



Merkblatt 910

Edelstahl Rostfrei in der Weinwirtschaft



Informationsstelle Edelstahl Rostfrei

Die Informations- stelle Edelstahl Rostfrei

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

- Edelstahlherstellung,
- Legierungsmittelindustrie,
- Edelstahlhandel und Anarbeitung,
- edelstahlverarbeitende Industrie,
- Oberflächenveredelung,
- Marktforschung für nicht-rostende Stähle.

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

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

Ein aktuelles Schriftenverzeichnis wird auf Anforderung gerne übersandt.

Impressum

Merkblatt 910
Edelstahl Rostfrei
in der Weinwirtschaft
1. Auflage 2000

Herausgeber:

Informationsstelle
Edelstahl Rostfrei
Postfach 10 22 05
40013 Düsseldorf
Telefon 02 11 / 67 07-8 52
Telefax 02 11 / 67 07-3 44
Internet: www.edelstahl-rostfrei.de
E-Mail: info@edelstahl-rostfrei.de

Autor:

Dr. Dieter Hirschfeld, Essen

Der Autor dankt den Herren

Dr. Norbert Arlt,

Düsseldorf

Dr. Joachim Frantz,

Bad Kreuznach

und

Dipl.-Ing. Ingo Stellfeld,

Düsseldorf

für die fachliche Unterstützung.

Redaktion:

Sabine Heinzl M.A.,
Informationsstelle Edelstahl Rostfrei

Fotos:

Krupp Thyssen Nirosta GmbH,
Krefeld

Ernst Möschle Behälterbau GmbH,
Ortenberg

Deutsche Wein-Information,
Mainz

Die in dieser Broschüre enthaltenen Informationen vermitteln Orientierungshilfen. Gewährleistungsansprüche können hieraus nicht abgeleitet werden. Nachdrucke, auch auszugsweise, sind nur mit Genehmigung des Herausgebers gestattet.

Inhalt

	Seite
1 Edelstahl Rostfrei für die Weinkellerei	1
1.1 Werkstoffe	1
1.2 Oberflächenausführungen....	3
2 Korrosionsbeständigkeit	4
2.1 Beständigkeit gegenüber Schwefliger Säure	4
2.2 Beständigkeit gegenüber Reinigungs- und Desinfektionsmitteln	5
3 Edelstahl Rostfrei im Weinberg	7
4 Zusammenfassung	8
5 Literatur	8
5.1 Verordnungen und Richtlinien	8
5.2 Fachliteratur	8
5.3 Weitere Informationen	8

1 Edeltahl Rostfrei für die Weinkellerei

Im Durchschnitt werden in Deutschland jährlich etwa 10 Millionen Hektoliter Wein produziert. Etwa drei Viertel dieser Menge entfallen auf Weißweine. Der Vergleich mit der weltweit erzeugten Weinmenge, die knapp 300 Millionen Hektoliter beträgt, läßt die internationale Wettbewerbssituation erkennen. Hohe Qualität und Produktivität sind Voraussetzungen, um im Wettbewerb bestehen zu können. Dies erfordert eine rationelle Kellerwirtschaft.

Schon früh hat der deutsche Weinbau deshalb in Zusammenarbeit mit wissenschaftlichen Instituten und Hochschulen neue Werkstoffe

erprobt. Sie sollten einen wirtschaftlichen Ausbau ermöglichen und dabei die Qualität – Blume, Geschmack, Farbe, Lagerfähigkeit – erhalten. Die in Kellereien herrschenden Bedingungen stellen hohe und differenzierte Anforderungen an die eingesetzten Werkstoffe.

Im Jahre 1937 begann die Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Wein- und Obstbau in Weinsberg mit der Lagerung von Apfel- und Traubensäften in Stahltanks. Seit 1946 verwendete sie Stahl auch für Gär- und Lagertanks.

Da der äußere Korrosionsschutz Probleme bereitete, ging die Versuchsanstalt 1954 zu Tanks aus Edeltahl Rostfrei (Chrom-Nickel-Stahl, Werkstoff-Nr. 1.4301) über.

In keinem Fall konnten seinerzeit bei Geschmack und Bukett wahr-

nehmbare Veränderungen gegenüber Gebinden aus Holz beobachtet werden. Anfang der 60er Jahre wurde grundlegend untersucht, ob Edeltahl Rostfrei die Eigenschaften von Wein beeinflußt. Proberohre aus Edeltahl Rostfrei von 200 mm Länge und 30 mm Innendurchmesser wurden mit einem säurereichen Wein gefüllt und verschlossen. Geprüft wurden die Beeinflussung der Rohinnenflächen und des Weines. Bei diesen Versuchen berührte eine kleine Menge Wein eine vergleichsweise große Metallfläche, so daß Veränderungen rasch feststellbar gewesen wären. Es ergab sich keinerlei Beeinflussung von Farbe, Klarheit, Geruch und Geschmack des Weines. Dieser Befund gilt noch heute. Edeltahl Rostfrei erfüllt die Anforderungen des Weingesetzes von 1994 und der Weinverordnung EWG 822/87 Anhang VI in besonderem Maße.

Der gesamte Tankraum für Weinmost und Wein umfaßt in Deutschland heute ca. 30 Millionen Hektoliter, wovon nur noch etwa 10% auf Holzfässer entfallen. Berücksichtigt sind hierbei alle Tanks und Fässer für die Gärung, den Ausbau und die Lagerung. In der modernen Kellerwirtschaft hat Edeltahl Rostfrei einen festen Platz.



Bild 1: Raumsparende Kubiktanks aus Edeltahl Rostfrei stehen bis zu einem Fassungsvermögen von 75.000 Litern zur Verfügung.

1.1 Werkstoffe

Bei Winzern in aller Welt haben sich insbesondere die fünf austenitischen Stähle gemäß **Tabelle 1** durchgesetzt.

Werkstoff-Nr. 1.4301 (X5CrNi18-10)

Die meisten Weintanks und Hilfseinrichtungen, wie beispielsweise Sockelaufgaben, Rohrleitungen, Armaturen, Pressen, Abfüllmaschinen, Separatoren, Plattenerhitzer etc., werden in Werkstoff-Nr. 1.4301 ausgeführt. Dieser Werkstoff ist auch in anderen Bereichen der Lebensmitteltechnik mit Abstand am weitesten verbreitet, denn er läßt sich gut umformen und schweißen.



Bild 2: In stehenden, zylindrischen Tanks aus Edelstahl Rostfrei können jeweils bis zu 200.000 Liter Wein gelagert werden.

Werkstoff-Nr.	Bezeichnungen nach DIN EN 10088 Teil 1	Massengehalte in %				
		C	Cr	Ni	Mo	Sonstige
1.4301	X5CrNi18-10	≤ 0,07	17,0 – 19,5	8,0 – 10,5	–	N ≤ 0,11
1.4401	X5CrNiMo17-12-2	≤ 0,07	16,5 – 18,5	10,0 – 13,0	2,0 – 2,5	N ≤ 0,11
1.4404	X2CrNiMo17-12-2	≤ 0,03	16,5 – 18,5	10,0 – 13,0	2,0 – 2,5	N ≤ 0,11
1.4541	X6CrNiTi18-10	≤ 0,08	17,0 – 19,0	9,0 – 12,0	–	Ti ≥ 5 x C ≤ 0,70
1.4571	X6CrNiMoTi17-12-2	≤ 0,08	16,5 – 18,5	10,5 – 13,5	2,0 – 2,5	Ti ≥ 5 x C ≤ 0,70

Tabelle 1: Edelstahl Rostfrei für die Weinkellerei

Werkstoff-Nr. 1.4401 bzw. 1.4404 (X5CrNiMo17-12-2 bzw. X2CrNiMo17-12-2)

Der Einsatz der molybdänhaltigen Werkstoffe 1.4401 bzw. 1.4404 wird erforderlich, wenn direkter Kontakt mit gasförmigem Schwefeldioxid nicht auszuschließen ist.

Werkstoff-Nr. 1.4541 bzw. 1.4571 (X6CrNiTi18-10 bzw. X6CrNiMoTi17-12-2)

Bei Schweißkonstruktionen sollten diese Werkstoffe (titanstabilisierter Chrom-Nickel-Stahl bzw. Chrom-Nickel-Molybdän-Stahl) in den Fällen eingesetzt werden, in

denen Wanddicken von 6 mm überschritten werden. Ebenso sollte bei Stabstahlverfahren werden, wenn die Abmessung im kleinsten Querschnitt 40 mm übersteigt.

1.2 Oberflächen-ausführungen

Eine Übersicht über die in der Weinwirtschaft relevanten Oberflächen-ausführungen gemäß DIN EN 10088 gibt **Tabelle 2**. Sie ermöglicht auch den Vergleich

mit den älteren Bezeichnungen nach DIN 17440 / 17441.

Der Oberflächengüte der eingesetzten nichtrostenden Stähle kommt in der Kellerwirtschaft eine erhebliche Bedeutung zu. In einer Untersuchung dazu wurden Bleche mit verschiedenen Oberflächen-ausführungen in einem Riesling-Most (Säuregehalt 10‰) ausgelagert. Durch Abwischen mit einem Tuch und einer Bürste nach dem Abspritzen ließen sich die glatten Oberflächen – nach Verfahren 2G (frühere Bezeichnung IV = geschliffen, möglichst feiner Schliff) und 2B (früher IIIc = kaltgewalzt, wärmebehandelt,

	DIN EN 10088 Kurzzeichen ¹⁾	Ausführungsart	Oberflächenbeschaffenheit	DIN 17440 / 41
Warmgewalzt bzw. warmgeformt	1E	Warmgeformt, wärmebehandelt, mechanisch entzundert	Zunderfrei	c1(IIa)
	1D	Warmgeformt, wärmebehandelt, gebeizt	Zunderfrei	c2(IIa)
Kaltgewalzt bzw. kalt weiterverarbeitet	2D	Kalt weiterverarbeitet, wärmebehandelt, gebeizt	Glatt	h(IIIb)
	2B	Wärmebehandelt, bearbeitet (geschält), mechanisch geglättet	Glatter als 2D	n(IIIc)
	2B	Kaltgewalzt, wärmebehandelt, gebeizt, kalt nachgewalzt	Glatter als 2D	n(IIIc)
	2R	Kaltgewalzt, blankgeglüht	reflektierend	m(IIIId)
Sonderausführungen bzw. besondere Endverarbeitungen	1G oder 2G	Geschliffen		o(IV)
	1J oder 2J	Gebürstet oder mattpoliert		q
	1K oder 2K	Seidenmattpoliert		p(V)
	1P oder 2P	Poliert, blankpoliert		p(V)

¹⁾ Erste Stelle 1 = Warmgewalzt bzw. warmgeformt; 2 = Kaltgewalzt bzw. kalt weiterverarbeitet

Tabelle 2: Vergleich der Ausführungsarten und Oberflächenbeschaffenheiten von nichtrostenden Stählen nach DIN EN 10088 Teil 2 und 3 und DIN 17440 / 17441 (Auswahl)



Bild 3: Die Tanks dieser Anlage wurden aus Edelstahl Rostfrei, Oberflächenausführung 2R, gefertigt, innen hochglanzpoliert und außen rund geschliffen (d.h. marmoriert).

gebeizt, kalt nachgewalzt) – gut reinigen. Rauhere Oberflächen – etwa 1D (früher 1la = warmgeformt, wärmebehandelt, gebeizt) – ließen sich nur schwer von Weinsteinansatz befreien.

Die in der Weinwirtschaft am meisten eingesetzten Oberflächen-ausführungen sind heute glatte, 2B, und insbesondere 2R, bzw. mikrorauhe Oberflächen.

2 Korrosionsbeständigkeit

Edelstahl Rostfrei ist korrosionsbeständig gegenüber den im Wein enthaltenen Säuren. Die Korrosionsbeständigkeit ist darüber hinaus bei Anwendung der zugelassenen

oenologischen Verfahren und Behandlungsmittel, die in der Verordnung EWG 822/87 Anhang VI geregelt sind, gegeben.

Um diese hervorragende Eigenschaft der nichtrostenden Stähle zu erhalten, ist eine werkstoffgerechte Verarbeitung erforderlich (vgl. Merkblatt 822 der Informationsstelle Edelstahl Rostfrei¹). Nach dem Schweißen sind alle Nähte sorgfältig zu säubern, d.h. zu entzundern und zu beizen. Auch nach dem Montieren und Schweißen der Behälter im Keller ist es wichtig, an den bearbeiteten Flächen die metallisch blanke Oberfläche wiederherzustellen. Dabei müssen alles Eisen und aller Fremdstoff, die vom Lagern und Bearbeiten herrühren können, vollständig entfernt werden.

2.1 Beständigkeit gegenüber Schwefliger Säure

Gegenüber den in der Kellerwirtschaft vorkommenden Angriffsmitteln ist Edelstahl Rostfrei beständig.

Kellerluft ist z. B. wesentlich feuchter als Außenluft; sie enthält neben dem von der Gärung und dem biologischen Säureabbau stammenden Kohlendioxid Schweflige Säure. Trotz dieser erschwerten Bedingungen ist die Haltbarkeit des Werkstoffs praktisch unbegrenzt.

Der Zusatz geringer Mengen Schwefliger Säure in den durch das Weingesetz von 1994 festgelegten Grenzen ist für Chrom-Nickel-Stähle unschädlich.



Bild 4: Für die Lagerung von Süßreserve werden – in Abhängigkeit vom Schwefelgehalt – meist molybdänhaltige nichtrostende Stähle empfohlen.

Eine wesentlich höhere Beanspruchung tritt ein, wenn der Wein so überschwefelt wird, daß sein freier Schwefeldioxid-Gehalt 70 mg/L überschreitet. Dabei ist zu berücksichtigen, daß selbst bei Schwefeldioxid-Mengen, die wesentlich über der gesetzlichen Höchstgrenze liegen, dort, wo die Werkstoffoberfläche mit dem flüssigen Medium benetzt wird, keine Korrosion stattfindet.

Dagegen können hohe Mengen gasförmigen Schwefeldioxids über dem Flüssigkeitsspiegel, die durch falsche Schwefeltechnik in diesen Raum gelangen, beim Werkstoff 1.4301 unter Umständen Korrosion verursachen. Vor allem das Verbrennen von Schwefelschnitten kann zu Werkstoffschäden führen. Hierbei entsteht Schwefeldioxid, das sich in Kondensatropfen löst.

Diese Kondensatropfen können Lochkorrosion auslösen. Das kann auch passieren, wenn gasförmiges Kohlendioxid, das nicht weit genug unter der Flüssigkeitsoberfläche eingeleitet wird, in den Gasraum übergeht. Werden die Behälter hingegen spundvoll gehalten, ist Lochkorrosion nicht zu erwarten.

Für die Werkstoffauswahl ist es wichtig, den freien Schwefelgehalt der Weine oder Süßreserve, die in den Tanks vergoren bzw. ausgebaut und gelagert werden, zu kennen. Bei freien Schwefelgehalten über 70 mg/L sind die molybdänhaltigen Stähle zu empfehlen.

Sollen Tanks aus Edelstahl rostfrei zur Lagerung von stummgeschwefelter Süßreserve verwendet werden, sollte dies vorher mit dem Tankhersteller geklärt werden. Nur

wenn sichergestellt ist, daß der Tank aus einer mit Molybdän legierten Stahlsorte besteht, ist eine ausreichende Korrosionsbeständigkeit gewährleistet.

Tabelle 3 stellt Behandlungsvorgänge und deren Auswirkungen auf Edelstahl Rostfrei dar.

2.2 Beständigkeit gegenüber Reinigungs- und Desinfektionsmitteln

Für die Desinfektion von Edelstahlbehältern darf kein Schwefeldioxid bzw. keine Schweflige Säure verwendet werden (vgl. **Tabelle 3**).

Chlorhaltige alkalische Desinfektionsmittel sind zulässig, wenn die

Behandlungsvorgang	Art der Ausführung	Auswirkungen auf Edelstahl Rostfrei	Bemerkungen und Empfehlungen
Lagerung von Maische, Most, Fruchtsaft, Süßreserve, Schaumwein	a) –	keine	vollkommene Beständigkeit
	b) Stummschwefeln mit 1000 bis 1500 mg SO ₂ /L	Angriff nicht auszuschließen	Tank spundvoll halten; mit Molybdän legierte Werkstoffe einsetzen
Schwefelung von Most oder Wein in Behältern aus Edelstahl Rostfrei	a) Verbrennen von Schwefelschnitten (elementarer Schwefel)	Angriff nicht auszuschließen	Verfahren keinesfalls anzuwenden
	b) durch gasförmiges SO ₂ aus der Gasflasche	kein Angriff, wenn Aufschwefelung mit normalen SO ₂ -Gehalten durchgeführt wird	SO ₂ über Verteiler langsam einleiten, damit Lösung im Wein erfolgen kann. Durch starkes Rühren für Aufnahme des SO ₂ aus oberem Behälterteil sorgen. Ist dies nicht möglich, z.B. wird bewußt gasförmiges SO ₂ in den oberen Bereich eingeleitet, sollten die Werkstoffe 1.4401, 1.4404 oder 1.4571 Verwendung finden (evtl. kann ihr Einsatz auf den oberen Behälterteil beschränkt bleiben)
	c) durch Kaliumdisulfit (K ₂ S ₂ O ₅)	Angriff tritt bei normaler Schwefelung nicht auf	nach Auflösen außerhalb des Behälters Lösung zusetzen und durchrühren
Schwefelung von Most und Wein in sonstigen Behältern mit Armaturen aus Edelstahl Rostfrei	a) Verbrennen von Schwefelschnitten	Angriff bei kurzzeitiger Einwirkung nicht zu erwarten	Verfahren bei Beton, Stahl- und Kunststoffbehältern nicht anzuwenden; für Holzfässer nur bedingt, wenn gleich nach dem Einbrennen Flüssigkeit in den Behälter gefüllt wird
	b) durch gasförmiges SO ₂ und Kaliumdisulfit (K ₂ S ₂ O ₅)	kein nachteiliger Einfluß	Verfahren können unbedenklich angewendet werden, wenn sich die Armaturen in der Flüssigkeit befinden
Schwefelung teilweise gefüllter Behälter aus Edelstahl Rostfrei als Oxidationsschutz für die Flüssigkeit	a) Verbrennen von Schwefelschnitten	gilt als Sondermaßnahme; wegen der überaus starken Aggressivität nicht anwendbar	Flüssigkeit mit Stickstoff oder Kohlendioxid überschichten
	b) Einleiten von gasförmigem SO ₂	bei hohen SO ₂ -Gehalten Angriff auf molybdänfreie Edelstähle nicht auszuschließen	Anwendung der Werkstoffe 1.4401, 1.4404 oder 1.4571 wird bei kritischen Beanspruchungen empfohlen
Weinsteinentfernung	a) durch Wärme-Kälte-Behandlung	keine	Bei Verwendung geeigneter glatter bzw. mikrorauer Edelstahloberflächen ist die Entfernung mit heißem Wasser oder Dampf und anschließendem Abschrecken mit kaltem Wasser möglich (evtl. leichtes Nachwischen mit Bürste und Tuch). Bei ungeeigneter Oberflächenausführung der Bleche versagt das Verfahren
	b) durch salpetersäurehaltige Reinigungsmittel 3 – 10%	keine	längere Einwirkungszeit erforderlich
Konservierung von Holzfässern mit Armaturen aus Edelstahl Rostfrei	Verbrennen von Schwefelschnitten	wegen der überaus starken Aggressivität vermeiden	Verfahren nicht anzuwenden

Tabelle 3: Behandlungsvorgänge und deren Auswirkungen auf Edelstahl Rostfrei

vom Hersteller empfohlenen Verdünnungen, Temperaturen und Einwirkzeiten genau eingehalten werden. Reste müssen vollständig entfernt werden – auch eventuelle Spritzer auf der Tankaußenseite.

Chlorhaltige Keller- und Tankreinigungsmittel sind in der vorgeschriebenen Verdünnung dann anwendbar, wenn alle Most- und Weinrückstände von der Edelstahl-Oberfläche entfernt sind. Diese Mittel sind oxidierend und nicht schädlich, solange sie basisch sind (pH-Wert > 8). Im Kontakt mit Wein- und Mostresten kann der pH-Wert

jedoch nach der sauren Seite verschoben werden, wobei es dann durch die Chloridionen zu Lochkorrosion kommen kann. Deshalb ist die Verwendung chlorfreier Reinigungsmittel auf jeden Fall vorzuziehen.

3 Edelstahl Rostfrei im Weinberg

Der Einsatz von Edelstahl Rostfrei bei der Weinherstellung beginnt schon viel früher als beim Pressen und Gären. Im heutigen Weinbau

finden Unterstützungsmaterialien aus Metall in vielfältiger Weise Verwendung. Seit mehreren Jahren sind auch Weinbergstickel aus Edelstahl Rostfrei mit der Werkstoff-Nr. 1.4003 mit Erfolg im Einsatz. Es handelt sich hierbei um einen Chromstahl mit mind. 10,5% Chrom, sowie geringen Zusätzen an Mangan und Nickel bei gleichzeitig niedrigsten Kohlenstoff- und Stickstoffgehalten. Aufgrund seines relativ niedrigen Chromgehalts ist er eine kostengünstige, aber ausreichend korrosionsbeständige Alternative zu den höherlegierten Werkstoffen.



Bild 5: Im Weinbau werden Rebstockdrähte zunehmend auch aus Edelstahl Rostfrei eingesetzt.

Neben Stickeln sind auch Drähte aus Edelstahl Rostfrei 1.4301 im Einsatz. Mit 1 – 1,2 mm Durchmesser sind sie deutlich dünner als die üblichen Stahldrähte mit Zn-Al-Beschichtung, aber aufgrund der spezifischen Werkstoffeigenschaften von Edelstahl Rostfrei ebenso fest. Zudem wird der Querschnitt nicht durch Korrosion vermindert.

4 Zusammenfassung

Edelstahl Rostfrei bewährt sich seit Jahrzehnten in Anlagen und Tanks für Herstellung, Lagerung und Transport von Wein, Schaumwein und Fruchtsäften.

Edelstahl Rostfrei ist extrem korrosionsbeständig, geschmacksneutral und leicht zu reinigen. Der Werkstoff entspricht höchsten Ansprüchen an die bei der Lebensmittel- und Genußmittelherstellung erforderliche Hygiene.

Aufgrund der Korrosionsbeständigkeit und mechanischen Robustheit des Werkstoffs sind Anlagen und Tanks aus Edelstahl Rostfrei wartungsarm und haben eine besonders lange Lebensdauer.

Pflegeleichtigkeit, Reparaturunfähigkeit und lange Lebensdauer von Anlagen aus Edelstahl Rostfrei senken die Betriebskosten.

In der modernen Weinwirtschaft kommt es in besonderem Maße auf die Qualität des Produkts und die Wirtschaftlichkeit der Produktion an. Der Einsatz von Edelstahl Rostfrei trägt wesentlich dazu bei.

5 Literatur

5.1 Verordnungen und Richtlinien

W. Schevardo, J. Koy,
Weinrecht der Europäischen Gemeinschaft, der Bundesrepublik Deutschland und der Bundesländer, Walhalla und Praetoria Verlag, Regensburg/Bonn o. J.

5.2 Fachliteratur

Fässer und Tanks

Weinwirtschaft Nr. 4, 26.04.1991, S. 22f.

L. Jakob,
Lexikon der Oenologie, Meininger-Verlag GmbH, Neustadt/Weinstr., 1979, bes. S. 348 und S. 366

Stainless Steel Brings Out the Best in Wine

Outokumpu News 28 (1991), Heft 2, S. 24 – 29

Statistisches Jahrbuch über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten der Bundesrepublik Deutschland 1998, Hg.: Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Landwirtschaftsverlag, Münster-Hiltrup, 1999, S. 113

H. Guthridge, K. Lehmann,
Tank Cleaning
Australian Grapegrower and Wine-maker 347 (1992), S. 54 – 55

H.H. Kovacs,
Weinbergstickel aus Edelstahl,
Das Deutsche Weinmagazin 4 (4.2.1995), S. 15 – 17

5.3 Weitere Informationen

Edelstahl Rostfrei – Eigenschaften (MB 821), Hg.: Informationsstelle Edelstahl Rostfrei (ISER), 2. Auflage 1997

Edelstahl Rostfrei in Erdböden (MB 833), Hg.: Informationsstelle Edelstahl Rostfrei (ISER), 1. Auflage 1996

Die neue europäische Norm EN 10088 „Nichtrostende Stähle“ (MB 834), Hg.: Informationsstelle Edelstahl Rostfrei (ISER), 2. Auflage 2000

Die Reinigung von Edelstahl Rostfrei (MB 824), Hg.: Informationsstelle Edelstahl Rostfrei (ISER), 2. Auflage 1995

Tafelfreuden – Gesunder Genuß mit Edelstahl Rostfrei (D 911), Hg.: Informationsstelle Edelstahl Rostfrei (ISER), Euro Inox, 1. Auflage 1997

Die Verarbeitung von Edelstahl Rostfrei (MB 822), Hg.: Informationsstelle Edelstahl Rostfrei (ISER), 4. Auflage 2000



Informationsstelle Edelstahl Rostfrei
Postfach 10 2205
40013 Düsseldorf
www.edelstahl-rostfrei.de