure Elemente sind.

Wichtiger ist die Frage, warum es diese Unterschiede gibt und welche Auswirkungen sie auf die Korrosionsbeständigkeit und die mechanischen Eigenschaften haben. Der Zusatz von Nickel macht den Stahl zäher und damit besser verformbar. Molybdän erhöht die Festigkeit des Metalls und ermöglicht leichtere Strukturen. Die Korrosionsbeständigkeit wird durch die Zugabe dieser Elemente deutlich erhöht.

ANWENDUNG

Aufgrund der chemischen Unterschiede zwischen 304 und 316 gibt es einen großen Unterschied in den physikalischen und mechanischen Eigenschaften, die in der folgenden Tabelle aufgeführt sind. Dadurch wird der Anwendungsbereich klar definiert. Obwohl 304 ein guter und weit verbreiteter nichtrostender Stahl ist, ist seine Korrosionsbeständigkeit geringer als die von 316. 304 wird hauptsächlich in trockenen, nicht aggressiven Umgebungen und häufig im Bauwesen verwendet. Er ist weniger geeignet für Anwendungen in sauren Böden oder in Meeresumgebungen. Dennoch wird 304 wegen seines günstigeren Preises und seiner Verfügbarkeit häufig verwendet und seine begrenzte Korrosionsbeständigkeit wird manchmal für bare Münze genommen.

PREISWIRKUNG

Wie bereits erwähnt, sind Nickel und Molybdän starke Preistreiber. Der Nickelpreis kann auf der Website der London Metal Exchange verfolgt werden: www.lme.com.

| UNS | WERKSTOFNUMMER | CHEMISCH | %C | %Cr | %Ni | %Mo | MIN. STRECKGRENZE [N/MM ²] | MIN. ZUGFESTIGKEIT [N/MM ²] | DEHNUNG [%] |
|-----|----------------|------------------|-------|-------|-------|-----|--|---|-------------|
| 304 | 1.4301 | X5CrNi18 9 | <0,05 | 17-18 | 8-9 | 0 | 140 | 240 | 40 |
| 316 | 1.4401 | X5CrNiMo 17 12 2 | <0,05 | 17-18 | 10-12 | 2-3 | 145 | 245 | 45 |

SCHLUSSFOLGERUNG

304 und 316 sind zwei der am häufigsten verwendeten rostfreien Stahlsorten mit jeweils spezifischen Eigenschaften und Anwendungen. 304 ist kostengünstig und vielseitig und eignet sich für allgemeine Konstruktionen in nicht aggressiven Umgebungen. 316 bietet eine höhere Korrosionsbeständigkeit und mechanische Festigkeit und ist daher besser für aggressive und maritime Umgebungen geeignet. Die Wahl zwischen 304 und 316 hängt von den spezifischen Anforderungen der Anwendung ab, wobei die Korrosionsbeständigkeit und die mechanischen Eigenschaften die wichtigsten Faktoren sind.

Ob Sie nach der richtigen Edelstahlorte für Ihr nächstes Projekt suchen oder eine Frage zur Verfügbarkeit von 304 und 316 haben, wir sind für Sie da. Unsere Experten stehen Ihnen mit detaillierten Informationen und Ratschlägen zur Seite, um sicherzustellen, dass Sie die kosteneffektivste und langlebigste Wahl treffen. Kontaktieren Sie uns noch heute für ein Beratungsgespräch und erfahren Sie, wie wir Ihnen helfen können, Ihre Ziele mit hochwertigem Edelstahl zu erreichen.

Bleiben Sie auf dem Laufenden über die neuesten Entwicklungen bei der Arcus Group und folgen Sie uns auf [LinkedIn](#).

Besuchen Sie unsere Website, um mehr über unsere Produkte und Dienstleistungen zu erfahren: www.arcuseurope.com



**DIREKT ZU EINER
LÖSUNG?**

TELEFON: +49 (0) 2254 606 0

E-MAIL: SALES@ARCUS-EDELSTAHL.DE