



Merkblatt 875

## **Edelstahl Rostfrei im Bauwesen: Technischer Leitfaden**



**Informationsstelle Edelstahl Rostfrei**

# Die Informations- stelle Edelstahl Rostfrei

Die Informationsstelle Edelstahl Rostfrei (ISER) ist eine Gemeinschaftsorganisation von Unternehmen und Institutionen aus den Bereichen

- Edelstahlherstellung,
- Edelstahlhandel und Anarbeitung,
- Edelstahlverarbeitung,
- Oberflächenveredelung,
- Legierungsmittelindustrie, und
- Marktforschung für nichtrostende Stähle.

Die Aufgaben der ISER umfassen die firmenneutrale Information über Eigenschaften und Anwendungen von Edelstahl Rostfrei. Schwerpunkte der Aktivitäten sind

- praxisbezogene, zielgruppenorientierte Publikationen,
- Pressearbeit für Fach- und Publikumsmedien,
- Messebeteiligungen,
- Durchführung von Schulungsveranstaltungen,
- Informationen über Bezugsmöglichkeiten von Produkten aus Edelstahl Rostfrei,
- individuelle Bearbeitung technischer Anfragen.

Ein aktuelles Schriftenverzeichnis wird auf Anforderung gerne übersandt.

## Impressum

Edelstahl Rostfrei im Bauwesen:  
Technischer Leitfaden  
5. Auflage 2004  
(aktualisierter Nachdruck)

### Herausgeber:

Informationsstelle  
Edelstahl Rostfrei  
Postfach 10 22 05  
40013 Düsseldorf  
Telefon: 0211/67 07 – 8 52  
Telefax: 0211/67 07 – 3 44  
Internet: [www.edelstahl-rostfrei.de](http://www.edelstahl-rostfrei.de)  
E-Mail: [info@edelstahl-rostfrei.de](mailto:info@edelstahl-rostfrei.de)

### Redaktion:

Sabine Heinzel M.A.,  
Informationsstelle  
Edelstahl Rostfrei

unter Mitwirkung des Arbeitskreises  
Bauwesen der Informationsstelle Edel-  
stahl Rostfrei

### Fotos:

Informationsstelle Edelstahl Rostfrei,  
Düsseldorf  
ThyssenKrupp Nirosta GmbH, Krefeld  
PSE/Redaktionsservice, Geretsried  
Otto SUHNER GmbH, Bad Säckingen

Das Bild „Wolfram-Inertgasschweißen  
(Bild 43 aus DIN ISO 857-1, Ausgabe  
2002-11)“ wurde mit Erlaubnis des  
DIN Deutsches Institut für Normung  
e.V. wiedergegeben. Maßgebend für  
das Anwenden der Normen ist deren  
Fassung mit dem neuesten Ausgabe-  
datum, die bei der Beuth Verlag  
GmbH, Burggrafenstraße 6, 10787  
Berlin, [www.beuth.de](http://www.beuth.de), erhältlich ist.

Die in dieser Broschüre enthaltenen  
Informationen vermitteln Orientie-  
rungshilfen. Gewährleistungsansprüche  
können hieraus nicht abgeleitet wer-  
den. Nachdrucke bzw. Veröffentli-  
chungen im Internet, auch auszugs-  
weise, sind nur mit schriftlicher  
Genehmigung des Herausgebers und  
mit deutlicher Quellenangabe ge-  
stattet.

## Inhalt

	Seite
Sorten und Eigenschaften	1
Erzeugnisarten	3
Oberflächenbehandlung	6
Bearbeiten	7
Umformen	8
Herstellen von Wandelementen	9
Fügen und Verbinden	9
Konstruktionshinweise	11
Oberflächenschutz mit Folien	12
Grundreinigung	12
Literatur	12

# Sorten und Eigenschaften

Der Begriff Edelstahl rostfrei kennzeichnet eine Gruppe von über 100 nichtrostenden und säurebeständigen Stählen. Über Jahrzehnte wurde eine Vielzahl von verschiedenen Legierungen entwickelt, die für unterschiedlichste Anwendungen die jeweils besten Eigenschaften bieten.

Die Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Z-30.3-6 „Erzeugnisse, Verbindungsmittel und Bauteile aus nichtrostenden Stählen“ vom 05. 12. 2003 umfaßt 17 Sorten nichtrostender Stähle. Sie definiert vier Korrosionswiderstandsklassen, die von Bauteilen in Innenraumatmosphäre bis hin zu verdeckten Bauteilen mit hoher Chloridbelastung und möglicher Aufkonzentration die Einsatzbandbreite in lastbeanspruchten Bauteilen und Verbindungselementen abdeckt (Tabelle 1).

Bestimmungsgemäß gilt die bauaufsichtliche Zulassung für Bauteile mit einer Mindestdicke von 1,5 mm bzw. für Verbindungsmittel mit einem Gewindedurchmesser von mindestens M 6. Für nichttragende Anwendungen lassen sich darüber hinaus noch weitere Werkstoffsorten einsetzen. Beispiele sind Bedachungsbleche mit einer Dicke von 0,4 oder 0,5 mm, für die neben 1.4301 und 1.4401 auch die Sorten 1.4510 (Chromstahl) oder 1.4436 (Chrom-Nickel-Stahl) marktgängig sind.

Wird nach den im englischsprachigen Raum verbreiteten AISI- bzw. UNS-Bezeichnungen spezifiziert, ist zu beachten, daß zwischen ihnen und den europäischen Werkstoffnummern nach EN 10088 Teil 1 keine Eins-Zu-Eins-Beziehung besteht (Tabelle 1). Wird z.B. der Werkstoff Nr. 304L ausgeschrieben, entspricht dies der europäischen Werkstoffnummer 1.4307. Dieser nichtrostende Stahl weist ähnliche Eigenschaften auf wie 1.4301 und 1.4541.

Der entscheidende Vorteil der nichtrostenden Stähle ist ihre Korrosionsbeständigkeit; aufgrund ihrer chemischen Zusammensetzung verhalten

sie sich ähnlich wie Edelmetalle. Oberflächenschutz ist somit überflüssig und der Pflegeaufwand gering.

Die nichtrostenden Stähle werden von den Herstellern unter Werkstoff-Nummern und Markenbezeichnungen vertrieben. In Ausschreibungen und Bestellungen genügt zur eindeutigen Definition der gewünschten Stahlsorte die Angabe des Kurznamens oder der Werkstoffnummer.

Die nichtrostenden Stähle werden nach ihrem kristallinen Gefüge in Gruppen eingeteilt. Die für das Bauwesen vornehmlich verwendeten Sorten gehören zu den ferritischen Stählen (Chrom-Stähle) und vor allem zu den austenitischen Stählen (Chrom-Nickel-Stähle und Chrom-Nickel-Molybdän-Stähle). Die unter der Bezeichnung „Duplexstähle“ zunehmend eingesetzten Sorten haben ein austenitisch-ferritisches Gefüge.

Hauptsächlich werden im Bauwesen die nachstehenden Werkstoffsorten verwendet (Tabelle 1):

## **Werkstoff-Nr. 1.4301 (X5CrNi18-10)**

ist der Grundtyp der Chrom-Nickel-Stähle. Der sehr gut kalt- und warmumformbare Stahl ist in normaler Außenatmosphäre beständig und deshalb für Innen- und Außenanwendungen geeignet. Er kann wie die folgenden Stähle auf der Baustelle geschweißt werden.

## **Werkstoff-Nr. 1.4307 (X2CrNi18-9)**

ist von ähnlicher Zusammensetzung wie der Stahl mit der Werkstoff-Nr. 1.4301, jedoch mit vermindertem Kohlenstoffgehalt und deshalb auch in Blechdicken oberhalb 6 mm schweißbar. Er kann deshalb an Stelle der Stähle mit den Werkstoff-Nrn. 1.4301 oder 1.4541 treten und auch dort Anwendung finden, wo die US-amerikanische Sorte 304L spezifiziert ist.

## **Werkstoff-Nr. 1.4541 (X6CrNiTi18-10)**

ist von ähnlicher Zusammensetzung wie der Stahl mit der Werkstoff-Nr. 1.4301, jedoch zusätzlich mit Titan stabilisiert. Hierdurch wird seine Korrosionsbeständigkeit im geschweißten Zustand verbessert. Bei Schweißkonstruktionen oberhalb 6 mm Blechdicke kann dieser Werkstoff eingesetzt werden, wenn aus Sicht der Korrosionsbeständigkeit der Stahl mit der Werkstoff-Nr. 1.4301 ausreichen würde.

## **Werkstoff-Nr. 1.4401 (X5CrNiMo17-12-2)**

ist ein Chrom-Nickel-Molybdän-Stahl mit höherer Korrosionsbeständigkeit. Er ist auch in chloridhaltiger und schwefelsaurer Atmosphäre bei Raumtemperatur weitgehend beständig und daher für den Einsatz in Industrieatmosphäre sowie in Küstennähe geeignet. Die Umformigenschaften entsprechen denen des Stahles mit der Werkstoff-Nr. 1.4301. Der Stahl mit der Werkstoff-Nr. 1.4401 ist in dünnen Abmessungen ebenfalls auf der Baustelle schweißbar.

## **Werkstoff 1.4404 (X2CrNiMo 17-12-2)**

ist von ähnlicher Zusammensetzung wie der Stahl mit der Werkstoff-Nr. 1.4401, jedoch mit vermindertem Kohlenstoffgehalt und deshalb auch in Blechdicken oberhalb 6 mm schweißbar. Er kann deshalb an Stelle der Stähle mit den Werkstoff-Nrn. 1.4401 oder 1.4571 treten und auch dort Anwendung finden, wo die US-amerikanische Sorte 316L spezialisiert ist.

## **Werkstoff-Nr. 1.4571 (X6CrNiMoTi17-12-2)**

ist wie der Stahl mit der Werkstoff-Nr. 1.4541 mit Titan, aber zusätzlich noch mit Molybdän legiert. Er wird eingesetzt, wenn es sich um Schweißkonstruktionen ab ca. 6 mm Dicke

Stahlsorte				Chemische Zusammensetzung <sup>1)</sup> (Massengehalte in %)				
Werkstoff-Nr. <sup>1)</sup>	Kurzname <sup>1)</sup>	UNS-Nr. <sup>2)</sup>	AISI-Nr. <sup>2)</sup>	C	Cr	Mo	Ni	Sonstige
1.4003 1.4016	X2CrNi12 X6Cr17	S 40977 S 43000	– 430	≤0,03 ≤0,08	10,5/12,5 16,0/18,0	– –	0,30/1,00 –	N≤0,03 –
1.4301 1.4307 1.4567 1.4541 1.4318	X5CrNi18-10 X2CrNi18-9 X3CrNiCu18-9-4 X6CrNiTi18-10 X2CrNiN18-7	S 30400 S 30403 – S 32100 –	304 304L – 321 –	≤0,07 ≤0,03 ≤0,04 ≤0,08 ≤0,03	17,0/19,5 17,5/19,5 17,0/19,0 17,0/19,0 16,5/18,5	– – – – –	8,0/10,5 8,0/10,5 8,5/10,5 9,0/12,0 6,0/ 8,0	N≤0,11 N≤0,11 Cu3,0/4,0 Ti5xC bis 0,70 N 0,10/0,20
1.4401 1.4404 1.4578 1.4571 1.4439	X5CrNiMo17-12-2 X2CrNiMo17-12-2 X3CrNiCuMo17-11-3-2 X6CrNiMoTi17-12-2 X2CrNiMoN17-13-5	S 31600 S 31603 – S 31635 S 31726	316 316L – 316Ti –	≤0,07 ≤0,03 ≤0,04 ≤0,08 ≤0,03	16,5/18,5 16,5/18,5 16,5/17,5 16,5/18,5 16,5/18,5	2,0/2,5 2,0/2,5 2,0/2,5 2,0/2,5 4,0/5,0	10,0/13,0 10,0/13,0 10,0/11,0 10,5/13,5 12,5/14,5	N≤0,11 N≤0,11 Cu3,0/3,5 Ti5xC bis 0,70 Mn3,5/6,5
1.4462 1.4539	X2CrNiMoN22-5-3 X1NiCrMoCu25-20-5	S 31803 N 08904	– –	≤0,03 ≤0,02	21,0/23,0 19,0/21,0	2,5/3,5 4,0/5,0	4,5/ 6,5 24,0/26,0	N 0,10/0,22 N 0,12/0,22
1.4565 1.4529 1.4547	X2CrNiMnMoNbN25-18-5-4 X1NiCrMoCuN25-20-7 X1CrNiMoCuN20-18-6	S 34565 N 08926 S 31254	– – –	≤0,03 ≤0,02 ≤0,02	23,0/26,0 19,0/21,0 19,5/20,5	3,0/5,0 6,0/7,0 6,0/7,0	16,0/19,0 24,0/26,0 17,5/18,5	N 0,30/0,50 Nb≤0,15 Cu0,5/1,5 N 0,15/0,25 Cu0,50/1,00 N 0,18/0,25

- 1) Werkstoffnummern, Kurzname und chemische Zusammensetzung gemäß DIN EN 10088-1.  
2) UNS- bzw. AISI-Nummern liegen nicht für alle in Europa genormten Stähle vor.  
3) A=Austenit; F=Ferrit; FA=Ferrit-Austenit.  
4) Einteilung in Widerstandsklassen gemäß der Allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Z-30.3-6 für Bauteile und Verbindungsmittel aus nichtrostenden Stählen, Tabelle 1. Die Widerstandsklasse gilt nur für metallisch blanke Oberflächen.  
5) Als unzugänglich werden Konstruktionen eingestuft, deren Zustand nicht oder nur unter erschwerten Bedingungen kontrollierbar ist, und die im Bedarfsfall nur mit sehr großem Aufwand saniert werden können.  
6) Diese Werkstoffe weisen eine hohe Beständigkeit gegen Spannungsrisskorrosion auf. Die Werkstoffe 1.4565, 1.4529 und 1.4547 weisen außerdem eine erhöhte Beständigkeit gegen örtliche Korrosionserscheinungen (Loch- und/oder Spaltkorrosion) auf. Für Bauteile in Schwimmhallenatmosphäre ohne regelmäßige Reinigung gilt Tabelle 10 der Zulassung Z-30.3-6.  
7) z.B. Straßentunnel, enge, stark befahrene Straßenschluchten, schlecht belüftete Parkgaragen oder Teile im Meerwasser sowie in Meeresatmosphäre nach DIN EN ISO 12944-2:1998-07, Abschnitt 3.7.4

**Tabelle 1: Übersicht über die im Bauwesen gebräuchlichen und auch für tragende Bauteile zugelassenen nichtrostenden Stähle gemäß DIN EN 10088-1 sowie Zulassung Z-30.3-6**

handelt und aus Korrosionsgründen ein molybdänlegierter Stahl erforderlich ist. Beide mit Titan stabilisierten Stähle sind nicht polierfähig, hier ist Werkstoff-Nr. 1.4404 vorzuziehen.

### Werkstoff-Nr. 1.4016 (X6Cr17)

ist ein 17%iger Chromstahl mit ferritischem Gefüge und daher magnetisierbar. Seine Korrosionsbeständigkeit ist geringer als die der Chrom-Nickel-Stähle, so daß er für lastbeanspruchte Bauteile und Verbindungselemente nur im Innenbereich verwendet werden darf. Für nichttragende Bauteile wird er auch für Außenanwendungen eingesetzt.

### Werkstoffe für besondere Anwendungen

Für Konstruktionen mit hoher Korrosionsbelastung durch Chloride und Schwefeldioxid sowie durch Aufkonzentration von Schadstoffen, z.B. bei Bauteilen in Meerwasser, in Schwimmhallen und in Straßentunneln werden Stähle verwendet, die aufgrund ihrer chemischen Zusammensetzung wesentlich korrosionsbeständiger sind als die bereits oben beschriebenen Stähle. Darüber hinaus zeichnen sich die hochlegierten Stähle durch wesentlich höhere Werte für die Zugfestigkeit und die 0,2%-Dehngrenze im Vergleich zu den nichtrostenden Standardstählen aus. Nachstehend werden drei hochlegierte Stahlsorten für besondere Anwendungen beschrieben.

### Werkstoff-Nr. 1.4462 (X2CrNiMoN22-5-3)

hat ein ausgewogenes austenitisch-ferritisches Gefüge, in der Regel im Verhältnis 50:50. Er gehört damit zu der Gruppe der sogenannten Duplexstähle, die sich neben einer ausgezeichneten Korrosionsbeständigkeit auch durch eine hohe Festigkeit auszeichnen. Hervorzuheben sind u.a. seine günstigen Dauerfestigkeitseigenschaften auch in korrosiven Medien. Aufgrund des hohen Chrom- und Molybdängehalts ist z.B. die Beständigkeit gegen abtragende Korrosion, örtliche Korrosion und chloridinduzierte Spannungsrißkorrosion gegenüber den austenitischen Sorten erhöht. Bei Beachtung der Schweißvorgaben lassen sich austenitisch-ferritische Stähle mit

Ge- füge <sup>3)</sup>	Korrosion  Widerstandsklasse <sup>4)</sup>	Korrosionsbelastungen und typische Anwendungen für Bauteile und Verbindungsmittel
F F	I / gering	Konstruktionen in Innenräumen mit Ausnahme von Feuchträumen
A A A A A	II / mäßig	Zugängliche Konstruktionen; ohne nennenswerte Gehalte an Chloriden und Schwefeldioxyden, keine Industrielatmosphäre
A A A A A	III / mittel	Konstruktionen mit mäßiger Chlorid- und Schwefeldioxydbelastung und unzugängliche Konstruktionen <sup>5)</sup>
FA F  A A A	IV / stark <sup>6)</sup>	Konstruktionen mit hoher Korrosionsbelastung durch Chlor und/oder Chloride und/oder Schwefel- dioxyde und hohe Luftfeuchtigkeit sowie Bereiche, in denen aufgrund der Aufkonzentration von Schadstoffen eine sehr starke Korrosionsbelastung gegeben ist <sup>7)</sup>

allen für nichtrostende Stähle üblichen Schweißverfahren problemlos schweißen.

### Werkstoff-Nr. 1.4565 (X2CrNiMnMoNbN25-18-5-4)

ist ein hochlegierter austenitischer Stahl, der ursprünglich für Anwendungen in der Offshore-, Chemieanlagen- und Umwelttechnik entwickelt wurde, aber immer öfter im Bauwesen eingesetzt wird, da der Stahl aufgrund seines hohen Stickstoff-Gehalts ein stabiles austenitisches Gefüge, eine hohe Festigkeit und eine hohe Beständigkeit gegenüber Loch- und Spaltkorrosion in einer Reihe von Medien aufweist. Insbesondere gegenüber nicht spezifizierbaren Aufkonzentra-

tionen von Schadstoffen erweist er sich als sehr beständig, so daß er für nicht zugängliche tragende Teile im Tunnelbau oder in Schwimmhallen eingesetzt werden kann. Der Stahl kann mit den üblichen Schweißverfahren (E, WIG, MAG, UP) geschweißt werden. Um die optimale Korrosionsbeständigkeit zu erhalten, ist das WIG-Verfahren zu empfehlen. Oberflächenbehandlungen, auch Spiegelpolitur, sind problemlos möglich.

### Werkstoff-Nr. 1.4529 (X1NiCrMoCuN25-20-7)

zeigt neben einer ausgezeichneten allgemeinen Korrosionsbeständigkeit eine verbesserte Beständigkeit gegen Loch- und Spaltkorrosion sowie gegen

durch Lochkorrosion induzierte Spannungsrißkorrosion und ist somit auch für tragende, nicht zugängliche Konstruktionen in stark chloridhaltiger Schwimmhallen- oder Tunnelatmosphäre geeignet und hierfür schon vielfach eingesetzt worden. Der Werkstoff kann mit den gängigen Fertigungstechniken problemlos bearbeitet werden und ist mit allen üblichen Verfahren schweißbar.

Die mechanischen und physikalischen Eigenschaften sind **Tabelle 2** zu entnehmen.

## Erzeugnisarten

### Lieferformen

Kaltgewalzte Bänder und daraus geschnittene Tafeln oder aus diesen geformte Profile, Träger und Rohre hoher Steifigkeit sind das im Bauwesen hauptsächlich verwendete Edelstahl Rostfrei-Material. Die Herstellerwerke liefern Band mit einer Breite bis zu 2.000 mm und beliebiger Länge. Tafeln werden in den handelsüblichen Abmessungen 1.000 x 2.000, 1.250 x 2.500 und 1.500 x 3.000 mm geliefert. Als Tafeln können auch größere Dicken und Breiten in warmgewalzter Form auf Anfrage geliefert werden.

Die im Bauwesen verwendeten Blechdicken liegen für Anwendungen im Sichtbereich vorwiegend zwischen 0,4 mm und 3 mm. Nur in Ausnahmefällen sollte die Materialdicke von 0,4 mm unterschritten werden. Für statisch tragende Bauteile kommen erheblich dickere Abmessungen gemäß der bauaufsichtlichen Zulassung zur Anwendung.

Neben Blechen werden Rund-, Flach-, Quadrat- und Profilstäbe in warmgewalzten, blankgezogenen oder blankgeschliffenen Ausführungen im Abmessungsbereich 4–80 mm rund oder flächengleich geliefert.

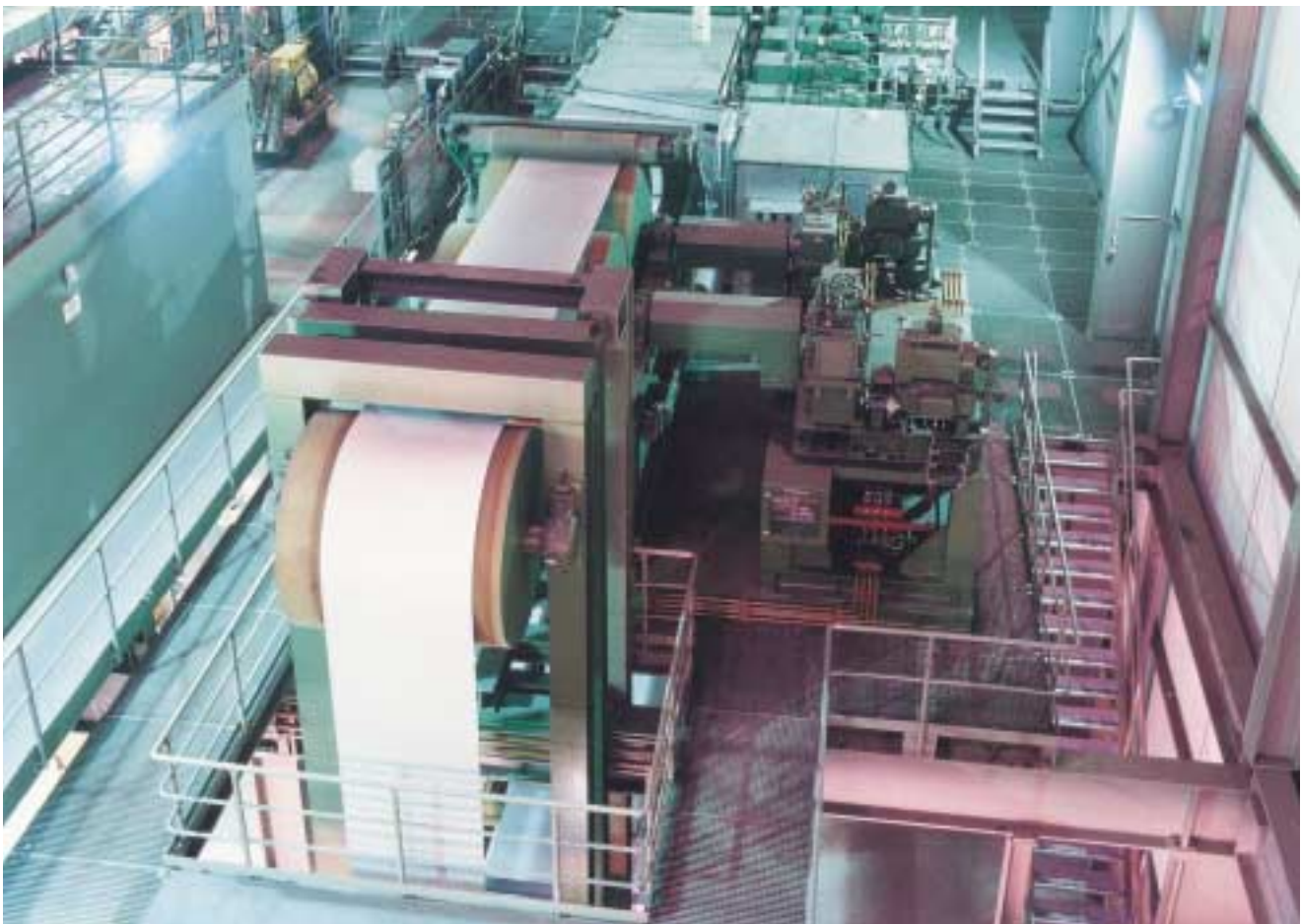
### Bauaufsichtliche Zulassung

Mit einer Geltungsdauer bis zum 31. Dezember 2008 liegt die Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Z-30.3-6

Werkstoff- Nummer	Dichte  kg/dm <sup>3</sup>	Streck- grenze <sup>1)</sup> quer	Zug- festigkeit	Spezifische Wärme- kapazität bei 20 °C	Elektrischer Wider- stand	Magne- tisier- barkeit
		mind.  N/mm <sup>2</sup>	mind.  N/mm <sup>2</sup>	Anhaltswerte		
				J/kg · K	Ω · mm <sup>2</sup> /m	
1.4016	7,7	280	450/ 600	460	0,60	ja
1.4301	7,9	230	540/ 750	500	0,73	nein
1.4307	7,9	220	520/ 670	500	0,73	nein
1.4541	7,9	220	520/ 720	500	0,73	nein
1.4401	8,0	240	530/ 680	500	0,75	nein
1.4404	8,0	240	530/ 680	500	0,75	nein
1.4571	8,0	240	540/ 690	500	0,75	nein
1.4462	7,8	480	660/ 950	500	0,80	nein
1.4565	8,0	420	800/1000	450	0,92	nein
1.4529	8,1	300	650/ 850	450	1,0	nein

**Tabelle 2: Mechanische und physikalische Eigenschaften für Kaltband (nach DIN EN 10088)**

1) Durch zusätzliche Kaltverfestigung können bei Band, Draht und Stabstahl (1.4016 nur Draht und Stabstahl) auch erheblich höhere Streckgrenzen und Zugfestigkeiten erzielt werden.



**Glüh-Beiz-Linie**

„Erzeugnisse, Bauteile und Verbindungsmittel aus nichtrostenden Stählen“ des Deutschen Instituts für Bautechnik vor.

Daraus ergeben sich folgende grundlegende Verbesserungen für den Einsatz nichtrostender Stähle im Bauwesen:

- Erhöhung der Stahlsortenauswahl von bisher 4 auf 17 nichtrostende Stähle für alle relevanten Anwendungen im Bauwesen.
- Einteilung der nichtrostenden Stähle in die Festigkeitsklassen S 235, S 275, S 355, S 460 und S 690, wobei die Festigkeitsklassen nach der 0,2%-Dehngrenze in MPa ( $1 \text{ MPa} = 1 \text{ N/mm}^2$ ) bezeichnet sind. Die Festigkeitsklassen entsprechen denen der allgemeinen Baustähle, so daß in den meisten Fällen eine direkte Austauschbarkeit mit den unlegierten Stählen gegeben ist.
- Einführung von Korrosionswiderstandsklassen für Gruppen von Stählen nach praxisbezogenen Kriterien:
  - Lage der Bauteile (innen oder außen),
  - Zugänglichkeit für Inspektionen,
  - Angriffe durch Chloride und/oder Schwefeldioxid,
  - Möglichkeit der Aufkonzentration der angreifenden Medien,
  - Sonderbedingungen für Bauteile in Schwimmhallenatmosphäre ohne regelmäßige Reinigung.
- Zuordnung der Stahlsorten und Erzeugnisformen zu den Festigkeits- und Korrosionswiderstandsklassen in Form einer Matrix.
- Durchgreifende Regelung aller bemessungs- und verarbeitungsrelevanten Fragen einschließlich der Verbindungsmittel entsprechend den Vorschriften für unlegierte Baustähle.
- Anwendung nach den entsprechenden technischen Regeln für vorwiegend ruhend beanspruchte Bauteile und Verbindungselemente im Stahlhochbau, in Tragwerken aus Hohlprofilen, in dünnwandigen Rundsilos, in fliegenden Bauten, in oberirdischen zylindrischen Flachboden-Tankbauwerken und in Antennentragwerken aus Stahl zusammen mit DIN 18 800-1 bis -4 und -7 und den Anpassungsrichtlinien zu

den genannten Normen. Für Fassadenbauteile und ihre Verankerungs- und Verbindungselemente gilt die Zulassung auch bei nicht vorwiegend ruhender Beanspruchung durch atmosphärische Temperaturwechsel.

- Sicherstellung der Verfügbarkeit durch Auflistung der Lieferfirmen und der lieferbaren Erzeugnisse.

## Werkseitige Oberflächen

Die Oberflächenausführung von Edelstahl rostfrei ist für das Korrosionsverhalten je nach Betriebsbedingungen sehr wichtig.

Die Edelstahlhersteller liefern kaltgewalzte Bänder und Bleche in zahlreichen Oberflächenausführungen, deren Bezeichnung sich nach 1995 entsprechend der neuen DIN EN 10088 grundlegend geändert hat. Davon sind für das Bauwesen von besonderer Bedeutung:

**Ausführung 2 B (III c) – mechanisch oder chemisch entzundert, kaltgeformt, wärmebehandelt, gebeizt, leicht nachgewalzt oder blankgezogen:**

Diese glatte Oberfläche verschmutzt im Freien kaum, sie wird häufig bei Brüstungsbekleidungen, fensterlosen Wänden oder Dacheindeckungen verwendet. Diese Ausführung läßt sich auch schleifen und bürsten

**Ausführung 2 R (III d) – mechanisch oder chemisch entzundert, kaltgeformt, blankgeglüht und leicht nachgewalzt:**

Diese Ausführung muß wegen ihrer hohen Reflexion mit größter Sorgfalt verarbeitet werden, stellt aber den idealen Ausgangszustand für geschliffene oder gebürstete Oberflächen dar. Die Ausführung 2 R kann auch dessiniert werden. Nach Fertigstellen der Coils werden durch Prägewalzen standardisierte einseitige Dessins hergestellt. Dessinierte Bleche sind durch ihre Oberflächenstruktur unempfindlich gegen Verkratzen und gegen Fingerabdrücke. Je nach



Handschleifmaschinen werden insbesondere für das Nacharbeiten von Schweißnähten verwendet.

Lichteinfall, Betrachtungswinkel und Dessin entsteht eine zusätzliche Belebung der Oberfläche.

### **Ausführung G – geschliffen:**

Geschliffene Oberflächen haben eine gute optische Gleichmäßigkeit und eignen sich überall dort, wo hohe Ansprüche an das Aussehen gestellt werden. Die für Edelstahl Rostfrei üblichen Kornabstufungen sind 80, 150, 180, 240, 320, 400. Hierbei ist zu beachten, daß z.B. Ölschliff glatte, seidmatt glänzende Oberflächen ergibt, die im Vergleich zu Emulsions- oder Trockenschliff kaum Verschmutzungen ansetzen. Durch zusätzliches Bürsten läßt sich das Aussehen geschliffener Oberflächen noch verbessern. Profile werden generell gebeizt und/oder blank gegläht geliefert. Im Trend sind geschliffene oder polierte und/oder gestrahlte Oberflächen.

## **Oberflächenbehandlung**

### **Schleifen**

Schleifarbeiten können an Bauteilen aus Edelstahl Rostfrei aus mehreren Gründen erforderlich sein: Zum einen bieten nur metallisch reine, von Schweißrückständen und Anlauffarben freie Oberflächen optimalen Kor-

rosionsschutz. Zum anderen müssen Schweißnähte an Sichtflächen oder während der Verarbeitung entstandene Oberflächenfehler nachgearbeitet werden, um ein einheitliches Schliffbild zu erzielen. Schließlich sollen oft individuell erstellte Bauteile zur Erzielung eines bestimmten optischen Effektes einen Fertigschliff oder eine Politur erhalten.

Die Wärmeleitfähigkeit von Edelstahl ist geringer als die von unlegiertem Stahl. Daher darf nicht mit großem Andruck und nur mit einer Schleifgeschwindigkeit unter 40 m/s gearbeitet werden, da das Material sonst wegen der örtlichen Erwärmung anlaufen oder sich verwerfen könnte.

Das Schleifmittel muß eisen- bzw. eisenoxidfrei sein, damit es nicht zu Fremdstoffen kommen kann. Aus demselben Grund dürfen für Edelstahl keine Schleifscheiben oder -bänder benutzt werden, die für Teile aus unlegiertem Stahl verwendet wurden.

### **Strahlen**

Zur Herstellung matter, nicht richtungsorientierter Oberflächenstrukturen kann Edelstahl Rostfrei mit Glasperlen oder -bruch, Edelstahlkorn oder eisenfreiem Quarzsand gestrahlt werden.

### **Beizen**

Edelstahl Rostfrei erreicht die optimale Korrosionsbeständigkeit bei metallisch reiner Oberfläche. Zunderschichten oder Anlauffarben, deren Ursache Wärmebehandeln oder Schweißen sein kann, müssen daher entfernt werden. Neben der Möglichkeit, ganze Teile in Tauchbädern zu beizen, begnügt man sich häufig zur Beseitigung der Anlauffarben von Schweißnähten mit dem Einsatz von Beizpasten. Die Einwirkzeiten betragen je nach Verschmutzung oder Verzunderung bei Chrom-Nickel-Stählen ca. 10–60 Minuten. Anschließend wird sorgfältig mit Wasser abgespült. Hartnäckiger, aber gelöster Zunder kann mit Edelstahl-Drahtbürsten oder einem Hochdruckreiniger entfernt werden. Eine ausreichende Passivierung der Oberfläche ist dabei in der Regel gegeben.

### **Passivieren**

Durch Passivieren beschleunigt man die Bildung der Passivschicht, die unter Sauerstoffeinfluß entsteht und den Korrosionsschutz der nichtrostenden Stähle bewirkt. Das Passivieren ist besonders dort eine empfehlenswerte, aber nicht unbedingt erforderliche Abschlußbehandlung, wo neben Edelstahl auch unlegierte Stähle verarbeitet werden und nicht auszuschließen ist, daß Abrieb auf die nichtrostenden Stähle gelangt. Die Passivierlösung – stark oxidierende Säuren – kann man mit Kieselgur eindicken. Nach dem Passivieren muß gut mit Wasser nachgespült werden. Die Sicherheitsvorschriften für das Arbeiten mit Säuren sind zu beachten.

### **Mechanisches Polieren**

Durch mechanisches Polieren lassen sich verschiedene Feinabstufungen bis hin zu spiegelnd glänzenden Oberflächen erzielen.

### **Elektropolieren**

Neben dem mechanischen Polieren wird auch das elektrolytische Polieren mit zunehmender Bedeutung für das



Unterwasser-Plasmaschneidanlage

Bauwesen angewendet. Nach diesem Verfahren, das sich besonders für kompliziert geformte, aber auch für großflächige Teile eignet, wird das Werkstück in geeigneten Elektrolytlösungen einer anodischen Strombelastung unterworfen. Die Rauigkeitsspitzen werden hierbei abgetragen. Das Ergebnis ist ein Seidenmattglanz. Grate von Schnittkanten werden ebenfalls entfernt.

## Färben von Oberflächen

Oberflächen von Edelstahl Rostfrei können durch Tauchen in eine heiße Chrom-Schwefelsäurelösung eingefärbt werden. Durch Nachbehandeln wird eine hinreichende Abriebfestigkeit dieser Schichten erzielt. Bei diesem Verfahren bilden sich auf der Oberfläche durchsichtige, bis 0,3 µm dicke Filme, an denen durch Lichtinterferenz unterschiedliche Farbeffekte entstehen. Diese Farben sind gegen UV-Strahlung beständig, vollständig lichtecht und gegenüber atmosphärischen Einflüssen sehr unempfindlich. In bestimmten Medien können diese Schichten sogar zur Verbesserung des Korrosionswiderstandes beitragen.

Bis zu 200 °C sind die Farbschichten temperaturbeständig. Bei höheren Temperaturen, wie sie beim Löten oder Schweißen entstehen, werden sie zerstört.

## Sonstige Oberflächenbehandlungen

Die Oberfläche von elektrolytisch verzinnnten Blechen, die vor allem für Bedachungen eingesetzt werden, bildet an der Luft eine mattgraue Patina aus. Durch den Zinnüberzug wird die Lötbarkeit verbessert. Darüber hinaus stehen auch gleichmäßig mattgraue Oberflächen zur Verfügung, die werksseitig durch spezielle Walzprozesse erzeugt werden.

Durch Tiefätzen und Emaillieren von Edelstahl Rostfrei lassen sich außerordentlich dekorative Oberflächeneffekte erzielen. Für diese Arbeiten gibt es Spezialbetriebe mit entsprechenden Einrichtungen; ebenso für das Aufbringen von Beschriftungen und Pictogrammen.



Laserschneidanlage

Echt-Vergoldung ist ebenso möglich wie die Titan-Nitrid-Beschichtung, durch die ebenfalls ein Goldton erzielt wird.

## Bearbeiten

Edelstahl Rostfrei hat höhere Scherfestigkeiten als die unlegierten Stähle, deshalb benötigt man zum Bearbeiten mehr Kraft, also stärkere bzw. schwerere Maschinen.

Beim **Schneiden** sollte der Schneidspalt etwa 5% der Blechdicke betragen. Bei Scheren mit Niederhaltern ist es sinnvoll, die Auflagefläche der Niederhalter mit einem Profil aus Gummi oder ähnlichem Material zu versehen, um die Oberfläche der zu schneidenden Bleche nicht zu beschädigen.

Zum **Sägen** werden Kreis-, Bügel-, Band- oder Handsägen benutzt. Es müssen Sägeblätter aus Schnellarbeitsstahl (HSS) verwendet werden. Grobe Zahnung ist für Vollmaterial, feine Zahnung für dünnwandiges Mate-

rial erforderlich. Gute Kühlung ist dabei wichtig.

Zum **Trennen** dünner Profil- oder Rohrabmessungen eignen sich handelsübliche Nylontrenn- oder Diamantscheiben. Diese erzeugen jedoch keinen glatten, einwandfreien Schnitt, und der Funkenflug ist zu beachten.

Das Trennen mit dem Plasmastrahl führt zu sauberen, glatten Kanten. Als Plasmagas ist Stickstoff oder Argon zu verwenden. Das Verfahren ermöglicht hohe Schnittgeschwindigkeiten mit sehr schmalen Wärmeeinflusszonen. Nach dem Plasmaschneiden genügt ein leichtes Überschleifen zum Beseitigen von Anlauffarben. Mit dem Acetylen-Schneidbrenner ist Trennen nur unter Pulver möglich, dabei sehr unsauber und deshalb nicht zu empfehlen.

Dank des geringen Wärmeverzugs eignet sich das **Laserschneiden** besonders für dünne Bleche. Es können aber auch nichtrostende Stähle bis 30 mm Dicke getrennt werden. Die Schnitte

sind nahezu anlauffarben- und gratfrei, so daß feinste Strukturen mit sehr spitzen Winkeln und schmalen Stegen erzeugt werden können. Eine Nachbearbeitung der Oberfläche ist meist nicht erforderlich.

Zum **Bohren** verwendet man Spiralbohrer aus Schnellarbeitsstahl oder TiN-beschichtete Werkzeuge; bei  $\varnothing > 12$  mm sog. Kronbohrer. Die Bohrer müssen immer scharf gehalten und exakt geschliffen werden. Es empfiehlt sich, die Bohrzentren nicht anzukörnen, weil die dadurch verursachte Kaltverfestigung beim Anbohren zu Schwierigkeiten führen kann. Mit Hilfe von Bohrlehren oder Schablonen vermeidet man diese Schwierigkeiten.

Zum **Fräsen** am besten geeignet sind Fräser mit stark hinterschlifften Schneiden und breiten, stark gewendelten Spannuten. Sie können aus

Schnellarbeitsstahl hergestellt oder mit Hartmetall bestückt sein.

Das **Stanzen** von Edelstahl Rostfrei erfordert ebenfalls einen erhöhten Kraftaufwand, der vermindert wird durch Anstrahlen eines Werkzeugteils.

Beim **Lochen** sollte der kleinste Lochdurchmesser mindestens der doppelten Blechdicke und der Mindestabstand zwischen den Löchern dem halben Lochdurchmesser entsprechen. Es ist mit geringerer Stößelgeschwindigkeit als beim Lochen unlegierter Stähle zu arbeiten.

## Umformen

Nichtrostende Stähle lassen sich in gleicher Weise umformen wie unlegierte Stähle; der Kraftbedarf ist

jedoch größer, außerdem ist die stärkere Rückfederung zu berücksichtigen.

**Falzen** als Verbindungstechnik und Kantenerstärken durch Umfalzen können bei nichtrostenden Stählen ebenso eingesetzt werden wie bei unlegierten Stählen. Will man dichte Verbindungen herstellen, muß die stärkere Rückfederung durch höhere Kräfte überwunden werden.

## Abkanten

Geringe Stückzahlen von Profilen oder Flächenelementen werden als Blech abgekantet. In der Abkantpresse wird das Material zwischen Biegeschiene und Matrize – meist in mehreren Arbeitsgängen – abgewinkelt. Die Kanten des Profils werden nicht scharf, die Radien entsprechen nahezu der halben Blechdicke. Bleche aus austenitischen nichtrostenden Stählen bis 3 mm Dicke lassen sich mit einem Radius  $r = 0$  abkanten. Beim Abkantverfahren muß die Konstruktion geringe Maßabweichungen tolerieren.

## Profilieren

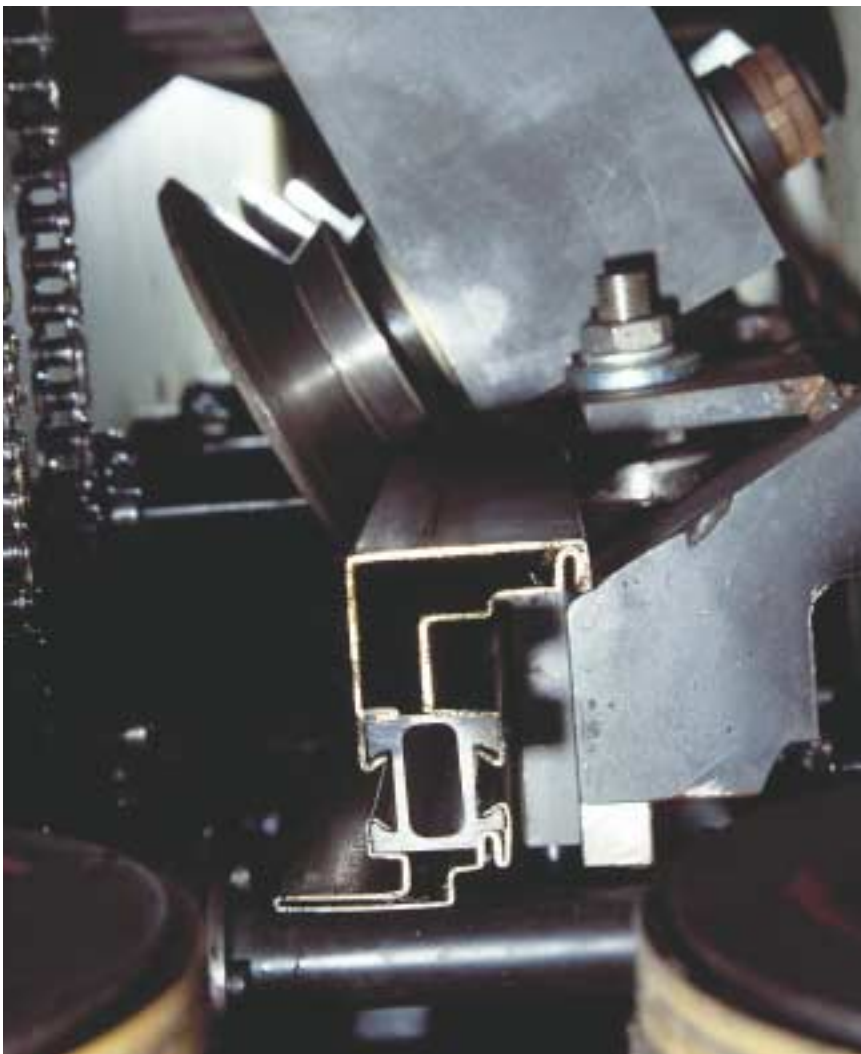
Größere Mengen eines Profils werden auf Profilieranlagen hergestellt. Das Kaltband läuft hierbei durch eine Folge von Rollenpaaren. Durch Hintereinanderschalten mehrerer solcher Durchläufe lassen sich auch komplizierte Profile herstellen.

Im Unterschied zum Warmwalzen verfestigt sich der Werkstoff beim Kaltumformen, so daß diese Profile eine besonders große Steifigkeit erhalten. Kaltgezogene Profile weisen darüber hinaus scharfe, gerade Kanten auf.

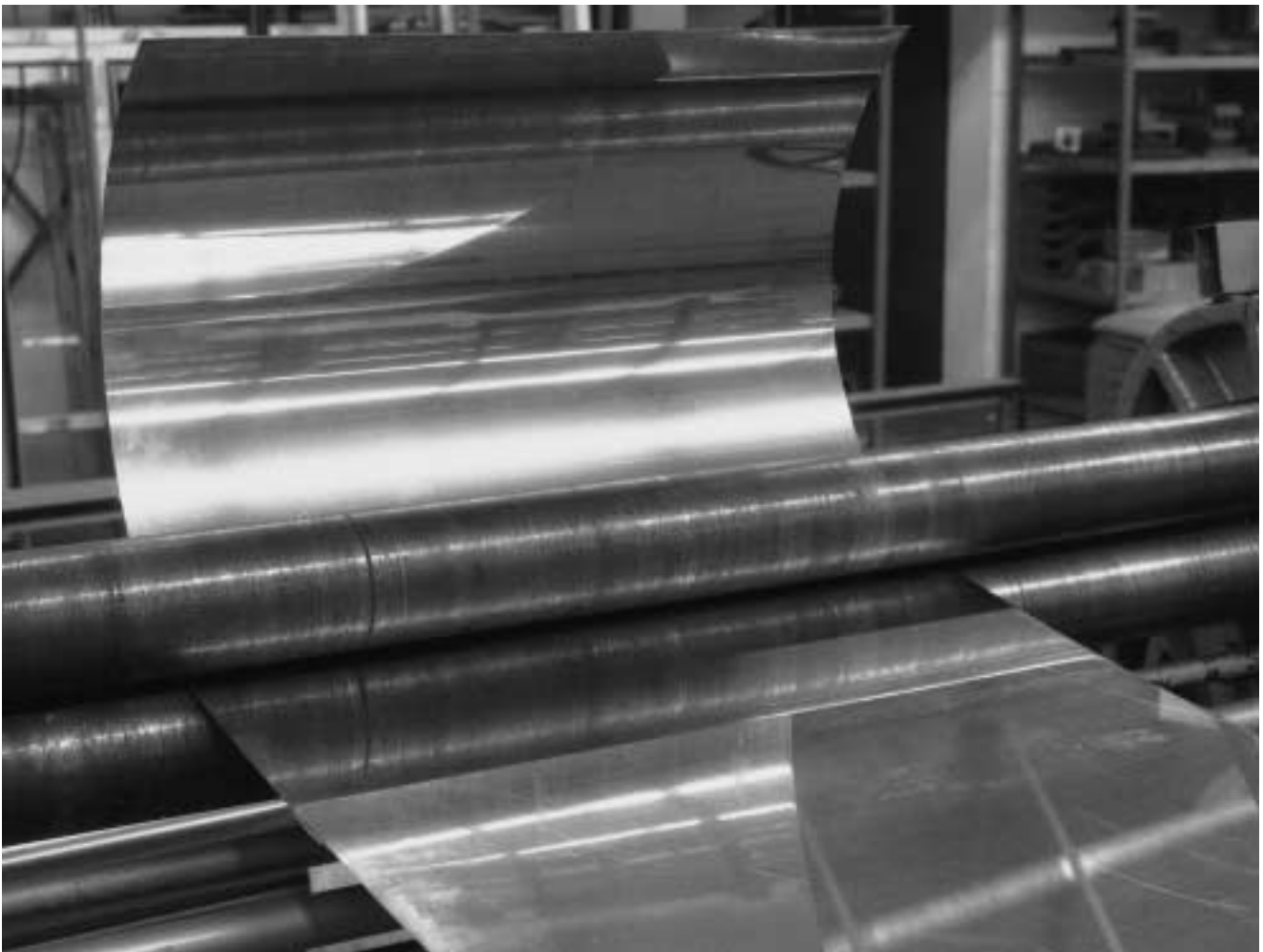
## Biegen

Das **Walzbiegen** wird wie bei unlegierten Stählen durchgeführt. Der Kraftbedarf ist jedoch größer, und auch hier muß die stärkere Rückfederung berücksichtigt werden. Allgemein läßt sich ein Biegeradius von  $0,5 s$  bei Blechdicken  $s$  bis zu 12 mm ansetzen.

Das **Biegen von Rohren** erfordert die gleichen Vorsichtsmaßnahmen wie bei unlegierten Stählen. Werden die Rohr-



Das Rollprofilieren erlaubt auch die Herstellung von komplizierten Sonderprofilen, zum Beispiel von Fensterprofilen



Walzbiegen einer Edelstahltafel

wandungen nicht abgestützt, dann sollte der kleinste Biegeradius, bezogen auf die Achse des Rohres, mindestens dem sechsfachen Außendurchmesser entsprechen. Das freie Biegen kann nur für Kleinkalibrige oder dickwandige Rohre empfohlen werden.

Auch das **Streckbiegen** läßt sich bei Rohren anwenden. Man vermeidet Verwerfungen, wenn an der Innenseite des Bogens ausreichend hohe Zugspannungen angreifen, so daß dort während des Biegens keine Druckspannungen auftreten.

Auf Biegevorrichtungen können Rohre zu vollen Kreisen oder Wendeln gebogen werden, deren Biegeradien dem sechsfachen Außendurchmesser des Rohres entsprechen. Umlaufbiegemaschinen sind für kleinere Biegeradien erforderlich. Wird das Rohr durch einen Dorn von innen abgestützt, lassen sich z.B. bei Rohren mit 25 mm Durchmesser und Wanddicken von 1,0 – 1,5 mm Krümmer mit Biegeradien

bis herab zum anderthalbfachen Durchmesser herstellen.

## Herstellen von Wandelementen

### Geprägte, profilierte oder tiefgezogene Wandelemente

Fassaden- und Bekleidungs-elemente sind raumabschließende Bauteile, die durch Abkanten und evtl. zusätzliches Sicken, durch Tiefziehen oder Profilieren von entsprechenden Blechzuschnitten hergestellt werden. Hierbei entstehen Kassetten-elemente mit markanter Form. Die Oberfläche der Kassetten wird durch die Auswahl geschliffener oder dessinierter Bleche bestimmt. Durch Tiefziehen lassen sich besonders effektvolle räumliche Umformungen bei Fassadenbekleidungen erzielen.

### Ebene Wandelemente

Für die Bekleidung von Gebäudeteilen werden z.T. ebene Tafeln verwendet. Bei ihrer Herstellung ist größte Sorgfalt erforderlich, denn auf ebenem Blech machen sich geringste Ungenauigkeiten, die schon durch die Befestigung entstehen können, deutlich bemerkbar. Erwärmung durch Sonneneinstrahlung kann zum Ausbeulen führen. Die Halterung muß deshalb Wärmedehnung zulassen.

Für größere ebene Flächen empfiehlt es sich, dünne Bleche aus Edelstahl Rostfrei auf Grundplatten aus anderem Material zu kleben. Hierfür eignen sich alle formbeständigen Werkstoffe.

## Fügen und Verbinden

Bauteile aus Edelstahl Rostfrei lassen sich mit Hilfe praktisch aller bekannten Verfahren zum Fügen, Kleben und

mechanischen Befestigen sowohl miteinander als auch mit zahlreichen anderen Materialien verbinden.

## Schweißen

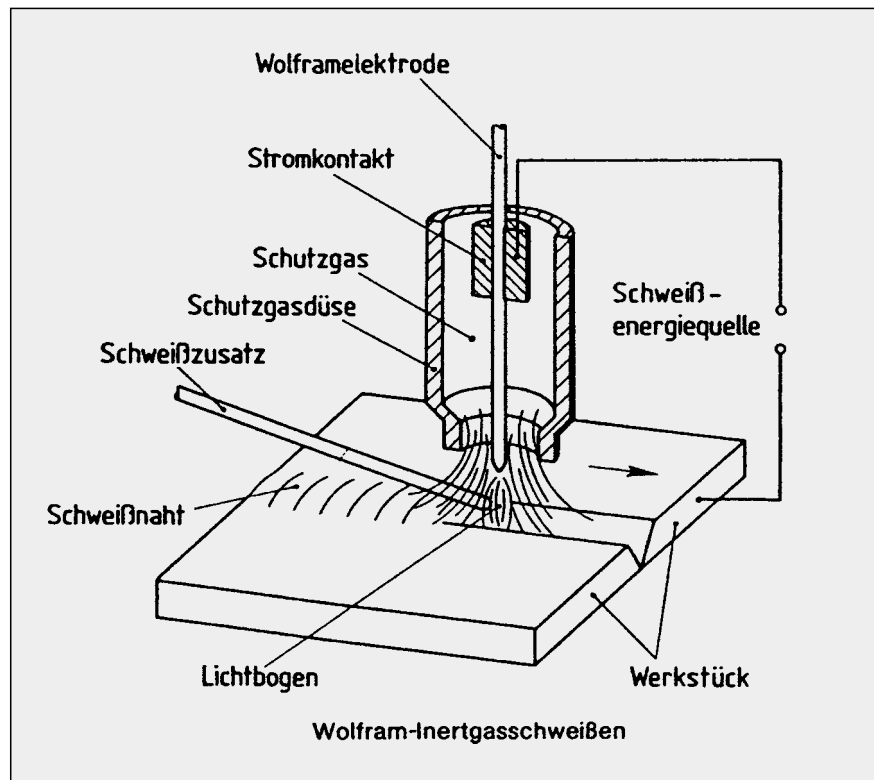
Für das Schweißen von Edelstahl Rostfrei lassen sich alle in der Praxis üblichen Schmelz- und Preßschweißverfahren einsetzen. Besonders bei dünneren Blechkonstruktionen haben das WIG-Verfahren, das auch auf der Baustelle angewendet werden kann, und das Plasmalichtbogenschweißen besondere Bedeutung erlangt.

Beim **WIG-Schweißen** (Wolfram-Inertgasschweißen) wird eine nichtabschmelzende Wolframelektrode verwendet. Der Schweißzusatzwerkstoff kann von Hand oder auch maschinell stromlos zugeführt werden.

Beim **Plasmalichtbogenschweißen** wird nach Zünden des Lichtbogens das Plasmagas (Argon) in unmittelbarer Nähe der Kathode durch die besondere Führung des Schutzgasstromes ionisiert, wodurch hohe Energien verfügbar werden und die Schweißnaht mit oder ohne Schweißzusatz hergestellt wird.

Als vielseitiges und automatisierbares Fügeverfahren hat sich das **Laserstrahlschweißen** etabliert, insbesondere für das Verschweißen von Blechdicken bis zu 15 mm und mehr. Aufgrund der lokal begrenzten Wärmebringung und schnellen Wärmeabfuhr ergeben sich schlanke Schweißnähte mit einer sehr schmalen Wärmeeinflußzone, geringem thermischen Verzug und guter Umformbarkeit.

Das Widerstandsschweißen wird besonders in Form von **Punkt- oder Rollennahtschweißen** bei Edelstahl-Rostfrei-Blechen unter 2 mm Dicke eingesetzt. Neben einer hohen Schweißgeschwindigkeit macht sich die kurze Erwärmungszeit und damit ein geringer Verzug günstig bemerkbar. Für ein gutes Anliegen der entfetteten und zunderfreien Teile muß durch hohen Anpreßdruck gesorgt werden. Die Stromstärke wird aufgrund des höheren elektrischen Widerstandes der rostfreien Stähle anders reguliert als bei unlegierten Stahlblechen.



Wolfram-Inertgasschweißen (Bild 43 aus DIN ISO 857-1:2002-11)

Für das Anbringen von Befestigungselementen, in der Hauptsache Bolzen oder Schrauben, auf rostfreien Blechen ist das **Bolzenschweißen** sehr gut geeignet.

## Löten

**Weichlöten** ist bei Edelstahl Rostfrei möglich. Dieses Verfahren wird in der Klempnertechnik eingesetzt, z.B. bei Bedachungen und Dachentwässerungen. Man verwendet Lötzinn mit eher trägem Fließverhalten.

Zum **Hartlöten** dienen Silberlote mit hohem Silbergehalt. Je niedriger der Schmelzpunkt, desto geringer ist die Gefahr des Verziehens. Wegen der Gefahr von Lötrissigkeit darf Messinglot nicht verwendet werden.

## Nachbehandeln

Nach dem Schweißen oder Löten müssen alle Spritzer, Schweißraupen und Anlauffarben vom Werkstück entfernt werden, da sonst an diesen Stellen Korrosion auftreten kann. Zum Entfernen von Anlauffarben und Zunder verwendet man handelsübliche Beizbäder, Beizpasten, speziell für Edelstahl Rostfrei entwickelte umweltfreund-

liche Beizlinimente oder mechanische Mittel. Säurereste dürfen nicht auf den gebeizten Teilen zurückbleiben, da sie Korrosion hervorrufen können. Nach der Beizbehandlung muß deshalb neutralisiert und gut nachgespült werden.

Es ist auch möglich, Anlauffarben mechanisch zu entfernen – durch Schleifen, Bürsten, Polieren oder Strahlen. Die Schleif- und Strahlmittel müssen dabei eisenfrei sein und dürfen nicht für das Verarbeiten unlegierter Stähle eingesetzt werden. Nach dem Strahlen sollte das Bauteil noch gebeizt werden.

## Kleben

Heute sind auch Metallklebeverbindungen möglich. Es können Kaltkleber, zumeist Zweikomponentenkleber, aber auch Warmkleber verwendet werden. Mit diesen Klebern können befriedigende Bindefestigkeiten erreicht werden.

## Nieten

Nietlöcher können mit einem Aufmaß von 0,4 mm gebohrt oder gestanzt werden. Bei Konstruktion und Aus-

führung ist große Sorgfalt erforderlich, da sich Fehler nicht einfach korrigieren lassen. Die Verwendung eines Durchschlages oder eines Dornes ist unzweckmäßig.

Verwendet werden Voll- und Hohlziele aus nichtrostendem Stahl oder NiCu 30 Fe, die im Handel erhältlich sind. In Bereichen, die nicht sichtbar sind und an die keine optischen Ansprüche gestellt werden, können auch Popniete eingesetzt werden.

## Schrauben

Wiederholt lösbare Verbindungen für Teile aus nichtrostendem Stahl werden durch Verschrauben hergestellt. Für Schrauben und Muttern aus Edelstahl rostfrei gilt DIN EN ISO 3506 – Teile 1 und 2. Nichtrostende Schrauben sind in unterschiedlichen Ausführungen erhältlich. Tabelle 2 der bauaufsichtlichen Zulassung Z-30.3-6 ordnet die dort enthaltenen Stähle den in Tabelle 1 und Anhang E der DIN EN ISO 3506-1 und -2 enthaltenen Stahlgruppen bzw. Stahlsorten zu. Die Kennzeichnung für Stähle nach Anhang D der DIN EN ISO 3506 – Teile 1 und 2 wird durch die bauaufsichtliche Zulassung Z-30.3-6, Tabelle 2, geregelt, da derzeit keine normativen Festlegungen gelten.

Auf eine sachgemäße Vorspannung – möglichst unter Verwendung von Drehmomentschlüsseln – sollte geachtet werden.

Um ein Fressen der Schrauben zu vermeiden, sollte man die Richtwerte für Bohrlochdurchmesser in Abhängigkeit von Blechdicke und Schrauben-Nenn-durchmesser berücksichtigen:

Blech- dicke	Schrauben- Nenn-durchmesser		
	2,9 mm	3,5 mm	3,9 mm
mm			
0,6 – 1,4	2,4	2,8	3,0
1,4 – 2,0	2,5	2,9	3,2
2,0 – 3,0	2,5	3,0	3,6

Für selbstschneidende Blechschrauben sollten verzinkte Schrauben aus nichtrostendem Stahl verwendet werden, um Kaltschweißen zu vermeiden.

Bei sichtbaren Schraubverbindungen sind Kreuzschlitz- oder Innensechskantschrauben zweckmäßig, denn sie erfordern kein Ausrichten der Schlitze, was zu Beulen führen könnte.

## Pressfitting-System

Mit dem Pressfitting-System wurde eine innovative Verbindungsmethode für Trinkwasserrohre aus Edelstahl rostfrei entwickelt, die eine sichere, komplikationslose und kostengünstige Verlegung unter allen denkbaren Bedingungen in Alt- und Neubauten ermöglicht.

Grundelement sind Leitungsrohre aus nichtrostendem Stahl in unterschiedlichen Durchmesser, werkseitig vorgeformte Fittings, wie Muffen, Bögen, T-Stücke usw. mit Dichtringen aus alterungsbeständigem Kautschuk sowie ein elektromechanisches Preßwerkzeug. Rohre und Fittings werden unter leichtem Drehen zusammengescho-ben und mit Hilfe des Werkzeugs, das über eine Preßkraft von 100 kN verfügt, innerhalb von Sekunden form- und kraftschlüssig miteinander verbunden.

## Konstruktions- hinweise

Eine werkstoffgerechte Konstruktion nutzt die Vorteile der hohen Festigkeit und Korrosionsbeständigkeit von Edelstahl rostfrei. Das bedeutet Leichtbau-Konstruktionen mit dünnwandigen Bauteilen und niedrigem Gewicht. Dabei kann auch die Kaltverfestigung durch Umformen gezielt genutzt werden.

### Zusammenbau mit anderen Materialien

Bei konstruktionsbedingter Kombination mit anderen metallischen Werkstoffen (z.B. un- oder niedriglegierten Stählen, verzinktem Stahl, Aluminium) ist eine Korrosionsgefährdung der unedleren Kontaktwerkstoffe zu vermeiden. An den nichtrostenden Stählen selbst kommt Kontaktkorrosion praktisch nicht vor.

Das Auftreten von Kontakt- bzw. Bimetallkorrosion ist an das Vorhandensein einer Flüssigkeit (Elektrolytlösung) im Kontaktbereich gebunden; d.h., eine Gefährdung besteht grundsätzlich nur dann, wenn die entsprechende Verbindung häufig und langanhaltend feucht ist. Ganz allgemein hat die Bimetallkorrosion in wäßriger Umgebung (auch im Erdboden) eine größere Bedeutung als an der Atmosphäre, wo sie nur wirksam ist, solange Wasser nicht abtrocknet. Liegen Verschmutzungen, hygroskopische oder dauerfeuchte Ablagerungen vor, so sind auch unter den Bedingungen einer sonst unbedenklichen atmosphärischen Beanspruchung Schäden an den unedleren Werkstoffen möglich. Die Bimetallkorrosion kann in derartigen Fällen verhindert werden, indem durch Zwischenlagen aus Kunststoff oder Schutzanstrich des unedleren Metalls die Bauteile elektrisch voneinander isoliert werden.

## Wärmeausdehnung

Die Wärmeausdehnung der nichtrostenden Stähle ist zwar größer als die unlegierter Stähle, jedoch teilweise wesentlich geringer als die anderer Baumetalle. Insbesondere bei großflächigen Konstruktionen oder Bauteilen muß dafür gesorgt werden, daß der Werkstoff „arbeiten“ kann, ohne daß Spannungen auftreten, die zu Beulen oder Knackgeräuschen führen können. (vgl. Tabellen 3 und 4).

Unlegierter Stahl	12
Chromstahl (1.4016)	
Chrom-Nickel-Stähle (1.4301 u.a.)	16
Kupfer	17
Zinn, Aluminium, Blei, Zink	24 – 30
Ziegel	5,5
Kalkstein	7,5
Glas, Marmor, Schiefer	9,5
Beton	14

**Tabelle 3: Wärmeausdehnung (mm) typischer Bauwerkstoffe bei einer Temperaturdifferenz von 100 K (-25 bis + 75 °C) und 10 m Konstruktionslänge**

Edelstahl Rostfrei(1.4301)	15
Unlegierter Stahl	50
Zink	55
Aluminium	115
Kupfer	400

Tabelle 4: Wärmeleitfähigkeit (W/m · K) typischer Baumetalle bei 20 °C

## Oberflächenschutz mit Folien

Für viele Verwendungszwecke ist es erforderlich, Bleche und Bänder mit ein- oder beidseitigen Schutzüberzügen zu versehen. Dies gilt besonders für Oberflächen nach Ausführungsverfahren 2 B (III c), 2 R (III d) und 2 G (IV) = geschliffen sowie für oberflächenveredelte Bleche und Profile.

Dieser Oberflächenschutz hat folgende Vorteile:

- Die Oberfläche wird bei Lagerung und Transport geschützt.
- Geeignete plastische Überzüge verhindern bei vielen Verarbeitungsvorgängen wie Abkanten, Biegen, Tiefziehen und Stanzen, daß die Oberfläche beschädigt wird.
- Geeignet sind PE-Folien, da PVC zu vermeiden ist.
- Beim Umformen bleibt die Originaloberfläche, z.B. die Schliifstruktur, weitgehend erhalten.
- Klebefolien lassen sich bis zu ihrer beginnenden Alterung bei Raumtemperatur problemlos abziehen.

An Bauteilen, die der Außenatmosphäre ausgesetzt sind, müssen Schutzüberzüge – gleich welcher Art – sofort nach der Montage entfernt werden. Unter Wärme- und Lichteinwirkung können diese nämlich schnell altern, so daß sie sich nicht mehr rückstandsfrei oder auch überhaupt nicht mehr ablösen lassen.

## Grundreinigung

Da Rückstände des Klebers oder Schutzlacks (auch unsichtbare) zu Korrosion führen können, ist stets eine Grundreinigung nach Herstellervorschrift – meist abrasiv wirkende alkalische Reiniger – vorzunehmen.

Farbspritzer lassen sich mit Lösungsmitteln (Terpentin bei Ölfarben, sonst Benzol, Toluol o.ä.) entfernen. Kalk- oder Zementspritzer sind möglichst vor dem Aushärten mit einem Holzspan abzuschaben; keine Werkzeuge aus unlegiertem Stahl verwenden (Fremdstroßgefahr).

Salzsäure darf keinesfalls verwendet werden; auch nicht als schwache Lösung. Beim Absäuern von angrenzenden Mauern oder keramischen Bauteilen sind Edelstahl-Elemente zu schützen.

## Literatur

Die nachstehenden Broschüren werden von der Informationsstelle Edelstahl Rostfrei herausgegeben und können in Einzelexemplaren kostenfrei abgerufen werden:

Informationsstelle  
Edelstahl Rostfrei  
Postfach 10 22 05  
D-40013 Düsseldorf  
Telefax: (02 11) 67 07-3 44  
E-Mail: [info@edelstahl-rostoffrei.de](mailto:info@edelstahl-rostoffrei.de)

Alle Publikationen sowie zahlreiche Fallbeispiele und weitere Informationen zum Werkstoff stehen auch im Internet als Download zur Verfügung: [www.edelstahl-rostoffrei.de](http://www.edelstahl-rostoffrei.de)

- **Edelstahl Rostfrei in der Gebäudetechnik: Abgasanlagen**, 2. Aufl. 2002 (MB 867)
- **Bauprofile** aus Edelstahl Rostfrei, 3. Aufl. 2001 (nur Download); 4. Aufl. 2005 (Veröffentlichung Ende 2005) (D 864)
- **Beizen** von Edelstahl Rostfrei, 1. Aufl. 1997 (MB 826)

- **Nichtrostender Betonstahl**, 1. Aufl. 1995 (MB 866)
- **Edelstahl Rostfrei: Bleche** für das Bauwesen, 1. Aufl. 2000 (D 865)
- **Edelstahl Rostfrei – Eigenschaften**, 3. Aufl. 2003 (MB 821)
- **Edelstahl Rostfrei in Erdböden**, 1. Aufl. 1997 (MB 833)
- **Erläuterung** zur europäischen Norm **DIN EN 10088** „Nichtrostende Stähle“, 2. Aufl. 2000 (MB 834)
- **Dächer** aus Edelstahl Rostfrei, 1. Aufl. 2002 (D 962)
- **Technischer Leitfaden: Dächer** aus Edelstahl Rostfrei, 1. Aufl. 2003 (D 963)
- **Fassaden** aus Edelstahl Rostfrei, 1. Aufl. 2001 (D 961)
- **Fußgängerbrücken** aus Edelstahl Rostfrei, 1. Aufl. 2004 (D 967)
- **Gebäudehüllen** aus Edelstahl Rostfrei, 1. Aufl. 2004 (D 966)
- **Geländer** und Treppen aus Edelstahl Rostfrei, 1. Aufl. 1998; aktualisierter Nachdruck 2003 (D 871)
- **Das Kleben** von Stahl und Edelstahl Rostfrei, 5. Auflage 1998 (MB 382)
- **Korrosionsbeständigkeit** nichtrostender Stähle an der Atmosphäre, 1. Aufl. 1996 (MB 828)
- **Edelstahl Rostfrei: Oberflächen** im Bauwesen, 1. Aufl. 2000 (D 960)
- **Edelstahl Rostfrei im öffentlichen Bereich**, 1. Auflage 2004 (D 873)
- **Elektropolieren und Polieren** nichtrostender Stähle, 1. Aufl. 1995 (MB 825)
- **Reinigung** und Pflege von Edelstahl Rostfrei im Bauwesen, 1. Aufl. 2002 (MB 965)
- **Schweißen** von Edelstahl Rostfrei, 3. Aufl. 2004 (MB 823)
- **Edelstahl Rostfrei in Schwimmbädern**, 2. Aufl. 2000 (MB 831)
- **Die Verarbeitung** von Edelstahl Rostfrei, 3. Aufl. 2001 (MB 822)
- **Verträglichkeit** von Edelstahl Rostfrei mit anderen Werkstoffen (**Kontaktkorrosion**), 1. Aufl. 1996 (MB 829) (Eine komplett überarbeitete Neuaufg. wird 2005 vorliegen.)
- **Weichlöten** von Edelstahl Rostfrei in der Klempnertechnik, 2. Aufl. 2004 (MB 836)
- **Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Z-30.3-6** „Erzeugnisse, Verbindungsmittel und Bauteile aus nichtrostenden Stählen“ des Deutschen Instituts für Bautechnik vom 5. Dezember 2003 (SD 862)



Informationsstelle Edelstahl Rostfrei  
Postfach 10 2205  
40013 Düsseldorf  
[www.edelstahl-rostfrei.de](http://www.edelstahl-rostfrei.de)