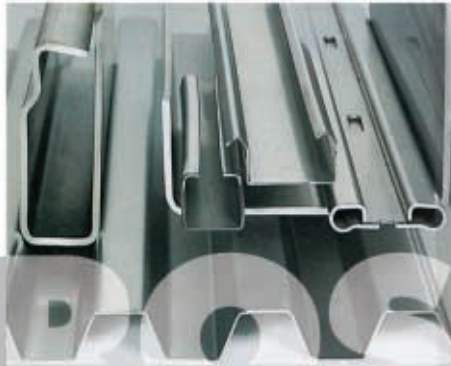


NIROSTA® 4003

Die starke Formel für
moderne Stahlanwendungen.



NIROSTA

Ein Unternehmen
von ThyssenKrupp
Stainless

ThyssenKrupp Nirosa



ThyssenKrupp

Zunehmend wird man in vielen konstruktiven Anwendungsfällen unter Berücksichtigung von Life-Cycle-Costs und Umweltverträglichkeit an einem Einsatz von Chromstählen nicht vorbei können.

Unlegierte Stähle kommen auch heute noch dort zur Anwendung, wo mit zusätzlichen und sehr aufwendigen Maßnahmen korrosiver Schaden verhindert bzw. verzögert werden muß.

Mit dem korrosionsbeständigen 11%-Chromstahl NIROSTA® 4003 steht dem Konstrukteur ein Stahl zur Verfügung, der sowohl die Vorteile der nicht-rostenden Stähle (Widerstandsfähigkeit gegen korrosive Beanspruchung) als auch vergleichbare technologische Merkmale (Festigkeit ähnlich St 52) aufweist; Werkstoffeigenschaften, die ein weites Anwendungsfeld zulassen. Wirtschaftliche Vorteile zeichnen sich vor allem für die nachstehenden beispielhaft aufgeführten Einsatzbereiche ab:

- Fahrzeugbau
für den Schienenverkehr
*Skelett/Rahmen/
Verkleidungen*
für den Straßenverkehr
*Skelett/Rahmen/
Verkleidungen*
- Schiffbau
- Container
Rahmen/Verkleidungen
- Maschinen-/Apparatebau
Behälter, Gehäuse aller Art
- Stahlbau/Bauindustrie
*Förderanlagen/Bunker/Tore/
Kleineisenteile*
- Profil-/Rohrhersteller
*Abkantteile/rollprofilierete
Konstruktionselemente*



Lieferprogramm Breitband, Spaltband, Tafeln.

| | Dicke in mm | Breite in mm | Verfahren ¹⁾ | Bemerkung |
|----------|----------------|-----------------|-------------------------|---|
| Kaltband | 0,7 – 1,0 | 1180 – 1300 | 2B | Spaltbreiten: \cong 50 mm bei Dicken < 4.0 mm \cong 100 mm bei Dicken \cong 4.0 mm |
| | > 1,0 – 3,5 | 1180 – 1550 | 2B | |
| | > 3,5 – 4,0 | 1180 – 1300 | 2B | |
| Warmband | 1,8 – 6,0 | 1180 | 1D | Tafeln aus Breit-/Spaltband: entsprechend nebenstehenden maximalen Breitenabmessungen Mindestbreite 400 mm Mindestlänge 800 mm maximale Länge 8000 mm Weitere Abmessungen auf Anfrage |
| | 2,0 – 6,0 | 1180 – 1300 | 1D | |
| | 2,5 – 6,0 | 1180 – 1430 | 1D | |
| | 3,0 – 6,0 | 1180 – 1550 | 1D | |
| | > 6,0 – 7,0 | 1180 – 1550 | 1D ²⁾ | |

¹⁾ Verfahren nach DIN EN 10088-2

²⁾ nur unbesäumtes Breitband

NIROSTA® 4003
ist in den nachfolgenden
Normen aufgeführt:

DIN EN 10088-2 (8/95)
Bezeichnung: X2CrNi12/1.4003

DIN 5512, Teil 3 (2/81)
Bezeichnung: X2CrNi11/1.4003

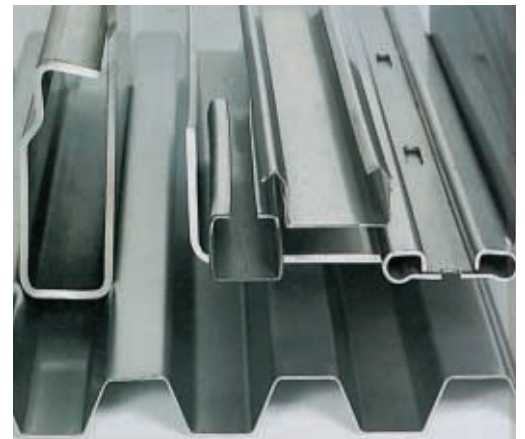
SEW-Werkstoffblatt 400 (2/91)
Bezeichnung: X2CrNi11/1.4003

VdTÜV-Zulassung, Blatt 495,
Ausgabe 6/90
Bezeichnung: X2CrNi11/1.4003

Pitkin-Zulassung,
Report No. M-7445S2

ASTM A240/A240 M
demnächst unter S40977

Bauaufsichtliche Zulassung
Z-30.3-6 (9/98)



Mechanische und physikalische Eigenschaften.

Die chemische Zusammensetzung des Werkstoffes NIROSTA® 4003 ist im Wesentlichen gekennzeichnet durch:

- einen Chromgehalt von ca. 11,0 %, der seine Korrosionsbeständigkeit bestimmt, und
- Legierungsanteile von Mangan und Nickel zur Einstellung eines Gefüges, das in der Wärmeeinflußzone austenitisch umwandelt und damit die für die ferritischen Chromstähle charakteristische Grobkornbildung weitestgehend ausschließt.

Der niedrige Kohlenstoff- und Stickstoffgehalt verhindert bei der Umwandlung von Austenit in Martensit eine zu starke Aufhärtung und erklärt damit das auch im geschweißten Zustand vorliegende günstige Dauerschwing-, Festigkeits- und Biegeverhalten.

Im geglühten Zustand weist NIROSTA® 4003 ein gleichmäßiges ferritisches Gefüge mit Korngrößen 7 bis 9 nach ASTM mit Chromkarbiden auf.

Die mechanischen Eigenschaften sind untenstehender Tabelle zu entnehmen. Das für das Biege- und Knickverhalten wichtige Elastizitätsmodul liegt bei 220 kN/mm².

Andere physikalische Eigenschaften:

| | |
|--------------------------|--------------------------|
| Dichte | 7,7 kg/dm ³ |
| Elektrischer Widerstand | 0,6 Ω mm ² /m |
| Magnetisierbarkeit | vorhanden |
| Wärmeausdehnung zwischen | |
| 20 und 100 °C | 10,4 10 ⁶ /K |
| 200 °C | 10,8 10 ⁶ /K |
| 300 °C | 11,2 10 ⁶ /K |
| 400 °C | 11,6 10 ⁶ /K |
| 500 °C | 11,9 10 ⁶ /K |

| | |
|--------------------------------------|--------------|
| Wärmeleitfähigkeit bei 20 °C | 25 W/m · K |
| Spezifische Wärmekapazität bei 20 °C | 430 J/kg · K |

Nebenstehende Darstellung der Temperaturabhängigkeit der mechanischen Kennwerte, die für die Beurteilung des Dauerschwingverhaltens wichtigen Ergebnisse axialer Wechsel- und Zugschwellversuche und der Vergleich von J-Δa-Kurven von NIROSTA® 4003 und Werkstoff St 52-3 bzgl. des Verhaltens rissbehafteter Bauteile zeigen dem Anwender die qualifizierten Eigenschaften von NIROSTA® 4003.

Zu erwartende Einflüsse der Schweißnahtausführung sind beispielhaft in der Gegenüberstellung von Ergebnissen aus Biegewechselversuchen verdeutlicht.

Chemische Zusammensetzung nach DIN EN 10088-2

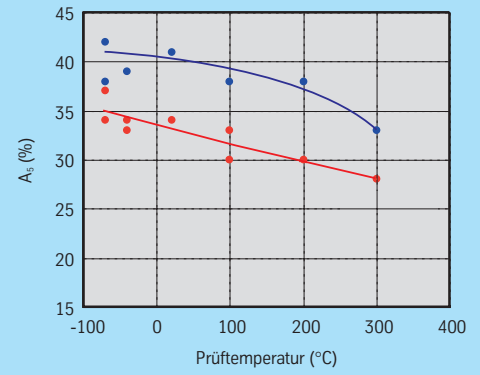
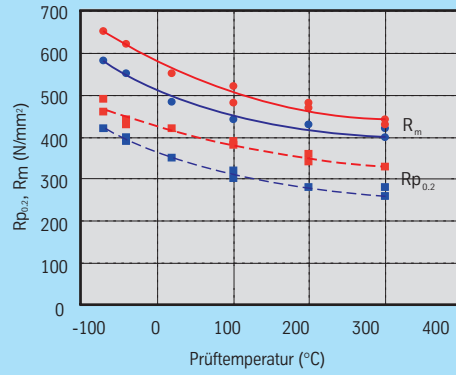
| C | Si | P | S | Mn | Cr | N | Ni |
|------|------|------|-------|------|-----------|------|---------|
| % | % | % | % | % | % | % | % |
| max. | max. | max. | max. | max. | | max. | |
| 0,03 | 1,0 | 0,04 | 0,015 | 1,5 | 10,5–12,5 | 0,03 | 0,3–1,0 |

Mechanische Eigenschaften nach DIN EN 10088-2

| 0,2 % Streckgrenze quer | 0,2 % Streckgrenze längs | Zugfestigkeit | Dehnung A ₈₀ d < 3 mm | Dehnung A ₅ d > 3 mm | Härte ca. |
|-------------------------|--------------------------|-------------------|--|---------------------------------|-----------|
| (min) N/mm ² | (min) N/mm ² | N/mm ² | % | % | Vickers |
| 320 | 280 | 450 – 650 | 20 | 20 | 150/170 |
| Elastizitätsmodul bei | | | Streckgrenze bei erhöhten Temperaturen | | |
| 20 °C | 220 kN/mm ² | | 100 °C | 240 N/mm ² | |
| 100 °C | 215 kN/mm ² | | 150 °C | 235 N/mm ² | |
| 200 °C | 210 kN/mm ² | | 200 °C | 230 N/mm ² | |
| 300 °C | 205 kN/mm ² | | 250 °C | 220 N/mm ² | |
| 400 °C | 200 kN/mm ² | | 300 °C | 215 N/mm ² | |

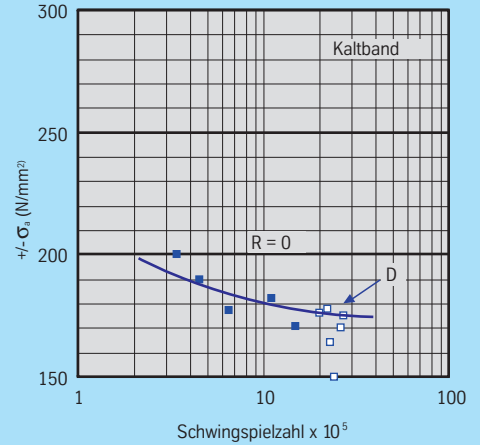
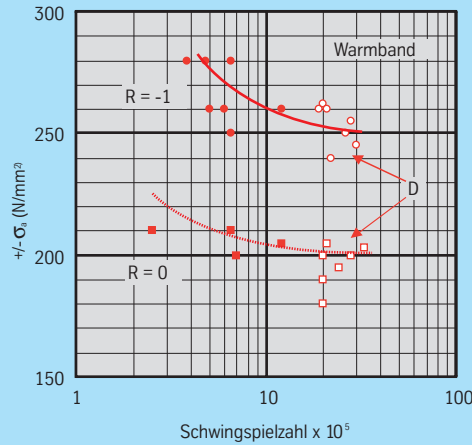
Temperaturabhängigkeit im Zugversuch

■ Kaltband
■ Warmband

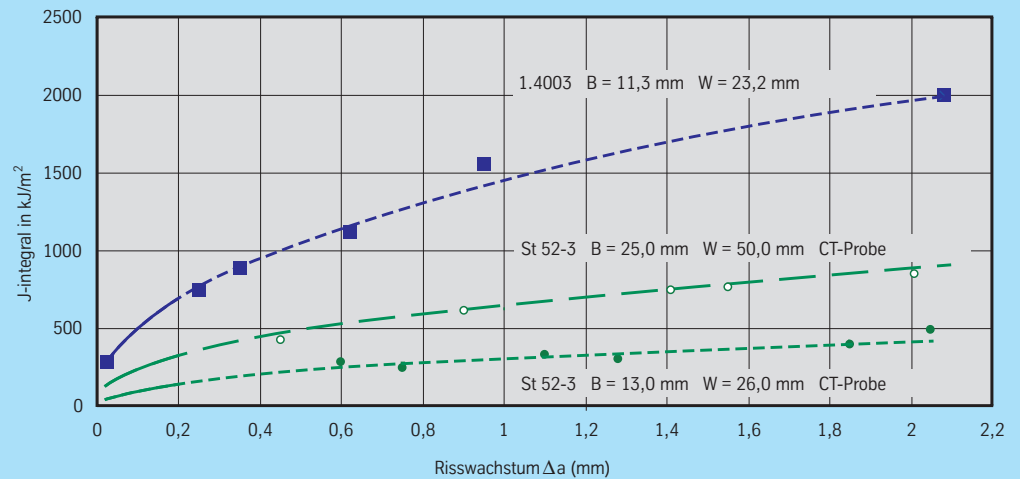


Wöhlerkurven

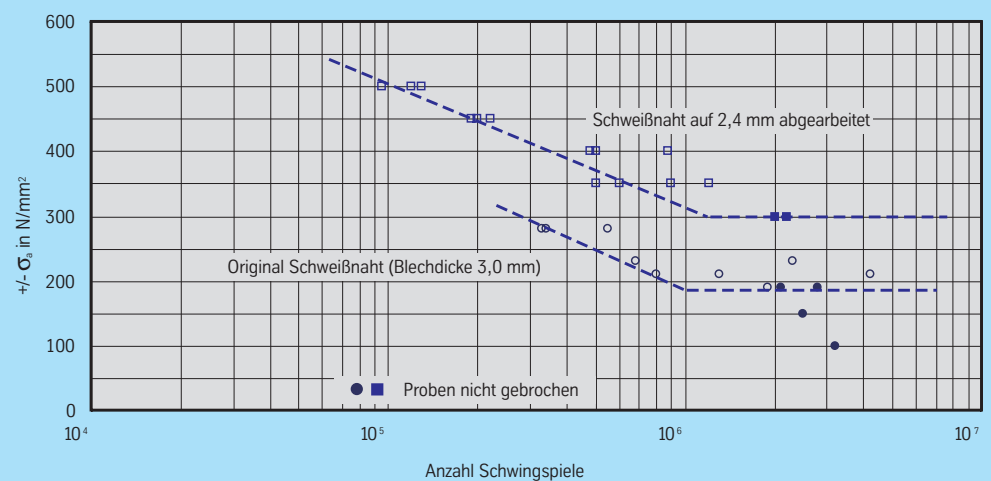
$R = \sigma_w / \sigma_0$
 D = Durchläufer



Vergleich von J-Δa-Kurven für die Werkstoffe NIROSTA® 4003 und St 52-3



Biegewechselfestigkeit von Kaltband NIROSTA® 4003, MAG-geschweißt, Zusatz 1.4370, Schutzgas Argon + 3% O₂

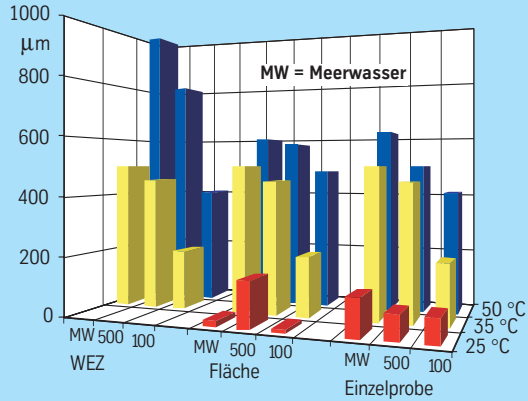


Korrosions- und Verschleißverhalten.

Korrosion

Neben Untersuchungen in Kondenswasser-Wechselklima nach DIN 50017 und DIN 50018, Beanspruchung im Sprühnebel mit NaCl-Lösung in Anlehnung an DIN 50021 wurden Langzeitauslagerungen an belüfteter NaCl-Lösung nach DIN 50905 und Freibewitterungsversuche durchgeführt.

Lochfraßtiefen an halbgetauchten Blechen, Verf. 2B, geschweißt und ungeschweißt, nach 28 Tagen Dauertauchversuch gemäß DIN 50905



Eine zusammenfassende Aussage der Versuchsergebnisse enthält nebenstehende Tafel. NIROSTA® 4003 hat in Landatmosphäre hohe und in Industrielatmosphäre weitestgehende Beständigkeit gegen korrosionsbedingte Querschnittsabnahmen. Dabei ist er in Schwitz- bzw. Kondenswasser vollkommen, in neutralen Wässern bei geringer Salzbelastung und mäßigen Temperaturen beständig. Im beschichteten Zustand zeigt er bei höherer korrosiver Belastung eine deutlich geringere Rostbildung und Rostunterwanderung als übliche Konstruktionsstähle.

Verhalten von NIROSTA® 4003 bei korrosiver Beanspruchung ohne Oberflächenschutz

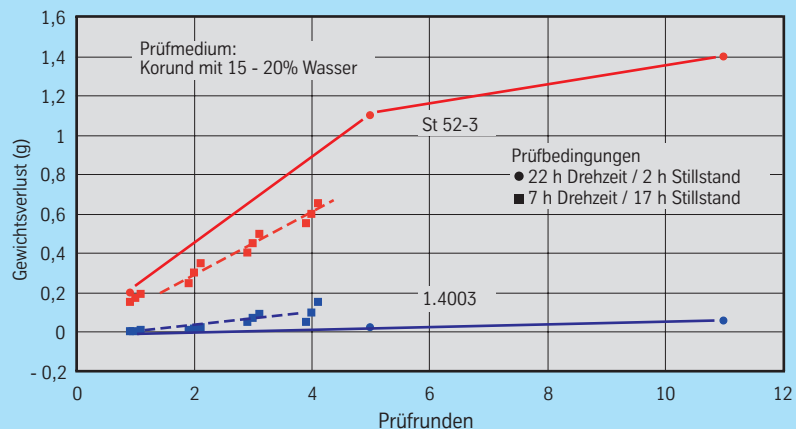
| Beanspruchung | Werkstoffverhalten ¹⁾ | Verwendungshinweise | Einsatzbereiche |
|-------------------------------|--|--|---|
| wässrige Beaufschlagung | <ul style="list-style-type: none"> – vollkommen beständig in Kondenswasser – weitgehend beständig bis 50 °C und 500 mg Cl/l in Tauchzonen und Dampfraum – weitgehend beständig bis 25 °C und 100 mg Cl/l an Dreiphasengrenze (sporadisch schwache Lokalkorrosion) | Einsatz nur in neutralen Wässern mit mäßiger NaCl-Belastung und Temperaturbeaufschlagung | Agrar- und Fördertechnik z.B. Stall- und Fütterungsanlagen, Kiesförderanlagen |
| atmosphärische Beaufschlagung | <ul style="list-style-type: none"> – beständig in Landatmosphäre – bedingt beständig in Stadt-/Industrieatmosphäre – unbeständig in Küsten-/Seeatmosphäre | Einsatz in Land- und Stadt-/Industrieatmosphäre als Konstruktionsstahl ohne dekorative Ansprüche | Transporttechnik z.B. Loren, Beplankungen, Aufbauten, Gerüstbau |

¹⁾ ungeschweißt und geschweißt, gebeizt

Verschleiß

Das Verhalten von NIROSTA® 4003 bei abrasiver Beanspruchung wurde durch das Verschleißtopf-Verfahren im Verhältnis zu St 52-3 eingeordnet. Vergleichbare Ergebnisse konnten auch bei der Verwendung von höher chloridhaltigen sowie angesäuerten Wässern im Abrasivgut festgestellt werden.

Abriebversuchsergebnisse mit dem Verschleißtopfverfahren



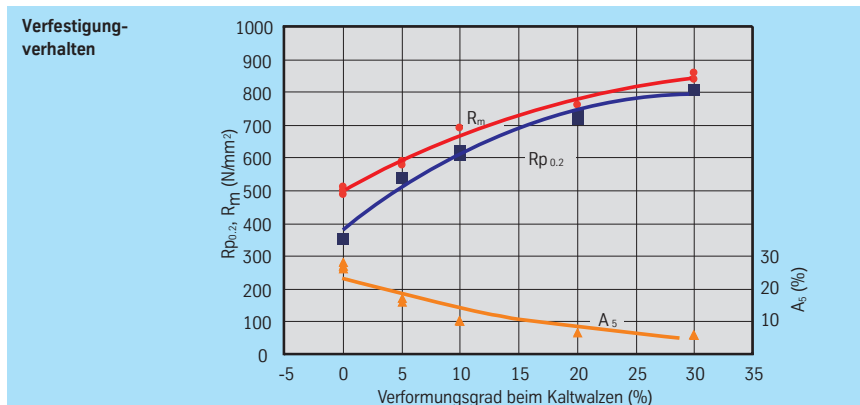
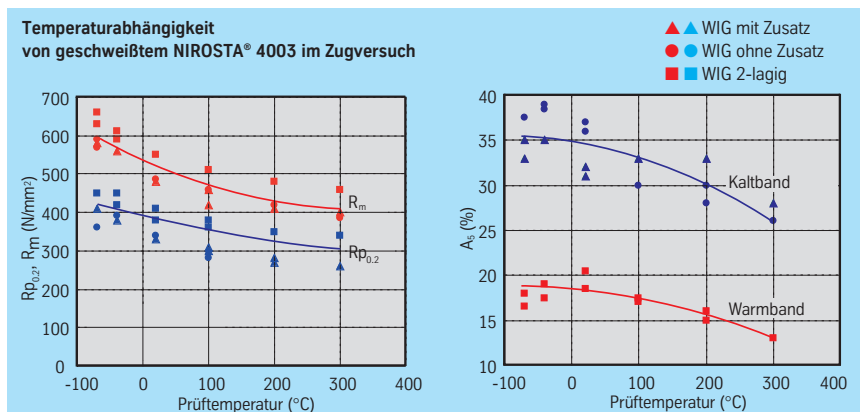
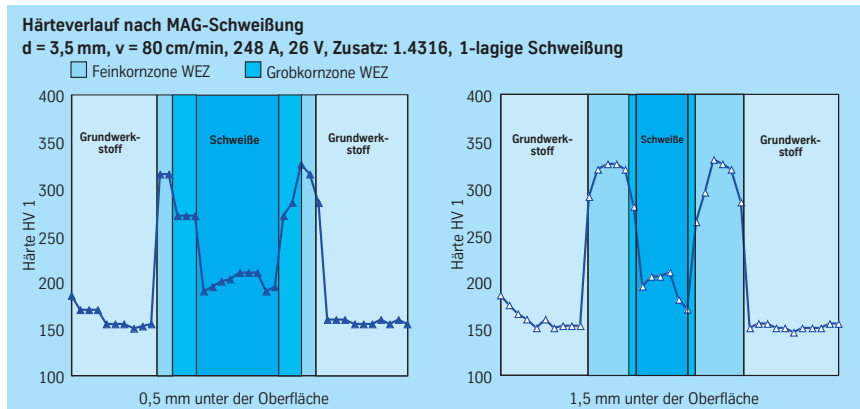
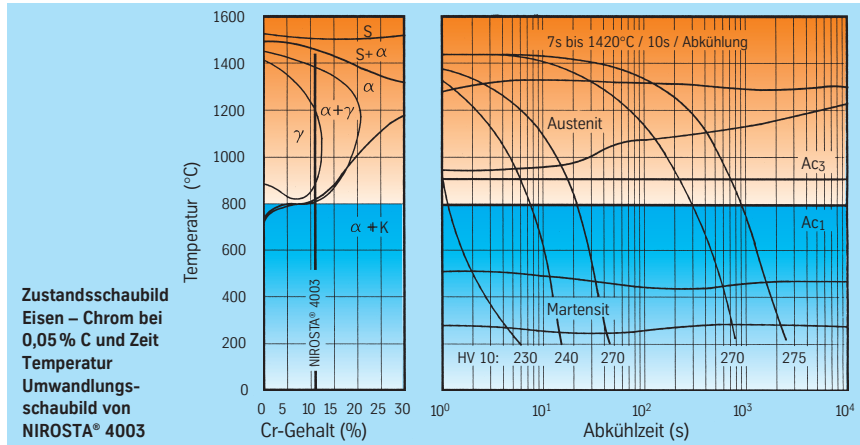
Schweißverhalten und Umformbarkeit.

Schweißen

Der Stahl NIROSTA® 4003 ist nach allen bekannten Verfahren schweißbar. Als Schweißzusatzwerkstoff empfiehlt sich die Verwendung von austenitischem Zusatz, z. B. 1.4316. Für Schwarz-Weiß-Verbindungen wird der Schweißzusatzwerkstoff Nr. 1.4370 eingesetzt. Wie das Schaubild zeigt, entsteht im Wärmeeinflussbereich in einer schmalen Zone direkt an der Schweißnaht ein Gefüge aus Martensit und geringen Anteilen Ferrit, weiter zum Grundwerkstoff hin ein nahezu vollmartensitisches, feinkörniges Gefüge. Der Härteanstieg in der WEZ auf Werte zwischen 300 und 340 HV1 verläuft bei allen Schweißverfahren ohne kennzeichnende Unterschiede. Ein Einfluss des Schweißens auf Streckgrenze und Zugfestigkeit ist im Vergleich zum ungeschweißten Stahl nicht erkennbar. Die geschweißten Proben reißen im unbeeinflussten Grundwerkstoff. Die Dehnung der geschweißten Proben liegt ca. 5% niedriger, was sich durch den nicht an der Dehnung beteiligten Anteil der WEZ erklärt.

Umformbarkeit

Der Werkstoff lässt sich ohne Schwierigkeiten durch zahlreiche Umformoperationen wie Biegen, Abkanten, Profilieren, Tief- und Streckziehen verarbeiten. Als Mindestbiegeradius wird 1 s bei Biegeachse quer zur Walzrichtung empfohlen. Bei Biegungen parallel zur Walzrichtung sollte ein Biegeradius von 1,5 s nicht unterschritten werden. Das für den ferritischen NIROSTA® 4003 kennzeichnende Verfestigungsverhalten ist in dem nebenstehenden Bild wiedergegeben.



ThyssenKrupp Nirosta GmbH

Oberschlesienstr. 16
47807 Krefeld
Großkunden Postleitzahl :
47794 Krefeld
Tel. +49(0)21 51 83-01
Fax +49(0)21 51 83-2022
www.nirosta.de
marketing.nirosta@thyssenkrupp.com

Lieferprogramm

- kaltgewalztes Band und Blech
- warmgewalztes Band und Blech
- Präzisionsband

in den Stahlsorten

- NIROSTA® nichtrostend
- THERMAX® hitzebeständig



Alle Produktionsstätten von
ThyssenKrupp Nirosta
sind nach ISO 9001 zertifiziert.

