

Angebot austenitischer Edelstahl Werkstoff 316L



Chemische Zusammensetzung

Elemente (%)	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
316L (18-11ML)	0.025	0.40	1.20	16.80	10.10	2.10

Typische Werte

Werkstoff bezeichnungen	Europäische Bezeichnung	Amerikanische Bezeichnung	IMDS Nr
316L (18-11ML)	X5CrNiMo17-12 -2/ 1.4401 ⁽¹⁾	UNS 31600 / Type 316 ⁽²⁾	336840014
	X2CrNiMo17-12-2 / 1.4404 ⁽¹⁾	UNS 31603 / Type 316L ⁽²⁾	

⁽¹⁾ Gemäß EN 10088-2

⁽²⁾ Gemäß ASTM A 240

Dieser Werkstoff stimmt mit folgenden Normen überein:

- > Materialsicherheitsdatenblatt Nr. 1 von Stainless Europe für Edelstahl (Europäische Richtlinie 2001 /58/EC).
- > Richtlinie 2000/53/EC der Europäischen Kommission für Altfahrzeuge sowie Anhang II vom 27. Juni 2002.
- > PED (Druckgeräterichtlinie) gemäß der Norm EN 10028-7 und AD2000 Merkblatt W2 und W10 (TÜV WB494).
- > Norm NFA 36 711 für "Edelstahl zum Zweck der Verwendung in Kontakt mit Nahrungsmitteln, Produkten und Getränken zum Verzehr für Mensch und Tier" (nicht Verpackungsstahl).
- > Auflagen der NSF/ANSI 51 - Ausgabe 2009, internationale Norm für "Material für Nahrungsmittelanlagen" und Auflagen der F.D.A. (US-Arzneimittelzulassungsbehörde) bezüglich Materialien, die mit Nahrungsmitteln in Berührung kommen.
- > Französische Anordnung Nr. 92-631 vom 8. Juli 1992 und Bestimmung Nr. 1935/2004 des Europäischen Parlaments und der Ratsversammlung vom 27. Oktober 2004 bezüglich Materialien und Produkten, die bestimmungsgemäß mit Nahrung in Kontakt kommen (und die aufgehobenen Bestimmungen 80/590/EEC und 89/109/EEC).
- > Französische Anordnung vom 13. Januar 1976 bezüglich Materialien und Produkten aus Edelstahl, die mit Nahrungsmitteln in Berührung kommen.

- > die italienische Verordnung vom 21. März 1973: eine Liste der rostfreien Stahltypen, die den «Hygienevorschriften für Verpackungen, Behälter und Geräte, die für den Kontakt mit für den Verzehr bestimmten Substanzen oder für den persönlichen Gebrauch vorgesehen sind» entsprechen.

Allgemeine Eigenschaften

Die generellen Eigenschaften von 316L (18-11ML) sind:

- > sehr gute Korrosionsbeständigkeit in säurehaltiger und korrosiver Umgebung
- > sehr gute Korrosionsbeständigkeit gegen interkristalline Korrosion, selbst nach dem Schweißen
- > ausgezeichnete Schweißbarkeit
- > hohe Duktilität
- > gute Tiefziehfähigkeit
- > sehr gute Polierbarkeit

Anwendungen

- > Ausstattungen für die Lebensmittelindustrie: Behälter, Pumpen, Rohre.
- > Schiffbauwesen.
- > LKW-Transporte: IMO-Tanks, Container und Anhänger.
- > Bauindustrie: architektonische Bauteile, Bedachungen, Fassaden.
- > Wasserwirtschaft.
- > Chemisch-pharmazeutische Industrie.
- > Öl- und Gasindustrie.
- > Papierindustrie

Sortiment

Form: Bleche, Zuschnitte, Coils, Schmalbänder, Ronden, Rohre.

Dicke: von 0.3 bis 13mm

Breite: bis 2000mm je nach Dicke

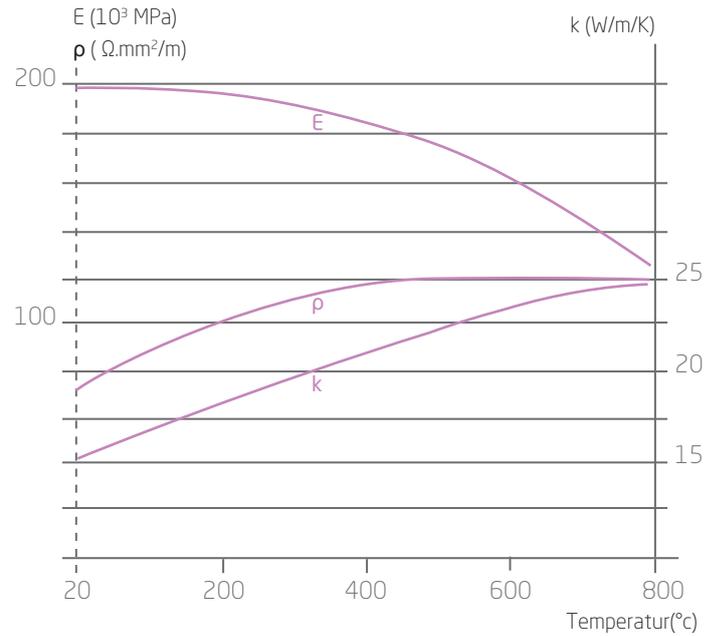
Oberflächenausführung: kalt- oder warmgewalzt, Prägung (Tränenblech) je nach Dicke.

Physikalische Eigenschaften

Kaltgewalztes Blech und geglättete Bleche

Dichte	d	kg/dm ³	20 °C	7.9
Schmelztemperatur		°C	Liquidus	1440
Spezifische Wärme	c	J/kg.K	20 °C	500
Wärmeleitfähigkeit	k	W/m.K	20 °C	15
Mittlerer Wärmeausdehnungskoeffizient	α	10 ⁻⁶ /K	20-100 °C 20-300 °C 20-500 °C	16.0 17.0 18.0
Elektrischer Widerstand	ρ	Ω mm ² /m	20 °C	0.75
Magnetische Permeabilität	μ	at 0.8 kA/m DC or AC	20 °C	1.005
Elastizitätsmodul	E	10 ³ .MPa	20 °C	200

Poisson-Koeff : 0.30



Mechanische Eigenschaften

Angelassener Zustand

In Übereinstimmung mit ISO 6892-1, Teil 1, Prüfkörper quer zur Walzrichtung

Prüfkörper

Lo : 80 mm (Dicke < 3 mm)

Lo : 5.65 \sqrt{So} (Dicke \geq 3 mm)

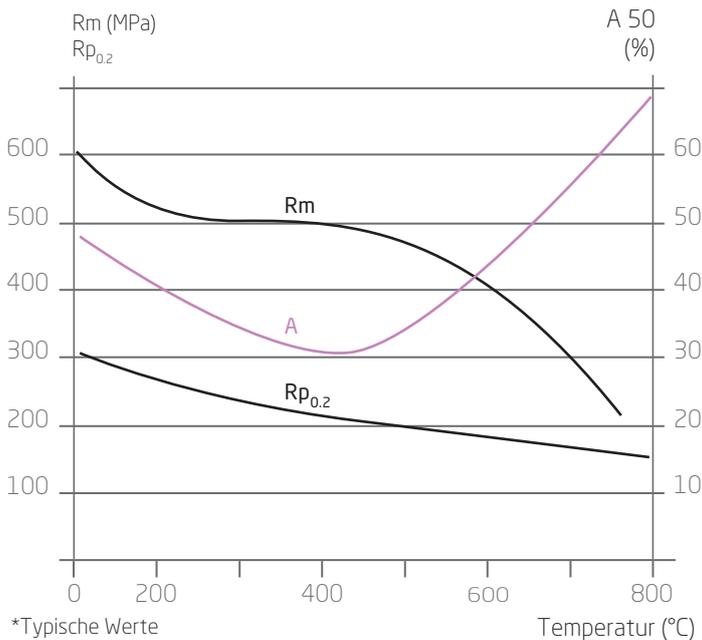
Kaltgewalzt

Werkstoffe	Europäische Bezeichnung	ASTM A240	Rm ⁽¹⁾ (MPa)	Rp0.2 ⁽²⁾ (MPa)	A ⁽³⁾ %
316L (18-11ML)	1.4401/4404	316/316L	620	300	52
DX2205	1.4462	2205	840	620	29
K44	1.4521	444	520	370	29

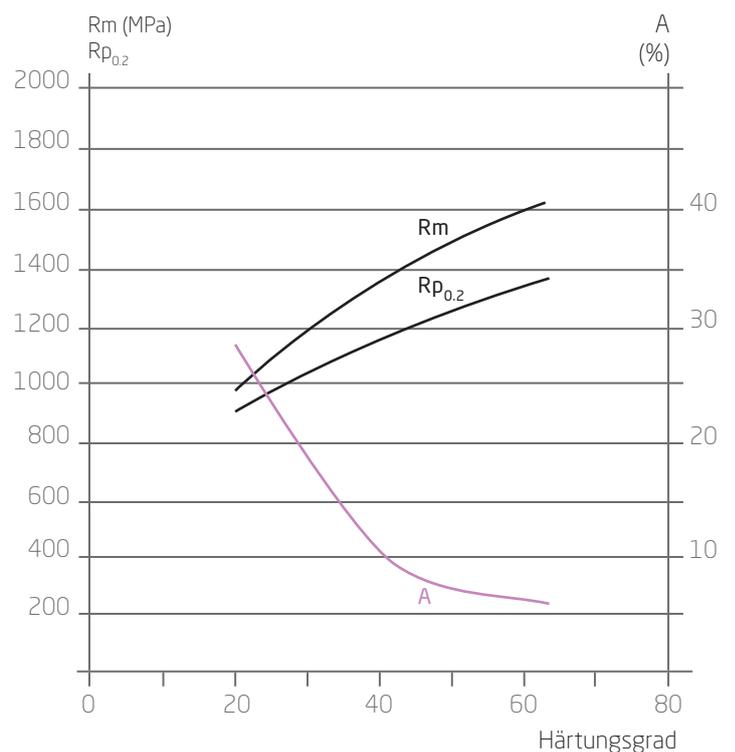
1 MPa = 1 N/mm²

⁽¹⁾ Maximale Zugfestigkeit (UTS), ⁽²⁾ Streckgrenze (YS) (2). ⁽³⁾ Streckdehnung (A).

Bei hoher Temperatur*



Im gehärteten Zustand durch Kaltwalzen

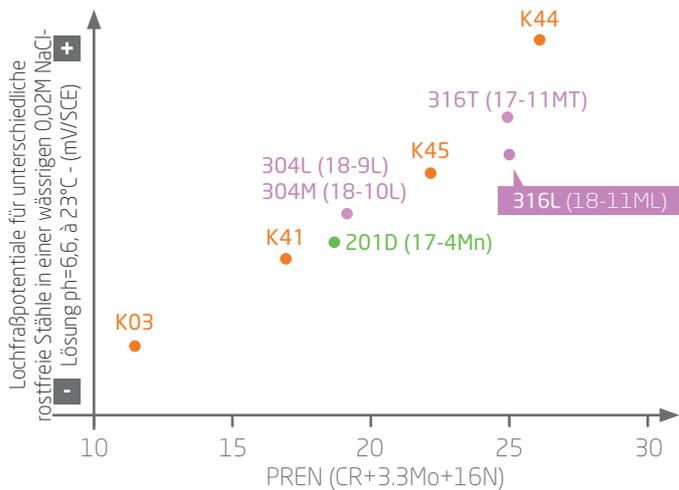
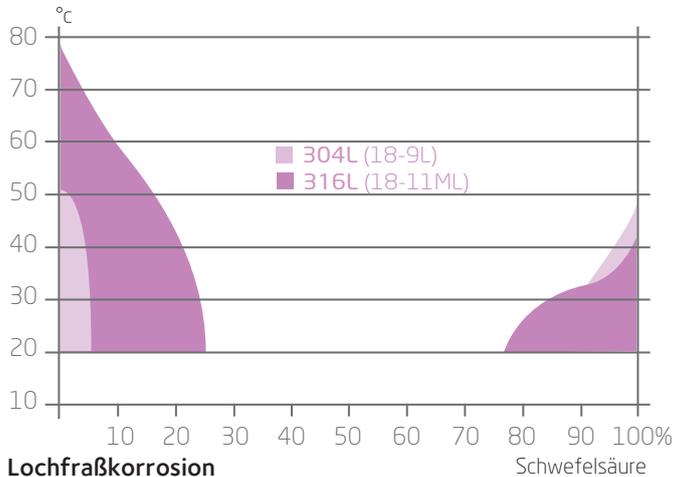


Korrosionsbeständigkeit

Die Sorte 316L (18-11ML) verfügt über eine ausgezeichnete Korrosionsbeständigkeit in säurehaltigen Lösungen und zeigt sich ebenfalls sehr beständig gegenüber chloridhaltigen Substanzen. Diese Stahlsorte kann dementsprechend für die Produktion von Werkteilen eingesetzt werden, die bei niedrigen Temperaturen mit Meerwasser in Kontakt geraten.

Gleichförmige Korrosion

Beständigkeit gegen allgemeine Korrosion rostfreier Stähle in Schwefelsäure (H₂SO₄).



Der K44 und die Duplex-Stahlsorten DX2205 (1.4462) und DX2304 (1.4362) bieten Alternativen zu der Sorte 316L (18-11ML) dar. Wegen ihrer hohen Korrosionsbeständigkeit, lassen sich die Lochfraßpotentiale von Duplex-Stählen unter derartigen Temperaturbedingungen (23°C) und Chlorid-Konzentrationen (0,02M) nicht bestimmen. Zur Berücksichtigung dieser Informationen können Sie die jeweiligen technischen Datenblätter einsehen.

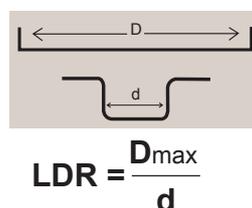
Verformbarkeit

Unser Werkstoff 316L (18-11ML) kann unter Verwendung aller gängigen Verfahren (Falzen, kurvilineares Fließformen, etc..) kalt umgeformt werden.

Tiefungsversuch nach Swift

Die Tiefziehprüfung nach Swift ist ein Verfahren zur Bestimmung des Grenzziehverhältnisses (LDR). Dieser LDR wird definiert durch das maximale Verhältnis zwischen dem variablen Blechrendendurchmesser und dem gleichbleibenden Stempeldurchmesser, in dem der Tiefziehvorgang in einem Schritt erfolgreich durchgeführt werden kann.

Werkstoffe	LDR*
316L (18-11ML)	2.01
DX2205	1.9 - 1.95
K44	2.10 - 2.15



*Prüfung zur Ermittlung der typischen Werte durchgeführt auf Stärken von 0,8mm

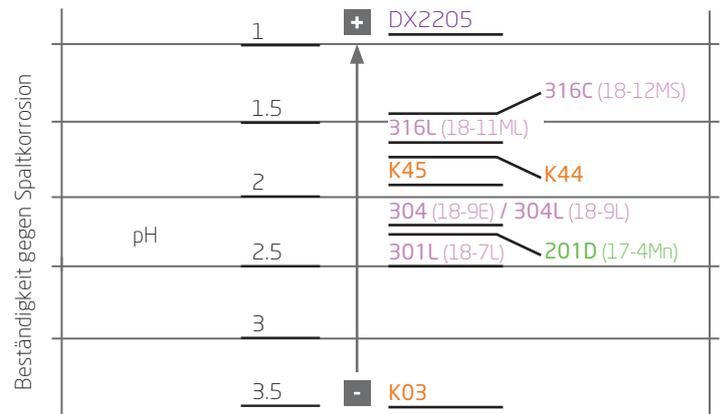
Lochfraßpotential bei variierenden Temperaturen und Chlorid-Konzentrationen (mV)

Werkstoff bezeichnung	Lochfraßkorrosionspotential			
	NaCl 0.02/23°C	NaCl 0.02/50°C	NaCl 0.05/23°C	NaCl 0.05/50°C
316L (18-11ML)	630	500	455	270

Typische Werte

Spaltkorrosion

Depassivierungs-pH-Wert unterschiedlicher rostfreier Stähle in 2M NaCl (Cl- 71g/l) desoxidiert und angesäuert mit HCl bei 23°C



Bei der Spaltkorrosion handelt es sich um eine Korrosionsart, die sich in zwei aufeinanderfolgende Phasen unterteilen lässt. In der ersten Phase, die als «Initiierungsphase» bezeichnet wird, bilden sich kleine punktförmige Löcher im gesamten Umkreis des Spaltbereiches, wenn der pH-Wert stellenweise unterhalb des Depassivierungs-pH-Wertes der Stahlsorte liegt. In der zweiten Phase, die als «Ausbreitungsphase» bezeichnet wird, findet eine Auflösung des Metalls statt. Um diesen Prozess zu verlangsamen, ist es ratsam, Stahlsorten zu verwenden, die Molybdän oder Nickel enthalten, da sich diese beiden Elemente positiv auf die Verringerung der Ausbreitungsgeschwindigkeit auswirken.

Interkristalline Korrosion

Die Verwendung der Sorte 316L empfiehlt sich ebenfalls, wenn die Gefahr einer interkristallinen Korrosion besteht. Sie erfüllt in vollem Umfang die Anforderungen der Standard-Tests zur Prüfung der Beständigkeit von Edelstählen gegen interkristalline Korrosion: EN ISO 3651-2 (sensibilisierende Behandlung T1 und T2), ASTM A 262, ex DIN 50914.

Biegung

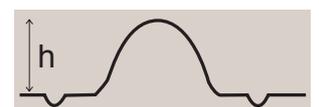
Unser Werkstoff 316L (18-11ML) verfügt über eine gute Biegebarkeit bis 180° mit sehr geringen Biegeradien bei Stärken von weniger als 0,8mm. Für stärkere Materialdicken empfehlen wir einen Biegeradius, der mindestens der Hälfte der Stärke des Bleches entspricht.

Während der Biegung muss unbedingt die elastische Rückfederung des Metalls berücksichtigt werden.

Streckziehverfahren (Prüfverfahren nach Erichsen)

Das Streckziehverhalten wird durch die Höhe der Kurve (h) des Tiefungsversuches nach Erichsen - auch als «Erichsenindex» («EI») bekannt - angezeigt.

Werkstoffe	EI* (mm)
316L (18-11ML)	11,5
DX2205	9,5
K44	8,6



* Erichsenindex : Schmierstoff = Mobilux EP00.

Prüfung zur Ermittlung der typischen Werte durchgeführt auf Stärken von 0,8mm

Schweißverfahren

Schweißverfahren	Ohne Schweißzusatz	Mit Schweißzusatz		Schutzgas	
	Typische Dicke	Dicke	Hartlot		
			Stange		Draht
Widerstand: Punkt, Naht	≤ 2 mm				
TIG	< 1.5 mm	> 0.5 mm	ER 316 L ⁽¹⁾	ER 316 L ⁽¹⁾	Argon Argon + 5% Wasserstoff Argon + Helium
PLASMA	< 1.5 mm	> 0.5 mm		ER 316 L ⁽¹⁾	Argon Argon + 5% Wasserstoff Argon + Helium
MIG		> 0.8 mm		ER 316 L Si ⁽¹⁾	Argon + 2% CO ₂ Argon + 2% O ₂ Argon + 2% CO ₂ +1% H ₂ Argon + 2% CO ₂ +Helium
S.A.W.		> 2 mm		ER 316 L ⁽¹⁾	
Electrode		Reparatur	E 316 L ⁽²⁾		
Laser	< 5 mm				Helium unter Bedingungen: Argon Stickstoff

⁽¹⁾ ER 316L (AWS A5.9) = G 19 12 3 L (EN 14343) (2) E 316L (AWS A5.4) = E 19 12 3 L (EN 1600)

In der Regel ist eine Wärmebehandlung nach dem Schweißen nicht erforderlich. Um die Korrosionsbeständigkeit des Metalls jedoch voll und ganz wiederherzustellen, müssen die Schweißnähte mechanisch oder chemisch dekapiert bzw. gebeizt werden. Bei Anwendungstemperaturen von mehr als 500° C muss ein geeignetes Füllmetall verwendet werden, um einen Ferritgehalt von weniger als 8% in der Schweißung sicherzustellen.

Wärme- und Oberflächenbehandlungen

Glühen

Nach der Kaltumformung und dem Schweißen stellt eine Glühbehandlung von wenigen Minuten bei 1050 ± 25°C mit anschließendem Abkühlen bzw. Abschrecken an der Luft oder im Wasserbad die Mikrostruktur (Rekristallisation und Karbidauflösung) wieder her und beseitigt innere Spannungen. Nach dem Lösungsglühen ist eine Beizbehandlung mit anschließender Passivierung erforderlich.

Beizbehandlung

> Mischung aus Salpetersäure und Flusssäure (10% HNO₃ + 2% HF) bei Raumtemperatur bzw. bis 60°C.

Verfügbare Dimensionen

- > Mischung aus Schwefelsäure und Salpetersäure (10% de H₂SO₄ + 0,5% HNO₃) bis 60°C
- > Beizpaste für die Schweißstellen
- > Wärmebehandlung mit Passivierung und Endbehandlung
- > 20-25% HNO₃-Lösung (36° Bé) bei 20°C
- > Passivierungspaste für die Schweißstellen

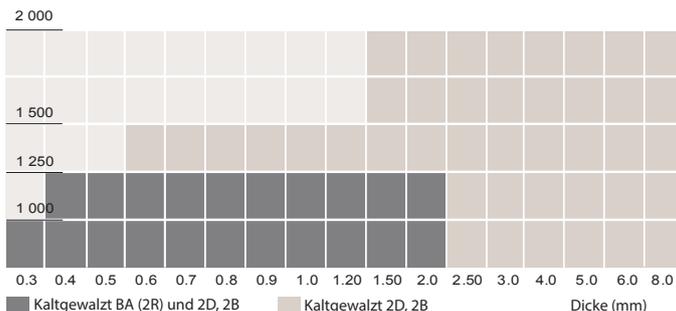
Polierschliff

Die Oberfläche der Sorte 316L (18-11ML) eignet sich für jede Art des Polierens (Korn, Scotch-Brite, elektrolytisches Polieren).

Die lieferbaren Größenordnungen/Abmessungen sind abhängig von unseren Produktionskapazitäten. Für weitere Informationen zu unserem Angebot je nach entsprechender Stahlsorte setzen Sie sich bitte mit uns in Verbindung.

Kaltgewalzt

Breite (mm)



Warmgewalzt und kaltgewalzt 2E

Breite (mm)

