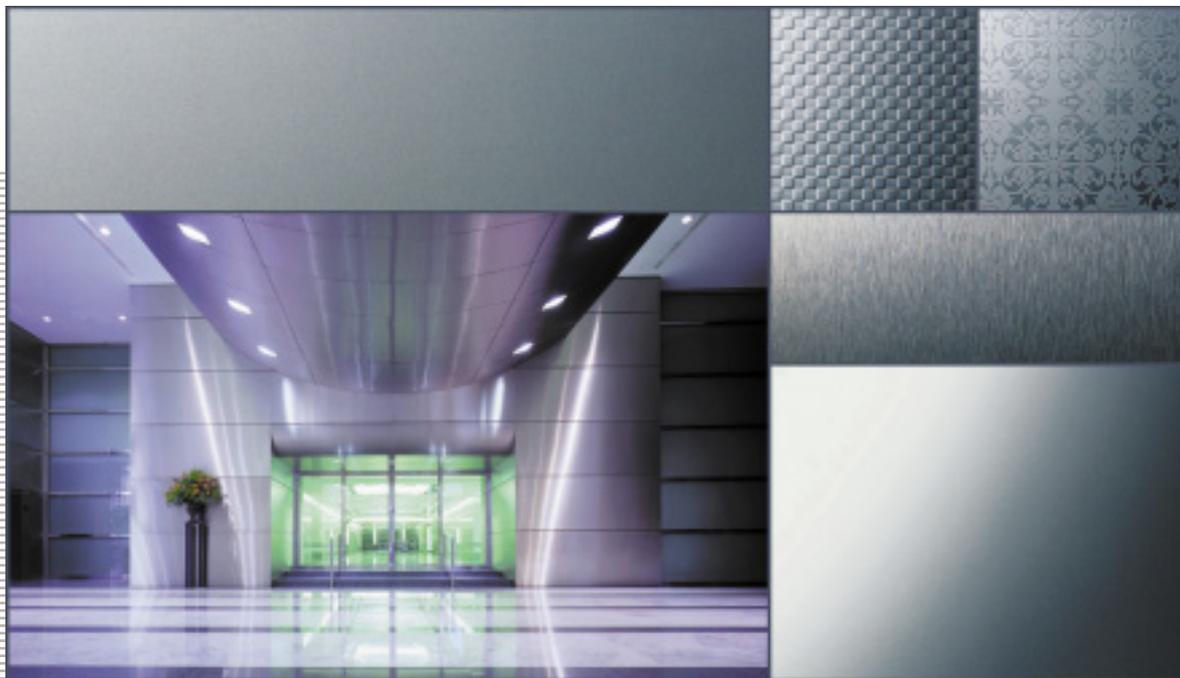


## Edelstahl Rostfrei: Oberflächen im Bauwesen



## Euro Inox

Euro Inox ist die europäische Marktförderungsorganisation für nichtrostende Stähle (Edelstahl Rostfrei).

Die Mitglieder von Euro Inox umfassen

- europäische Produzenten von Edelstahl Rostfrei,
- nationale Marktförderungsorganisationen für Edelstahl Rostfrei sowie
- Marktförderungsorganisationen der Legierungsmittelindustrie.

Ziel von Euro Inox ist es, bestehende Anwendungen für nichtrostende Stähle zu fördern und neue Anwendungen anzuregen. Planern und Anwendern sollen praxisnahe Informationen über die Eigenschaften der nichtrostenden Stähle und ihre sachgerechte Verarbeitung zugänglich gemacht werden. Zu diesem Zweck

- gibt Euro Inox Publikationen in gedruckter und elektronischer Form heraus,
- veranstaltet Tagungen und Seminare und
- initiiert oder unterstützt Vorhaben in den Bereichen anwendungstechnische Forschung sowie Marktforschung.

## Impressum

Edelstahl Rostfrei: Oberflächen im Bauwesen  
3. Auflage 2002 (Reihe Bauwesen, Band 1)

ISBN 2-87997-023-7

© Euro Inox 2002

### Herausgeber

Euro Inox

Sitz: 241, route d'Arlon

1150 Luxemburg, Luxemburg

Tel. +352 26 10 30 50 Fax +352 26 10 30 51

Büro Brüssel:

Diamant Building, Bd. A. Reyers 80

1030 Brüssel, Belgien

Tel. +32 2 706 82 67 Fax +32 2 706 82 69

E-mail [info@euro-inox.org](mailto:info@euro-inox.org)

Internet [www.euro-inox.org](http://www.euro-inox.org)

### Autoren

David Cochrane, Nickel Development Institute,  
Sidcup, England (Text)

circa drei, München, Deutschland (Konzept, Gestaltung)

Thomas Pauly, Euro Inox, Brüssel, Belgien

(Deutsche Bearbeitung)

---

### Vollmitglieder

#### Acerinox

[www.acxgroup.com](http://www.acxgroup.com)

#### AvestaPolarit

[www.avestapolarit.com](http://www.avestapolarit.com)

#### ThyssenKrupp Acciai Speciali Terni

[www.acciaiterni.com](http://www.acciaiterni.com)

#### ThyssenKrupp Nirosta

[www.nirosta.de](http://www.nirosta.de)

#### Ugine & ALZ Belgium

#### Ugine & ALZ France

#### Groupe Arcelor

[www.ugine-alz.com](http://www.ugine-alz.com)

### Assoziierte Mitglieder

#### Arbeitsgemeinschaft Swiss Inox

[www.swissinox.ch](http://www.swissinox.ch)

#### British Stainless Steel Association (BSSA)

[www.bssa.org.uk](http://www.bssa.org.uk)

#### Cedinox

[www.acerinox.es](http://www.acerinox.es)

#### Centro Inox

[www.centroinox.it](http://www.centroinox.it)

#### Informationsstelle Edelstahl Rostfrei

[www.edelstahl-rostfrei.de](http://www.edelstahl-rostfrei.de)

## Inhalt

### Objekt- und Bildnachweis

Bauherr / Architekt, Designer / Photograph  
 Umschlag: Belgacom / Michel Jaspers / Detiffe  
 S.2 oben: Ballast Nedam Amstelveen / Zwarts en Jansma / Charles Birchmore  
 S.2 unten: Eurostar / Nick Derbyshire Design / Charles Birchmore  
 S.4 oben: RATP / Atelier Bernard Kohn / Denis Sutton  
 S.4 unten: RATP / Antoine Grumbach, Pierre Schaall / Denis Sutton  
 S.5: Flensburger Sparkasse / Kreor Süd GmbH / Fotostudio Remmer  
 S.6: Belgacom / Michel Jaspers / Detiffe  
 S.7 oben: Ayuntamiento de Elche / Pilar Amoros / Juan Jose Esteva  
 S.7 unten: Blackstone Group / Sir Howard Robertson / David Cochrane  
 S.7 Hintergrund: Etablissement Public du Parc de la Vilette / Adrien Fainsilber / Sonja Krebs  
 S.8: Eurostar / Nicolas Grimshaw and Partners / David Cochrane  
 S.9: Tomas Kiang / Helmut Richter / Rupert Steiner  
 S.10 oben: RWE AG / propeller z / propeller z  
 S.10 unten: Railtrack / Nicolas Grimshaw and Partners / Charles Birchmore  
 S.11 links: Dr. K. / Planung Fahr + Partner PFP / Planung Fahr + Partner PFP  
 S.11 rechts: Industrie- und Handelskammer zu Berlin / Nicolas Grimshaw and Partners / Werner Huthmacher  
 S.12: GbR E. Stöckl, G. Stöckl, A. Brunneier / Heene Pröbst + Partner / Heene Pröbst + Partner  
 S.13: Galbusera / G. Baroni, G. Genghini, M. Pellacini, Assostudio / Milena Ciriello  
 S.14: Eurodisneyland S.A. / Frank O.Gehry and Associates Inc. / Charles Birchmore  
 S.15: State Hermitage Museum / Gerard Prins / Henk Prins  
 S.16: Esmepuli, S.L. / Esmepuli, S.L. / David Valverde  
 S.17: Ostdeutsche Sparkassenakademie / Pysall, Stahrenberg & Partner / Lutz Hannemann.

Einleitung	2
Werkseitige Oberflächen	3
Schleifen, Bürsten und Polieren	4
Strukturieren	8
Strahlen	11
Elektropolieren	12
Färben	13
Elektrolytisches Färben	13
Musterwalzen und Färben	14
Beschichten	15
Sonderverfahren	16
Anhang A: Technische und praktische Hinweise	18
Anhang B: EN 10088/2	20

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

### Institut de Développement de l'Inox (I.D.-Inox)

[www.idinox.com](http://www.idinox.com)

### International Chromium Development Association (ICDA)

[www.chromium-asoc.com](http://www.chromium-asoc.com)

### International Molybdenum Association (IMOA)

[www.imoa.info](http://www.imoa.info)

### Nickel Development Institute (NiDI)

[www.nidi.org](http://www.nidi.org)

### Polska Unia Dystrybutorów Stali (PUDS)

[www.puds.com.pl](http://www.puds.com.pl)

## Einleitung

Der Begriff »Edelstahl Rostfrei« bezeichnet eine Gruppe von Stählen mit einzigartigen Eigenschaften. Sie bilden an ihrer Oberfläche eine chromreiche Oxidschicht, die einen weiteren Korrosionsschutz entbehrlich macht. Auch im Fall von Beschädigungen bildet sich diese Passivschicht unter dem Einfluß von Sauerstoff immer wieder neu. Diese Schicht kann auch so verändert werden, daß sie dauerhafte Farbeffekte erzeugt (vgl. S. 13 f.).

Edelstahl Rostfrei eignet sich auch aus weiteren Gründen ideal für Anwendungen im Bauwesen: Er läßt sich besonders gut umformen und schweißen.

Die europäische Norm EN 10088, Teil 1, beschreibt die physikalischen Eigenschaften der nichtrostenden Stähle.



*Die Säulenbekleidungen des Busbahnhofs von Amstelveen, Niederlande, sind in mustergewalztem Edelstahl Rostfrei ausgeführt, einer idealen Oberflächenvariante für stark publikumsbeanspruchte Bereiche.*

*Im Eurostar-Bahnhof von Ashford, Großbritannien, werden für den Kontroll- und Bewirtungsbereich Bekleidungen aus Edelstahl Rostfrei eingesetzt.*



Die werksseitigen und durch spezielle Oberflächenbehandlung erzeugten Oberflächen werden in EN 10088, Teil 2, dargestellt. Hierbei wird der warmgewalzte Zustand mit der Zahl 1, der kaltgewalzte mit 2 bezeichnet. Buchstaben spezifizieren den Oberflächenzustand. Dieses System vermittelt technisch relevante Grundinformationen über die Oberflächen, ist jedoch zu einer nuancierten Definition, wie sie in der Architektur häufig gewünscht wird, nicht immer erschöpfend.

Ziel der vorliegenden Publikation ist es,

- Architekten und Planern einen Überblick über die Bandbreite der verfügbaren Oberflächen zu geben,
- die Verfahren der Oberflächenbehandlung in Grundzügen darzustellen sowie
- praxisnahe anwendungsbezogene Hinweise zu geben.

## Werksseitige Oberflächen

Kalt- und warmgewalzte Edelstahl-Rostfrei-Bleche werden für zahlreiche gängige Bauwesen-Anwendungen im Auslieferungszustand eingesetzt. Sie können weiteren Oberflächenbehandlungen unterzogen werden, die auch anspruchsvollsten architektonischen Anwendungen gerecht werden.

Die vier im Bauwesen gängigsten Oberflächenzustände sind 1D, 2D, 2B und 2R.

Um im Auslieferungszustand ein Höchstmaß an Korrosionsbeständigkeit zu erzielen, werden die Bleche und Bänder im Werk gebeizt. Zunder, der im Walz- und Glühprozeß entsteht, wird vollständig entfernt.



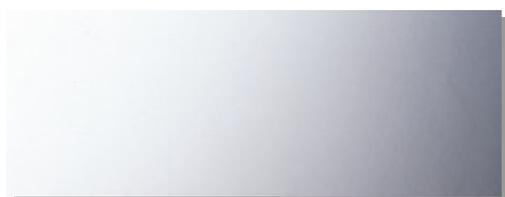
### 1D

Dieses Kürzel bezeichnet eine warmgewalzte, geglähte und entzunderte Oberfläche. Sie findet sich bei dickeren Blechen, weist eine leichte Rauigkeit auf und reflektiert nur wenig. Sie wird überwiegend in Bereichen eingesetzt, in denen das optische Erscheinungsbild von untergeordneter Bedeutung ist, z.B. für Befestigungen im nicht-sichtbaren Bereich oder für tragende Bauteile.



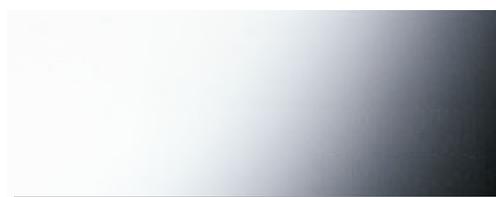
### 2D

Diese Oberfläche wird bei kaltgewalztem Material durch Wärmebehandlung und Beizen erzielt. Die eher matte Oberfläche ist insbesondere für technische Anwendungen bestimmt. Für Anwendungen im Sichtbereich ist eine gewisse Empfindlichkeit gegen Fingerabdrücke zu beachten.



### 2B

Auf der Grundlage der oben beschriebenen 2D-Oberfläche wird das Material leicht nachgewalzt und erhält dadurch eine glatte, spiegelnd-graue Optik. Diese Oberflächenausführung ist am weitesten verbreitet, überwiegend in nicht-griffbeanspruchten Bereichen, da auch auf dieser Oberfläche Griffspuren sichtbar bleiben. Sie ist auch Ausgangsoberfläche für das Schleifen und Bürsten.



### 2R

Durch Blankglühen unter Luftabschluß und anschließendes leichtes Nachwalzen mit polierten Walzen wird eine hochglänzende, spiegelnde Oberfläche erzielt. Die äußerst glatte Oberfläche ist besonders reinigungsfreundlich, denn Luftverschmutzungen und Wasserspuren können kaum anhaften.

## Schleifen, Bürsten und Polieren

Für eine weitergehende Oberflächenbehandlung wird zunächst eine werksseitige Oberflächenausführung gewählt, die der gewünschten Wirkung bereits möglichst nahe kommt.

Die Bearbeitung wirkt sich unmittelbar auf das Erscheinungsbild und das Reinigungsverhalten der Bauteile aus und sollte beanspruchungsgerecht ausgewählt werden. Das Schleifen und Bürsten erfolgt mit abrasiven Mitteln, die den nichtrostenden Stahl in gewissem Maße aufrauen.

Gerichtete Schriffe sind in einer Vielzahl von Varianten verfügbar, die von der Ausgangsoberfläche, der Art der Schleifbänder und Bürsten sowie den Verarbeitungsverfahren abhängig sind.

Um genau die gewünschte Oberfläche zu erhalten, empfiehlt es sich, mit dem Lieferanten eine detaillierte Beschreibung zu vereinbaren – ggf. unter Einschluß der Rauheit  $R_a$ . Auch das Kontrollverfahren sollte vorab festgelegt werden. Zu den vereinbarten Oberflächen werden häufig sogenannte „Grenzmuster“ einbehalten.



*Bei den Metro-Stationen der neuen Linie 14 in Paris wird in erheblichem Umfang Edelstahl Rostfrei eingesetzt.*

Naß- und Trockenschliff sind mechanische Oberflächenverfahren. Naßschliff ergibt einen höheren Reflexionsgrad und geringere Rauheit, Trockenschliff erzeugt eine seidenmatte Reflexwirkung. In der Tendenz sind naß geschliffene Oberflächen glatter. Sie zeichnen sich ferner durch eine gute Gleichmäßigkeit auch bei Verwendung von Material aus mehreren Fertigungslosen aus. Allerdings sind häufig Mindest-Abnahmemengen einzuhalten.



*Das optische Erscheinungsbild geschliffener Oberflächen hängt von der werksseitigen Oberfläche und der Korngröße des Schleifbandes ab: Korn 180 (oben) und Korn 240 (unten).*

**2G**

**Der gleichmäßige, gerichtete Schliff vermindert die Reflexwirkung. Wegen der Rauigkeit werden geschliffene Bleche überwiegend im Innenbereich verwendet.**



*Die mit profiliertem, geschliffenem Blech verkleidete Ausstattung dieses Kreditinstituts in Flensburg bildet einen attraktiven Kontrast mit der glatten Holzoberfläche.*



**2J**  
Diese Oberfläche wird durch Schleifbänder oder Bürsten erzielt. Der Schliff ist gerichtet, matt und wird für Innenanwendungen bevorzugt.



**2K**  
Diese glatte, reflektierende Ausführung ist für architektonische Anwendungen besonders geeignet, insbesondere im Außenbereich, wo schmutzabweisende Oberflächen gewünscht werden. Hierfür werden besonders feine Schleifbänder oder Bürsten eingesetzt, so daß die Rauheit  $R_a$  maximal  $0,5 \mu m$  beträgt.



*Der Eingangsbereich des Verwaltungsgebäudes einer Telefongesellschaft in Brüssel, Belgien, bezieht seine hochwertige Gesamtwirkung aus der Verwendung geschliffener Edelstahl-Rostfrei-Bleche.*



2P

Eine spiegelartig hochglänzende Oberfläche, auch als „Mirror Polish“ bezeichnet, wird durch mechanisches Polieren mit weichen Textilien und speziellen Polituren erzielt.

*Hintergrund:*  
Die 6.433 Dreiecke, aus denen sich die Außenhülle der Géode im Pariser Parc de la Villette zusammensetzt, sind spiegelpoliert und reflektieren daher deutlich die Umgebung und ihre Farben.



*Vielseitigkeit, Lebensdauer und Wartungsfreundlichkeit standen bei der Oberflächenauswahl für diese Bushaltestellen in Elche, Spanien, im Vordergrund. Die hochglanzpolierten Oberflächen wirken darüber hinaus äußerst repräsentativ.*



*Der Eingangsbereich dieses Londoner Hotels wurde 1929 mit Edelstahl Rostfrei gestaltet.*

## Strukturieren

Herstellerspezifische Muster werden durch Musterwalzen erzielt. Zu unterscheiden sind

- einseitig gewalzte (dessinierte) Bleche, bei denen die Rückseite glatt bleibt (Bezeichnung 2M), und
- beidseitig gewalzte Bleche, bei denen die Struktur auch auf der Rückseite sichtbar wird (Bezeichnung 2W).

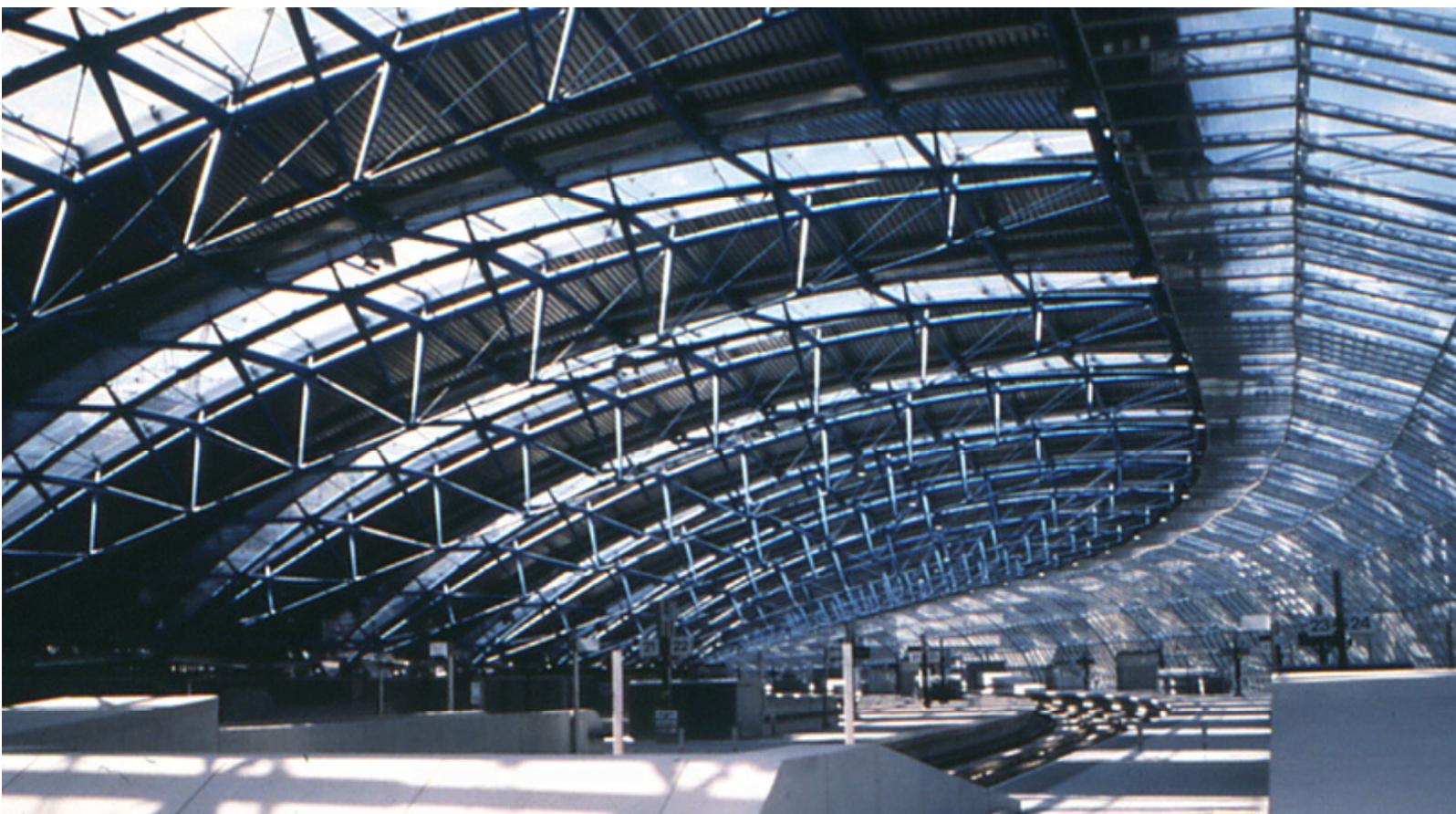
Die beidseitige Musterwalzung erhöht auch die Steifigkeit der Bleche, so daß dünnere Abmessungen und geringeres Gewicht möglich werden. Strukturierte Oberflächen sind besonders für großflächige Bekleidungen geeignet, bei denen die optische Planheit von besonderer Bedeutung ist.

*Im Waterloo Rail Terminal, London, forderten die Architekten eine matte Oberfläche.*



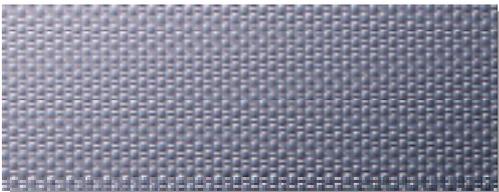
2F

**Diese matte Oberflächenausführung wurde erzielt, indem ein blankgeglühtes Material beidseitig mit einer glasperlengestrahnten Walze leicht nachgewalzt (walmattiert) wurde.**

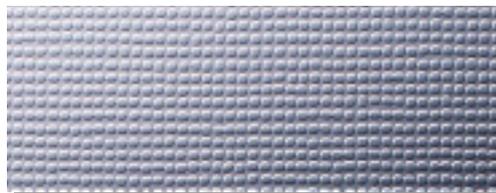


In Bereichen mit starkem Publikumsverkehr, z.B. Eingangshallen, Aufzugskabinen und Flughäfen, sind die Oberflächen besonders beschädigungsgefährdet. Bei strukturierten Blechen bleiben kleinere Beschädigungen optisch unauffällig.

*Die mattglänzenden Oberflächen des Leinenstruktur-Blechtes widerspiegeln an Decke, Wand und Theke die warmtonige Farbe des Bodens und tragen zum behaglichen Gesamteindruck bei.*



*Dies ist nur eine kleine Auswahl der am Markt verfügbaren einseitig dessinierten Bleche (2M-Oberflächen).*



**2M**

Optisch ansprechende, einseitig gewalzte Oberflächen stehen für die unterschiedlichsten architektonischen und innenarchitektonischen Anforderungen zur Verfügung.

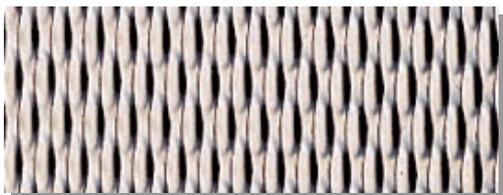




Die Ausstellungspavillons des „Meteorit“-Museums in Essen sind mit zwei-seitig gewalzten Blechen bekleidet.

*Mustergewalzte Bleche, wie sie hier an der Fahrscheinkontrolle im Waterloo Rail Terminal, London, gewählt wurden, lassen leichtere Beschädigungen optisch nicht in Erscheinung treten.*

*Beidseitig mustergewalzte Bleche sind in vielfältigen Ausführungen erhältlich – hier nur eine kleine Auswahl.*



**2W**

**Beidseitig mustergewalzte Bleche zeichnen sich durch höhere Steifigkeit und stärkere Reliefbildung aus.**



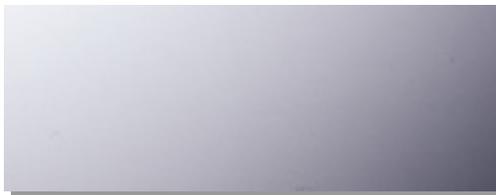
## Strahlen

Strahlen ergibt eine gleichmäßige, richtungslos matte Oberfläche. Für die Herstellung werden unterschiedliche Strahlmittel verwendet: Edelstahlgranulat, Keramik- oder Glasperlen und Aluminiumoxid ergeben jeweils verschiedene Effekte.

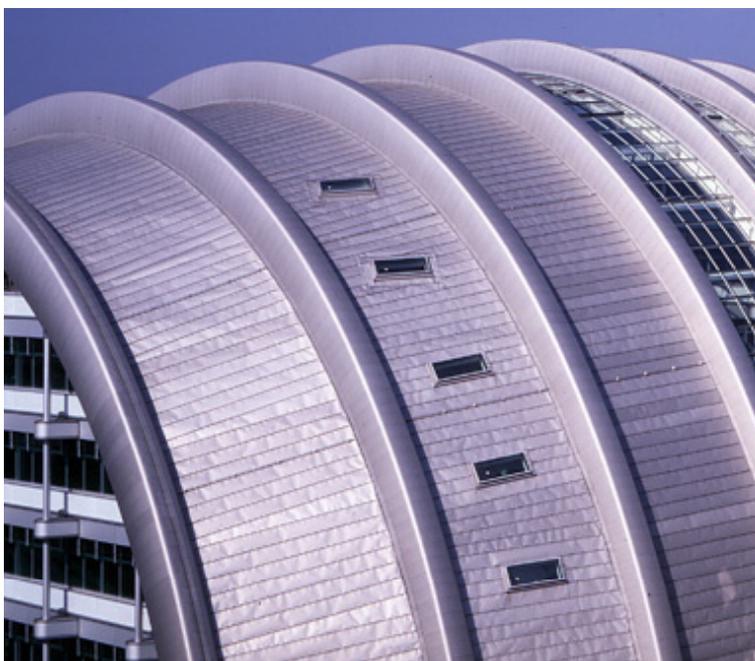
Die Strahlmittel müssen frei von ferritischen Bestandteilen sein. Auf keinen Fall dürfen Stahlkugeln verwendet werden. Auch Sand kann Eisen enthalten und sollte daher für Edelstahl Rostfrei nicht verwendet werden.

Das Strahlen bringt in das Material Spannungen ein, die bei dünnen Blechen zu Welligkeit führen können. Abhilfe schafft beidseitiges Strahlen. Unternehmen, die auf das Strahlen für optisch anspruchsvolle architektonische Anwendungen spezialisiert sind, erteilen detailliert Auskunft.

*Bei diesem Anbau an ein Wohnhaus in München wurde die Balkonkonstruktion gestrahlt. Die Oberfläche harmonisiert mit den alten und neuen Gebäudeteilen gleichermaßen.*



*Das Erscheinungsbild läßt sich durch die Wahl des Strahlguts beeinflussen, z.B. Glasperlen (oben) oder scharfkantiger Glasbruch (unten).*



*Beim Ludwig-Erhard-Haus in Berlin ist das matte, glasbruchgestrahlte Dach prägend für das Erscheinungsbild.*

## Elektropolieren

Das Elektropolieren ist ein elektrochemischer Prozeß, der sich sowohl bei Blechen als auch bei fertigen Bauteilen anwenden läßt und der die Mikrorauhigkeit der Oberfläche vermindert. Auch nichtmetallische Einschlüsse werden entfernt. Die Oberfläche wird gegenüber dem Ausgangszustand glatter und damit auch reflektierender. Eine spiegelartige Politur wie beim mechanischen Polieren wird jedoch nicht erzielt.

Die besonders glatte Oberfläche verbessert auch die Korrosionsbeständigkeit. Die Anhaftung von Schmutzpartikeln wird deutlich vermindert, und auch die Reinigung wird erleichtert.



*Die Edelstahl-Bauteile an diesem Gebäude wurden elektropoliert, um an einem Standort mit Industriatmosphäre die Voraussetzungen für dauerhafte Korrosionsbeständigkeit und gutes Aussehen zu schaffen.*

## Färben

### Elektrolytisches Färben

Die chromreiche Passivschicht an der Oberfläche von Edelstahl Rostfrei ist ursächlich für die Korrosionsbeständigkeit dieser Werkstoffgruppe. Bei Beschädigung bildet sie sich unter dem Einfluß von Sauerstoff immer wieder neu.

Durch gezielten Aufbau dieser Schicht lassen sich Farbeffekte erzeugen. Dazu wird das Material in einem Säurebad elektrolytisch behandelt. In Abhängigkeit von der Einwirkungszeit baut sich die Passivschicht auf. Durch Interferenzeffekte, d.h. durch Überlagerung des auftreffenden und des reflektierten Lichts, entstehen intensive Farbwirkungen. Je nach Dicke der Passivschicht durchlaufen sie eine Skala von Bronze über Gold, Rot, Purpur und Blau bis Grün.

Die so verstärkte Passivschicht, deren Dicke zwischen 0,02 und 0,36 µm liegen kann, ist

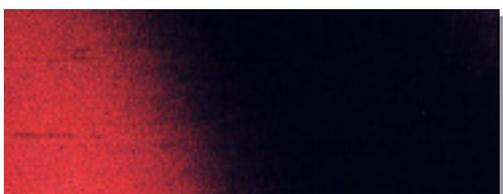
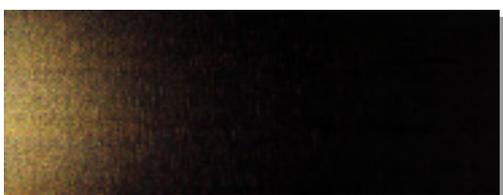
selbst farblos und kann daher auch unter dem Einfluß starker ultravioletter Strahlung nicht ausbleichen. Da sie keinerlei Pigmente erhält, ist eine nachträgliche Umformung des Bauteils möglich. Beim Abkanten wird durch das Strecken des Passivfilms allenfalls im Bereich der Kante die Farbtiefe geringfügig vermindert.

Die ursprüngliche metallische Oberflächenwirkung bleibt vollständig erhalten, d.h. matte Teile bleiben reflexarm, hochglanzpolierte bleiben spiegelnd.

Das Verfahren führt zu dauerhaften Farbwirkungen. Eine spätere Erneuerung ist nicht nötig – aber auch nicht möglich. Beschädigungen sind zu vermeiden, da keine Reparaturmöglichkeit besteht. Im Bereich von Schweißnähten wird die Farbwirkung zerstört. Edelstahl Rostfrei läßt sich auch schwarz färben.



*Das Firmensignet eines Süßwarenherstellers ist auf einem 22 m hohen Turm montiert, der mit elektrolytisch gefärbtem Edelstahl Rostfrei bekleidet wurde.*



*Diese Muster bilden nur einen Teil jener Farbwirkungen ab, die durch elektrolytisches Färben zu erzielen sind.*

Besondere Aufmerksamkeit ist bei der Reinigung von gefärbtem Edelstahl Rostfrei erforderlich. Stahlwolle oder Scheuermittel beschädigen die Farbschicht. Auch chloridhaltige Reinigungsmittel sind zu vermeiden.

**Musterwalzen und Färben**

Durch Kombination von Struktur und Farbe lassen sich besonders ausdrucksstarke Oberflächenvarianten erzielen. Eine weitere Verfeinerung ist durch anschließendes Überschleifen möglich. Hierbei tritt im Bereich der Kuppen die ursprüngliche blanke Oberfläche des Edelstahl in Erscheinung. Solche Oberflächen haben sich als besonders robust bewährt.

*Im Euro-Disney-Park nahe Paris ist gefärbter Edelstahl Rostfrei vielfach präsent, z.B. bei Wandbekleidungen und Bedachungen.*



*Durch Überschleifen wird bei mustergewalztem, gefärbtem Edelstahl Rostfrei die Farbe im Bereich der Kuppen abgetragen. Hierdurch entsteht eine attraktive Kontrastwirkung.*

## Beschichten

Organische Beschichtungen sind auf kaltgewalztem Edelstahl Rostfrei entweder als Grundierung oder als Grundierung mit Deckschicht erhältlich. Eine besondere Oberflächenbehandlung schafft die Voraussetzungen für gute und bleibende Haftung der Farbschicht. Organisch beschichtete Edelstahl-Rostfrei-Bleche wurden ursprünglich für Bedachungen und Wandbekleidungen entwickelt und stehen heute in zahlreichen Farben zur Verfügung.

Für die Rollnaht-Schweißtechnik wurden Beschichtungen mit eingelagerten Metallpartikeln entwickelt, die für die erforderliche elektrische Leitfähigkeit sorgen.

Grundierungen können auch auf die Nicht-Sichtseite aufgebracht werden, um die Verbindung mit anderen Materialien zu erleichtern, z.B. bei Sandwich-Paneelen.

*Das Dach des Eremitage-Museums und der Kunstgalerie in St. Petersburg, Rußland, wurde bei der Erneuerung in organisch beschichtetem Edelstahl Rostfrei ausgeführt.*



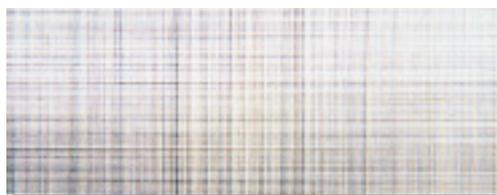
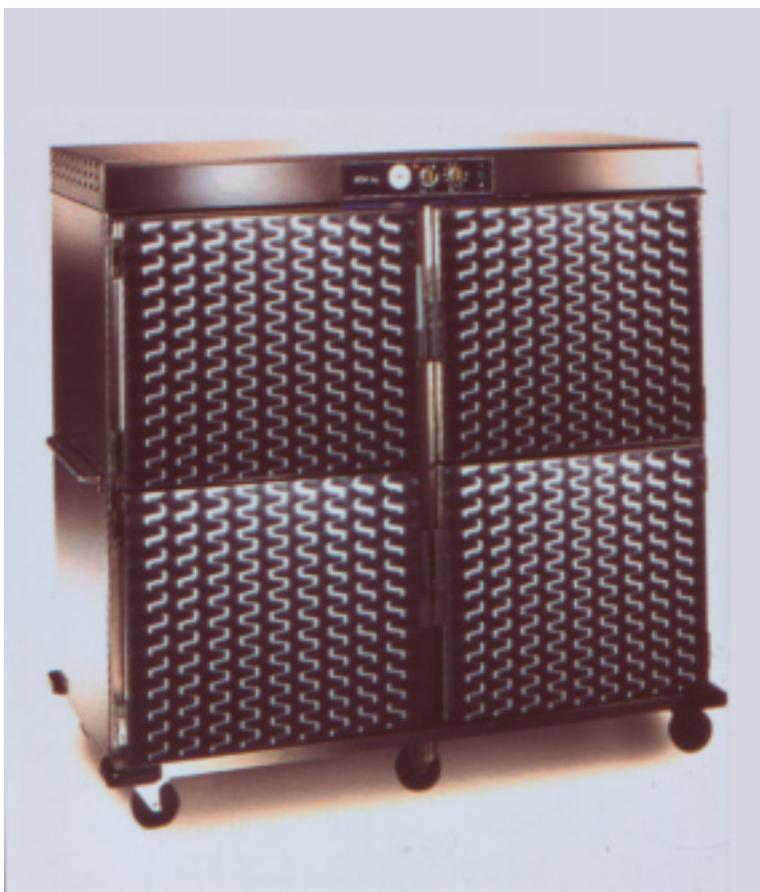
## Sonderverfahren

Spezielle Oberflächen nach Kundenwunsch lassen sich mit photochemischen Verfahren durch Ätzen, Strahlen, Musterwalzen, Schleifen und Polieren erzielen.

Auf dekorative Oberflächenbehandlungen spezialisierte Unternehmen wenden diese Techniken einzeln oder in Kombination an und eröffnen dadurch eine praktisch unbegrenzte Variationsbreite. Durch Abdecken können Bleche z.B. selektiv geschliffen oder gestrahlt werden.

Einige Beispiele zeigen die Möglichkeiten derartiger Oberflächenbehandlungen.

*Durch spezielle Schleiftechniken können vielfältige, 3-dimensional wirkende Erscheinungsbilder erzielt werden.*



*Spezielle Schleiftechniken ergeben zum Beispiel eine richtungslose Mattierung, Hairline-Finish, Kreuzschliff oder Pfauenaugen-Schliff.*



Beispiel eines durch Strahlen aufgebrachten Musters.

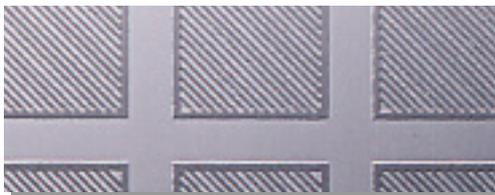
Mit Hilfe von Siebdruck- und photochemischen Verfahren lassen sich nahezu alle Muster durch Ätzen auf Edelstahl Rostfrei übertragen.

Beim Ätzen wird die Oberfläche des Werkstoffs abgetragen. Die geätzten Bereiche weisen eine matte und leicht raue Oberfläche auf und kontrastieren hierdurch mit den unbehandelten, z.B. geschliffenen oder polierten Oberflächen. Elektrolytisches Färben ist vor und nach dem Ätzen möglich.

Beispiele für Kombinationstechniken: Elektrolytisch blau gefärbt und anschließend geätzt (oben), geätzt, vertiefte Flächen rot lackiert (unten).



Durch die Wahl der Behandlungszeit läßt sich die Ätztiefe steuern.



Durch den Wechsel von matten und glänzenden Streifen erscheint die Wandbekleidung im Aufzugsbereich der Sparkassenakademie in Potsdam beinahe transparent.



## Anhang A: Technische und praktische Hinweise

Bauteile aus Edelstahl Rostfrei zeichnen sich durch lange Lebensdauer, große Robustheit und geringe Unterhaltsaufwendungen aus. Voraussetzung dafür ist die richtige Wahl von Werkstoffsorte, Oberfläche, Bauweise und Reinigungstechnik.

Detaillierte Auskünfte über Kriterien der Sortenauswahl, Verarbeitungstechniken und Pflege erteilen die Edelstahl-Hersteller sowie Gemeinschaftsorganisationen der Edelstahl Rostfrei-Branche. Nachstehend werden lediglich einige für den Architekten relevante Punkte angesprochen.

### Sortenauswahl

Chrom verleiht Edelstahl Rostfrei seine hervorragende Korrosionsbeständigkeit. Molybdän erhöht die Korrosionsbeständigkeit, insbesondere die Lochkorrosionsbeständigkeit in aggressiver Umgebung. Nickel verbessert neben der Korrosionsbeständigkeit die allgemeinen Verarbeitungseigenschaften wie Umformbarkeit und Schweißbarkeit.

Die gängigsten Sorten im Bauwesen sind der austenitische Chrom-Nickel-Stahl 1.4301 sowie die zusätzlich mit Molybdän legierten Sorten 1.4401 oder 1.4404. Letztere sind insbesondere bei Industrielatmosphäre oder in Meeresnähe erforderlich. Ferritische, im wesentlichen nur mit Chrom legierte nichtrostende Stähle kommen überwiegend im Innenbereich für dekorative Zwecke zum Einsatz, einige spezielle Sorten sind aber auch auf die Verwendung im Außenbereich ausgelegt. Duplex-Stähle mit einem Mischgefüge vereinen die Festigkeit ferritischer Stähle mit der Korrosionsbeständigkeit und Umformbarkeit austenitischer Stähle und werden zunehmend für statisch beanspruchte Teile eingesetzt.

### Umformen

Edelstahl Rostfrei läßt sich nach den üblichen Verfahren verarbeiten, z.B. durch Abkanten, Biegen, Rollformen oder auch Tiefziehen. Zu den charakteristischen Eigenschaften der austenitischen, d.h. der Chrom-Nickel-(Molybdän-)Stähle gehört, daß sie sich beim Umformen verfestigen. So ist z.B. beim Biegen von Edelstahl Rostfrei rund 50% mehr Kraft aufzubringen als bei der Bearbeitung von Teilen aus unlegiertem Stahl mit gleicher Dicke. Austenitische nichtrostende Stähle neigen zur Rückfederung und müssen gegenüber dem gewünschten Biegeradius um rund 5° stärker gebogen werden.

Die verwendeten Werkzeuge sollten ausschließlich für Edelstahl Rostfrei eingesetzt oder aber gründlich gereinigt werden, um jegliche Verunreinigung der Edelstahloberfläche mit Partikeln von unlegiertem Stahl zu vermeiden.

### Bohren

Beim Bohren ist auf scharfe Bohrer, gegenüber unlegiertem Stahl geringere Geschwindigkeit und langsameren Vorschub zu achten.

### Verbinden

Edelstahl Rostfrei läßt sich durch Schweißen, Hartlöten, mechanische Verbindungen und Kleben verbinden – auch mit anderen Materialien. Die Auswahl hängt von der Anwendung, den Festigkeitsanforderungen, den Umgebungsbedingungen und der Oberfläche ab.

### Mechanische Verbindungen

Verbindungsmittel aus nichtrostendem Stahl

stehen in großer Vielzahl zur Verfügung, z.B. als Bolzen, Schrauben, Unterlegscheiben oder Niete. Bei feuchter Umgebung sollte das Verbindungsmittel mindestens so korrosionsbeständig sein wie die zu verbindenden Teile. Sofern andere metallische Befestigungselemente eingesetzt werden, sind diese ggf. durch nichtleitende Trennelemente gegenüber dem nichtrostenden Stahl zu isolieren. Für die Befestigung von Flächenbauteilen werden häufig rückseitig Bolzen aufgeschweißt. Bei Blechdicken ab 1 mm bilden sich auf der Vorderseite keine Anlauffarben. Bolzenschweißen erfordert keine Vorbehandlung der Schweißstelle und schlägt nicht auf die Vorderseite durch. Bei der Befestigung auf der Unterkonstruktion kann es jedoch durch zu festes Anziehen zu Welligkeit auf der Außenseite kommen.

### **Kleben**

Edelstahl Rostfrei kann – auch mit anderen Werkstoffen – erfolgreich mit Epoxydharz, Acryl und Polyurethanharz gefügt werden. Die Wahl des geeigneten Klebers hängt von einer Reihe von Faktoren ab: Partnerwerkstoff, Umgebungsbedingungen und Belastung.

In jedem Fall empfiehlt sich die Kontaktaufnahme mit dem Klebemittelhersteller ebenso wie mit den Werkstofflieferanten, um eine geeignete Oberfläche zu wählen. Grundsätzlich sind rauhere Oberflächen geeigneter als glatte. Zuweilen ist auch eine Vorbehandlung nötig, z.B. Entfetten, Schleifen oder chemische Vorbehandlung. Allerdings sind moderne Kleber vergleichsweise tolerant gegenüber Feuchtigkeit und Verschmutzungen.

### **Schweißen**

Edelstahl Rostfrei läßt sich mit artgleichen

Werkstoffen, aber auch mit unlegiertem Stahl, verschweißen. Wichtig ist die Wahl der jeweils geeigneten Zusatzwerkstoffe. Bei der Verarbeitung ist zu beachten, daß Edelstahl Rostfrei eine geringere Wärmeleitfähigkeit und eine stärkere Wärmeausdehnung aufweist als unlegierter Stahl.

Die meisten gängigen Schweißverfahren, z.B. WIG-, Plasma-Lichtbogenschweißen, MIG- und Widerstandsschweißen, sind auch für nichtrostende Stähle geeignet. Das Bolzenschweißen wird vorwiegend für die Befestigung von dickwandigeren Flächenbauteilen eingesetzt. Die Wiederherstellung einer nicht nur technisch, sondern auch optisch einwandfreien Oberfläche steht im Bauwesen im Vordergrund. Anlauffarben sind durch Beizen zu entfernen. Im Bereich sichtbarer Schweißnähte läßt sich durch Schleifen und Polieren die Oberfläche des Ausgangszustandes wiederherstellen, so daß optische Nahtlosigkeit erreicht wird.

### **Reinigung**

Die natürliche Bewitterung kann zur Selbstreinigung von Edelstahl-Rostfrei-Oberflächen beitragen. Schlitze sollten stets senkrecht verlaufen, damit Wasser besser ablaufen kann. Spalten und horizontale Fugen, in denen sich Schmutz ansammeln kann, sollten vermieden werden. Nach Fertigstellung von Edelstahl-Arbeiten ist eine Grundreinigung erforderlich, um Baustellenschmutz, Folien- und Klebereste sowie ggf. Flugrost vollständig zu entfernen. Für die gelegentliche Reinigung sind milde, chloridfreie Reinigungsmittellösungen in der Regel ausreichend. Nach dem Reinigen soll mit klarem Wasser nachgespült und gegebenenfalls mit einem trockenen Tuch

nachgerieben werden. Die Häufigkeit der Reinigung hängt von den Standortbedingungen und von den jeweiligen Ansprüchen an das optische Erscheinungsbild ab.

Auf keinen Fall dürfen eisenhaltige scheuernde Materialien wie z.B. Stahlwolle zur Anwendung kommen. Auch chloridhaltige Reiniger sind zu meiden. Für hartnäckigen Schmutz stehen spezielle Flüssigreiner mit mild abrasiven Komponenten zur Verfügung.

Es empfiehlt sich, Reinigungsverfahren und -intervall verbindlich festzuschreiben.

### **Vermeidung von Kontaktkorrosion**

Werden andere metallische Materialien im Außenbereich gemeinsam mit Edelstahl Rostfrei eingesetzt, sollen sie elektrisch gegeneinander isoliert werden, z.B. durch Neopren- oder Nylonhülsen, um Kontaktkorrosion auszuschließen. Edelstahl Rostfrei ist edler als verzinkter Stahl, Zink oder Aluminium. Unter dem Einfluß von Feuchtigkeit bildet sich ein galvanisches Element, bei dem das weniger edle Metall korrodiert. Dies gilt insbesondere, wenn der Flächenanteil des edleren metallischen Werkstoffs im Verhältnis zu dem weniger

edlen vergleichsweise groß ist. Aus diesem Grund dürfen keine Befestigungsmittel aus verzinktem Stahl oder Aluminium verwendet werden, um großflächige Bauteile aus Edelstahl Rostfrei zu befestigen. Der korrodierende unlegierte Stahl beeinträchtigt durch Fremdrost auch die Edelstahloberfläche und kann schließlich versagen. Für Bauteile aus Edelstahl Rostfrei müssen daher auch Befestigungsmittel aus Edelstahl Rostfrei eingesetzt werden.

### **Gleichmäßigkeit der Oberflächen**

Werden Bleche großflächig verwendet, ist darauf zu achten, daß sie aus demselben Produktionsdurchgang stammen. Trotz einheitlicher Bezeichnung können die Oberflächen von Charge zu Charge voneinander abweichen. Die Verlegung sollte ferner stets einheitlich in bezug auf die Walzrichtung verlaufen, da die Oberflächen ansonsten bei bestimmten Lichtverhältnissen unterschiedlich erscheinen können. Mit Materiallieferanten und Bauteilherstellern sollte vereinbart werden, die Walzrichtung auf der Nicht-Sichtseite oder auf der Verpackung anzugeben.

## Anhang B: EN 10088/2

	EN 10088 Kurzzzeichen	Ausführungsart	Oberflächen- beschaffenheit	Erzeugnisform				Ältere Bezeichnung nach DIN 17440/41 und Kurzzzeichen
				F	W	St	H	
Warm- gewalzt bzw. warm- geformt	1U	Warmgeformt, nicht wärme- behandelt, nicht entzündert	Walzzunder	X	X	X	X	a1
	1C	Warmgeformt, wärmebehandelt, nicht entzündert	Walzzunder	X	X	X	X	b (Ic)
	1E	Warmgeformt, wärmebehandelt, mechanisch entzündert	Zunderfrei	X	X	X	X	c1 (IIa)
	1D	Warmgeformt, wärmebehandelt, gebeizt	Zunderfrei	X	X	X		c2 (IIA)
	1X	Warmgeformt, wärmebehandelt, vorbearbeitet (geschält oder vorgedreht)	Metallisch sauber			X		e
Kalt- gewalzt bzw. kalt weiter- verarbeitet	2H	Kaltverfestigt	Blank	X		X		f (IIIa)
	2C	Kaltgewalzt, wärmebehandelt, nicht entzündert	Glatt, Wärmebe- handlungszunder	X				
	2E	Kaltgewalzt, wärmebehandelt, mechanisch entzündert	Rauh, stumpf	X				
	2D	Kalt weiterverarbeitet, wärmebehandelt, gebeizt	Glatt	X		X		h (IIIb)
	2B	Wärmebehandelt, bearbeitet (geschält), mechanisch geglättet	Glatter als 2D			X		n (IIIc)
	2B	Kaltgewalzt, wärmebehandelt, gebeizt, kalt nachgewalzt	Glatter als 2D	X				n (IIIc)
	2R	kaltgewalzt, blankgeglüht	Reflektierend	X				m (IIIId)
	2Q	Kaltgewalzt, gehärtet und angelassen, zunderfrei	Zunderfrei	X				
Sonderaus- führungen bzw. besondere Endverar- beitungen	1G oder 2G	Geschliffen		X		X		o (IV)
	1J oder 2J	Gebürstet oder mattpoliert		X				q
	1K oder 2K	Seidenmattpoliert		X				p (V)
	1P oder 2P	Poliert, blankpoliert		X		X		p (V)
	2F	Kaltgewalzt, wärmebehandelt, kalt nachgewalzt mit aufgerauten Walzen	Matt	X				
	1M oder 2M	Gemustert		X				
	2W	Gewellt		X				
	2L	Eingefärbt		X				
1S oder 2S	Oberflächenbeschichtet							

F = Flacherzeugnisse  
W = Walzdraht  
St = Stäbe  
P = Profile  
H = Halbzeug

Für genauere Definition und Randbedingungen  
siehe EN 10088 Teil 2 und 3

ISBN 2-87997-023-7