

LF 2 Bauteile manuell herstellen

02 Eisen- & Nichteisenmetalle, Legierungen

Edelstahl

Edelstahl Übersicht

Bei Edelstahl handelt es sich um unlegierte oder legierte Stähle, die einen besonderen Reinheitsgrad besitzen. Darunter fallen z.B. Stähle, deren Schwefel- und Phosphorgehalt (sog. Eisenbegleiter) 0,025 % nicht übersteigt.

Interessant und wichtig zu wissen ist, dass ein Edelstahl nicht zwangsläufig ein nichtrostender Stahl ist und ein nichtrostender Stahl nicht zwangsläufig ein Edelstahl, so wie es häufig angenommen wird.

Durch entsprechende Legierung und die genaue Tolerierung der Legierungselemente können Edelstähle in der Industrie sehr vielseitig eingesetzt werden z.B. in Form von hitzebeständigem Stahl, Werkzeugstahl, Maschinenbaustahl, Behälterstahl, chemisch beständiger Stahl, nichtrostender Stahl usw.

Die unterschiedlichen Anwendungsbereiche der Edelstähle und die Bezeichnungs-Nummern (nach dem Nummernsystem DIN EN 10027-2) sind in dieser Tabelle aufgeführt: Tabelle Stahlgruppennummern (siehe Tabelle unten)

Edelstahl rostfrei

Nichtrostende Edelstähle haben eine hohe Beständigkeit gegenüber oxidierenden Medien und sind somit beständig gegen Korrosion. Diese Eigenschaft der Nichtrostenden Edelstähle macht sie im Maschinenbau besonders interessant. Grund für die Korrosionsbeständigkeit ist der Chrom-Gehalt von mindestens 12%, wodurch sich eine feste Schutzschicht an der Oberfläche des Stahls bildet.

Edelstähle

Im Folgenden werden verschiedene Edelstähle und ihre Eigenschaften näher erläutert.

WNr. 1.4003 (X2CrNi12)

X2CrNi12 ist ein ferritischer, nichtrostender Stahl mit einem Chromgehalt zwischen 10,5 und 12,5 % und einem Nickel-Zusatz. Dieser nichtrostende Edelstahl ist deutlich beständiger als allgemeine Baustähle, dabei jedoch kostengünstiger als die hochlegierten rost- und säurebeständigen Stähle. Die Vorteile des Edelstahls X2CrNi12 sind gute Korrosionsbeständigkeit, Abriebfestigkeit, hohe statische und dynamische Festigkeitswerte, guter Schweißbarkeit und problemlose Verformbarkeit.

Der korrosionsbeständige Edelstahl X2CrNi12 wird zum Beispiel im Fahrzeugbau, Nutzfahrzeugbau, Schienenfahrzeugbau, in Förderanlagen, im Maschinenbau, Apparatebau und vielen anderen Industriezeigen verwendet.

WNr. 1.4016 (X6Cr17), AISI 430

Der Edelstahl X6Cr17 hat eine Dichte von 7,7 kg/dm³ und ist ein ferritischer Stahl. Bei einem Chromgehalt von 17% besitzt er eine gute Korrosionsbeständigkeit. Weitere Vorteile sind eine sehr gute Polierfähigkeit, Tiefziehfähigkeit und Biegefähigkeit. Das Streckziehen ist bei 1.4016 nur im begrenzten Umfang möglich. Dieser Edelstahl neigt bei 20°C zur Versprödung, was beim Verformen zu beachten ist. Eine Erwärmung des Werkstoff und des Werkzeugs auf 100 bis 300°C verbessert die Umformbarkeit. Der Edelstahl 1.4016 ist mit elektrischen Verfahren schweißbar, bewirkt jedoch eine Versprödung und eine Verminderung der Korrosionsbeständigkeit.

Bearbeitet durch:	Erstellt am:	Version:	Geprüft QMB:		Freigabe GF:		Seite
MTho	01.11.2019	1	BSR	01.11.2019	CI	01.11.2019	1 von 5

LF 2 Bauteile manuell herstellen

02 Eisen- & Nichteisenmetalle, Legierungen

Edelstahl

Die Anwendungsgebiete des Edelstahls sind sehr vielseitig wie zum Beispiel in der Nahrungsmittelproduktion, Getränkeproduktion, für Haushalts- und Küchengeräte, in der Möbelindustrie, Innenarchitektur, Medizintechnik, der chemischen Industrie und weitere. Vor allem die Eignung des Stahls für die Medizintechnik und Nahrungsmittelproduktion sind von besonderer Bedeutung, da in diesem Bereichen nur bestimmte Stahlsorten zulässig sind.

WNr. 1.4021 (X20Cr13), AISI 420

Bei X20Cr13 handelt es sich um einen chromlegierten, nichtrostenden Vergütungsstahl. Die gute Korrosionsbeständigkeit dieses Stahls wird durch eine fein geschliffene Oberfläche gewährleistet. Das Schweißen dieses Edelstahls ist nur unter Anwendung bestimmter Vorsichtsmaßnahmen möglich und ist grundsätzlich nicht zu empfehlen. Seine Zerspanbarkeit ist und vergleichbar mit der von legierten Vergütungsstähle.

Der Edelstahl X20Cr13 findet Anwendung in Bereichen, in denen mittlere Festigkeiten und Korrosionsbeständigkeit gefordert werden. Er wird im Maschinenbau, Turbinenbau, Pumpenbau, für Armaturen, Haushaltsgeräte, Sportartikel, medizinische und chirurgische Instrumente verwendet.

WNr. 1.4104 (X14CrMoS17), AISI 430F

Der Edelstahl 1.4104 ist ein vergütbarer, rostsicherer Automatenstahl mit einem Chromgehalt von 17 % und Molybdänzusatz. Er wird zur Verbesserung der Zerspanbarkeit mit Schwefel legiert. Nachteilig wirkt sich der höhere Schwefelgehalt auf die Korrosionsbeständigkeit und die Zähigkeit aus. X14CrMoS17 ist nicht für eine Kaltumformung und Verbindungsschweißungen geeignet.

Der Stahl wird für Drehteile bei Automatenarbeiten verwendet, wenn keine großen Anforderungen an die Korrosionsbeständigkeit vorliegen.

WNr. 1.4301 (X5CrNi18-10), AISI 304 (V2A)

Der Edelstahl 1.4301, der häufig mit dem Kurznamen V2A bezeichnet wird, ist ein austenitischer, säurebeständiger Chrom-Nickel-Stahl mit einer Dichte von 7,9 kg/dm³. Aufgrund seines niedrigen Kohlenstoffgehaltes, ist er auch ohne nachträgliche Wärmebehandlung nach dem Schweißen (bei Blechstärken bis 5mm) interkristallin beständig. V2A ist temperaturbeständig bis zu Temperaturen von 600°C. Er ist mit elektrischen Verfahren gut schweißbar, er besitzt eine gute Polierfähigkeit und gute Verformbarkeit (Tiefziehen, Abkanten, Rollformen usw.). Für die spanende Bearbeitung müssen bei V2A, wegen der Neigung zur Kaltverfestigung, Werkzeuge aus hochlegiertem Schnelldrehstahl oder Hartmetall verwendet werden.

Aufgrund seiner Korrosionsbeständigkeit und Säurebeständigkeit wird V2A sehr vielfältig eingesetzt. Beispiele hierfür sind die Nahrungsmittelindustrie, Getränkeproduktion, Pharma- und Kosmetikindustrie, chemische Apparatebau, Architektur, Fahrzeugbau, Haushaltsgegenstände und -geräte, chirurgische Instrumente, Sanitäranlagen, Schmuckwaren, Kunstgegenstände, etc.

WNr. 1.4305 (X8CrNiS18-9, früher X10 CrNiS 18 9), AISI 303

Der Edelstahl 1.4305 ist ein austenitischer Chrom-Nickel-Stahl. Er wird zur Verbesserung der Zerspanbarkeit mit Schwefel legiert, wodurch auch eine Bearbeitung auf Automaten möglich ist (Automatenstahl). Hierdurch wird jedoch die Korrosionsbeständigkeit verschlechtert. Die

Bearbeitet durch:	Erstellt am:	Version:	Geprüft QMB:		Freigabe GF:		Seite
MTho	01.11.2019	1	BSR	01.11.2019	CI	01.11.2019	2 von 5

LF 2 Bauteile manuell herstellen

02 Eisen- & Nichteisenmetalle, Legierungen

Edelstahl

Korrosionsbeständigkeit entspricht etwa der von Werkstoff 1.4016. Der Edelstahl X8CrNiS18-9 ist weder für eine Kaltumformung noch für Verbindungsschweißungen verwendbar.

Anwendung findet der Werkstoff für Drehteile bei Automatenarbeiten, wenn eine höhere Korrosionsbeständigkeit als bei Werkstoff 1.4104 gefordert wird

WNr. 1.4306 (X2CrNi19-11), AISI 304L

Dieser Edelstahl ist ein austenitischer, säurebeständiger Chrom-Nickel-Stahl, der sich durch einen extrem niedrigem Kohlenstoffgehalt auszeichnet. Durch diese Eigenschaft wird eine erhöhte Beständigkeit gegen interkristalline Korrosion ermöglicht; die Härte, die Festigkeit und die Streckgrenze im abgeschreckten Zustand liegen jedoch unter der aller anderen austenitischen Chrom-Nickel-Stähle. Der Edelstahl 1.4306 besitzt eine gute Schweißbarkeit nach allen elektrischen Verfahren, ist sehr gut polierfähig und besitzt eine Temperaturbeständigkeit bis zu 500°C. Die Zerspanung ist wegen der Neigung zu Kaltverfestigung nur mit Werkzeugen aus hochlegiertem Schnellarbeitsstahl (HSS) oder Hartmetall (Sintermetallwerkstoff) möglich.

Verwendet wird dieser Edelstahl für die gleichen Gebiete wie V2A, jedoch bei besserer Kaltumformbarkeit.

WNr. 1.4307 (X2CrNi18-9), AISI 304L

Der Edelstahl 1.4307 ist ein austenitischer, säurebeständiger Chrom-Nickel-Stahl mit einer Dichte von 7,9 kg/dm³. Es besitzt ähnliche Eigenschaften wie der Edelstahl 1.4306 bei einer geringeren Korrosionsbeständigkeit und einem niedrigeren Nickel-Gehalt.

Er wird für ähnliche Anwendungsgebiete verwendet wie V2A, ist jedoch kostengünstiger.

WNr. 1.4310 (X10CrNi18-8, früher X12 CrNi17 7), AISI 301

Der Edelstahl 1.4310 ist ein nichtrostender Chrom-Nickel-Stahl, der wegen seiner Festigkeitswerte für Normteile wie Tellerfedern verwendet wird. Weitere Verwendungsgebiete sind die Lebensmittelindustrie und die chemische Industrie.

WNr. 1.4401 (X5CrNiMo17-12-2) AISI 316

1.4401 ist ein Chrom-Nickel-Stahl mit Molybdänzusatz und einer Dichte von 80 kg/dm³. Wegen seiner guten Verarbeitungseigenschaften und der Langzeitaspekte bzgl. des Korrosionswiderstands wird dieser Edelstahl typischer Weise für Rohre für die Trinkwasser-Hausinstallation verwendet.

WNr. 1.4404 (X2CrNiMo17-12-2), AISI 316L

Bei 1.4404 handelt es sich um einen austenitischen, rostfreien Stahl, der für mechanische Komponenten mit erhöhten Anforderungen an die Korrosionsbeständigkeit verwendet wird. Des Weiteren wird er in der pharmazeutischen Industrie sowie in der Medizin- und Zahntechnik verwendet.

WNr. 1.4440 (X2CrNiMo19-12), AISI 316L

X2CrNiMo19-12 wird als Zusatzwerkstoff beim Schweißen von kaltzähem Stählen (1.4016, 1.4301) verwendet. Sein Molybdängehalt muss dabei unter 2,5 % liegen.

WNr. 1.4435 (X2CrNiMo18-14-3), AISI 316L

Bearbeitet durch:	Erstellt am:	Version:	Geprüft QMB:		Freigabe GF:		Seite
MTho	01.11.2019	1	BSR	01.11.2019	CI	01.11.2019	3 von 5

LF 2 Bauteile manuell herstellen

02 Eisen- & Nichteisenmetalle, Legierungen

Edelstahl

Der Edelstahl 1.4435 unterscheidet sich vom Werkstoff 1.4404 von der Zusammensetzung her dadurch, dass er mit einem definierten δ -Ferritgehalt von $\leq 3\%$, $\leq 1\%$ und $\leq 0,5\%$ erhältlich ist. Er verliert seine Elastizität bei sehr niedrigen δ -Ferritgehalten und wird dadurch spröde. Er wird im pharmazeutischen Anlagenbau verwendet.

WNr. 1.4462 (X2CrNiMoN22-5-3)

Der Edelstahl X2CrNiMoN22-5-3 zählt zur Klasse der Duplexstähle. Die Duplexstähle zeichnen sich durch ihren Aufbau aus einem Gemisch aus austenitischen und ferritischen Kristallkörnern aus. Der Werkstoff 1.4462 ist korrosionsbeständig und besitzt etwa doppelt so hohe Festigkeitswerte wie die anderen nichtrostenden Edelstähle.

WNr. 1.4541 (X6CrNiTi18-10)

X6CrNiTi18-1 ist ein Edelstahl mit hoher chemischer Beständigkeit. So ist er z.B. gegen aggressive Medien wie heiße Erdölprodukte, Dampf und Verbrennungsgase beständig und nichtrostend. Er ist hitzebeständig bis ca. 900°C , besitzt eine gute Duktilität, ist gut schweißbar, kornzerfallbeständig und benötigt somit keine thermische Nachbehandlung nach dem Schweißen. Die Dichte dieses Edelstahls liegt bei $7,9 \text{ kg/dm}^3$. Eine spanende Bearbeitung ist, wegen seiner Neigung zur Oberflächenverfestigung, nur mit scharf geschliffenen Werkzeugen möglich.

X6CrNiTi18-1 wird unter anderem dann eingesetzt, wenn eine hohe chemische Beständigkeit verlangt wird. Beispiele für seine Anwendung sind Kernkraftwerke (auch in flüssigem Natrium), Instrumentierung im Reaktorbau, chemischer Apparatebau, Glühöfen, Papier- und Textilindustrie, Erdölverarbeitung, Petrochemie, Fett- und Seifenindustrie, Nahrungsmittelindustrie, Molkerei- und Gärungsbetriebe.

WNr. 1.4571 (X6CrNiMoTi17-12-2), AISI 316Ti, (V4A)

Der Edelstahl 1.4571 wird häufig auch als V4A bezeichnet. Er ist mit allen Schweißverfahren gut schweißbar und bedarf i.d.R. keiner nachfolgenden Wärmebehandlung. V4A besitzt eine gute Duktilität und ist gut polierbar. Für die spanende Bearbeitung müssen bei V4A – so wie bei V2A – scharfe geschliffene Werkzeuge verwendet werden. Seine Dichte liegt bei ca. $8,0 \text{ kg/dm}^3$.

Aufgrund seiner hohen Korrosionsbeständigkeit und der Beständigkeit gegen Lochfraß, wird V4A oft im Bereich des chemischen Apparatebaus eingesetzt. Außerdem findet V4A auch Anwendung im Bereich der Kernkraft, Vakuumtechnik, U-Boot-Bau, Ofenbau, Sulfid-, Zellstoff-, Textil-, Farben- und Fettsäure-Industrie sowie in der fotochemischen und pharmazeutischen Industrie.

WNr. 1.4581 (GX5CrNiMoNb19-11-2)

Dieser Stahlguss-Werkstoff ist ein rostbeständiger und säurebeständiger austenitischer Edelstahl. Häufig wird er auch als Feinguss ausgeführt. Seine endgültigen Eigenschaften werden mit Hilfe einer Wärmebehandlung (Lösungsglühen und nachfolgendes Abschrecken) festgelegt.

Der Werkstoff 1.4581 ist von seinen Eigenschaften her sehr ähnlich zu V4A-Stahl und findet daher in den gleichen Gebieten Einsatz.

WNr. 1.4841 (X15CrNiSi25-21, früher X15 CrNiSi25 20)

Der Edelstahl 1.4841 besitzt eine hervorragende Korrosionsbeständigkeit. In kohlendioxidhaltiger Atmosphäre ist er bis 900°C hitzebeständig, im Dauerbetrieb an Luft sogar bis 1150°C , bei

Bearbeitet durch:	Erstellt am:	Version:	Geprüft QMB:		Freigabe GF:		Seite
MTho	01.11.2019	1	BSR	01.11.2019	CI	01.11.2019	4 von 5

LF 2 Bauteile manuell herstellen

02 Eisen- & Nichteisenmetalle, Legierungen

Edelstahl

Temperaturwechsel bis ca. 1000 °C. Außerdem ist er beständig gegen Salpetersäure bei 20°C und geschmolzenen Nitraten bis 420°C. Jedoch ist der Einsatz des Edelstahls im Temperaturbereichen zwischen 550 und 850°C nicht zu empfehlen, da er zur σ -Phasenausscheidung neigt und er somit bei einer Abkühlung Raumtemperatur versprödet.

1.4841 ist für das Schmelzschweißen nach dem Lichtbogenverfahren geeignet, ohne eine Vorwärmung oder Nachbehandlung. Er ist warm- und kaltverformbar (mit nachfolgender Wärmebehandlung und bei Verwendung hochwertiger Werkzeuge und unter geeigneten Schnittparametern gut spanbar).

Dieser Edelstahl wird dann eingesetzt, wenn sehr gute Zunderbeständigkeit bei gleichzeitig hoher Warmfestigkeit gefordert wird. Typische Anwendungsgebiete sind Kraftwerke, Erdöl- und Petrochemie, Ofenbau, Wärmeübertrager, Luftvorwärmer, Zementöfen, Ziegeleiofen und Glasherstellung.

Bearbeitet durch:	Erstellt am:	Version:	Geprüft QMB:		Freigabe GF:		Seite
MTho	01.11.2019	1	BSR	01.11.2019	CI	01.11.2019	5 von 5