

# Edelstahl-Sorten

## Edelstahl rostfrei

Unter den Begriffen Edelstahl, nichtrostender Stahl, Edelstahl rostfrei, stainless steel (engl.), Inox (ital./franz. inoxidable) werden über 100 verschiedene, hoch-legierte Stahlsorten zusammengefasst, die neben Chrom verschiedene andere Zusätze enthalten.

Der Chromanteil von mind. 12,5% ist der Träger der Passivität, er erhöht die Härte aber auch die Sprödigkeit. Nickel, oft der teuerste Legierungsanteil, verbessert die Festigkeit, Zähigkeit, Verformbarkeit, - und zusammen mit Molybdän den Korrosionsschutz. - Und kleine, aber entscheidende Mengen von Kohlenstoff, Stickstoff und Schwefel, - Titan, Tantal, Niob und Kupfer schaffen große Unterschiede in der Bearbeitbarkeit und Beständigkeit.

Je nach Zusammensetzung ergeben sich unterschiedliche Gefügestrukturen, so unterteilt man den nichtrostenden Stahl in 4 Gruppen:

**Austenitische Stähle** (Gruppe A1 - A5) enthalten unter 0,1% Kohlenstoff, sind nicht härtbar (außer der Kaltverfestigung bei Umformung) und nicht, oder nur gering magnetisierbar (zunehmend mit steigender Kaltverformung). Durch den hohen Anteil an Chrom und Nickel haben sie eine hohe Beständigkeit gegen Witterungseinflüsse, Säuren und verschiedensten Chemikalien, sind gut kaltumformbar und gut schweißbar (außer bei Schwefel-Zusätzen). Der bekannteste Vertreter dieser Gruppe ist das "V2A-Stahl" Werkstoff-Nr. 1.4301.

Durch Zusatz von 2% Molybdän (erstmalig im Krupp-V4A) konnte die Beständigkeit gegen schweflige Säuren und chlorhaltige Verbindungen (auch Seewasser) wesentlich verbessert werden. Der bekannteste CrNiMo-Stahl ist das "V4A" Werkstoff-Nr. 1.4401.

Der Werkstoff-Nr. 1.4404 ist praktisch eine Weiterentwicklung mit mehreren Vorteilen: Er läßt sich in der Version "easy cut" besser auf Drehmaschinen bearbeiten und durch einen reduzierten Kohlenstoffgehalt wird das nachfolgende Problem beim Schweißen vermieden.

Durch Erhitzen und unkontrolliertes Abkühlen, z.B. beim Schweißen, kann durch den Kohlenstoffgehalt "interkristalline Korrosion" (Kornzerfall) eintreten, die durch karbidbildende Zusätze Titan, Tantal, Niob vermieden wird. Für Schweißkonstruktionen ab ca. 6mm Dicke wird das titanhaltige 1.4541 oder 1.4571 eingesetzt, - oder Stähle mit einem C-Gehalt unter 0,03% (L= low carbon). Die titanhaltigen Stähle lassen sich durch die Bildung der Karbidkristalle nicht auf Hochglanz polieren.

Ein Zusatz von 0,2% Schwefel verbessert beim Werkstoff 1.4305 die spanabhebende Bearbeitbarkeit. Aus diesem Stahl, mit etwas niedrigerer Korrosionsbeständigkeit, lassen sich Automatendrehteile mit einem guten Preis-Leistungsverhältnis herstellen.

Austenitische Stähle haben eine höhere Bruchdehnung (35-40%), Korrosionsbeständigkeit und Wärmeausdehnung, - und eine geringere Wärmeleitfähigkeit als die zwei nachfolgenden Gruppen. Die mechanischen Eigenschaften (Zugfestigkeit ca. 500-750 N/qmm, Streckgrenze Rp 0,2 ca. 190-280 N/qmm) können besonders bei den vergüteten martensitischen Stählen wesentlich höher liegen. - Jedoch holen die modernen austenitischen, stickstoffhaltigen "low carbon" Stähle auf und bieten sehr gute mechanische Eigenschaften bei sehr guter Beständigkeit.

Die geringe Wärmeleitfähigkeit der A1/A4-Edelstähle (15W/mK) sollte Planern etwas bekannter sein: Der Wärmeverlust von normalen Stahl (50W/mK) ist 3x, der von Aluminium (204W/mK) 10x höher, - daher sollten für Ankerteile in wärmeisolierten Fassaden nur diese Legierungen eingesetzt werden.

**Martensitische Stähle** (Gruppe C1, C3, C4) enthalten über 0,1% Kohlenstoff, 12-18% Chrom, unter 3% Nickel, sind magnetisierbar und durch Wärmebehandlungen härt- und vergütbar. Die Härte der Stähle ist umso größer, je höher der Kohlenstoff-Gehalt ist (0,1-1,0%). Wegen ihrer Neigung zur Bildung von Härterissen werden sie im allgemeinen nicht geschweißt. Vergütet, mit geschliffener und polierter Oberfläche werden sie für Wellen, Kolbenstangen, chirurgische Instrumente, Messer und Federn eingesetzt.

**Ferritische Stähle** (Gruppe F1) enthalten unter 0,1% Kohlenstoff, 12-19% Chrom, unter 1% Nickel, sind magnetisierbar, teilweise schweißbar und nicht härtbar. Sie haben eine schlechtere Korrosionsbeständigkeit als die A1/A4-Gruppe und werden durch den niedrigeren Preis z.B. für einfache Bestecke, Spülbecken und Behälter eingesetzt.

**Austenitisch-ferritische Stähle**, wegen ihrer zwei Gefügebestandteile auch Duplex-Stähle genannt, sind die neuen Hightech-Edelstähle. Z.B. der Werkstoff-Nr. 1.4462 bildet mit 22%Cr, 5%Ni, 3%Mo + 0,15%N eine ausgewogene Gefügemischung mit hervorragenden mechanischen und korrosionsbeständigen Eigenschaften und wird im Offshore-Bereich und auf Regatta-Yachten zur Mastenabspannung eingesetzt (ROD - Sandvik SAF 2205).

Unter guter Beständigkeit gegen äußere Einflüsse und Chemikalien versteht man, wenn der jährliche Oberflächenabtrag unter 0,1mm liegt. Für eine gute Korrosionsbeständigkeit ist ein Chromgehalt von mindestens 12,5%, besser aber 17% erforderlich, - auch Nickel und Molybdän verbessert.

Aber nicht nur die Zusammensetzung der Legierung, sondern auch die Qualität und Glätte der Oberfläche und Gefüge-

Veränderungen des Materials durch Druck und Temperatur sind von Bedeutung. So bietet eine polierte, saubere Oberfläche (z.B. durch Elektropolitur) einen wesentlich besseren Rostschutz, als eine matte, ungepflegte Oberfläche, auf der sich sogar kleine Partikel von Flugrost festgesetzt haben.

Die durch Erhitzen oder Schweißen oxydierten Oberflächen werden üblicherweise mit flußsäurehaltigen Mitteln gebeizt. Das "nackte" Edelstahl überzieht sich dann in einigen Tagen mit einer dünnen, farblosen, schützenden Chromoxydschicht. Diese Passivierung kann durch Einlegen in eine verdünnte Salpetersäure beschleunigt werden.

Die Informationen haben wir mit Sorgfalt zusammengetragen. Eine Verbindlichkeit kann aus den Angaben nicht hergeleitet werden. Einige Daten sind auch gerundet, um das Thema übersichtlich und kompakt abzuhandeln. Veit C. Brabetz

Weitere Informationen über Edelstahl finden Sie im Internet z.B. Unter:

[www.edelstahl-rostoffrei.de](http://www.edelstahl-rostoffrei.de) (siehe: Publikationen-pdf)

[www.nirosta.de](http://www.nirosta.de) (siehe: Produkte/Der Werkstoff-pdf)

[www.edelstahl-witten-krefeld.de](http://www.edelstahl-witten-krefeld.de) (Lieferprogramm/Werkst.)

Gr.	WS.Nr.	Kurzbezeichnung	AISI	Verwendung
<b>Austenitische nichtrostende Stähle</b>				
A2	1.4301	X5 CrNi 18-10	304	Konstruktionsteile aller Art, Schrauben
A2	1.4303	X4 CrNi 18-12	305	Kaltumformung, Schrauben
A1(2)	1.4305	X8 CrNiS 18-9	303	Drehteile
A2	1.4306	X2 CrNi 19-11	304L	Konstruktionsteile, Schweißkonstruktionen
A2	1.4307	X2 CrNi 18-9	304L	Konstruktionsteile, Schweißkonstruktionen
A2	1.4310	X10 CrNi 18-8	302	Federn, Bohrschrauben, Fahrzeugverkleidungen
A2	1.4318	X2 CrNiN 18-7	301LN	A2 mit den höchsten mechan. Werten
A2	1.4541	X6 CrNiTi 18-10	321	Schweißkonstruktionen, Rohre
A2	1.4567	X3 CrNiCu 19-9-4	304Cu	Imbus-Schrauben, Niete, gut verformbar
A2	1.4828	X15 CrNiSi 20-12	309	hitzebeständiger Edelstahl
A4	1.4401	X5 CrNiMo 17-12-2	316	Konstruktionsteile aller Art, Schrauben
A4	1.4404	X2 CrNiMo 17-12-2	316L	Konstruktionsteile, Schrauben, Drehteile
A4	1.4429	X2 CrNiMoN 17-13-3	316LN	hohe Korrosionsbeständigkeit, hohe Zugfestigkeit
A4	1.4438	X2 CrNiMo 18-15-4	317L	hohe Korrosionsbeständigkeit, chem. Industrie
A4	1.4571	X6 CrNiMoTi 17-12-2	316Ti	Schweißkonstruktionen, Bleche, Rohre
A6	1.4529	X1 NiCrMoCuN 25-20-7	472/649	hohe mechan. und chem. Beständigkeit
A6	1.4539	X1 NiCrMoCuN 25-20-5	904L	sehr gute Beständigkeit (optimal für Hallenbäder)
A6	1.4565	X2 CrNiMnMoNbN 25-18-5-4	S34565	sehr gute Beständigkeit, sehr hohe Zugfestigkeit
A6	1.4577	X3 CrNiMoTi 25-25		höchste Beständigkeit, Apparatebau, chem.Industr.
<b>Martensitische nichtrostende Stähle</b>				
C1	1.4005	X12 CrS 13	416	einfache Drehteile, geringe Korrosionsbest.
C1	1.4006	X10 Cr 13	410	Bauteile, Wellen, geringe Korrosionsbeständigkeit
C1	1.4021	X20 Cr 13	420	Federn, Turbinen, geringe Korrosionsbeständigkeit
C2	1.4016	X8 Cr 17	430	Spülen, Tiefziehteile, Architekturteile, Schrauben
C3	1.4057	X17 CrNi 16-2	431	mechan.beanspr. Maschinenteile, Ventile, Pumpenw.
C4	1.4104	X14 CrMoS 17	430F	Drehteile, mäßige Korrosionsbeständigkeit
C	1.4112	X90 CrMoV 18	440B	Verschleißteile, höhere Härte, Messer, Kuven, Lager
C3	1.4122	X39 CrMo 17-1	-	Federn, Messer, Armaturen, Pumpenwellen
C3	1.4125	X105 CrMo 17	440C	Bauteile höchster Härte, Kugellager, Messer, Kuven
C3	1.4313	X5 CrNiMo 13-4	-	Nickelmartensitischer Stahl, gute Festig- + Zähigkeit
C3	1.4542	X5 CrNiCuNb 17-4	630	Beschläge, sehr hohe Festigkeit, gute Korrosionsbest.
<b>Ferritische nichtrostende Stähle</b>				
F1?	1.4003	X2 CrNi 12	-	mäßige Korrosionsbeständigkeit
F?	1.4113	X6 CrMo 17-1	434	Blechteile im Fahrzeugbau, besser als 1.4016
<b>Austenitisch-ferritische Stähle, Duplex-Edelstähle</b>				
A4	1.4362	X2 CrNiN 23-4	S32304	preiswerter Duplex, gute Korrosionsbeständigkeit
A6	1.4460	X3 CrNiMoN 27-5-2	329	gute Festigkeiten, hohe Korrosionsbeständigkeit
A6	1.4462	X2 CrNiMoN 22-5-3	S31803	dito, Off-Shore-Technik, Druckbehälter
A4	1.4582	X4 CrNiMoNb 25-7	X?	gute Festigkeiten, hohe Korrosionsbeständigkeit