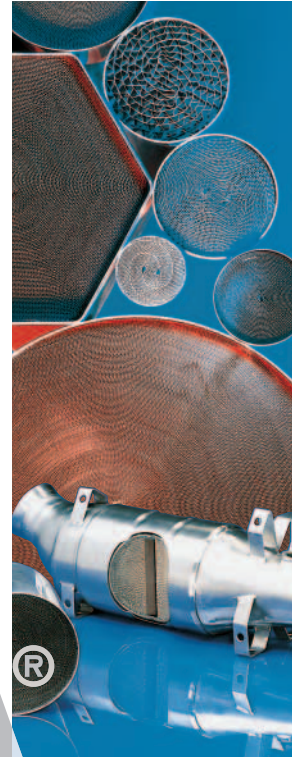
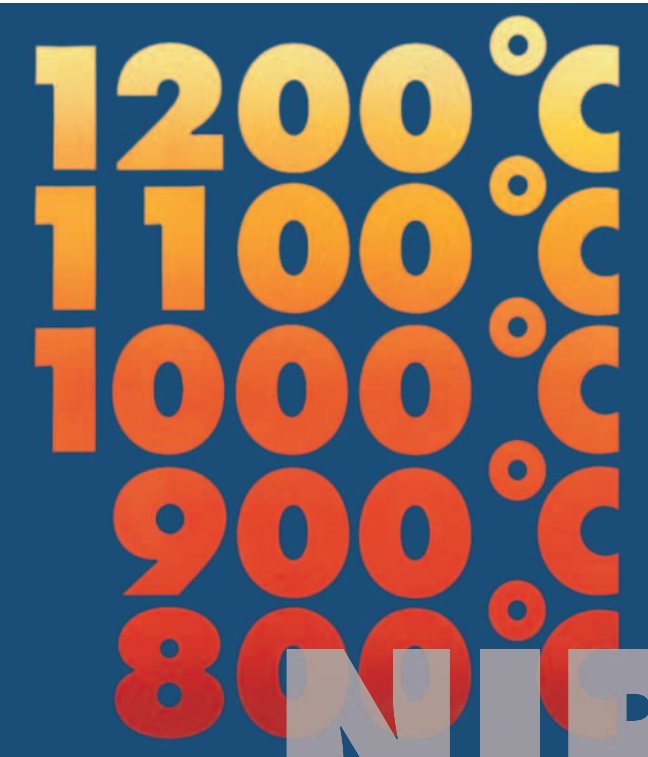


Hitzebeständige Stähle THERMAX®



NIROSTA®

Ein Unternehmen
von ThyssenKrupp
Stainless

ThyssenKrupp Nirosta



ThyssenKrupp

Hitzebeständige Stähle THERMAX® nach DIN EN 10095

Hitzebeständige Stähle sind bei guten Festigkeitseigenschaften in Kurz- und Langzeitbeanspruchung besonders beständig gegen die Einwirkung heißer Gase und Verbrennungsprodukte bei Temperaturen etwa oberhalb 550 °C.

Das Ausmaß ihrer Beständigkeit ist abhängig von den Angriffsbedingungen und kann nicht durch ein einzelnes Prüfverfahren gekennzeichnet werden. Die höchsten Anwendungstemperaturen in Luft, die je nach Legierungsgehalt bis zu 1150 °C reichen, können durch Beimengungen im Gas, z. B. schwefelhaltige Bestandteile, Wasserdampf oder Aschebestandteile, stark herabgesetzt werden.

Die Beständigkeit gegenüber geschmolzenen Metallen und Salzen ist begrenzt; wir empfehlen in Zweifelsfällen ein Gespräch mit unseren Fachleuten.

Charakteristische Eigenschaften

Ferritische Stähle
Hauptlegierungselement dieser Stähle ist Chrom, dessen positive Wirkung durch Silizium und Aluminium verstärkt wird. Sie besitzen ein umwandlungsfreies ferritisches Gefüge. Ihre Zähigkeit bei stoßartiger Beanspruchung ist relativ gering. Oberhalb etwa 900 °C erleiden sie Grobkornbildung, die mit einer Versprödung verbunden ist. Die Umformbarkeit im kalten Zustand ist schwierig. Nur Schutzgasschweißung (möglichst WIG, MAGM und Laser) ist zu empfehlen. Die Stähle sind unempfindlich gegenüber schwefelhaltigen Gasen.

Austenitische Stähle
Durch Zulegieren von über 9 % Nickel besitzen diese Stähle ein umwandlungsfreies austenitisches Gefüge. Hohe Zähigkeit macht sie unempfindlich gegen stoßartige Beanspruchung und schroffe Temperaturwechsel. Weitere Eigenschaften sind: Keine Anfälligkeit gegen Grobkornbildung bei hohen Temperaturen, wesentlich höhere Warm- und Zeitstandfestigkeit als bei ferritischen Stählen, gute Umformbarkeit nach allen Verfahren, Empfindlichkeit gegenüber schwefelhaltigen Gasen.

Spanabhebende Bearbeitung ist schwieriger als bei ferritischen Stählen.

Fragen zur Werkstoffauswahl

Die Wahl eines hitzebeständigen Stahles erfolgt in Abhängigkeit von der notwendigen Hitzebeständigkeit und den mechanischen Eigenschaften. Die Verwendung eines höher legierten und damit hitzebeständigeren Werkstoffes kann Nachteile bringen, z. B. durch Versprödung.

Hitzebeständige Stähle sollten nie durch Stichflammen beaufschlagt werden. Eine direkte Berührung der hitzebeständigen Stähle mit Kohlenstoffträgern muss vermieden werden, um eine die Hitzebeständigkeit herabsetzende Aufkohlung zu verhindern.

Im Allgemeinen werden die Erzeugnisse aus hitzebeständigen Stählen in der Ausführungsart 1C (warmgewalzt, wärmebehandelt, nicht entzündert) geliefert. Andere Ausführungsarten sind ebenfalls lieferbar. Beim Kaltumformen wie Tiefziehen,

Prägen, Drücken sollen Bleche zumindest im gebeizten Zustand (Verfahren 1D) oder kaltgewalzt eingesetzt werden, um eine Beschädigung der Werkzeuge durch den harten Zunder zu vermeiden.

In Zweifelsfällen arbeiten unsere Fachleute für Sie einen sachgemäßen Werkstoffvorschlag aus.

Dazu werden folgende Angaben benötigt:

- Verwendungszweck
- bisher verwendeter Werkstoff und dessen Bewährung
- Betriebstemperatur, Spitztemperatur
- auftretende Temperaturschwankungen
- Beheizungsart, z. B. Kohle, Koks, Gas (Zusammensetzung angeben!), Öl (Art, S-Gehalt; V₂O₅-Gehalt angeben!), elektrische Heizung
- Ofenatmosphäre (reduzierend oder oxidierend)
- besondere Angriffsmittel in Heizgasen (Schwefelwasserstoff, S-Gehalt in g/m³, chloridhaltige Beimengungen usw.), evtl. Unterschreitung des Taupunktes
- Berührung durch Metallbäder, flüssiges Salz, Schlacken (Temperatur und Art)
- stoß- und schlagartige Beanspruchungen, Verschleiß
- geforderte mechanische Eigenschaften bei hohen Temperaturen
- Angaben über erforderliche mechanische Bearbeitung (Biegen, Abkanten, Schneiden, Lochen, Bördeln, Tiefziehen)
- Schweißverbindungen, Art der Schweißung.

Chemische Zusammensetzung										
Bezeichnung	Werkstoff-Nr. DIN EN 10095	Kurzname	C % max.	Si %	Mn % max.	Cr %	Ni %	Al %	Sonstige %	USA ASTM
Ferritische Stähle										
THERMAX 4713	1.4713	X 10 CrAlSi 7	0,12	0,5 – 1,0	1,0	6,0 – 8,0		0,5 – 1,0		
THERMAX 4724	1.4724	X 10 CrAlSi 13	0,12	0,7 – 1,4	1,0	12,0 – 14,0		0,7 – 1,2		
THERMAX 4742	1.4742	X 10 CrAlSi 18	0,12	0,7 – 1,4	1,0	17,0 – 19,0		0,7 – 1,2		
THERMAX 4762	1.4762	X 10 CrAlSi 25	0,12	0,7 – 1,4	1,0	23,0 – 26,0		1,2 – 1,7		
Austenitische Stähle										
THERMAX 4828	1.4828	X 15 CrNiSi 20-12	0,20	1,5 – 2,5*	2,0	19,0 – 21,0	11,0 – 13,0			
THERMAX 4833	1.4833	X 12 CrNi 23-13	0,15	max. 1,0	2,0	22,0 – 24,0	12,0 – 14,0			Type 309 S
THERMAX 4835	1.4835	X 9 CrNiSiN 21-11-2	0,05 – 0,12	1,4 – 2,5	1,0	20,0 – 22,0	10,0 – 12,0		N: 0,12 – 0,20 Ce: 0,03 – 0,08	UNS S 30815
THERMAX 4841	1.4841	X 15 CrNiSi 25-21	0,20	1,5 – 2,5	2,0	24,0 – 26,0	19,0 – 22,0			
THERMAX 4845	1.4845	X 8 CrNi 25-21	0,10	max. 1,5	2,0	24,0 – 26,0	19,0 – 22,0			Type 310/310 S
THERMAX 4878	1.4878	X 8 CrNiTi 18-10	0,10	max. 1,0	2,0	17,0 – 19,0	9,0 – 12,0		Ti: 5x%C≤Ti≤0,80	Type 321 H

* Der in EN 10095:1999 angegebene Wert „2,0“ ist fehlerhaft. Vgl. EN 10095:1999/AC:2001 D.

Anwendungsmöglichkeiten									
Bezeichnung	Beständigkeitsgrenztemperatur in Luft ¹⁾ °C	Versprödungsgefahr bei Dauerbetrieb in folgenden Temperaturbereichen		Beständigkeit gegenüber Gasen		Lieferzustand (Verwendungszustand)			
		s-Phasenbildung 600 – 850 °C	Grobkornbildung über 950 °C	schwefelhaltig red.	stickstoffhaltig, sauerstoffarm oxid.	aufkohlend			
Ferritische Stähle									
THERMAX 4713	800			mittel	sehr groß	gering	mittel	geglüht	
THERMAX 4724	850		●	mittel	sehr groß	gering	mittel	geglüht	
THERMAX 4742	1000		●	mittel	sehr groß	gering	über 900 °C	mittel	geglüht
THERMAX 4762	1150	●●	●	groß	sehr groß	gering	über 900 °C	mittel	geglüht
Austenitische Stähle									
THERMAX 4828	1000		●	gering	mittel	groß	über 900 °C	mittel	lösungsgeglüht
THERMAX 4833	1000			gering	mittel	groß	über 900 °C	mittel	lösungsgeglüht
THERMAX 4835	1150			gering	mittel	hoch	mittel		lösungsgeglüht
THERMAX 4841	1150	●●	600 – 950 °C	sehr gering	mittel	groß	über 900 °C	gering	lösungsgeglüht
THERMAX 4845	1050			sehr gering	mittel	groß	über 900 °C	gering	lösungsgeglüht
THERMAX 4878	850			gering	mittel	mittelgroß	geringmittel		lösungsgeglüht

Weitere Stähle, Sonderanalysen auf Anfrage.

● = geringe Versprödung

●● = starke Versprödung

¹⁾ Die Festlegung der Grenztemperatur erfolgte unter Zugrundelegung eines Gewichtsverlustes von 1 g/m² · h bei Verzunderungsversuchen von 120 h Dauer mit 4 Zwischenabkühlungen und nicht mehr als 2 g/m² · h bei einer um 50 °C höheren Temperatur. Weitere Hinweise siehe Seite 2.



Mechanische Eigenschaften bei Raumtemperatur und Zeitstandfestigkeiten nach DIN EN 10095

Bezeichnung	Mechanische Eigenschaften bei Raumtemperatur					Anhaltsangaben über Langzeitwarmfestigkeiten bei hohen Temperaturen ³⁾																													
	0,2% Dehngrenze ²⁾	Zugfestigkeit ²⁾	Bruchdehnung		quer	1%-Zeitdehngrenze (N/mm ²) Dauer 1000 h					Dauer 10 000 h					Zeitstandfestigkeit (N/mm ²) Dauer 1000 h																			
			A ₃₀ <3 mm	A ₅ ≥3 mm		bei °C		bei °C			bei °C		bei °C		bei °C		bei °C																		
	N/mm ² min.	N/mm ²	% min.	% min.	% min.	500	600	700	800	900	1000	500	600	700	800	900	1000	500	600	700	800	900	1000	500	600	700	800	900	1000	500	600	700	800	900	1000

Physikalische Eigenschaften

Dichte	Linearer Wärmeausdehnungskoeffizient	Wärmeleitfähigkeit		Spez. Wärmekapazität	Elektr. Widerstand
kg/dm ³	10 ⁻⁶ /K	W/m·K		kJ/kg·K	Ω·mm ² /m
	zwischen 20°C und 400°C	bei 20°C	bei 500°C	bei 20°C	bei 20°C

Ferritische Stähle

THERMAX 4713¹⁾	220	420–620	20	15	80	27,5	8,5	3,7	1,8	(0,5)	50	17,5	4,7	2,1	1,0	160	55	17	7,5	3,6	100	35	9,5	4,3	1,9	55	20	5,0	2,3	1,0	
THERMAX 4724¹⁾	250	450–650	13	15	15	80	27,5	8,5	3,7	1,8	(0,5)	50	17,5	4,7	2,1	1,0	160	55	17	7,5	3,6	100	35	9,5	4,3	1,9	55	20	5,0	2,3	1,0
THERMAX 4742¹⁾	270	500–700	13	15	15	80	27,5	8,5	3,7	1,8	(0,5)	50	17,5	4,7	2,1	1,0	160	55	17	7,5	3,6	100	35	9,5	4,3	1,9	55	20	5,0	2,3	1,0
THERMAX 4762	280	520–720	13	15	15	80	27,5*	8,5*	3,7	1,8	(0,5)	50	17,5*	4,7*	2,1	1,0	160	55*	17*	7,5	3,6	100	35*	9,5*	4,3	1,9	55	20*	5,0*	2,3	1,0

Austenitische Stähle

THERMAX 4828	230	550–750	28	30		120	50	20	8		80	25	10	4,0		190	75	35	15		120	36	18	8,5		65	16	7,5	3,0	
THERMAX 4833	210	500–700	33	35		100	40	18	8		70	25	10	5		190	75	35	15		120	36	18	8,5		65	16	7,5	3,0	
THERMAX 4835	310	650–850	37	40		170	66	31	15,5	(8)	126	45	19	10	(5)	238	105	50	24	(12)	157	63	27	13	(7)	88	35	15	8	(4)
THERMAX 4841	230	550–750	28	30		105*	50*	23	10		95*	35*	10	4		170*	90*	40	20	5	130*	40*	20	10		80*	18*	7,0	3,0	
THERMAX 4845	210	500–700	33	35		100	45	18	10		90	30	10	4		170	80	35	15		130	40	18	8,5		80	18	7,0	3,0	
THERMAX 4878	190	500–720	40	40		110	45	15			85	30	10			200	88	30			142	48	15			65	22	10		

7,7	12,0	13,0	23	25	0,45	0,70	
7,7	11,5	12,5	21	23	0,50	0,75	
7,7	11,5	12,5	13,5	19	25	0,50	0,93
7,7	11,5	12,0	13,5	17	23	0,50	1,10
7,9	17,5	18,5	19,5	15	21	0,50	0,85
7,9	17,5	18,5	19,5	15	19	0,50	0,78
7,8	18,0	19,0	19,5	15	21	0,50	0,85
7,9	17,0	18,0	19,0	15	19	0,50	0,90
7,9	17,0	18,5	19,0	15	19	0,50	0,85
7,9	18,0	19,0	15		0,50	0,73	

¹⁾ Angaben über Langzeitwarmfestigkeiten nicht in DIN EN 10095 enthalten.

²⁾ Leistungswerte gelten bei folgenden Abmessungsbereichen:
 Abmessungsbereich für die Gewährleistungswerte bei
 ferritischen Stählen | austenitischen Stählen
 von 0,5 bis 12,0 mm Dicke | von 0,5 bis 75,0 mm Dicke

³⁾ Mittelwerte der bisher in deutschen Gemeinschaftsversuchen ermittelten Streubänder.
 Die Werte in Klammern sind über die Zeit und/oder die Spannung extrapoliert.

* Sollte in diesem Temperaturgebiet wegen Versprödung nicht eingesetzt werden.

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@tk-irosta.thyssenkrupp.com

Produkte aus Kalt- und Warmbreitband

Über die Zentrale in Krefeld erreichen Sie:

Vertrieb Westeuropa

– Handel/Stahl-Service-Center
– Auto/Rohr/Apparatebau
– Hausgeräte/Küchen/
Bierfass
– Kaltwalzer/Hohlwaren/
Bauwesen
Logistik-Center
Technischer Produktservice
Marketing

Profitcenter Quartblech

Verkauf und Technischer Produktservice ebenfalls erreichbar über die Zentrale in Krefeld.

Profitcenter Präzisionsband

Verkauf und Technischer Produktservice
Volmestr. 69
58579 Schalksmühle
Postfach 2140
58574 Schalksmühle
Tel. +49(0)23 55 81-0
Fax +49(0)23 55 81-200

Lieferprogramm

- kaltgewalztes Band und Blech
- warmgewalztes Band und Blech
- warmgewalztes Quartblech und Tränenblech
- Präzisionsband

in den Stahlsorten

- NIROSTA® nichtrostend
- THERMAX® hitzebeständig
- CRONIDUR® hochwarmfest
- AMANOX® nichtmagnetisierbar
- RADIONOX® strahlungsabsorbierend

Verkauf USA und Kanada

ThyssenKrupp Nirosta
North America, Inc.
2275 Half Day Road, Suite 160
Bannockburn, Illinois 60015
Tel. +1 847 317 1400
Fax +1 847 317 1404

Vertrieb übrige Länder

ThyssenKrupp Stainless
Export GmbH
Hans-Günther-Sohl-Str. 1
40235 Düsseldorf
Postfach 10 10 46
40001 Düsseldorf
Tel. +49(0)211 967-0
Fax +49(0)211 967-59 39



Alle Produktionsstätten von ThyssenKrupp Nirosta sind nach ISO 9001 zertifiziert.