

VDM® Alloy 20
Nicrofer 3620 Nb

Nicrofer® 3620 Nb – alloy 20

Nicrofer 3620 Nb ist eine niedrig-gekohte, Niob-stabilisierte, austenitische Nickel-Eisen-Chrom-Legierung mit Zusätzen von Kupfer und Molybdän.

Nicrofer 3620 Nb ist charakterisiert durch:

- ausgezeichnete Beständigkeit in Schwefel- und Phosphorsäure
- gute Beständigkeit gegen interkristalline Korrosion
- sehr gute Beständigkeit gegen Chloridionen induzierte Spannungsrisskorrosion
- gute Beständigkeit gegen Loch- und Spaltkorrosion
- gute mechanische Eigenschaften sowohl bei Raum- als auch bei erhöhten Temperaturen bis etwa 500 °C.

Bezeichnung und Normen

Land	Werkstoff-bezeichnung	Spezifikation							
		Chemische Zusammensetzung	Rohre		Bleche	Stangen	Band	Draht	Schmiedeteile
Norm	nahtlos		geschweißt						
D DIN VdTÜV	W.-Nr. 2.4660 NiCr20CuMo	17744	17751	17751	17750	17752	17750	17753	
F AFNOR									
UK BS									
USA ASTM	UNS N08020		B 729	B 464 B 468 B 474 B 751	B 463	B 472 B 473	B 463	B 473 B 475	B 462
ASME				SB 464 SB 468	SB 463	SB 473	SB 463		
ASME Code Case									
ISO	FeNi35Cr20Cu4Mo2								

Tabelle 1 - Bezeichnungen und Normen

Chemische Zusammensetzung

	Ni	Cr	Fe	C	Mn	Si	Cu	Mo	Co	Nb+Ta	P	S
min.	32,0	19,0	Rest				3,0	2,0		8 x C		
max.	38,0	21,0		0,07	2,0	1,0	4,0	3,0	1,5	1,0	0,025	0,015

Die chemische Zusammensetzung in anderen Spezifikationen kann in einigen Elementen leicht abweichen.

Tabelle 2 – Chemische Zusammensetzung (%) gemäß DIN 17744.

Physikalische Eigenschaften

Dichte	8,1 g / cm ³
Schmelzbereich	1380 – 1420 °C
Permeabilität bei 20 °C	max. 1,002

Temperatur T °C	Spezifische Wärme $\frac{J}{kg \cdot K}$	Wärme- leitfähigkeit $\frac{W}{mK}$	Elektrischer Widerstand $\mu \Omega \cdot cm$	Elastizitäts- modul $\frac{kN}{mm^2}$	Ausdehnungs- beiwert von 20 °C bis T $\frac{10^{-6}}{K}$
20	456	11,5	107	202	
100	466	13,0	110	198	15,0
200	476	14,8	113	192	15,6
300	485	16,5	116	185	16,0
400	492	18,2	119	179	16,4
500	500	19,8	121	172	16,7
600	508	21,5	123	164	17,1
700	(515)	(23,0)	(125)	(157)	(17,4)

Tabelle 3 – **Typische** physikalische Eigenschaften bei Raumtemperatur und erhöhten Temperaturen.

Mechanische Eigenschaften

Die folgenden mechanischen Eigenschaften gelten für Nicrofer 3620 Nb im stabilgeglühten Zustand.

Temperatur °C	Dehngrenze Rp 0,2 N / mm ²	Rp 1,0 N / mm ²	Zugfestigkeit Rm N / mm ²	Bruchdehnung A5 %
20	240	280	550	30
100	210	250	520	30
150	195	235	505	30
200	180	220	495	30
250	170	210	480	30
300	160	200	470	30

Tabelle 4 – Mechanische Kurzzeit-Eigenschaften von Nicrofer 3620 Nb, Mindestwerte (bis 25 mm Blechdicke).

Gefügebeschaffenheit

Nicrofer 3620 Nb hat ein kubisch-flächenzentriertes Gitter. Die abgestimmte Analyse zusammen mit optimaler Wärmebehandlung fördern die Bildung von Niob-Karbiden und gewährleisten, dass die Korrosionsbeständigkeit nicht durch Sensibilisierung beeinträchtigt wird.

Korrosionsbeständigkeit

Nicrofer 3620 Nb hat eine ausgezeichnete Korrosionsbeständigkeit in Schwefel-, Phosphor- und organischen Säuren sowie in wässrigen Lösungen deren Salze. Die Beständigkeit gegen Salpetersäure ist ebenfalls gut.

Wegen der abgestimmten chemischen Zusammensetzung zeigt die Legierung ebenfalls ausgezeichnete Beständigkeit gegenüber interkristalliner Korrosion und Spannungsrisskorrosion. Der Molybdängehalt sichert gute Beständigkeit gegenüber Loch- und Spaltkorrosion.

Optimale Korrosionsbeständigkeit kann nur gewährleistet werden, wenn der Werkstoff im sauberen, metallisch blanken Zustand zur Anwendung kommt.

Anwendungsgebiete:

Nicrofer 3620 Nb wird in einem weiten Bereich bei Temperaturen bis zu etwa 500 °C angewendet.

Typische Einsatzgebiete sind:

- Anlagen zur Herstellung von Schwefelsäure sowie Prozesse, die auf Schwefelsäure basieren
- Extraktionskolonnen bei der Aminosäureproduktion und zur Herstellung von Arzneimitteln
- Produktion von synthetischen Kunststoffen
- Anlagen der Lebensmittelherstellung

Verarbeitung und Wärmebehandlung

Nicrofer 3620 Nb ist gut warm und kalt umformbar, spanabhebend zu bearbeiten und schweißbar.

Es ist wichtig, dass die Werkstücke vor und während der Wärmebehandlung sauber und frei von jeglichen Verunreinigungen sind.

Schwefel, Phosphor, Blei und andere niedrig schmelzende Metalle können bei der Wärmebehandlung von Nicrofer 3620 Nb zur Schädigung führen. Derartige Verunreinigungen sind auch in Markierungs- und Temperaturanzeige-Farben oder-Stiften sowie in Schmierfetten, Ölen, Brennstoffen und dergleichen enthalten.

Die Brennstoffe müssen einen möglichst niedrigen Schwefelgehalt aufweisen. Erdgas sollte einen Anteil von weniger als 0,1 Gew.-% Schwefel enthalten. Heizöl mit einem Anteil von max. 0,5 Gew.-% ist ebenfalls geeignet.

Die Ofenatmosphäre soll neutral bis leicht oxidierend eingestellt werden und darf nicht zwischen oxidierend und reduzierend wechseln. Die Werkstücke dürfen nicht direkt von den Flammen beaufschlagt werden.

Elektroöfen sind wegen der genauen Temperaturführung und Freiheit von Verunreinigungen empfehlenswert. Gasbeheizte Öfen sind verwendbar, sofern die Verunreinigungen niedrig gehalten werden.

Warmumformung

Nicrofer 3620 Nb kann im Temperaturbereich zwischen 1150 und 900 °C warmgeformt werden mit anschließender schneller Abkühlung in Wasser oder an Luft.

Eine Wärmebehandlung nach der Warmumformung wird zur Erzielung optimaler Korrosionseigenschaften und Feinkornstruktur empfohlen.

Zum Aufheizen sind die Werkstücke in den bereits auf Sollwert aufgeheizten Ofen einzulegen. Haltezeit etwa 60 Minuten je 100 mm Dicke.

Kaltumformung

Nicrofer 3620 Nb weist eine höhere Kaltverfestigung als austenitische nichtrostende Stähle auf. Bei der Wahl der Umformeinrichtungen ist dieses zu berücksichtigen, und das Werkstück soll im geglähten Zustand vorliegen. Bei starken Kaltumformungen sind Zwischenglühungen nötig.

Bei Kaltumformung über 15 % ist eine erneute Stabilglühung durchzuführen.

Wärmebehandlung

Die Stabilglühung soll bei Temperaturen von 920 bis 960 °C erfolgen, vorzugsweise bei 950 °C.

Zur Erzielung optimaler Korrosionseigenschaften ist beschleunigt mit Wasser abzukühlen. Bei Dicken unter ca. 3 mm kann auch schnelle Luftabkühlung erfolgen.

Entspannungsglühungen erfolgen bei etwa 540 °C.

Bei jeder Wärmebehandlung sind die vorgenannten Sauberkeitsforderungen zu beachten.

Entzundern

Oxide von Nicrofer 3620 Nb und Verfärbungen im Bereich von Schweißnähten haften fester als bei nichtrostenden Stählen. Schleifen mit sehr feinen Schleifbändern oder -scheiben wird empfohlen.

Vor dem Beizen in Salpeter-Flusssäure-Gemischen müssen die Oxidschichten durch Strahlen oder feines Schleifen zerstört oder in Salzsäure vorbehandelt werden.

Spanabhebende Bearbeitung

Nicrofer 3620 Nb ist vorzugsweise im geglähten Zustand zu bearbeiten. Da die Legierung zur Kaltverfestigung neigt, sollte eine niedrige Schnittgeschwindigkeit gewählt werden und das Schneidwerkzeug ständig im Eingriff bleiben.

Eine ausreichende Spantiefe ist wichtig, um die zuvor entstandene kaltverfestigte Zone zu unterschneiden.

Schweißen

Nicrofer 3620 Nb kann nach allen konventionellen Verfahren geschweißt werden. Erprobte Verfahren sind: WIG, MIG, Plasma, PHA, E-Hand. Bei Schutzgas-Schweißverfahren ist die Anwendung der Impulstechnik empfehlenswert.

Zum Schweißen soll das Material im stabilgeglühten Zustand vorliegen und frei von Zunder, Fett und Markierungen sein. Eine Zone von ca. 25 mm beiderseits der Naht ist metallisch blank zu schleifen. In vielen Fällen kann das Bürsten der Naht im noch warmen Zustand Anlauffarben beseitigen. Während des Schweißens ist peinlichste Sauberkeit Bedingung.

Auf geringe Wärmeeinbringung und schnelle Wärmeabfuhr ist zu achten. Die Zwischenlagentemperatur soll 120 °C nicht überschreiten.

Folgender Schweißzusatz wird empfohlen:

WIG/MIG	Nicrofer S 6020	W.-Nr. 2.4831 SG-NiCr21 Mo9Nb
---------	-----------------	----------------------------------

oder

	Nicrofer S 5923	W.- Nr. 2.4607 SG- NiCr23Mo16 W.-Nr. 2.4621 EL- NiCr20Mo9Nb
--	-----------------	--

oder

		W.-Nr. 2.4609 EL- NiCr22Mo16
--	--	---------------------------------

Bei der Auswahl umhüllter Stabelektroden sind solche mit niedrigem Si-Gehalt zu verwenden.

Zur Erzielung optimaler Eigenschaften ist das WIG- oder MIG-Verfahren zu bevorzugen.

Verfügbarkeit

Nicrofer 3620 Nb – alloy 20 ist in folgenden Standard-Halbzeugformen lieferbar:

Bleche

(Bandbleche siehe unter Band)

Lieferzustand:

Warm- oder kaltgewalzt (w, k),
wärmebehandelt, gebeizt

Dicke mm		Breite ¹⁾ mm	Länge ¹⁾ mm
1,10 – < 1,50	k	2000	8000
1,50 – < 3,00	k	2500	8000
3,00 – < 7,50	k/w	2500	8000
7,50 – ≤ 25,00	w	2500	8000 ²⁾
> 25,00 ¹⁾	w	2500 ²⁾	8000 ²⁾

¹⁾ andere Abmessungen auf Anfrage
²⁾ abhängig vom Stückgewicht

Ronden und Ringe

Lieferzustand:

Warmgewalzt oder geschmiedet,
wärmebehandelt,
gebeizt oder gedreht

Produkt	Gewicht kg	Dicke mm	Außen-Ø* mm	Innen-Ø mm
Ronde	≤ 10000	≤ 300	≤ 3000	–
Ring	≤ 3000	≤ 200	≤ 2500	auf Anfrage

* andere Abmessungen auf Anfrage

Stangen

Lieferzustand:

Geschmiedet, gewalzt, gezogen,
wärmebehandelt,
gebeizt, überdreht, geschält oder geschliffen

Produkt	geschmiedet* mm	gewalzt* mm	gezogen* mm
rund (Ø)	≤ 600	8 – 100	12 – 65
quadratisch (a)	40 – 600	15 – 280	nicht üblich
flach (a x b)	(40 – 80) x (200 – 600)	(5 – 20) x (120 – 600)	(10 – 20) x (30 – 80)
hexagonal (s)	40 – 80	13 – 41	≤ 50

* andere Abmessungen und Oberflächenzustände auf Anfrage

Schmiedeteile

Andere Formen als Ronden, Ringe und Stangen auf Anfrage.
Flansche und Hohlwellen bis ca. 10 t Stückgewicht

Band¹⁾

Lieferzustand:

Kaltgewalzt, wärmebehandelt und gebeizt
oder blankgeglüht²⁾.

Dicke mm	Breite ³⁾ mm	Rollen-Innen-Ø mm			
0,02 ≤ 0,10	4 – 200 (730) ⁴⁾	300	400		
> 0,10 ≤ 0,20	4 – 350 (730) ⁴⁾	300	400	500	
> 0,20 ≤ 0,25	4 – 750		400	500	600
> 0,25 ≤ 0,60	6 – 750		400	500	600
> 0,60 ≤ 1,0	8 – 750		400	500	600
> 1,0 ≤ 2,0	15 – 750		400	500	600
> 2,0 ≤ 3,0 (3,5)*	25 – 750		400	500	600

* Lieferzustand kaltgewalzt

¹⁾ Bandbleche - von der Rolle abgeteilt - sind in Längen von 250 bis 4000 mm lieferbar.

²⁾ Maximale Dicke 3 mm.

³⁾ Möglichkeiten für größere Breiten auf Anfrage.

⁴⁾ Breiten bis zu 730 mm sind im Dickenbereich von 0,02 - ≤ 0,20 mm besonders anzufragen.

Draht

Lieferzustand:

Blank gezogen, 1/4 hart bis hart,
blankgeglüht

Abmessungen:

0,01 – 12,0 mm Durchmesser,
in Ringen, Behältern, auf Spulen und Kronenstöcken.

Schweißzusatzwerkstoffe

Schweißstäbe, -draht, Draht- und Bandedelektroden sind in allen Standardabmessungen lieferbar.

Nahtlose Rohre

Unter Verwendung von Vormaterial der ThyssenKrupp VDM GmbH erfolgt Fertigung und Vertrieb nahtloser Rohre bei DMV Stainless SAS, Tour Neptune, F-92086 Paris, La Défense Cedex (Tel.: +33-1-4796 8140; Fax: +33-1-4796 8141; E-mail: dmv-hq@dmv-stainless.com).

Längsnahtgeschweißte Rohre

Längsnahtgeschweißte Rohre werden von namhaften Herstellern gefertigt und vertrieben, wobei Halbzeuge von ThyssenKrupp VDM GmbH zum Einsatz kommen.

Impressum

Veröffentlichung

März 1996 (Revision 2003)

Herausgeber

VDM Metals GmbH
Plettenberger Straße 2
58791 Werdohl
Germany

Disclaimer

Alle Angaben in diesem Datenblatt beruhen auf Ergebnissen aus der Forschungs- und Entwicklungstätigkeit der VDM Metals GmbH und den zum Zeitpunkt der Drucklegung zur Verfügung stehenden Daten der aufgeführten Spezifikationen und Standards. Die Angaben stellen keine Garantie für bestimmte Eigenschaften dar. VDM Metals behält sich das Recht vor, Angaben ohne Ankündigung zu ändern. Alle Angaben in diesem Datenblatt wurden nach bestem Wissen zusammengestellt und erfolgen ohne Gewähr. Lieferungen und Leistungen unterliegen ausschließlich den jeweiligen Vertragsbedingungen und den Allgemeinen Geschäftsbedingungen der VDM Metals GmbH. Die Verwendung der aktuellsten Version eines Datenblatts obliegt dem Kunden.

VDM Metals GmbH
Plettenberger Straße 2
58791 Werdohl
Germany

Phone +49 (0) 2392 55-0
Fax +49 (0) 2392 55-2217

vdm@vdm-metals.com
www.vdm-metals.com