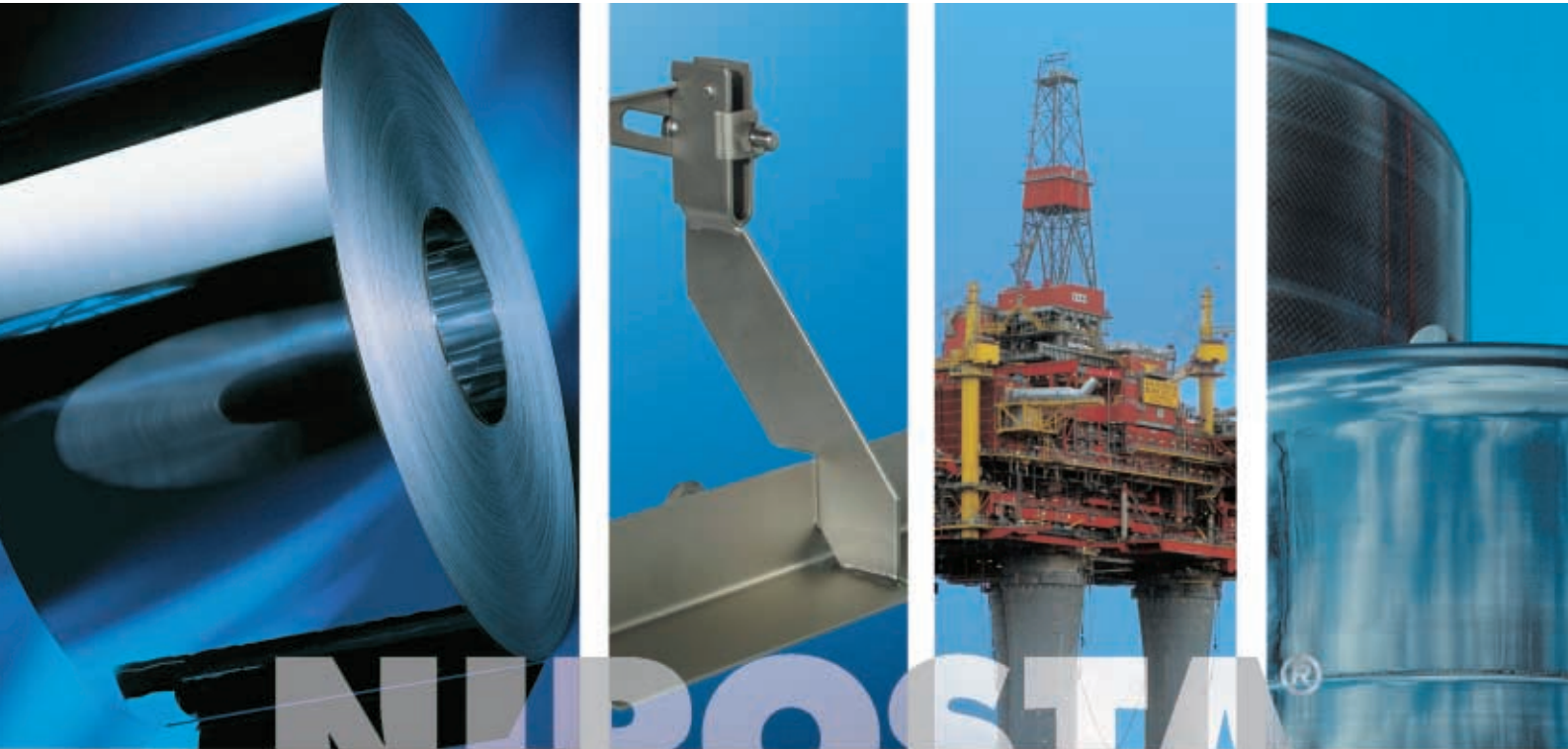


NIROSTA® 4362 (UNS S 32304)

Ferritisch-austenitischer Duplexstahl mit hoher Festigkeit und Korrosionsbeständigkeit



NIROSTA®

Ein Unternehmen
von ThyssenKrupp
Stainless

ThyssenKrupp Nirosta



ThyssenKrupp

NIROSTA® 4362 (UNS S 32304)

Eigenschaften und Verwendungen

Bei dem Werkstoff NIROSTA® 4362 handelt es sich um einen nichtrostenden Duplexstahl mit einem ferritisch-austenitischen Gefüge. Der Werkstoff weist einen Chromgehalt von rund 22 % auf, während der Nickelgehalt rund 3,5 % beträgt. Im Gegensatz zu dem bekannten Duplexstahl NIROSTA® 4462 ist dem Werkstoff NIROSTA® 4362 kein Molybdän zulegiert. Weiterhin weist der Werkstoff NIROSTA® 4362 einen leicht erhöhten Stickstoffgehalt bis zu maximal 0,20 % auf, der die Beständigkeit gegen lokale Korrosion erhöht und die Festigkeit steigert.

Mit dieser Legierungszusammensetzung wird das für Duplexstähle typische Gefüge aus Ferrit und Austenit erzielt, wobei die Volumenanteile beider Phasen jeweils etwa 50 % betragen. Mit der ferritisch-austenitischen Gefügestruktur sind vergleichsweise hohe Werte für die 0,2 %-Dehngrenze und die Zugfestigkeit verbunden, die deutlich über denjenigen der rein ferritischen bzw. rein austenitischen nichtrostenden Stähle liegen. Die Forderungen der Normen 10088-2 und ASTM A 240 werden deutlich übertroffen.

Trotz der hohen Werte für 0,2 %-Dehngrenze und Zugfestigkeit werden gleichzeitig hohe Werte für die Bruchdehnung erreicht, die zwischen denjenigen der rein ferritischen und der rein austenitischen Stähle liegen.

Im Hinblick auf die Korrosionsbeständigkeit in chloridhaltigen Medien ist der Werkstoff NIROSTA® 4362 wegen seiner Legierungszusammensetzung vergleichbar mit den molybdänlegierten austenitischen Stählen NIROSTA® 4401, NIROSTA® 4404 und NIROSTA® 4571. Gegenüber dem bekannten Duplexstahl NIROSTA® 4462 weist NIROSTA® 4362 aufgrund des fehlenden Molybdängehalts dagegen eine geringere Korrosionsbeständigkeit auf.

Aufgrund seines Eigenschaftsprofils eignet sich der Werkstoff NIROSTA® 4362 für Anwendungen, die einerseits hohe Festigkeitswerte bei gleichzeitig hinreichender Korrosionsbeständigkeit erfordern. Potentielle Anwendungsgebiete sind demnach:

- Rohrleitungen und Behälter in der Öl- und Gasförderung sowie in der chemischen Industrie
- hochfeste Profile und Befestigungselemente in der Bauindustrie
- Behälter

Bedingt durch seinen niedrigeren Gehalt an den Legierungselementen Nickel und Molybdän im Vergleich zu den Stahlsorten NIROSTA® 4401, NIROSTA® 4404 und NIROSTA® 4571 stellt der Werkstoff NIROSTA® 4362 eine kostengünstige Alternative zu den molybdänlegierten Austeniten dar.

Schweißverhalten

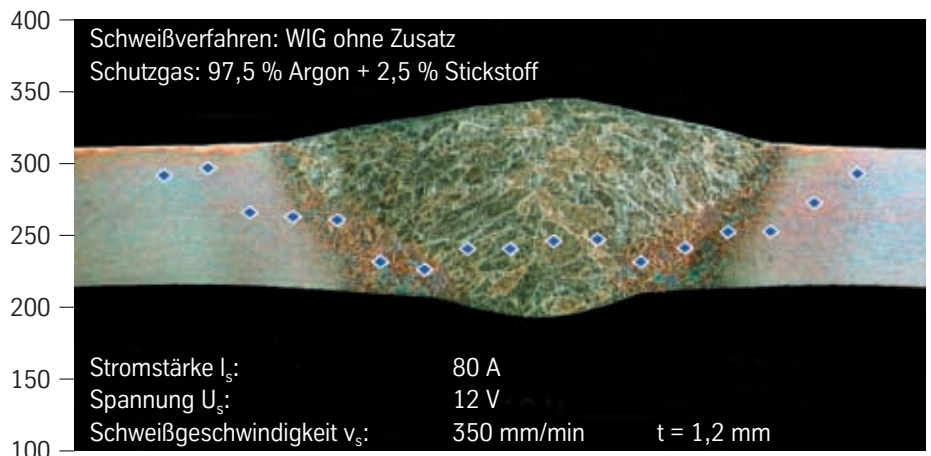
Der ferritisch-austenitische Duplexstahl NIROSTA® 4362 lässt sich nach allen bekannten schweißtechnischen Verfahren verarbeiten. Hierzu zählen unter anderem:

WIG-Handschiessen
WIG-Plasma-Schweißen
WIG-Orbital-Schweißen
Elektronenstrahlschweißen und
Laserstrahlschweißen.

Sofern die Verwendung eines Schweißzusatzes erforderlich ist, eignet sich hierfür der überlegierte Werkstoff Thermanit 22/09. Aufgrund eines Ferritanteils von rund 50 % ist der Werkstoff NIROSTA® 4362 empfindlich gegen Wasserstoffversprödung. Schweißzusätze sind deshalb sorgfältig zu trocknen. Ebenso ist der Zusatz von Wasserstoff zum Schweißgas, z.B. beim WIG-Schweißen nicht möglich.

Wegen seiner Legierungszusammensetzung neigt der Duplexstahl NIROSTA® 4362 zu einer Ferritisierung in der wärmebeeinflussten Zone (WEZ). Eine Wärmebehandlung ist aber nicht grundsätzlich notwendig. Optimale Eigenschaften werden durch eine kurzzeitige Glühung bei 950°C bis 1050°C nach dem Schweißen erzielt, wodurch auch in der Wärmeeinflusszone wieder das gewünschte Ferrit-Austenitverhältnis von 50 : 50 % ähnlich dem Grundwerkstoff eingestellt wird.

Schweißverbindung NIROSTA® 4362, Härteverlauf HV1 (ohne Wärmebehandlung)



Lieferprogramm

Warm- und kaltgewalzte Bänder

Warmgewalzte Bänder:

Dicke 5 – 8 mm,

Breite bis max. 1.250 mm,

Coilgewicht 22 t

Oberfläche 1D (warmgewalzt, wärmebehandelt, entzundert)

Kaltgewalzte Bänder:

Dicke 1,0 – 4,0 mm,

Breite 50 – 1.250 mm,

Coilgewicht 22 t,

Oberfläche 2B (kaltgewalzt, gegläht, gebeizt, dressiert)

Abgelängte Bleche aus Warm- oder

Kaltband und andere Abmessungen auf

Anfrage.

Typische Chemische Zusammensetzung (Masse %)

C	Cr	Ni	Mo	N
0,020	22	3,7	0,15	0,15

Mechanische Eigenschaften für kaltgewalzte Bleche (lösungsgeglüht)

Festigkeitseigenschaften

bei RT	typische Werte	bei erhöhten Temperaturen				
Rp 0,2	≥ 500 N/mm ²	T (°C)	100	150	200	250
Rm	700 N/mm ²	Rp 0,2	330	300	280	265
		min. (N/mm ²)				
A5	≥ 30 %					

Physikalische Eigenschaften

Dichte (g/cm ³)	Elastizitätsmodul bei 20°C (10 ³ N/mm ²)	Wärmeleitfähigkeit bei 20°C (W/m · K)	Spezifische Wärme bei 20°C (J/g · K)	
7,8	200	16	0,45	
Wärmeausdehnung zwischen 20°C und 100°C (10 ⁻⁶ m/m · K)		Elektr. Widerstand bei 20°C (Ohm · mm ² /m)	Magnetisierbarkeit	
12,0	12,5	13,0	0,80	vorhanden

Wärmebehandlung

Alle Lieferformen werden üblicherweise im lösungsgeglühten Zustand geliefert.

Warmformgebung		Wärmebehandlung		
°C	Abkühlung	°C	Haltezeit	Abkühlung
950-1150	Luft	950-1050	nach Erreichen der Kerntemperatur ca. 2 min/mm Wandstärke	Wasser oder Luft ausreichend schnell

Gefüge nach der Wärmebehandlung: Ferrit-Austenit (Ferritanteil 40–60 %)

Normen

NIROSTA® 4362 erfüllt in Zusammensetzung und Eigenschaften die Anforderungen in- und ausländischer Regelwerke	Deutschland:	EN 10088-2	1.4362
	Europa:	EN 10088-2	1.4362
	USA:	ASTM/UNS	S 32304

Korrosionsbeständigkeit

Die Korrosionsbeständigkeit in chloridhaltigen Medien wird üblicherweise durch die Wirksumme

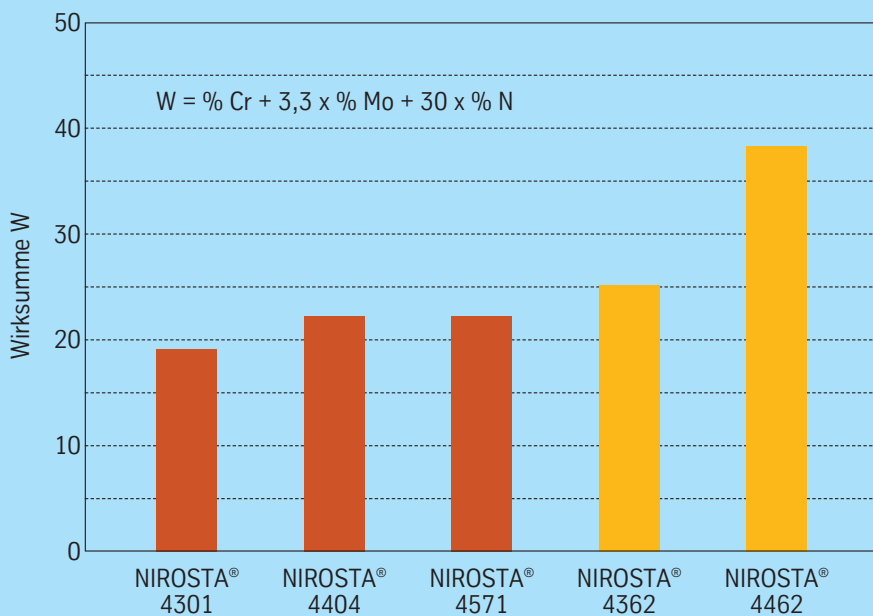
$$W = \% \text{Cr} + 3,3 \times \% \text{Mo} + 30 \times \% \text{N}$$

angegeben. Für den Werkstoff NIROSTA® 4362 ergibt sich daraus ein Wert von $W > 25,4$. Rein formal erreicht er damit die Wirksumme W der molybdänlegierten Austenite NIROSTA® 4401, NIROSTA® 4404 und NIROSTA® 4571.

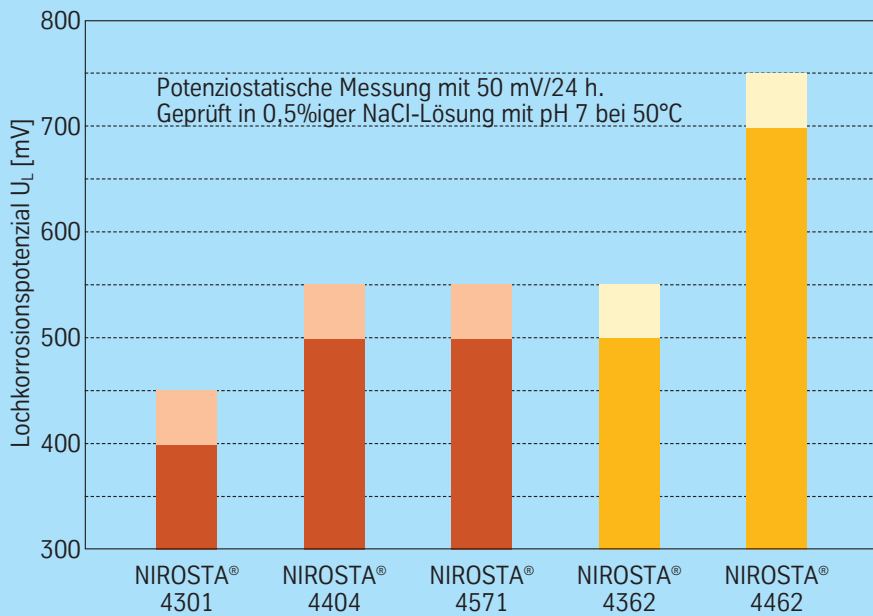
Die rechnerischen Abschätzungen auf Basis der Wirksumme werden durch Labortests bestätigt. In einer neutralen 0,5%igen NaCl-Lösung bei einer Temperatur von 50° C ergibt sich das kritische Lochkorrosionspotenzial für den Werkstoff NIROSTA® 4362 zu 500 bis 550 mV. Dieselben Werte werden auch für die molybdänlegierten Austenite NIROSTA® 4404 und NIROSTA® 4571 erzielt. Im Vergleich dazu beträgt das kritische Lochkorrosionspotenzial für den Werkstoff NIROSTA® 4301 nur 400 bis 450 mV und das des Duplexstahls NIROSTA® 4462 dagegen 700 bis 750 mV.

Der Werkstoff NIROSTA® 4362 weist bedingt durch seine zweiphasige Gefügestruktur eine gute Beständigkeit gegen Spannungsrisskorrosion auf. Sowohl im Lieferzustand als auch im sensibilisierten Zustand ist der Werkstoff NIROSTA® 4362 beständig gegen interkristalline Korrosion.

Wirksumme verschiedener nichtrostender Stähle



Lochkorrosionsbeständigkeit von Duplexstählen im Vergleich zu austenitischen Stählen



Umformverhalten

Bedingt durch die hohen Festigkeitswerte ist das Umformvermögen des Werkstoffs NIROSTA® 4362 naturgemäß gegenüber

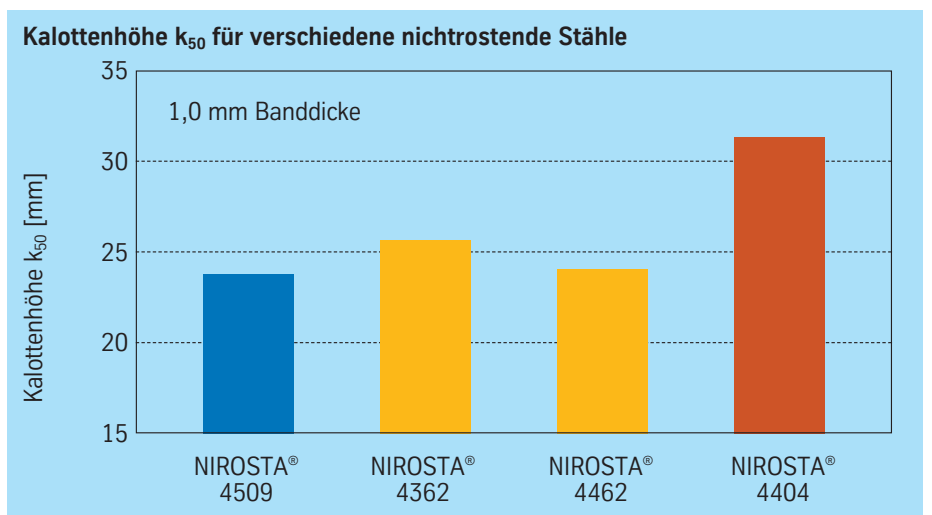
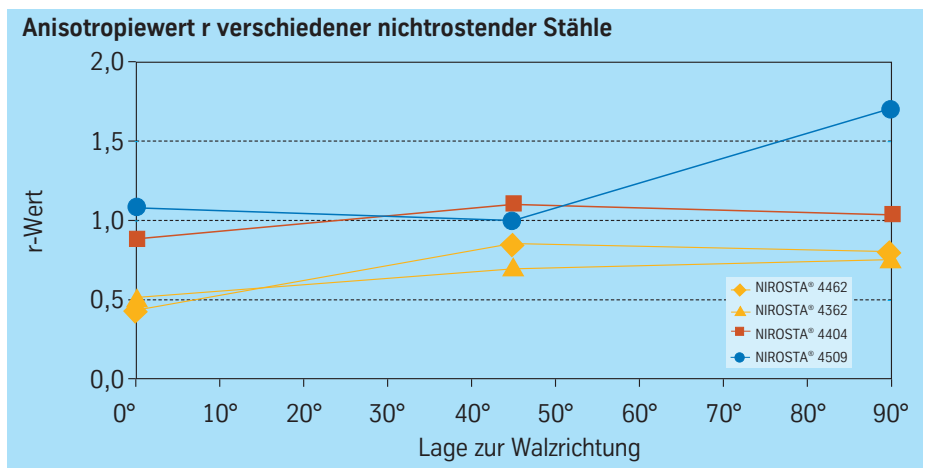
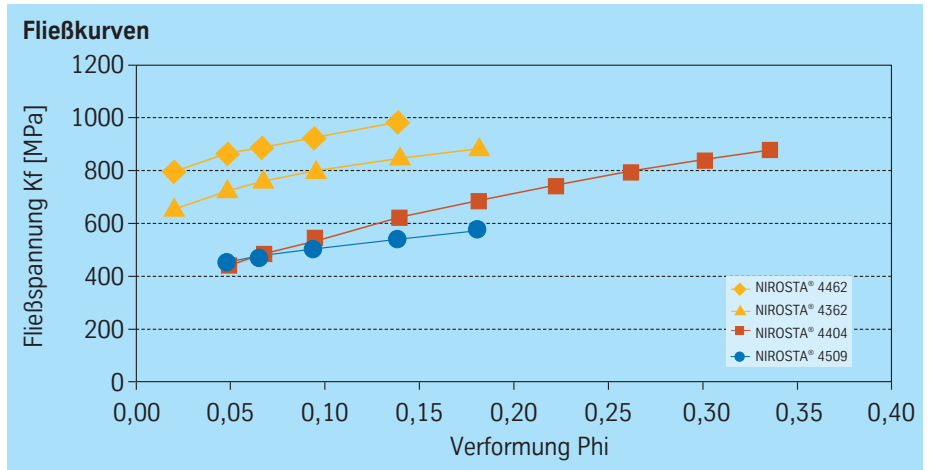
Die Verfestigung nach Plastifizierung erfolgt mit einem Verfestigungsexponenten n von rund 0,3 und ist damit stärker ausgeprägt als bei den rein ferritischen Stählen. Andererseits steigt die Fließkurve des Duplexstahls NIROSTA® 4362 weniger stark als bei rein austenitischen Stählen, die einen Verfestigungsexponenten von rund 0,4 aufweisen.

Der Anisotropiewert r des Werkstoffs NIROSTA® 4362 liegt für alle Lagen zur Walzrichtung deutlich unter 1 und deutet damit auf eine begrenzte Umformbarkeit durch Tiefziehen hin. Dennoch lässt sich beim Näpfchen-Tiefziehen mit dem Werkstoff NIROSTA® 4362 ein Grenzziehverhältnis von maximal 2,0 realisieren.

Bei einer Streckziehbeanspruchung ist das Umformvermögen des Duplexstahls NIROSTA® 4362 zwischen den ferritischen Stählen und den bekanntermaßen hervorragend verformbaren Austeniten einzuordnen.

austenitischen Stählen begrenzt. Aufgrund des ferritisch-austenitischen Gefüges ist die Verformbarkeit des Werkstoffs zwischen demjenigen eines rein

ferritischen und eines rein austenitischen Werkstoffs einzuordnen.



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.

Angaben über die Beschaffenheit oder Verwendbarkeit von Materialien bzw. Erzeugnissen dienen der Beschreibung.
Zusagen in Bezug auf das Vorhandensein bestimmter Eigenschaften oder einen bestimmten Verwendungszweck bedürfen
stets besonderer schriftlicher Vereinbarungen.

Fotos:
ThyssenKrupp 4
Modersohn 1