technometall
EDELSTAHL

# EDELSTAHL Know How

| Technikinfo aus erster Hand |

*Entscheidung für Beständigkeit*

EDELSTAHL® Rost frei

www.technometall.at

TÜV AUSTRIA MANAGEMENTSYSTEM ZERTIFIZIERT TÜV AUSTRIA CERT GMBH EN ISO 9001

# Sehr geehrte Kunden & Partner

**Seit dem Jahr 1980** bewährt sich technometall EDELSTAHL als beständiger Lieferant einer breiten Palette von EDELSTAHL Produkten. Unser Programm entspricht zahlreichen Anwendungsschwerpunkten für Industrie, Gewerbe, Bau, Architektur und Design. Namhafte EDELSTAHL Hersteller und -Werke zählen zu unseren langjährigen Lieferanten.

Auf einer Lagerfläche von mehr als 4.000 m² bewirtschaften wir viele gängige EDELSTAHL Artikel und zusätzlich agieren wir als Lieferant für kundenspezifische EDELSTAHL-Sonderanfertigungen und Sonderkonstruktionen!

> **„EDELSTAHL KNOW HOW aus erster Hand“ ist fixer Bestandteil unserer Partnerschaftsgarantie. Wir verfügen nicht nur über jahrezehntelange Erfahrung zum Thema EDELSTAHL – wir entwickeln uns auch weiter und lernen ständig Neues dazu. Wir sorgen konsequent für die Weiterleitung des EDELSTAHL KNOW HOWS im Unternehmen und wollen dieses auch an unsere Kunden und Partner geben.**

In der vorliegenden Technikinfo bieten wir somit viele technische Informationen über EDELSTAHL. Die Inhalte wurden vom technometall EDELSTAHL Team kompakt und verständlich aufbereitet. Neben den grundlegenden Charakteristika austenitischer CrNi-Stähle werden hier im Speziellen deren chemische und mechanische Eigenschaften, gängige Werkstoffe, sowie die Wirkung einzelner EDELSTAHL Legierungselemente spezifiziert.
Zusätzlich bieten wir Hinweise zur EDELSTAHL Werkstoffauswahl, eine Übersicht über die gebräuchlichsten Normen, eine Darstellung über Bescheinigung und Materialprüfung, sowie zahlreiche weitere nützliche Tipps zur Verarbeitung und Nutzung von EDELSTAHL.

Bei allen technischen Fragen helfen Ihnen **unsere Kundenberater** gerne weiter.

DI Dr. Ralph Klenner
Geschäftsführer

# Inhalt
## auf einen Blick

SEITE


4 **EDELSTAHL**
und seine Eigenschaften

5 **Werkstoffvergleich CrNi-Stähle**
chem. Zusammensetzung und mech. Eigenschaften

6 **Allgemeine Eigenschaften**
gängiger austenitischer CrNi-Stähle

7 **Legierungselemente**
in austenitischen CrNi-Stählen und ihre Wirkungsweise
**Werkstoffauswahl**
in Abhängigkeit des Mediums

8 **Hitzebeständige Stähle**
im Vergleich
**Interkristalline Korrossion**

9 **Vermeidung von Rost**
Maßnahmen bei Edelstahl

10 **Schutz, Reinigung und Pflege**
von EDELSTAHL

11 **Normen und Regelwerke**
für Rohre und Formstücke aus austenitischen CrNi-Stählen

12 **Flanschennormen**
Gegenüberstellung alter DIN Normen zur DIN EN 1092-1


SEITE


13 **Toleranzen**
für geschw./nahtl. Edelstahlrohre gem. EN ISO 1127

14 **Lieferzustände und Oberflächenbeschaffenheit**
Gegenüberstellung von EN 10217-7 und DIN 17457

15 **Metallische Erzeugnisse –**
Arten von Prüfbescheinigungen nach EN 10204
**Zugfestigkeit - Streckgrenze - Dehngrenze**

16 **Wärmebehandlung**
austenitischer CrNi-Stähle

17 **Schweißen**
von CrNi-Stählen: Praktikertipps

18 **Schleifen**
von CrNi-Stählen

19 **Schleif-Empfehlungen**
für unterschiedliche Schleif-Arten

20 **EDELSTAHL Fachbegriffe**

22 **EN ISO 9001**
Zertifikat unseres Qualitätsmanagementsystems

23 **EDELSTAHL – Impressionen**

# EDELSTAHL
## und seine Eigenschaften

**Nichtrostende Stähle -** in der technischen Fachsprache als EDELSTAHL ROSTFREI bezeichnet – sind Eisenbasiswerkstoffe mit mindestens 12% Chrom (Cr). Darüber hinaus können sie weitere Legierungselemente, wie vor allem Nickel (Ni), Molybdän (Mo) und Titan (Ti) enthalten, welche die Korrosionsbeständigkeit verbessern und zusätzlich die mechanischen Eigenschaften beeinflussen.

Andere Legierungselemente, wie z.B. Schwefel (S) oder Stickstoff (N), werden nur zur Verbesserung der mechanischen Eigenschaften zugesetzt. Somit verfügt der Anwender und Verarbeiter über eine Vielzahl von Werkstoffen für umfangreiche Anwendungsmöglichkeiten.

Die austenitischen (Austenit = Gefügezustand) nichtrostenden CrNi – Stähle (ca. 18% Cr und mind. 8% Ni) bilden die größte Gruppe der Edelstähle, zu denen auch die Gruppen Edelbaustahl, Wälzlagerstahl, Schnellarbeitsstahl und Werkzeugstahl gehören.

Diese weisen jedoch grundlegend andere Gebrauchseigenschaften auf. Im Folgenden werden die grundlegenden Eigenschaften der austenitischen CrNi - Stähle kurz dargestellt:

.

➜ **Korrosionsbeständigkeit:**
**Diese resultiert aus der Fähigkeit austenitischer CrNi - Stähle in vielen Medien eine Passivschicht zu bilden, die den Stahl von weiteren Angriffen schützt.**
**Diese dünne Schutzschicht besteht im wesentlichen aus Chromoxid. Die Passivität ist auf die Stahloberfläche beschränkt, die sich aber bei Entfernung oder Beschädigung sofort wieder durch Sauerstoff erneuert.**

➜ **Mechanische Eigenschaften:**
**Austenitische CrNi - Stähle sind charakterisiert durch hohe Zugfestigkeit (Rm – Spannung bei Höchstkraft) und eine dazu verhältnismäßig niedrige Streck- oder 0,2 % bzw. 1% Dehngrenze (Re oder Rp0,2, Rp1 - Spannung für den Übergang von elastischer zu plastischer Verformung).**
**Auf Grund dieser hohen Dehnungsreserven resultiert eine gute Zähigkeit und sehr gute Kaltverformbarkeit.**
**Die guten Zähigkeitseigenschaften haben bei tiefen Temperaturen besondere Bedeutung.**
**Bei der Kaltverformung kommt es zu einer weiteren Verfestigung (Anstieg von Rm, Re, Rp1, Härte), welche allerdings, neben dem Vorteil hoher Härte (z.B. für Verschleißteile), bei zu hohem Umformgrad die Zähigkeit und Korrosionsbeständigkeit negativ beeinflussen kann. Zur Beseitigung unerwünschter Kaltverfestigungszustände bzw. zum Erzielen gewünschter mechanischer Eigenschaften sind Glühbehandlungen erforderlich.**

➜ **Magnetismus:**
**Im weichgeglühten Zustand sind austenitische CrNi - Stähle unmagnetisch, während beispielweise reine Chromstähle von Magneten angezogen werden.**

➜ **Thermisches Verhalten:**
**Austenitische CrNi - Stähle weisen ca. eine doppelt so hohe Wärmeausdehnung und eine nur ca. halb so große Wärmeleitfähigkeit (W/mK) gegenüber unlegierten ferritischen Stählen auf.**

Grundsätzlich lassen sich austenitische CrNi - Stähle nach allen Verfahren, die für Metalle üblich sind, bearbeiten. Vor allem wegen obiger Charakteristika erfordern sie aber teilweise gänzlich andere oder veränderte Behandlungs- und Verarbeitungsmethoden als übliche „schwarze“ Stähle. Um den optimalen Zustand eines nichtrostenden Stahles zu erhalten bedarf es einer Vielzahl von Hinweisen bzw. Vermeidungshinweisen. Die Darstellung aller Maßnahmen zur Erhaltung eines optimalen Zustandes würde den Rahmen dieser grundlegenden Information über EDELSTAHL sprengen.

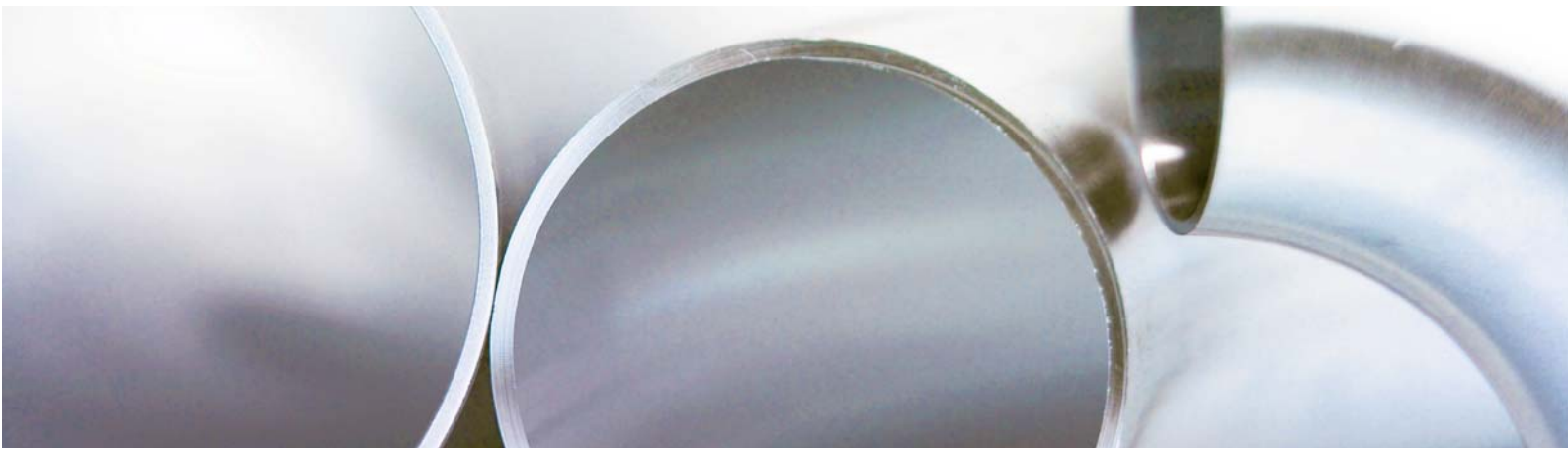
➜ **Für detaillierte Fragen in Bezug auf Oberfläche, Zerspanung, Umformung, Schweißen, Trennen, Wärmebehandlung und Werkstoffauswahl bitten wir unsere Geschäftspartner sich an unsere kompetenten Kundenberater zu wenden**, die bemüht sind sich hinsichtlich „Technologie & EDELSTAHL“ am laufenden Stand zu halten.

Entscheidung für Beständigkeit

# Werkstoffvergleich CrNi-Stähle

## chem. Zusammensetzung und mech. Eigenschaften

| Bezeichnung | | | | | Chemische Zusammensetzung (Massenanteil in %) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Gruppe | Wkst.-Nr. | EN 10088-3 | AISI | SIS | C max. | Cr | Ni | Mo | Sonstige |
| | 1.4301 | X 5 CrNi 18 10 | 304 | 2333 | 0,07 | 17,0 - 19,0 | 8,5 - 10,0 | - | - |
| | 1.4307 | X 2 CrNi 18 9 | 304 L | 2352 | 0,03 | 17,5 - 19,5 | 8,0 - 10,5 | - | - |
| | 1.4541 | X 6 CrNiTi 18 10 | 321 | 2337 | 0,08 | 17,0 - 19,0 | 9,0 - 12,0 | - | Ti min. 5x%C |
| | 1.4306 | X 2 CrNi 19 11 | 304 L | 2352 | 0,03 | 18,0 - 20,0 | 10,0 - 12,5 | - | - |
| | 1.4305 | X 10 CrNiS 18 9 | 303 | 2346 | 0,12 | 17,0 - 19,0 | 8,0 - 10,0 | - | S 0,15 - 0,35 |
| | 1.4401 | X 5 CrNiMo 17 12 2 | 316 | 2347 | 0,07 | 16,5 - 18,5 | 10,5 - 13,5 | 2,0 - 2,5 | - |
| | 1.4571 | X 6 CrNiMoTi 17 12 2 | 316 Ti | 2350 | 0,08 | 16,5 - 18,5 | 10,5 - 13,5 | 2,0 - 2,5 | Ti min. 5x%C |
| | 1.4404 | X 2 CrNiMo 17 13 2 | 316 L | 2348 | 0,03 | 16,5 - 18,5 | 11,0 - 14,0 | 2,0 - 2,5 | - |
| | 1.4436 | X 5 CrNiMo 17 13 3 | 316 | 2343 | 0,05 | 16,5 - 18,5 | 11,0 - 14,0 | 2,5 - 3,0 | - |
| | 1.4432 | X 2 CrNiMo 17 12 3 | 316 L | 2353 | 0,03 | 16,5 - 18,5 | 10,5 - 13,0 | 2,5 - 3,0 | - |
| | 1.4435 | X 2 CrNiMo 18 14 3 | 316 L | 2353 | 0,03 | 17,0 - 18,5 | 12,5 - 15,0 | 2,5 - 3,0 | - |
| V5A | 1.4539 | X 2 NiCrMoCuN 25 20 5 | 904 L | 2562 | 0,02 | 20,0 - 21,0 | 24,5 - 25,5 | 4,5 - 5,0 | Cu, N |
| | 1.4547 | 254 SMO | 531254 | 2378 | 0,02 | 20,0 | 18,0 | 6,1 | Cu, N |
| | 1.4529 | X 2 NiCrMoCuN 25 20 6 | - | - | 0,02 | 20,0 - 21,0 | 24,5 - 25,5 | 6,0 - 6,8 | Cu, N |
| Duplex | 1.4462 | X 2 CrNiMoN 22 5 3 | S31803 | 2377 | 0,03 | 21,0 - 23,0 | 4,5 - 6,5 | 2,5 - 3,5 | N |



| Bezeichnung | | Mechanische Eigenschaften bei Raumtemperatur 20°C | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 0,2% Dehngrenze | 1% Dehngrenze | Zugfestigkeit | Bruchdehnung |
| Wkst.-Nr. | EN 10088-3 | $R_{p0,2}$ N/mm2 | $R_{p1}$ N/mm² | $R_m$N/mm² | $A_5$ % (l0 = 5 $d_0$) |
| 1.4301 | X 5 CrNi 18 10 | 195 | 230 | 500 - 720 | längs 40 quer 35 |
| 1.4307 | X 2 CrNi 18 9 | 175 | 215 | 450 - 680 | längs 45 quer 35 |
| 1.4541 | X 6 CrNiTi 18 10 | 200 | 235 | 500 - 730 | längs 35 quer 30 |
| 1.4306 | X 2 CrNi 19 11 | 180 | 215 | 460 - 680 | längs 40 quer 35 |
| 1.4305 | X 10 CrNiS 18 9 | 195 | 230 | 500 - 700 | längs 40 quer 35 |
| 1.4401 | X 5 CrNiMo 17 12 2 | 205 | 240 | 510 - 710 | längs 40 quer 35 |
| 1.4571 | X 6 CrNiMoTi 17 12 2 | 210 | 245 | 500 - 730 | längs 35 quer 30 |
| 1.4404 | X 2 CrNiMo 17 13 2 | 190 | 225 | 490 - 690 | längs 40 quer 35 |
| 1.4436 | X 5 CrNiMo 17 13 3 | 205 | 240 | 510 - 710 | längs 40 quer 35 |
| 1.4432 | X 2 CrNiMo 17 12 3 | 220 | 260 | 550 - 570 | längs 40 quer 35 |
| 1.4435 | X 2 CrNiMo 18 14 3 | 190 | 225 | 490 - 690 | längs 40 quer 35 |
| 1.4539 | X 2 NiCrMoCuN 25 20 5 | 220 | 250 | 500 - 750 | längs 35 quer 35 |
| 1.4547 | 254 SMO | 300 | 340 | 650 - 850 | längs 35 quer 35 |
| 1.4529 | X 2 NiCrMoCuN 25 20 6 | 300 | 340 | mind. 600 | längs 35 quer 35 |
| 1.4462 | X 2 CrNiMoN 22 5 3 | 480 | 500 | 650 - 880 | längs 25 quer 25 |

# Allgemeine Eigenschaften

## gängiger austenitischer CrNi-Stähle

| Wkst.-Nr. | Allgemeine Eigenschaften |
|---|---|
| 1.4301 | Standardwerkstoff mit ausgezeichneter Korrosionsbeständigkeit im natürlichen Umweltmilieu (Wässer, ländliche und städtische Atmosphäre) ohne bedeutende Chlorid- oder Säurekonzentrationen. Ist mit und ohne Zusatzmetall ohne Schwierigkeiten schweißbar. Eine Wärmenachbehandlung ist nach dem Schweißen nicht erforderlich. Durch die hohe Zähigkeit ist bei der Zerspanung auf die richtigen Schnittdaten zu achten. Die Schmiedbarkeit gestaltet sich gut. |
| 1.4307 | Korrosionsbeständigkeit entsprechend 1.4306. Ist ohne Schwierigkeiten mit oder ohne Zusatzmetall schweißbar. Nach dem Schweißen gegen interkristalline Korrosion beständig. Eine Wärmenachbehandlung ist nach dem Schweißen nicht erforderlich. Das Fehlen von Chromkarbiden erleichtert im Vergleich zu 1.4301 die Spanbarkeit. Das Verhalten beim Schmieden ist ähnlich 1.4301. |
| 1.4306 | Ausgezeichnete Korrosionsbeständigkeit wie 1.4301 und auch in gewissen chemischen Milieus (Salpetersäure, organisch kalte Säurelösungen). Ist am Besten mit einem Zusatzmetall schweißbar und auch nach dem Schweißen gegen interkristalline Korrosion beständig. Eine Wärmenachbehandlung ist nach dem Schweißen nicht erforderlich. Der niedrige C-Gehalt begünstigt im Vergleich zu 1.4301 die Spanbarkeit. Die Schmiedbarkeit ist sehr gut. |
| 1.4541 | Korrosionsbeständigkeit entsprechend 1.4306. Zusätzlich Beständigkeit bei hohen Temperaturen (850° C). Schweißverhaltend entsprechend 1.4307. Anstatt den C-Gehalt abzusenken erfolgt durch Ti eine Stabilisierung gegen interkristalline Korrosion (Bildung von Titankarbonitriden). Die Anwesenheit der Titankarbonitriden beeinflusst allerdings die Spanbarkeit negativ und es sollte auf empfohlene Schnittdaten zurückgegriffen werden. Die Schmiedeeignung ist mittelmäßig. |
| 1.4305 | Ist der gebräuchlichste rostfreie Automatenstahl. Dank seiner, trotz Schwefelzusatz immer noch guten Rostbeständigkeit wird dieser Stahl für korrosionsbeanspruchte Schrauben, Drehteile der Nahrungsmittel- und Molkereiindustrie, im Apparatebau, usw. eingesetzt. Durch den Schwefelzusatz treten bei der spanabhebenden Bearbeitung kurze Späne auf. Die Schweißbarkeit wird durch den Zusatz allerdings verschlechtert. |
| 1.4401 | Korrosionsbeständigkeit ähnlich 1.4571, jedoch ohne Titanstabilisierung. Schweißverhalten entsprechend 1.4301. Im Vergleich zu 1.4301 und 1.4307 ist wegen des Mo-Gehaltes die Spanbarkeit gemindert. Entspricht beim Schmieden 1.4301. |
| 1.4571 | Titanstabilisert wie 4541, jedoch zusätzlich mit Mo, daher säurebeständiger. Ausgezeichnete Korrosionsbeständigkeit im natürlichen Umweltmilieu auch mit gemäßigter Chlorid- und Säurekonzentration. Ferner in zahlreichen chemischen Säuremilieus (Schwefel- und Phosphorsäure, organische Säuren) je nach Temperatur und Konzentration. Wird neben seiner hohen Korrosionsbeständigkeit auch wegen des guten Warmfestigkeitsverhaltens eingesetzt. Schweißverhalten entsprechend 1.4307. Zerspanungsverhalten ähnlich wie bei 1.4541. Zum Schmieden ist 1.4571 nur mit Vorsicht zu verwenden. |
| 1.4404 | Korrosionsbeständigkeit ähnlich 1.4571, jedoch ohne Titanstabilisierung. Schweißverhalten entsprechend 1.4307. Der niedrige C-Gehalt erleichtert gegenüber 1.4401 die Spanbarkeit. Entspricht beim Schmieden 1.4301. |
| 1.4436 | Ist im Vergleich zu 1.4571 und 1.4401 mit Ni und Mo höher legiert und hat daher eine noch bessere Korrosionsbeständigkeit. Schweißverhalten entsprechend 1.4307. Durch die höhere Legierung wird die Spanbarkeit geringfügig schlechter. Entspricht beim Schmieden 1.4541. |
| 1.4435/ 1.4432 | Hat im Vergleich zu 1.4436 eine noch höhere CrNiMo-Legierung, wodurch die Korrosionsbeständigkeit weiter verbessert wird. Schweißverhalten entsprechend 1.4307. Die spanende Bearbeitung wird durch den niedrigen C-Gehalt und die strukturelle Stabilität erleichtert. Entspricht beim Schmieden 1.4541. |
| 1.4539 | Wird auch als nichtrostender superaustenitischer NiCrMoCu - Stahl bezeichnet, der sich durch hervorragende Beständigkeit (Lochfraß oder Spannungsrisskorrosion) in agressivsten Milieus (Phosphorsäurelösungen, Schwefelsäure bis 20°C alle Konzentrationen, Meerwasser bis 70°C) auszeichnet. Lässt sich neben der Gefahr von Warmrissbildung dennoch ausgezeichnet schweißen. Schweißen ohne Zusatzmaterial ist allerdings nicht ratsam. Die Spanbarkeit gilt wegen der hohen Legierung nicht als gut und verlangt jedenfalls die Einhaltung empfohlener Schnittdaten. |
| 1.4529 | Ähnlich wie 1.4539, jedoch mit noch höherem Mo-Gehalt (min. 6%), wodurch die Beständigkeit gegen Lochfraß und Spannungsrisskorrosion zusätzlich verbessert wird. |
| 1.4462 | Gehört zur Familie der austenitischen-ferritischen Stähle und wird auch als DUPLEX-Stahl bezeichnet. Zeichnet sich durch eine ausgezeichnete Korrosionsbeständigkeit im Säuremilieu aus, ganz besonders bei Phosphor- und organischen Säuren, sowie auch in chloridhalitigen Milieus. Unempfindlich gegen interkristalline Korrosion, verleiht die 2-Phasenstruktur Austenit + Ferrit dem Stahl eine Beständigkeit gegen Spannungsrißkorrosion, die der austentischen Stähle überlegen ist. Die Streck- und Dehngrenze ist ca. um 150% höher, als bei allen anderen Stählen, wodurch eine plastische Verformung erst bei höheren Spannungen eintritt, jedoch die gute Kaltverformbarkeit reduziert wird. Schweißen, Spanen und Schmieden führt bei ungeeigneten Parametern zu schlechten Ergebnissen. |

# Legierungselemente

## in austenitischen CrNi-Stählen und ihre Wirkungsweise

| Element | Wirkungsweise der Legierungselemente |
|---|---|
| C | Kohlenstoff ist das wichtigste und einflussreichste Legierungselement im Stahl. Mit steigendem C-Gehalt erhöht sich die Festigkeit und Härtbarkeit. Jedoch wird die Bruchdehnung, Schmiedbarkeit, Schweißbarkeit und die Zerspanbarkeit mit höherem C-Gehalt verringert. |
| Cr | Chrom ist ein starker Carbidbildner und steigert deshalb die Härte und die Festigkeit, bei nur geringfügiger Herabsetzung der Dehnung. Bei Gehalten von mehr als 12% Cr wird Stahl rostbeständig. |
| Ni | Nickel steigert die Festigkeit bei nur geringer Einbuße an Zähigkeit und bewirkt zusätzlich eine gute Durchhärtung. CrNi - Stähle sind rost- und zunderbeständig, sowie warmfest. Ni beeinträchtigt die Schweißbarkeit nicht und verbessert insbesondere bei tiefen Temperaturen die Zähigkeit. |
| Mo | Molybdän erhöht als Carbidbildner die Zugfestigkeit. Auch die Dehngrenze liegt bei Mo-hältigen austenitischen Stählen etwas höher. Mo wirkt sich günstig auf die Schweißbarkeit aus. Durch Mo erhöht sich der Widerstand gegen Lochfraß und die Säurebeständigkeit. |
| Ti | Titan führt als starkes karbidbildendes Element zu einer Abbindung des Kohlenstoffes und wird daher in austenitischen Stählen zur Stabilisierung gegenüber interkristalliner Korrosion eingesetzt. Die Stähle sind daher auch nach dem Schweißen ohne zusätzliche Wärmebehandlung auch bei dicken Abmessungen beständig. |
| Cu | Kupfer erhöht die Festigkeit bei Herabsetzung der Dehnungseigenschaften. Bei niedrigen Gehalten verbessert es den Rostwiderstand unter atmosphärischen Einfluss. |
| N | Der Stickstoffgehalt begünstigt die Festigkeitskennwerte bei Raumtemperatur. |
| S | Schwefel erhöht die Schmierwirkung bei der Bearbeitung. |

# Werkstoffauswahl

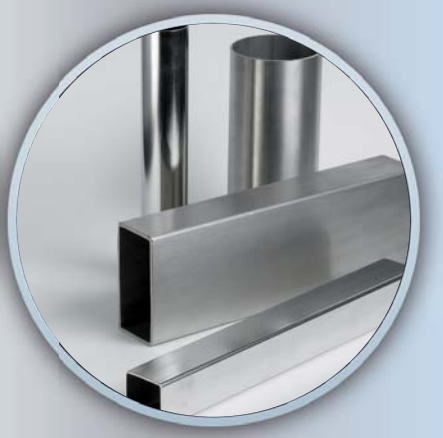
## in Abhängigkeit des Mediums

| Medium/Milieu | Hinweise zur Werkstoffauswahl |
|---|---|
| Chloridhaltige Angriffsmittel: Unterschiedliche Wässer, Meerwasser, Hypochlorid-Lösungen, Bleichlösungen | Bei Beanspruchungen in Verbindung mit Halogenionen (Chloride, Fluoride, Jodide, Bromide) empfiehlt sich der Einsatz von Stählen mit zunehmender Chrom- und Molybdängehalte. Neben der Abschätzung des Halogenionen-Gehaltes kommen erschwerend hohe Temperaturen und niedrige pH-Werte hinzu. Geeignet sind folgende Stähle (in Reihenfolge steigender Beständigkeit): 1.4571 - 1.4404- 1.4435 - 1.4439/1.4462 - 1.4539 - 1.4529. Bei besonders hohen Beanspruchungen: Kupfer-Nickel-Legierungen, hochmolybdänhaltige Nickellegierungen, z.B. 2.4610 sowie Titan |
| Schwefelsaure Angriffsmittel: Sulfat-/ Sulfit-Laugen, Schwefelsäure | Neben erhöhten Molybdängehalten bieten hier vor allem kupferlegierte Stähle erhöhte Beständigkeit. Geeignet sind folgende Stähle (in Reihenfolge steigender Beständigkeit): 1.4571 - 1.4436 - 1.4439 - 1.4539. Bei besonders hohen Beanspruchungen (vor allem hohen Temperaturen): Bleiauskleidungen, Nickellegierungen. |
| Phosphorsaure Angriffsmittel | Vor allem in reinen Phosphorsäuren haben sich bis zu hohen Temperaturen austenitische molybdänlegierte Stähle bewährt. In verunreinigten Phosphorsäuren sind hochlegierte Sonderstähle einzusetzen. Geeignet sind folgende Stähle (in Reihenfolge steigender Beständigkeit): 1.4571 - 4404 - 1.4435 - 1.4439 - 1.4462 - 1.4539 |
| Salpetersaure Angriffsmittel | Nichtrostende Stähle sind im allgemeinen gegen Salpetersäure bis zu Temperaturen um 50° C gut beständig. Bei erhöhten Temperaturen muß auf Sonderstähle ausgewichen werden. Hier muß auf möglichst hohe Ferritfreiheit und geringste Korngrenzenverunreinigungen geachtet werden. Geeignet sind folgende Stähle (in Reihenfolge steigender Beständigkeit9: 1.4306 - 1.4306-ESU-erschmolzen - 1.4465 - 1.4361 |
| Organische Angriffsmittel | In der überwiegenden Zahl organischer Lösungsmittel und Chemikalien, wie z.B. Fetten, Ölen, Benzol, Phenolen und anderen Kohlenstoff-Wasserstoff-Verbindungen sind nichtrostende Stähle beständig und bieten gegenüber unlegierten Stählen den Vorteil, daß diese Stoffe nicht durch Rostspuren verunreinigt werden. Eine gewisse Gefahr können chlorierte Kohlenwasserstoffe darstellen, wenn sie Feuchtigkeitsreste enthalten und sich durch Sauerstoff- und Lichteinwirkung (ultraviolette Strahlenanteile) Chlorionen abspalten und in der wässrigen Phase anreichern. In diesem Falle gelten ähnliche Gesichtspunkte, wie bei chloridhaltigen Angriffsmittel beschrieben. |

# Hitzebeständige Stähle

## im Vergleich

| WkSt -Nummer | Brinellhärte HB max. | Warmformgebung °C | 0,2% Dehngrenze Rp0,2 (20°C) N/mm² | Zugfestigkeit Rm (20°C) N/mm² | Bruchdehnung längs A5 (20°C) % | Hitzebeständig an Luft bis °C |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.4541 | 192 | 1150 – 750 | 200 | 500 – 730 | 35 | 850 |
| 1.4713 | 192 | 1100 – 800 | 220 | 420 – 620 | 20 | 620 |
| 1.4720 | 179 | 1050 – 750 | 210 | 400 – 600 | 25 | 800 |
| 1.4742 | 212 | 1100 – 800 | 270 | 500 – 700 | 12 | 1000 |
| 1.4762 | 223 | 1100 – 800 | 280 | 520 – 720 | 10 | 1150 |
| 1.4828 | 223 | 1150 – 800 | 230 | 500 – 750 | 30 | 1000 |
| 1.4841 | 223 | 1150 – 800 | 230 | 550 – 800 | 30 | 1150 |
| 1.4845 | 192 | 1100 – 900 | 210 | 500 – 750 | 35 | 1050 |
| 1.4876 | 192 | 1250 – 1000 | 245 | 540 – 740 | 30 | 1100 |
| 1.4878 | 192 | 1150 – 800 | 210 | 500 – 750 | 30 | 850 |



# Interkristalline Korrossion

Nichtrostende Stähle können vor allem in sauren Medien **interkristalline Korrosion (IK)** erleiden. Durch lange Verweilzeiten im Bereich zwischen 600 und 800 °C neigt der in den Stählen vorhandene Kohlenstoff dazu, sich mit dem Chrom zu einem chromreichen Karbid zusammenzulagern und an den Korngrenzen auszuscheiden. Solche Wärmeeinwirkung tritt z.B. beim Schweißen in der Nähe der Schweißnaht auf (Wärmeinflusszone).
Sie bewirkt **Chromverarmung** neben den ausgeschiedenen Chromkarbiden, da Chrom im Gegensatz zum Kohlenstoff nicht schnell genug nachdiffundieren kann, sodass örtlich der zur Aufrechterhaltung des Passivzustandes erforderlichen Chromgehalt von ca. 12 % unterschritten wird. Die Folge ist der **Kornzerfall**, d.h. bevorzugter Korrosionsangriff entlang der Korngrenzen - nach außen hin sogar mit Rosterscheinung verbunden.

Ursache „kritischer“ Karbidausscheidung ist die abnehmende Löslichkeit des Kohlenstoffes bei fallender Temperatur. Bei den Stählen werden oberhalb von 1000 °C über 0,1 % Kohlenstoff gelöst, bei 600 °C nur noch weniger als 0,03 %. Daher kann durch eine Wärmebehandlung bei rund 1000 °C (=Auflösung der Karbide) mit schneller Abkühlung die Ausscheidung von Chromkarbiden in austenitischen Stählen und damit die Empfindlichkeit gegen IK vermieden werden. Bei geringen Kohlenstoffgehalten von 0,03 % und weniger (z.B. 1.4306) können dicke Abmessungen ohne Gefahr für IK geschweißt werden. Für Bänder bis 6 mm Dicke und entsprechend dünne Stabstahl Abmessungen reicht eine Begrenzung des Kohlenstoffgehaltes auf max. 0,07 % (z.B 1.4301, 1.4436, 1.4432).

Bei den austenitischen Stählen kann durch Zusatz von Titan der Kohlenstoff durch Bindung stabiler Ti-Karbide abgebunden werden, sodass auch bei kritischer Wärmeeinwirkung Chromkarbide nicht ausgeschieden werden. Auf diesem Mechanismus beruhen **die gegen IK beständigen Stähle wie 1.4541 und 1.4571.**

Entscheidung für Beständigkeit

# Vermeidung von Rost

## Maßnahmen bei EDELSTAHL

Auch wenn der Werkstoff EDELSTAHL gerne als NIROSTA (Niro) oder EDELSTAHL ROSTFREI bezeichnet wird, kann EDELSTAHL unter bestimmten Bedingungen rosten, wenn die Oberfläche korrosiven Belastungen ausgesetzt ist. In vielen Fällen erfolgt dies

- **durch Verwendung von Werkzeugen, mit denen vorher normales Eisen bearbeitet wurde**
- **durch sonstigen Kontakt mit rostenden Materialen, da die „Passivschicht“ von EDELSTAHL zerstört wird**
- **durch Streusalz bzw. salzhaltiges Spritzwasser**
- **durch hohe Luftfeuchtigkeit mit Salzgehalt in Küstengebieten**
- **durch Industrie- und Verkehrsabgase**
- **durch Kontakt mit einem Medium (Chemie, …), gegen welches der angewandte EDELSTAHL Werkstoff (Legierung) nicht beständig ist**

Zum Beispiel ist für den Einsatz in Schwimmbädern der Werkstoffgruppe V2A nicht geeignet, da die Berührung mit chlorhaltigem Wasser unweigerlich zu Problemen und Korrossion führt. Für Schwimmbäder eignet sich nur die höhere Legierung der Werkstoffgruppe V4A!

## Um das Rosten von EDELSTAHL zu vermeiden gilt:

- **Richtige Auswahl aus einer Vielzahl von EDELSTAHL Werkstoffen je nach Kontaktmedium**
- **Nur passendes „reines“ Werkzeug verwenden**
- **Generell Kontakt mit rostenden Materialen vermeiden**
- **Keine Lagerung auf normalen Eisenträgern bzw. nur mit Unterlage (Holz, Kunststoff, …)**
- **Allfällige Eisenpartikel von Werkzeugen, Gerüsten und Transportmitteln müssen sofort entfernt werden**
- **Schleifstaub, Schweißspritzer, etc. die von Arbeiten in der Umgebung mit Baustahl herrühren vermeiden**
- **Funkenflug von Winkelschleifern auf die EDELSTAHL Oberfläche vermeiden**
- **Fachmännische Nachbehandlung von Schweißstellen**

Zusammenfassend wird festgehalten, dass EDELSTAHL bei falscher Auslegung und Behandlung rosten kann wie normaler Stahl. Sorgfältige Auswahl der passenden Legierung (Werkstoff) und einige grundlegende Regeln in der Handhabung von EDELSTAHL machen jedoch aus EDELSTAHL tatsächlich NIROSTA bzw. EDELSTAHL ROSTFREI.

# Schutz, Reinigung und Pflege

## von EDELSTAHL

**Während der Verarbeitung ist es notwendig EDELSTAHL-Bleche mit Schutzüberzügen zu versehen** (vor allem wenn sie geschliffen, gebürstet, usw. sind).
Diese Überzüge – besonders Klebefolien – bieten bei der Verarbeitung (Abkanten, Biegen, Schneiden, usw.) Schutz vor Oberflächenverletzungen.
Bei zahlreichen Umformungen bleibt die Oberflächenstruktur weitgehend erhalten; beim Tiefziehen wird zudem die Tiefziehfähigkeit verbessert, da der Schutzüberzug wie ein Schmiermittel wirkt. Die Klebefolien lassen sich bei örtlichen Operationen abziehen und wieder aufkleben.

**Bei Montage von EDELSTAHL-Bauelementen schützen die Überzüge vor Kratzern und Verschmutzungen durch Mörtel, Kalk und Farbe. Bauteile mit Klebefolie oder Beschichtungen sind jedoch nur begrenzt lagerfähig!**
Bei Bauteilen an der Außenatmosphäre ist es unbedingt notwendig,
**Schutzüberzüge - gleich welcher Art – sofort nach der Montage zu entfernen.**
Unter Wärme- und Lichteinwirkung können nämlich die Überzüge altern, sodass sie sich nicht mehr rückstandsfrei abziehen lassen. Darüber hinaus kann es zur Abspaltung von Chloriden und zur Bildung von Salzsäure kommen. Selbst wenn sich der Oberflächenschutz ohne sichtbare Rückstände abziehen lässt, können Spuren verbleiben. Daher ist eine Grundreinigung nach Entfernung der Überzüge unerlässlich.

**Farbspritzer lassen sich mit einem Lösungsmittel entfernen** (Terpentin bei Ölfarben, sonst Benzol oder ähnliche Medien).
**Kalk- oder Zementspritzer sollte man möglichst vor Aushärtung mit einem Holzspan abschaben.**
**Keinesfalls Werkzeuge aus Normalstahl – Spachtel, Stahlwolle und dergleichen – benutzen** (Korrosion durch Fremdrost!).
**Niemals darf Salzsäure – auch nicht als schwache Lösung – verwendet werden oder auf die Oberfläche gebracht werden** (z.B. beim Absäuern von angrenzenden Mauerwerk oder keramische Bauteile).

**Wie oft man nach der ersten Grundreinigung reinigen soll hängt von der Stärke und Art der Verschmutzungen und von den Ansprüchen ab,** die man an die optische Beschaffenheit der Bauteile aus EDELSTAHL stellt. Teile von Eingangshallen und Schaufenstern wird man ebenso wie das Glas häufiger reinigen. Aufmerksamkeit ist jedenfalls jenen Stellen zu widmen, die der Regen nicht erreicht bzw. wo sich der Schmutz länger ablagern kann. Dies gilt besonders für Industrieatmosphäre mit hoher Luftverunreinigung. Bei der Verwendung handelsüblicher Reinigungsmittel sind die Gebrauchsanleitungen genau zu beachten.

Entscheidung für Beständigkeit

# Normen und Regelwerke

## für Rohre und Formstücke aus austenitischen CrNi-Stählen

| Produkt | Norm | Kurzbeschreibung der Norm |
|---|---|---|
| Rohre | EN ISO 1127 | EN ISO 1127 (Vorgänger DIN 2462 und 2463): Nichtrostende Stahlrohre - Maße, Grenzabmaße und längenbezogene Masse. Die Norm spezifiziert Durchmesser, Wanddicken, Grenzabmaße und Werte für die längenbezogene Masse nichtrostender Stahlrohre. |
| | EN 10296-2 | EN 10296-2 (Vorgänger DIN 17455): Geschweißte kreisförmige Stahlrohre für den Maschinenbau und allgemeine technische Anwendungen - Technische Lieferbedingungen - Teil 2: Rohre aus nichtrostenden Stählen.<br>Gilt für Rohre für Konstruktionen.<br>Die Norm enthält die technischen Lieferbedingungen für geschweißte Rohre mit kreisförmigem Querschnitt aus nichtrostendem Stahl, die für die Anwendung im Maschinenbau und für allgemeine technische Anwendungen bestimmt sind. Die chemische Zusammensetzung, die mechanischen Eigenschaften, die Maße, die Maßtoleranzen und die technologischen Anforderungen sind festgelegt. |
| | EN 10297-2 | EN 10297-2 (Vorgänger DIN 17456): Nahtlose kreisförmige Stahlrohre für den Maschinenbau und allgemeine technische Anwendungen - Technische Lieferbedingungen - Teil 2: Rohre aus nichtrostenden Stählen. Gilt für Rohre für Konstruktionen.<br>Die Norm enthält die technischen Lieferbedingungen für nahtlose kreisförmige Rohre aus nichtrostenden Stählen, die für die Anwendung im Maschinenbau und für allgemeine technische Anwendungen bestimmt sind. Die chemische Zusammensetzung, die mechanischen Eigenschaften, die Maße, die Maßtoleranzen und die technologischen Anforderungen sind festgelegt. |
| | EN 10217-7 | EN 10217-7 (Vorgänger DIN 17457): Geschweißte Stahlrohre für Druckbeanspruchungen - Technische Lieferbedingungen - Teil 7: Rohre aus nichtrostenden Stählen. Gilt für geschweißte druckgeführte Rohre. Die Norm legt die technischen Lieferbedingungen mit zwei Prüfkategorien für geschweißte Rohre mit kreisförmigem Querschnitt aus austenitischen und aus austenitisch-ferritischen Stählen fest, die für Druckbeanspruchungen und für korrosive Medien bei Raumtemperatur, bei tiefen Temperaturen und bei erhöhten Temperaturen bestimmt sind. |
| | EN 10216-5 | EN 10216-5 (Vorgänger DIN 17458): Nahtlose Stahlrohre für Druckbeanspruchungen - Technische Lieferbedingungen - Teil 5: Rohre aus nichtrostenden Stählen. Gilt für nahtlose druckgeführte Rohre. Die Norm legt die technischen Lieferbedingungen mit zwei Prüfkategorien für nahtlose Rohre mit kreisförmigem Querschnitt aus austenitischen (einschließlich warmfesten) Stählen und aus austenitisch-ferritischen Stählen fest, die für Druckbeanspruchungen und für korrosive Medien bei Raumtemperatur, bei tiefen Temperaturen und bei erhöhten Temperaturen bestimmt sind. |
| | AD 2000 Regelwerk | Die technische Spezifikation „AD 2000-Regelwerk“ konkretisiert alle wesentlichen Sicherheitsanforderungen, die nach der europäischen Druckgeräterichtlinie (97/23/EG) erfüllt werden müssen. Die AD 2000-Merkblätter werden von den in der „Arbeitsgemeinschaft Druckbehälter“ (AD) zusammenarbeitenden Verbänden erstellt. Entspricht keiner harmonisierten Norm.<br>AD 2000 - Merblatt W2: Austenitische und austenitisch-ferritische Stähle. Regelwerk für austenitische und austenitsch-ferritische Stähle für die Verwendung zum Bau von Druckbehältern.<br>AD 2000 - Merkblatt W10: Werkstoffe für tiefe Temperaturen; Eisenwerkstoffe. Regelwerk für metallische Werkstoffe für die Verwendung zum Bau von Druckbehältern bei tiefen Temperaturen (unter -10 Grad C). |
| | EN 10253-3 | EN 10253-3 (Vorgänger DIN 2605, 2615, 2616): Formstücke zum Einschweißen - Teil 3: Nichtrostende austenitische und austenitisch-ferritische (Duplex-) Stähle ohne besondere Prüfanforderungen.<br>Dieser Teil der EN 10253 legt die technischen Lieferbedingungen für nahtlose und geschweißte Formstücke zum Einschweißen (**Rohrbogen, konzentrische und exzentrische Reduzierstücke, T-Stücke mit gleichem oder mit reduziertem Abzweig, Kappen**) aus nichtrostendem austenitischem und austenitischferritischem (Duplex-)Stahl, ohne spezielle Anforderungen an die Prüfung fest. |
| Form-stücke | EN 10253-4 | EN 10253-4 (Vorgänger DIN 2605, 2615, 2616): Formstücke zum Einschweißen - Teil 4: Austenitische und austenitisch-ferritische (Duplex-)Stähle mit besonderen Prüfanforderungen.<br>Dieser Teil der EN 10253 legt die technischen Lieferbedingungen fest für nahtlose Formstücke zum Einschweißen **(Rohrbogen, konzentrische und exzentrische Reduzierstücke, T-Stücke mit gleichem oder mit reduziertem Abzweig, Kappen)** aus austenitischem und austenitisch-ferritischem nichtrostendem Stahl, die für druck- und korrosionsfeste Anwendungsfälle bei Raumtemperatur, Niedrigtemperatur oder bei erhöhter Temperatur vorgesehen sind.<br>Diese Norm legt die Art der Formstücke (Typ A: Formstücke zum Einschweißen, verminderter Ausnutzungsgrad; Typ B: Formstücke zum Einschweißen, voller Ausnutzungsgrad), die Stahlsorten, die mechanischen Eigenschaften, die Maße und Grenzabmaße, die Anforderungen an die Prüfungen, die Prüfbescheinigungen, die Kennzeichnung sowie die Versandvorbereitung und Verpackung fest. |

# Flanschennormen

## Gegenüberstellung alter DIN Normen zur DIN EN 1092-1

Folgende Tabelle zeigt eine Gegenüberstellung der alten DIN-Normen für Flansche, die durch DIN EN 1092-1 ersetzt oder teilweise ersetzt wurden.

| DIN | Flanschtyp DIN EN 1092-1 | Geltungsbereich | Baugröße nach bisheriger DIN | Baugröße nach DIN EN 1092-1 |
|---|---|---|---|---|
| 2512 | -- | Feder und Nut | <= PN 16 | <= PN 100 |
| | | | DN 4 bis DN 1000 | DN 10 bis DN 2000 |
| 2513 | -- | Vor- und Rücksprung | DN 10 bis DN 1000 | <= PN 100 |
| | | | | DN 10 bis DN 2000 |
| 2514 | -- | Vorsprung mit Eindrehung | | DIN 10 bis DN 3000 |
| | | und Rücksprung | <= PN 100 | DN 10 bis DN 2000 |
| | | | | |
| 2527 | 05 | Blindflansche, PN 2,5 | Keine Angaben | DN 10 bis DN 2000 |
| | | Blindflansche, PN 6 | DN 10 bis DN 500 | DN 10 bis DN 2000 |
| | | Blindflansche, PN 10 | DN 10 bis DN 500 | DN 10 bis DN 1200 |
| | | Blindflansche, PN 16 | DN 10 bis DN 500 | DN 10 bis DN 1200 |
| | | Blindflansche, PN 25 | DN 10 bis DN 500 | DN 10 bis DN 600 |
| | | Blindflansche, PN 40 | DN 10 bis DN 500 | DN 10 bis DN 600 |
| | | Blindflansche, PN 64 (neu 63) | DN 10 bis DN 400 | DN 10 bis DN 400 |
| | | Blindflansche, PN 100 | DN 10 bis DN 350 | DN 10 bis DN 350 |
| | | | | |
| 2543 | -- | Stahlgussflansche, PN 16 | DN 10 bis DN 2200 | DN 10 bis DN 2000 |
| 2544 | -- | Stahlgussflansche, PN 25 | DN 10 bis DN 2000 | DN 10 bis DN 2000 |
| 2545 | -- | Stahlgussflansche, PN 40 | DN 10 bis DN 1600 | DN 10 bis DN 600 |
| 2546 | -- | Stahlgussflansche, PN 64 (neu 63) | DN 10 bis DN 1200 | DN 10 bis DN 1200 |
| 2547 | -- | Stahlgussflansche, PN 100 | DN 10 bis DN 700 | DN 10 bis DN 500 |
| | | | | |
| 2566 | 13 | Gewindeflansche mit Ansatz, | DN 6 bis DN 100 | DN 10 bis DN 600 |
| | | PN 10 bis PN 16 | | |
| | | | | |
| 2573 | 1 | Flansche, glatt zum Löten | DN 10 bis DN 500 | DN 10 bis DN 600 |
| | | oder Schweißen, PN 6 | | |
| 2576 | 1 | Flansche, glatt zum Löten | DN 10 bis DN 500 | DN 10 bis DN 600 |
| | | oder Schweißen, PN 6 | | |
| 2630 | 11 | Vorschweissflansche, PN 1 und 2,5 | DN 10 bis DN 4000 | DN 10 bis DN 4000 |
| 2631 | 11 | Vorschweissflansche, PN 6 | DN 10 bis DN 3600 | DN 10 bis DN 3600 |
| 2632 | 11 | Vorschweissflansche, PN 10 | DN 10 bis DN 3000 | DN 10 bis DN 3000 |
| 2633 | 11 | Vorschweissflansche, PN 16 | DN 10 bis DN 2000 | DN 10 bis DN 2000 |
| 2634 | 11 | Vorschweissflansche, PN 25 | DN 10 bis DN 1000 | DN 10 bis DN 1000 |
| 2635 | 11 | Vorschweissflansche, PN 40 | DN 10 bis DN 500 | DN 10 bis DN 600 |
| 2636 | 11 | Vorschweissflansche, PN 64 | DN 10 bis DN 400 | DN 10 bis DN 400 |
| | | (neu PN 63) | | |
| 2637 | 11 | Vorschweissflansche, PN 100 | DN 10 bis DN 350 | DN 10 bis DN 350 |
| | | | | |
| 2641 | 02, 33, 32 | Lose Flansche; Vorschweissbördel, | DN 10 bis DN 1200 | DN 10 bis DN 600 |
| | | Glatte Bunde PN 6 | | |
| 2642 | 02, 33, 32 | Lose Flansche; Vorschweissbördel, | DN 10 bis DN 800 | DN 10 bis DN 600 |
| | | Glatte Bunde PN 10 | | |
| 2655 | 02, 33, 32 | Lose Flansche; Glatte Bunde | DN 10 bis DN 500 | DN 10 bis DN 600 |
| | | PN 25 | | |
| 2656 | 02, 33, 32 | Lose Flansche; Glatte Bunde | DN 10 bis DN 400 | DN 10 bis DN 600 |
| | | PN 40 | | |
| 2673 | 04, 34 | Lose Flansche | DN 10 bis DN 1200 | DN 10 bis DN 600 |
| | | mit Vorschweissbund, PN 10 | | |

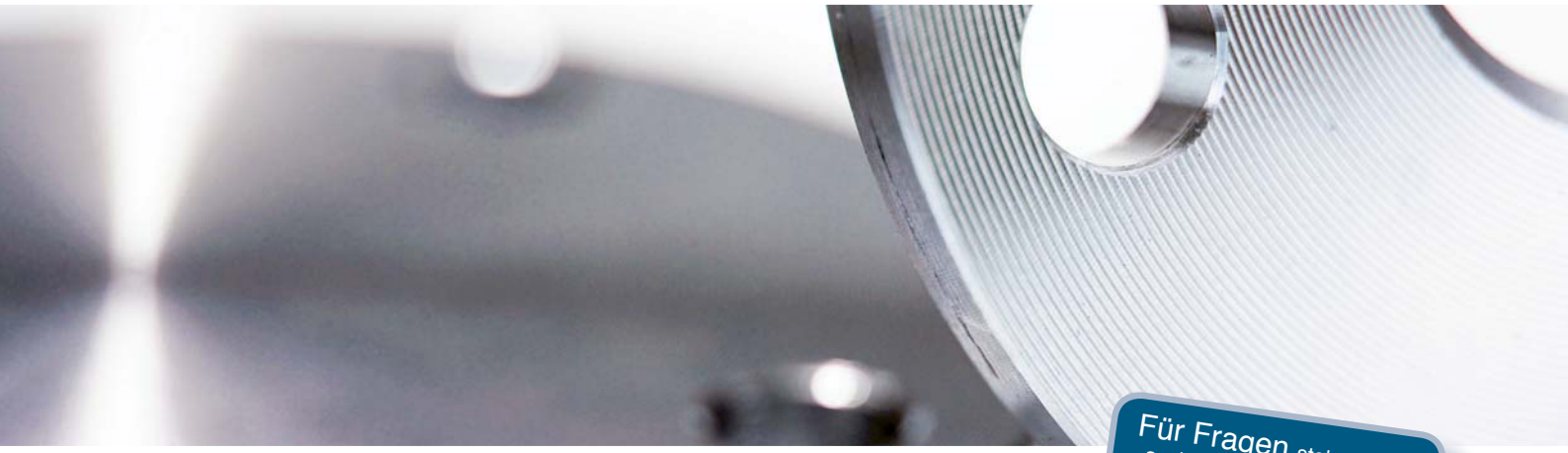
Folgende Tabelle zeigt eine Gegenüberstellung der Dichtflächenbezeichnungen nach bisherigen DIN-Normen und DIN EN 1092-1 (Rauhigkeit ist durch die jeweilige Dichtfläche festgelegt):

| Alte Bezeichnung nach DIN | Neue Bezeichnung nach DIN EN 1092-1 |
|---|---|
| Form A | Form A |
| Form B | Form A |
| Form C | Form B1 |
| Form D | Form B1 |
| Form E | Form B2 |
| Form F | Form C |
| Form N | Form D |
| Form V13 | Form E |
| Form R13 | Form F |
| Form V14 | Form H |
| Form R14 | Form G |

Die Runddichtungen für Dichtfläche Form H sind europäisch noch nicht festgelegt.
Es können Runddichtungen nach DIN 2693 verwendet werden.

**Beispiel für die neue Bezeichnung nach DIN EN 1092-1**
Bezeichnung eines Vorschweissflansch (Flanschtyp 11) mit Dichtleiste Form B1 von Nennweite 400 für Rohr- Aussendurchmesser d1 = 406,4 mm, Nenndruck 10, Ansatzdicke 4 mm, Werkstoff 1.4571

**Flansch EN 1092-1 / 11 / B1 / DN 400 x 406,4 / PN 10 / 4 / 1.457**



Für Fragen stehen Ihnen auch unsere Kundenberater gerne zur Verfügung!
Tel: 07242-44663-0

# Toleranzen

## für geschw./nahtl. Edelstahlrohre gem. EN ISO 1127

| Außendurchmesser | Wanddicke |
|---|---|
| D1: +/- 1,50% mit min. +/- 0,75 mm | T1: +/- 15,0% min. +/- 0,60 mm |
| D2: +/- 1,00% mit min. +/- 0,50 mm | T2: +/- 12,5% min. +/- 0,40 mm |
| D3: +/- 0,75% mit min. +/- 0,30 mm | T3: +/- 10,0% min. +/- 0,20 mm |
| D4: +/- 0,50% mit min. +/- 0,10 mm | T4: +/- 7,5% min. +/- 0,15 mm |
| | T5: +/- 5,0% min. +/- 0,10 mm |

# Lieferzustände und Oberflächenbeschaffenheit

## Gegenüberstellung von EN 10217-7 und DIN 17457

| EN 10217-7 (Auszüge aus Tabelle 2) | | DIN 17457 (Vorgängernorm; Auszüge aus Tabelle 6) | | |
|---|---|---|---|---|
| **Kurzzeichen** | **Art des Lieferzustandes** | **Oberflächenbeschaffenheit** | **Ausführungsart** | **Bemerkung** |
| W0 * | geschweißt aus warm- oder kaltgewalztem Blech oder Band 1D, 2D, 2E, 2B | geschweißt | d0 / k0 *** | nicht gebeizt |
| W1 * | geschweißt aus warmgewalztem Blech oder Band 1D, entzundert | metallisch sauber | d1 *** | gebeizt |
| W1A * | geschweißt aus warmgewalztem Blech oder Band 1D, wärmebehandelt, entzundert | metallisch sauber | d2 *** | gebeizt |
| W2 * | geschweißt aus kaltgewalztem Blech oder Band 2D, 2E, 2B, entzundert | metallisch sauber | k1 *** | gebeizt |
| W2A * | geschweißt aus kaltgewalztem Blech oder Band 2D, 2E, 2B, wärmebehandelt, entzundert | wesentlich glatter als W1 und W1A (Schweißnaht ausgenommen) | k2 *** | gebeizt |
| WG | geschliffen (üblicherweise Ausgangsmaterial kaltgewalzt) | metallisch blank geschliffen; genaue Schleifspezifikation ist zu vereinbaren ** | o | geschliffen |
| WP | poliert (üblicherweise Ausgangsmaterial kaltgewalzt) | metallisch blank poliert; genaue Polierspezifikation ist zu vereinbaren ** | p | poliert |

* … werden Rohre mit geglätteten Schweißnähten bestellt, wird ein „b“ an das Kurzzeichen für den Lieferzustand gehängt (z.B.: W2A b)

** ... in der Bestellung ist anzugeben, ob innen oder außen bzw. innen und außen zu schleifen/zu polieren ist

*** … werden Rohre mit geglätteten Schweißnähten bestellt, wurde ein „g“ an das Kurzzeichen der Ausführungsart gehängt (z.B.: d1 g)

# Metallische Erzeugnisse

## Arten von Prüfbescheinigungen nach EN 10204

| Bezeichnung der Prüfbescheinigung Deutsch | Bezeichnung der Prüfbescheinigung Englisch | Inhalt der Bescheinigung | Bestätigung der Bescheinigung |
|---|---|---|---|
| Werksbescheinigung 2.1 | Declaration of compliance with the order | Bestätigung der Übereinstimmung mit der Bestellung | Durch den Hersteller |
| Werkszeugnis 2.2 | Test report | Bestätigung der Übereinstimmung mit der Bestellung unter Angabe von Ergebnissen nichtspezifischer Prüfung | Durch den Hersteller |
| Abnahmeprüfzeugnis 3.1 | Inspection certificate 3.1 | Bestätigung der Übereinstimmung mit der Bestellung unter Angabe von Ergebnissen spezifischer Prüfung | Durch den von der Fertigungsabteilung unabhängigen Abnahmebeauftragten des Herstellers |
| Abnahmeprüfzeugnis 3.2 | Inspection certificate 3.2 | Bestätigung der Übereinstimmung mit der Bestellung unter Angabe von Ergebnissen spezifischer Prüfung | Durch den von der Fertigungsabteilung unabhängigen Abnahmebeauftragten des Herstellers und den vom Besteller beauftragten Abnahmebeauftragten oder den in den amtlichen Vorschriften genannten Abnahmebeauftragten |

# Zugfestigkeit - Streckgrenze - Dehngrenze

Austenitische CrNi Stähle sind charakterisiert durch eine hohe Zugfestigkeit und eine dazu verhältnismäßig niedrige Streck- oder Dehngrenze (auch Fließgrenze genannt). Im physikalischen Sinn sind beides mechanische Spannungen (Kraft/Fläche), mit jeweils der Einheit N (Newton)/mm$^2$.

**Die Abkürzung für die Streckgrenze ist $R_e$.** Die Streckgrenze ist jene Spannung, bei welcher ein **Übergang von elastischer (rückgängiger) zu plastischer** (bleibender) **Materialverformung erfolgt.** D.h. ein Material, welches mit einer Spannung belastet wird, die seine Streckgrenze übersteigt, erfährt eine bleibende Formänderung (bleibt also länger, kürzer, gebogen, verdreht, ...). Liegt die Spannung niedriger, so geht nach der Belastung die Verformung wieder zurück (elastisch).

**Die Abkürzung für die Zugfestigkeit ist $R_m$** und diese ist die Spannung im Höchstlastpunkt, wo kurz danach der Bruch eintritt.

Alle Kenngrößen sind werkstoffspezifisch und werden aus dem sogenannten „Zugversuch“ – eine Aufzeichnung des Spannungs-/Dehnungsverlaufes eines eingespannten Zugstabes – ermittelt. Da austenitische CrNi Stähle im Zugversuch keine ausgeprägte Streckgrenze zeigen, wird – als Ersatz- oder Vergleichswert - die **Dehngrenze** $R_{p0,2}$ oder $R_{p1}$ definiert. Das ist jene Spannung, bei einer plastischen Dehnung von 0,2% bzw. 1%. Die Dehnung des Zugstabes in % ist dabei seine Längenänderung bezogen auf die Ausgangslänge.

Als Beispiel hat der Werkstoff 1.4301 eine $R_{p0,2}$ von 195 N/mm$^2$, eine $R_{p1}$ von 230 N/mm$^2$ und eine $R_m$ von 500 - 720 N/mm$^2$

Alle 3 Kenngrößen ($R_m$, $Rp_{0,2}$ und $R_{p1}$) werden in Prüfbescheinigungen dokumentiert und gelten jeweils für einen bestimmten Werkstoff und eine bestimmte Schmelzen Chargennummer. Wesentlich ist, dass die **Streck- bzw. Dehngrenzen** - als zulässige Spannung - **die Grundlage für Festigkeits- und Dimensionierungsbrechnungen** darstellt und nicht die Zugfestigkeit.

Aus der oben erwähnten Eigenschaft austenitische CrNi Stähle – hohe Rm, niedrige $R_{p0,2}$ und $R_{p1}$ – resultieren hohe Dehnungsreserven, woraus eine gute Zähigkeit und sehr gute Kaltverformbarkeit folgt.

Die Rm, $R_{p0,2}$ und $R_{p1}$ Werte der häufigsten CrNi Stähle sind der unteren Tabelle auf Seite 5 zu entnehmen.

# Wärmebehandlung

## austenitischer CrNi-Stähle

**Die physikalischen und mechanischen Eigenschaften von Stählen** hängen weitgehend von der Wärmebehandlung (geregelte Temperaturführung) ab, die sie erfahren.

**Glühen ist die Behandlung eines Werkstoffes, bestehend aus Erwärmen auf eine bestimmte Temperatur** (im gesamten Werkstück), Halten (Zeit - Temperatur Folge bei der die Temperatur konstant gehalten wird) und Abkühlen (in einem Schritt oder in mehreren Schritten). Dabei wird eine Änderung des Gefüges und/oder seiner Eigenschaften erzielt.

**Bei Halbzeugen aus austenitischen nichtrostenden Stählen** (Blech, Bänder, Stabstahl) **ist der lösungsgeglühte Zustand** (Glühen mit möglichst schnellem Abkühlen) **für eine Weiterver-arbeitung der Günstigste.** Ob nach der Verarbeitung dieser Halbzeuge (es resultiert eine Verfestigung – auf Kosten der Zähigkeit! - durch Kalt- oder Warmverformung, durch Schweißen, usw.) nochmals eine Wärmebehandlung notwendig ist, hängt von verschiedenen Faktoren, z.B. Umformgrad- und Temperatur, Werkstoff, Verwendungszweck, ... ab.
Das Glühen beseitigt die durch eine Weiterverarbeitung eingetretene Verfestigung und stellt einen für eine Korrosionsbeanspruchung günstigen Gefügezustand her.

**Als Richtlinie gilt, dass ab einem Umformgrad von 15% eine Wärmebehandlung erforderlich ist.** Es sollte grundsätzlich auch dann eine Wärmebehandlung erfolgen, wenn während der Verarbeitung unkontrolliert Wärme eingebracht wurde (z.B. Biegen unter Flamme). Allerdings gibt es Einsatzgebiete, wo bewusst durch Kaltverformung hohe Festigkeiten oder Härten auf Kosten der Zähigkeit erzwungen werden (hohe Verschleißfestigkeit, hoher Abriebwiderstand, usw.).

**Das Stabilglühen findet bei stabilisierten** (Titan oder Niob) **legierten Stählen** (1.4571 und 1.4541) **Anwendung.** Vorhandene Kaltverfestigungszustände werden wie beim Lösungsglühen aufgehoben. Durch eine Karbidausscheidung wird zusätzlich die Gefahr einer interkristallinen Korrosion verhindert.

**Das Spannungsarmglühen kommt zur Anwendung, wenn hohe Eigenspannungen oder Verfestigungen vorliegen, ein Lösungsglühen jedoch wegen zu großer Verzugsgefahr nicht möglich ist.** Spannungen werden dabei nur bis höchstens zur Warmstreckgrenze abgebaut, also nicht restlos entfernt.

# Schweißen

## von CrNi-Stählen: Praktikertipps

Austenitische CrNi-Stähle lassen sich mit nahezu allen in der Praxis üblichen Verfahren Schmelz- und Widerstandschweißen. Die hohe Oxidationsneigung auf Grund des hohen Chromgehaltes erfordert jedoch Schweißverfahren unter weitestgehendem Sauerstoffausschluss (Metall-Lichtbogen-, Schutzgas-, MAG-, Unterpulver-Schweißen). Das Wolfram-Inert-Gas-Schweißen (WIG-Schweißen) ist dabei das am häufigsten angewendete Verfahren, da hier der Schmelzbereich durch ionisierte Inertgase wie Argon und Helium abgedeckt ist.
Zur Vermeidung von Verbrennungsrückständen an der Unterseite des Schmelzbades beim Durchschweißen zweier Bauteile, sollte ein Formiergas (Argon, Helium,...), oder Formierpaste verwendet werden.

Die Schweißzusatzwerkstoffe entsprechen grundsätzlich den Grundwerkstoffen, die aber in Bezug auf verfahrensbedingte Abbrandverhältnisse modifiziert sind. Bei Schweißverbindungen unterschiedlicher rostfreier Stahlsorten (1.4301 mit 1.4404) ist der Schweißzusatzwerkstoff zu bevorzugen, der für den Stahl mit höherem Legierungsgehalt bestimmt ist. Schweißverbindungen von rostfreien und unlegierten und niedriglegierten Stählen sind möglich. Es empfiehlt sich den für unlegierte Stähle vorgesehenen Korrosionsschutz über den Schweißbereich hinaus anzubringen.

**Da bei austenitischen Stählen der Wärmeausdehnungskoeffizient etwa 50 % größer, die Wärmeleitfähigkeit aber um etwa 50 % geringer ist als bei unlegierten Stählen**, sollten, um Verzug und Verzunderung gering zu halten, Schweißverfahren mit möglichst geringer Wärmeeinbringung angewendet werden. Klammern und Unterlagen aus Kupfer erleichtern das Abfließen der Wärme und begünstigen das Durchschweißen wenn nur von einer Seite geschweißt wird. Damit werden auch schmale Schweißnähte mit engen Anlauffarben erreicht, die weniger Nacharbeit erfordern. Werden Heftpunkte gemacht, sollten diese bei dünnen Blechen im Abstand von 25 bis 50 cm gemacht werden. Bei dickeren Blechen können diese weiter auseinander liegen, müssen aber stark genug sein, um das Werkstück hinreichend abzustützen.

Ist es durch die Verarbeitung des blanken, passiven Oberflächenzustandes (z.B. Schweißen oder Umformen) zu Zunderablagerungen bzw. Anlauffarben gekommen, müssen nichtrostende Stähle zur Aufrechterhaltung ihrer Korrosionsbeständigkeit nachbearbeitet werden. Je nach vorhandenen Möglichkeiten und Bauteilbeweglichkeit kann dies durch mechanische oder chemische Vorgänge erfolgen.
Bei der mechanischen Behandlung durch Bürsten oder Schleifen muss darauf geachtet werden, dass nur eisenfreie Schleifmittel verwendet werden. Auf Grund der geringeren Wärmeleitfähigkeit darf nicht mit zu großem Andruck gearbeitet werden, sonst könnte durch örtliche Erwärmung das Material anlaufen oder sich verziehen. Das bei Glasperlstrahlen verwendete Strahlmittel darf ebenso kein Fremdeisen enthalten.

**Bei chemischer Behandlung in Beizenbädern oder durch Beizpasten** wird ebenfalls wieder die metallisch blanke Oberfläche hergestellt und die erforderliche Passivschicht erzeugt.
Eine Passivierung (sichere Entfernung von Fremdeisen und Schleifstaub) beschleunigt die Bildung der Passivschicht, die durch Sauerstoffeinwirkung entsteht. Sowohl nach der Beizbehandlung als auch beim Passivieren muss kräftig mit Wasser nachgespült werden.

# Schleifen

## von CrNi-Stählen

**Schleifarbeiten können bei Bauteilen aus EDELSTAHL ROSTFREI aus zwei Gründen erforderlich sein:**
Einerseits müssen Schweißnähte an Sichtflächen oder während der Verarbeitung entstandene Oberflächenfehler nachgearbeitet werden. Zum Anderen erhalten Bauteile zur Erzielung eines bestimmten optischen Effekts einen Fertigschliff oder eine Politur.
Wenn Bleche, Profile, Quadrat- oder Rechteckrohre mit Fertigschliff oder Mattpolitur geschweißt werden, ist es nötig, ein einheitliches Schliffbild über die Schweißnaht hinweg zu erzielen.

**Die Wärmeleitfähigkeit von Edelstahl ist geringer als bei unlegiertem Stahl.**
Daher darf nicht mit zu großem Andruck gearbeitet werden, sonst könnte wegen der örtlichen Erwärmung das Material anlaufen oder sich verwerfen. Die Schleifgeschwindigkeit darf 40 m/s nicht überschreiten, weil sonst starke Erwärmung auftritt.

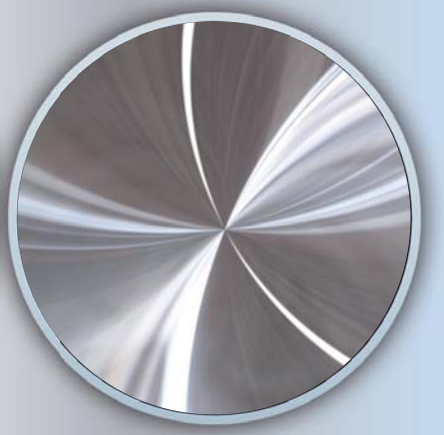
**Das Schleifmittel muss eisenfrei sein, um Fremdrost zu vermeiden**. Für Schleifscheiben, Schleifbänder oder Schleifkorn zum Selberbeleimen darf also nur eisenoxidfreier Edelkorund verwendet werden.
Schleifmittel die für Teile aus unlegiertem Stahl verwendet werden, dürfen nicht auch für Edelstahl verwendet werden, da sich sonst Eisenteilchen einpressen, die Fremdrost verursachen.

**Für das Nacharbeiten von Schweißnähten benutzt man Schleifmittel zwischen Körnung K16 und 46, bei einer Umlaufgeschwindigkeit von 30 m/s**.
Die Nahtschwelle wird dann mit feinerer Körnung in den Stufen K80-120-180 geglättet. Für Fertigschliff sind die Kornabstufungen K80-120-180-240 üblich. Die Körnung richtet sich oft nach optischen Gesichtspunkten; für Außenanwendung sollte mindestens K180-240 vorgesehen werden.

**Bei Titan- oder Niobstabilisierten Stahlsorten ist ein feineres Korn als Größe K180 zu verwenden.**
Hochglanzpolitur lässt sich nur auf unstabilisierten Stählen erreichen, da durch den Titan- oder Niobanteil eine Schmierwirkung entsteht und keine entsprechende Oberfläche erzielt werden kann.

In Bezug auf Schleifen sind zwei grundlegende Begriffe von Bedeutung:

| Begriff | Erklärung |
|---|---|
| Härtegrad | Als Härtegrad eines Schleifkörpers bezeichnet man den Widerstand, den der Schleifkörper dem Ausbrechen aus der Bindung entgegensetzt.<br>Die Härtebezeichnung besagt nichts über die Eigenhärte des Schleifkörpers. |
| Körnung | Ist ein Maß für die Größe des Schleifkornes. In Siebmaschinen wird das Korngemisch über Siebe geleitet, von denen das jeweils nachfolgende die kleinere Maschenweite aufweist. Da das Siebgewebe die Größe der getrennten Körner bestimmt, definiert man bei den konventionellen Schleifmittel die Korngröße durch die Maschenanzahl des Siebgewebes pro Zoll (1“ = 25,4 mm), die das betreffende Korn aussiebt. Die Körnung 120 wird demnach durch ein Sieb mit 120 Maschen / 1 Zoll vom Korngemisch getrennt. Feinere Körnungen als K220 ermittelt man die Korngröße durch Fotosedimentation |



Entscheidung für Beständigkeit

# Schleif-Empfehlungen

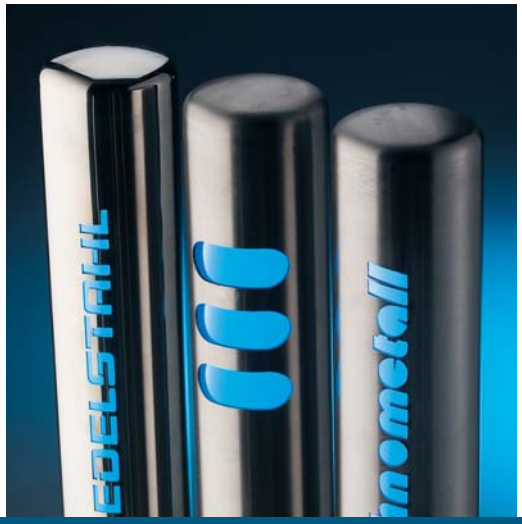
## für unterschiedliche Schleif-Arten

| Bezeichnung Arbeitsfolge | Bemerkung | Empfohlenes Schleifmittel | Körnung | Umfangs-Geschwindigkeit m/min |
|---|---|---|---|---|
| Putzschleifen | Vorarbeit für rauhe Schweißnähte und grobe Arbeiten; Nacharbeit mit K60 wird empfohlen | Schleifscheibe mit Hartgummi- od. Kunstharzbindung | K24 / K36 | 1200....1800 |
| Vorschleifen | Anfangsoperation an dicken Blechen, warmgewalzten Blechen oder glatten Schweißnähten | a) Schleifscheibe mit Hartgummi- od. Kunstharzbindung<br>b) Pließtscheibe *)<br>c) Schleifband wenn es die Form zulässt | K36 / Nacharbeit K60 | 1200....1800 |
| Fertigschleifen | Übliche Anfangsoperation für kaltgewalztes Blech oder Band | a) Pließt- *) oder Gummischeibe<br>b) Schleifband wenn es die Form zulässt | K80 / K100 | 1500....2400 |
| Feinschleifen 1 | Die Oberflächengüte entspricht etwa derjenigen von Walzmaterial | a) Pließtscheibe *)<br>b) Schleifband wenn es die Form zulässt | K120 / K150 | 1500....2400 |
| Feinschleifen 2 | Vorarbeit für das Herstellen normaler Politur im Anschluss an den vorigen Schritt | a) Pließtscheibe *)<br>b) Schleifband wenn es die Form zulässt | K180 | 1500....2400 |
| Feinschleifen 3 | Zwischenoperation für das Herstellen normaler Politur im Anschluss an den vorigen Schritt | a) Polierscheibe<br>b) Schleifband wenn es die Form zulässt | K240<br>Fertigschleifpaste für Pließtscheibe oder Schleifband K240 | 2400....3000<br>Schleifband etwa 1500 |
| Bürsten | Für glatten, matten Seidenglanz. Durch Bürsten feiner Oberflächen lassen sich sehr ansprechende Effekte erzielen – abhängig von Bürstengeschw. und Schleifmittel | Bürstmittel | -- | 600....1500 |
| Polieren / Läppen | Fertigoperation für das Herstellen normaler Politur im Anschluss an das Feinschleifen 3 | Polierscheibe | Poliermittel für nichtrostende Stähle | 2400....3000 |
| Polieren 1 | Vorabeit für das Herstellen hochglanzpolierter Oberflächen im Anschluss an das Feinschleifen 3 | Polierscheibe | K320....K400<br>Fertigpoliermittel | 2400....3000 |
| Polieren 2 | Vorabeit für das Herstellen von hochglanzpoliertem Band | Polierband | K320 | Etwa 1500 |
| Hochglanzpolieren | Fertigoperation für das Herstellen hochglanzpolierter riefenfreier, spiegelblanker Oberflächen | Polierscheibe | Poliermittel für nichtrostende Stähle | |
| Strahlen | Fertigoperation für das Herstellen einer matten, nicht richtungsorientierten Oberflächenstruktur | Glasperlen<br>Edelstahlkorn<br>Eisenfreier Quarzsand | Verschieden | |

*) (Schwabbelscheibe)

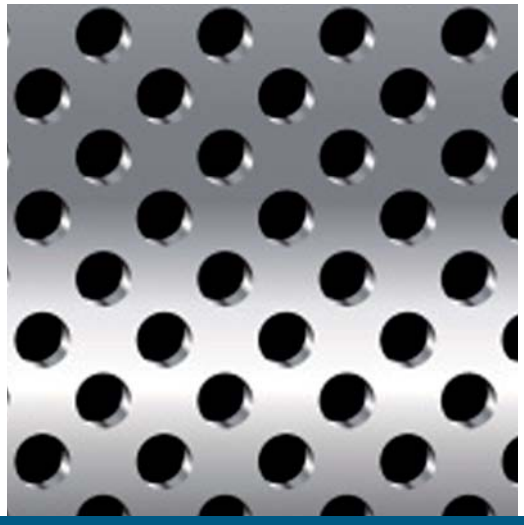
# EDELSTAHL Fachbegriffe

| Fachbegriff | Erläuterung |
|---|---|
| Abschrecken | Ist das beschleunigte Abkühlen durch verschiedene Abschreckmedien (Wasser, Öl,..) zur Unter-drückung der Gleichgewichtsausbilung im Werkstoff. |
| Anlassen | Ist das Erwärmen nach dem Härten. Anlassen ist ein Teil des Vergütens (Härten+Anlassen), dessen Ziel es ist, nicht nur hohe Zugfestigkeiten sondern auch hohe Zähigkeitseigenschaften (Streckgrenze) zu erreichen.<br>Die Anlasstemperatur hängt von der Stahlsorte und den geforderten Festigkeitseigenschaften ab. Dazu gibt es sogenannte Anlass-Schaubilder. |
| Austenitisieren | Wärmebehandlungsschritt, in dessen Verlauf das Werkstück auf eine Temperatur gebracht wird, bei der das Gefüge austenitisch wird. |
| Duplex-Stahl | So bezeichnet man einen korrosionsbeständigen Stahl mit austenitisch-ferritischem Gefüge. |
| Einsatzhärten | Unter Einsatzhärten versteht man das Aufkohlen, Härten und Anlassen eines Werkstückes.<br>Ziel des Einsatz härtens ist ein weicher und zäher Kern bei gleichzeitig harter Oberfläche des Werkstoffs.<br>Die Randschicht des Werkstücks wird in einem geeigneten Aufkohlungsmedium mit Kohlenstoff angereichert.<br>Durch die Diffusion des Kohlenstoffs von der angereicherten Randschicht in den Kern stellt sich ein Kohlenstoffprofil ein, das typischerweise einen mit zunehmendem Randabstand zum Kern hin abnehmenden Verlauf des Kohlenstoffgehaltes aufweist.<br>Im Anschluss an die Aufkohlung wird das Härten und Anlassen durchgeführt. Hierdurch wird die Randhärte und Einsatzhärtungstiefe eingestellt. |
| Entspannen | Das Entspannen oder Spannungsfreiglühen dient dem Abbau von Spannungen im Material.<br>Diese können bei Temperaturen von ca. 650 - 680° abgebaut werden. Eine Gefügeumwandlung findet dabei nicht statt. Je nach Temperatur und Haltezeit ist eine geringe Einformwirkung im Gefüge festzustellen.<br>Bei niedrigen Temperaturen muss die Glühzeit verlängert werden. Die Abkühlung sollte langsam und geregelt erfolgen um erneute Spannungsbildung zu vermeiden. |
| Glühen | Wärmebehandlung, um die Werkstoffeigenschaften gezielt zu verändern. Zunächst erfolgt eine Erwärmung des Werkstoffes auf eine bestimmte Temperatur, gefolgt von einer bestimmten Haltezeit und anschließendem Abkühlen.<br>Die Temperaturen für die verschiedenen Glüharten wie z.B. Normal-, Weich,- Grobkorn,- Stabil,- Spannungsarm,- Diffusions,- Lösungsglühen,... richten sich nach dem C-Gehalt und den Legierungsbestandteilen. |
| Härten | Unter Härten versteht man das Austenitisieren und Abkühlen unter solchen Bedingungen, dass eine Härtezunahme durch mehr oder weniger vollständige Umwandlung des Austenits in Martensit und gegebenenfalls Bainit erfolgt.<br><br>Das wichtigste Härtungsverfahren ist die Umwandlungshärtung. Eine wichtige Rolle bei dieser Art der Härtung spielt die Abkühlgeschwindigkeit. Je größer die Unterkühlung (Temperaturdifferenz), desto mehr Martensit bildet sich. Gesteuert wird die Umwandlungsgeschwindigkeit durch unterschiedliche Abkühlmedien (Wasser, Öl oder Luft). Vor allem Chrom trägt dazu bei, dass ein Werkstück über den gesamten Querschnitt durchgehärtet werden kann. Um einen Stahl zu härten, muss er einen Kohlenstoffgehalt von mindestens 0.3% besitzen.<br>Ferner gibt es die Ausscheidungshärtung und die Kalthärtung. |



# Kompakter Überblick zu einigen Fachbegriffen, die oft im Zusammenhang mit EDELSTAHL ROSTFREI verwendet werden:

| | |
|---|---|
| Interkristalline Korrosion | Dabei lösen sich die Gefügebestandteile aus dem metallischen Verband. Interkristalline Korrosion (IK) entsteht zum Beispiel in Chromstählen durch Veränderung der Korngrenzen, indem sich Chromkarbide bilden. Die Korngrenzen lösen sich auf, und das Metall kann mit der Hand zu Pulver zerrieben werden.<br><br>Das im Werkstoff enthaltene Chrom verbindet sich beim Erwärmen (z. B. beim Schweißen) mit dem Kohlenstoff, da durch steht das Chrom nicht mehr zum Korrosionsschutz im erwärmten Bereich zur Verfügung. Dies tritt besonders bei kohlenstoffreicheren Stählen auf. Bei korrosionsbeständigen Stählen wird der IK mittels einer Stabilisierung des Kohlenstoffs durch Titan (Ti-stabilisierte Stähle wie 1.4541 und 1.4571) oder einer Absenkung des Kohlenstoffgehaltes (LC = low carbon) entgegengewirkt. |
| Legierter Stahl | Nach ihrer chemischen Zusammensetzung teilt man Stähle in unlegierte und legierte Stähle ein. Die wichtigsten Legierungselemente sind Al, Bi, Co, Cr, Cu, La, Mn, Mo, Pb, Se, Si, Ti, W. Wenn der Stahl von wenigstens einem dieser Elemente Massenanteile enthält, die einen bestimmten Grenzwert überschreiten, spricht man von legiertem Stahl |
| Lösungsglühen | Ein Wärmebehandlungsprozess der bei austenitischen Güten Anwendung findet. Das Material wird einige Stunden auf einer Temperaturen von etwa 1000°C bis 1100°C gehalten und anschließend abgeschreckt. |
| Lochkorrosion | Ist eine örtlich begrenzte Korrosion und hat unterschiedliche Erscheinungsformen. Typisch ist, dass die Tiefe der Lochfraßstelle meist größer ist als ihr Durchmesser und, dass außerhalb des örtlichen Korrosionsangriffs praktisch kein Flächenabtrag vorliegt. |
| Martensit | Latten- oder plattenförmiges, sehr hartes Gefüge des gehärteten Stahls, das infolge raschen Abkühlens von erhöhter Temperatur durch Umwandlung des Austenits entstehen. |
| Nitrieren | Das Nitrieren (chemisch korrekt eigentlich Nitridieren) wird fachsprachlich auch als Aufsticken (Zufuhr von Stickstoff analog der Zufuhr von Kohlenstoff bei der Aufkohlung) bezeichnet und stellt ein Verfahren zum Härten dar. |
| Spaltkorrosion | Ist eine örtliche Korrosion in Zusammenhang mit Spalten, die in bzw. unmittelbar neben einem Spaltbereich abläuft, der sich zwischen der Metalloberfläche und einer anderen Oberfläche (metallisch oder nichtmetallisch) ausgebildet hat |
| Transkristalline | Wenn der durch die Spannungsrisskorrosion initiierte Riss quer durch die Körner des metallischen Gefüges verläuft, liegt transkristalline Spannungsrisskorrosion vor. |
| Interkristalline Spannungsriss-korrosion | Drei Bedingungen müssen gleichzeitig erfüllt sein:<br>Es muss ein Werkstoff vorliegen und ein für den Werkstoff spezifisches Medium. Zudem müssen auf den Werkstoff Zugspannungen einwirken, die auch aus Eigenspannungen resultieren können.<br><br>Wenn der durch die Spannungsrisskorrosion initiierte Riss entlang der Korngrenzen des metallischen Gefüges verläuft, liegt interkristalline Spannungsrisskorrosion vor. |
| Vergüten | Ist eine Kombination aus Härten und nachfolgendem Anlassen. Mit dieser Wärmebehandlung soll das Material in einen Zustand mit hohen Zähigkeitseigenschaften bei gleichzeitig hoher Zugfestigkeit bzw. Härte versetzt werden.<br><br>Soll Material vergütet werden, so ist ein möglichst kurzfristiges Anlassen nach dem Härten vorzuziehen um eine evtl. Rissbildung (durch innere Spannungen) zu vermeiden. |



# EN ISO 9001

## Zertifikat unseres Qualitätsmanagementsystems

**Das ISO 9001 Zertifikat unseres Qualitätsmanagementsystems ist Ausdruck unseres unternehmensweiten Qualitätsgedankens.** Die Qualität unserer Produkte und Leistungen verlangt neben der Qualität unserer betrieblichen Abläufe vor allem den Einsatz von persönlicher Qualität von jedem Einzelnen im Unternehmen. Nur so können wir unseren Kunden „Unternehmensqualität“ und bestmöglichen Nutzen bieten.

Dies zeigt sich durch Verlässlichkeit, Kompetenz, Seriösität und Flexibilität. Unser gelebtes Qualitätsmanagement unterstützt uns beim ständigen Veränderungs- und Verbesserungprozess dieser Erfolgsfaktoren. Es hilft stets geeignete Rahmenbedingungen sicherzustellen und unser Wissen im Unternehmen nachhaltig zu organisieren.

Es schafft „Unternehmensqualität“, die Freude macht.

ZERTIFIKAT

TÜV AUSTRIA

**für das Managementsystem nach**
**EN ISO 9001:2008**

Der Nachweis der regelwerkskonformen Anwendung wurde erbracht
und wird gemäß TÜV AUSTRIA CERT-Verfahren bescheinigt für

technometall EDELSTAHL

**technometall EDELSTAHL GmbH & Co KG**
**Hans-Sachs-Straße 43**
**A-4600 Wels**

Geltungsbereich

**Entwicklung, Fertigung und Vertrieb von EDELSTAHL Produkten für Industrie, Bau und Architektur**

Zertifikat-Registrier-Nr. 20 100 6192

Gültig bis 2014-09-16
Erstzertifizierung 1996-05-08

Zertifizierungsstelle
der TÜV AUSTRIA CERT GMBH

Wien, 2011-12-15

Diese Zertifizierung wurde gemäß TÜV AUSTRIA CERT-Verfahren zur Auditierung und Zertifizierung durchgeführt und wird regelmäßig überwacht.
TÜV AUSTRIA CERT GMBH Krugerstraße 16 A-1015 Wien www.tuv.at

ZERTIFIKAT | CERTIFICATE | CERTIFICAT | CERTIFICADO | СЕРТИФИКАТ | شهادة | 证书 | 인증서

Entscheidung für Beständigkeit

# EDELSTAHL – Impressionen

# technometall EDELSTAHL

- EDELSTAHL für Industrie & Gewerbe
- EDELSTAHL für Bau & Architektur
- EDELSTAHL Sonderfertigungen
- STICK-IT Geländer-Stecksystem

Folder download unter www.technometall.at

Unsere Kundenberater informieren gerne im Detail.

technometall EDELSTAHL GmbH & Co KG
A-4600 Wels, Hans-Sachs-Straße 43
Tel +43 7242 44663, Fax +43 7242 65411
office@technometall.at

Änderungen, Irrtümer und Druckfehler vorbehalten.

**www.technometall.at**