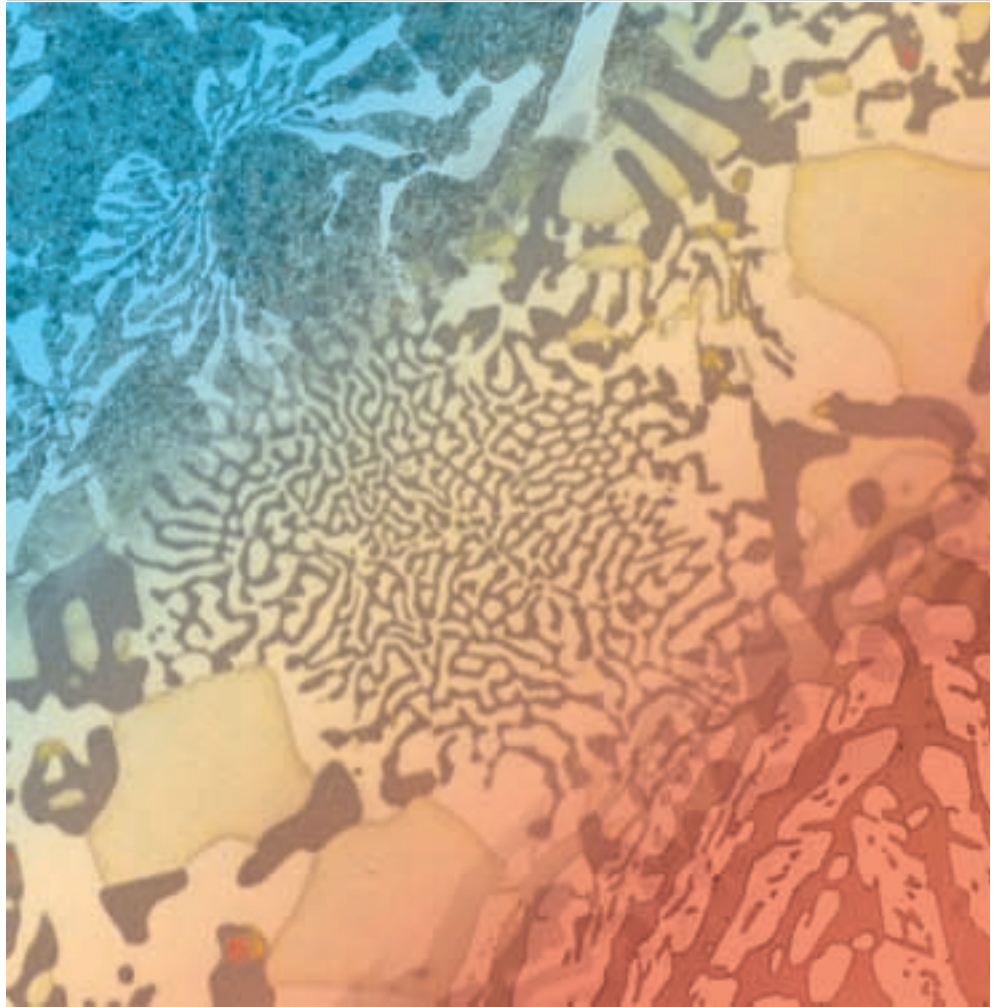


KSB GUSSWERKSTOFFE



Alles in einer Hand

- Das Fördern und Regeln von Flüssigkeiten mit Pumpen und Armaturen stellt oft sehr hohe Anforderungen an die Werkstofftechnik.
- Um die Wirtschaftlichkeit von Prozessen und Kreisläufen zu verbessern, müssen die einzelnen Aggregate und Komponenten zunehmend höheren Betriebsdrücken und -temperaturen standhalten. Auch in Bezug auf Abrasions- und Korrosionsbeständigkeit sind die Anforderungen an die Standfestigkeit der Materialien in den letzten Jahren enorm gestiegen, nicht zuletzt aufgrund von Life-Cycle-Cost-Berechnungen.
- Konstruktion, Gießerei, Fertigung und Werkstoffentwicklung arbeiten Hand in Hand, um den ständig steigenden Anforderungen, die unsere Kunden an die Produkte stellen, gerecht zu werden.
- Innovative Entwicklungen sowie langjährige Erfahrungen in den Bereichen Materialprüfung, chemische Analytik, Schadensdiagnostik, Legierungsentwicklung, Gusstechnologie sowie Korrosions- und Oberflächentechnik erlauben es uns, für jede Anwendung eine optimale und individuelle Lösung anzubieten.
- Mit unserem werkstofftechnischen Know-how und unserer modernen Ausstattung bieten wir von der Forschung und Entwicklung,

über Werkstoffauswahl, Analytik und Qualitätssicherung bis hin zur Schadensanalyse ein breites Spektrum an Leistungen an.

- Unsere Gussprodukte werden durch KSB-eigene Werkstofflabore überprüft. Dies gewährleistet eine gleichbleibende Qualität der von uns hergestellten und verwendeten Materialien, die immer den Anforderungen unserer Kunden entspricht.

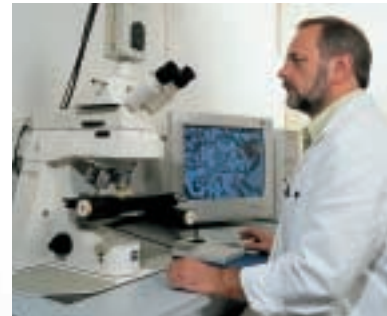
Eigene Werkstofflabore mit moderner technischer Ausstattung

KSB verfügt weltweit über eigene Labore mit allen wichtigen Einrichtungen der chemischen Analytik und zur metallographischen und mechanisch-technologischen Untersuchung metallischer Werkstoffe. Unsere Erfahrungen und modernen Einrichtungen stellen wir unseren Kunden auch als Dienstleistung für nicht produktbezogene Anwendungen zur Verfügung



Rasterelektronen-Mikroskop

Elektronenoptische Analyse von Materialoberflächen



Metallographie

Auswertung und Beurteilung von Werkstoffoberflächen und Gefügen sowie quantitative Metallographie (Stereo- und Auflichtmikroskopie, Differenzial-Interferenz-Kontrast)



Werkstoffanalyse

Sequentielles Röntgenfluoreszenzspektrometer zur Analyse metallischer Werkstoffe sowie C-, S-, N₂-, O₂-Analysegeräte



Verschleißmessstände

Ermittlung der hydroabrasiven Verschleißbeständigkeit von Werkstoffen (rotierende Scheibe, Strahltribometer)



Mechanisch-technologische Prüfeinrichtungen

Zug-, Kerbschlag-, Biege- und Kaltversuche sowie Härteprüfungen gemäß DIN und Ferritgehalt-Messungen mittels Förstersonde



Korrosionsmessstände

Elektrochemische Messungen, Auslagerungsprüfstände und Strömungskreislauf zur Ermittlung der Korrosionsbeständigkeiten von Werkstoffen

Physikalisch-chemisches Labor

Spektralanalyse, Gaschromatographie, Viskositätsmessungen, Metallographie sowie Wärmebehandlungseinrichtungen

Digitales Daten-, Ablage- und Dokumentationssystem

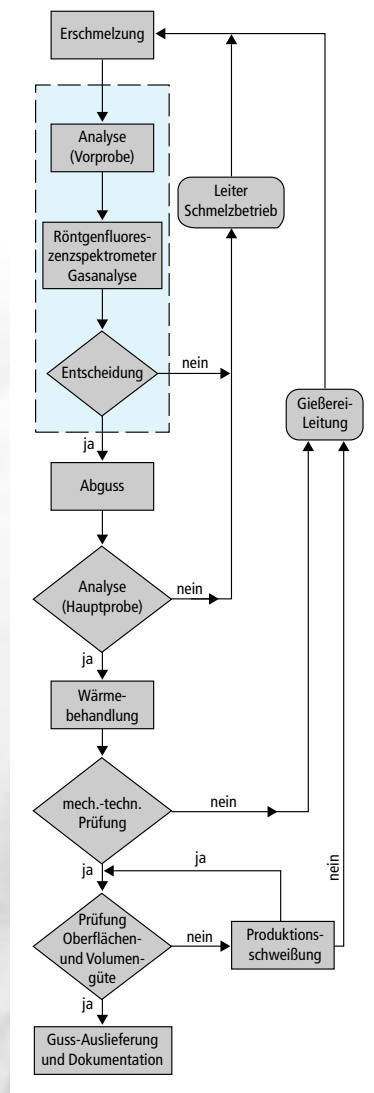
Sofort abrufbare, lückenlose Dokumentation aller Untersuchungsergebnisse

Qualitätssicherung

Gussstücke für drucktragende oder strömungsführende Bauteile von Pumpen und Armaturen müssen hohen und unterschiedlichen Anforderungen genügen.

Deshalb produziert KSB die Mehrzahl der verwendeten Gusswerkstoffe selbst und unterzieht sie strengsten Qualitätskontrollen. Jede Charge wird bereits während des Erschmelzens auf ihre chemische Zusammensetzung hin überwacht.

Die lückenlose Qualitätssicherung vom Rohstoff bis zum fertigen Gussprodukt ist eine Voraussetzung für einwandfreie, hochwertige Bauteile mit exakt definierter Legierungszusammensetzung. Hierbei sorgt ein digitales Dokumentationssystem für eine hohe Datenverfügbarkeit und Sicherheit.



Ablaufdiagramm der Qualitätsüberwachung von hochlegiertem Stahlguss

Gusswerkstoffe auf einen Blick

Beschreibung/ Handelsname	Werkstoff Kurzname	Werkstoff Nr.	Chemische Zusammensetzung (Richtanalyse, MA %)								Normen
			C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Cu	Sonstige	

Gusseisensorten und Stahlguss

Maximale Stückgewichte: 1700 kg

Stahlguss	GP240GH+N	1.0619+N	0,2	0,5	0,7	≤0,3						EN 10213-2
Grauguss	GJL-250	JL 1040										EN 1561
Sphäroguss	GJS-400-15	JS 1030										EN 1563
Sphäroguss	GJS-400-18-LT	JS 1025										EN 1563
ERN	GGL-NiMo7-7	–	3,2	1,8	0,7		1,8	0,7				KSB-WSZ 1930
NORIHARD® NH 15 3	GX250CrMo15-3	–	2,6	0,6	0,7	15,0		2,6				KSB-WSZ 1941
NORILOY® NL 25 2	GX170CrMo25-2	–	1,7	≤1,0	≤1,0	25,0		2,0				KSB-WSZ 2878
NORICROM®	GX150CrNiMoCuN41-6-2	1.4475	1,5	≤1,0	≤1,0	40,5	6,0	2,5	≤1,2	N		KSB-WSZ 2711

Nichtrostender und hochlegierter Stahlguss

Maximale Stückgewichte: 5000 kg

Chromstahlguss	GX8CrNi13	1.4008	≤0,10	≤1,0	≤1,0	13,0	1,5	≤0,5				EN 10283
Martensitischer Stahlguss	GX4CrNi13-4	1.4317	≤0,06	≤1,0	≤1,0	13,0	4,0	≤0,7				SEW 520
Austentischer Stahlguss	GX5CrNiNb19-11	1.4552	≤0,06	≤1,5	≤1,5	19,0	10,0				Nb≥8x%C	EN 10213
	GX5CrNiMoNb19-11-2	1.4581	≤0,06	≤1,5	≤1,5	19,0	11,5	2,3			Nb≥8x%C	EN 10213
	GX5CrNi19-10	1.4308	≤0,07	≤1,5	≤1,5	19,0	10,0					EN 10213
	GX5CrNiMo19-11-2	1.4408	≤0,07	≤1,5	≤1,5	19,0	11,0	2,3				EN 10213
NORINOX®	GX3CrNiMo19-11-2	(1.4409)	≤0,04	≤1,5	≤1,5	19,0	11,0	2,3				KSB-WSZ 2715
NORILIUM®	GX3NiCrMoCu25-20-5	(1.4539)	≤0,03	≤1,0	≤2,0	20,0	25,0	4,5	1,5	N		KSB-WSZ 2765
NORICID®	GX3CrNiSiN20-13-5	9.4306	≤0,04	4,5	4,5	20,0	13,0	≤0,2		N		KSB-WSZ 2872
NORIDUR®	GX3CrNiMoCuN24-6-2-3	1.4593	≤0,04	≤1,5	≤1,5	25,0	6,0	2,5	3,0	N		KSB-WSZ 2745
NORICLOR®	GX3CrNiMoCuN24-6-5	1.4573	≤0,04	≤1,0	≤1,0	24,0	6,0	5,0	2,0	N		KSB-WSZ 2747

Gusslegierungen auf Kupferbasis

Maximale Stückgewichte: 2500 kg

			Cu	Ni	Al	Sn	Fe	Si	Mn	Sonstige	
Zinnbronze	CuSn10-C-GS	CC480K-GS	89,0	≤2,0		10,0	≤0,2			Pb ≤1,0; Zn ≤0,5	EN 1982
Aluminiumbronze	CuAl10Fe5Ni5-C-GS	CC333G-GS	≥76,0	5,2	10,0		4,5		3,0	Summe ≤0,8	EN 1982

Wärmebehandlungen:

G = Geglüht
V = Vergütet

N = Normalisiert

L = Lösungsgeglüht u. abgeschreckt

Gefüge: F = Ferrit

P = Perlit

M = Martensit

A = Austenit

C = Carbide

B = Bainit

Vergleichbar	ASTM	AFNOR	Mechanisch-technologische Eigenschaften (Richtwerte)					Wärmebehandlung	Gefüge	Schweißbarkeit	Bemerkungen
			Härte	0,2 Dehngrenze N/mm ²	Zugfestigkeit N/mm ²	Bruchdehnung %	Kerbschl.-arbeit J(ISO-V)				

A 216 WCB			≥ 240	≥ 420	≥ 22	≥ 24	N	F + P	+		
A 48: 40B				≥ 250				P	(+)	Max. St.-G. 4000 kg	
A 536: Cl. 60-40-18			≥ 250	≥ 400	≥ 15		-	(F)	(+)		
A 536: Gr. 60-40-18			≥ 250	≥ 400	≥ 18	≥ 12	G	F	(+)		
			≥ 300 HV 50				-	B	-		
			750-1000 HV 50					V	M + C	-	Max. St.-G. 1000 kg
			≥ 500 HV 50	≥ 400				V	F + C	-	
			≥ 350 HV 50	≥ 500				L	F+A+C	-	

A743 A217	CA 15		≥ 170 HB	≥ 440	≥ 590	≥ 15	≥ 27	V	M	+	
A743 A487	CA 6 NM	Z4CND 134-M	≥ 240 HB	≥ 550	≥ 760	≥ 15	≥ 50	V (I)	M	+	
A743 A351	CF8C		≥ 130 HB	≥ 175	≥ 440	≥ 25	≥ 40	L	A	+	KSB: C ≤ 0,04
			≥ 130 HB	≥ 185	≥ 440	≥ 25	≥ 40	L	A	+	
	CF8		≥ 130 HB	≥ 175	≥ 440	≥ 30	≥ 60	L	A	+	KSB: C ≤ 0,04
	CF8M		≥ 130 HB	≥ 185	≥ 440	≥ 30	≥ 60	L	A	+	
	(CF3M)		≥ 130 HB	≥ 210	≥ 470	≥ 30	≥ 120	L	A	+	
			≥ 130 HB	≥ 180	≥ 440	≥ 20	≥ 60	L	A	+	
			≥ 200 HB	≥ 300	≥ 600	≥ 30	≥ 80	L	A(+F)	+	
A 890; A 351-CD4MCu	Z3CNDU 265-M		≥ 200 HB	≥ 450	≥ 650	≥ 23	≥ 60	L	F+A	+	SEW 410
A 890 CE3MN			≥ 200 HB	≥ 480	≥ 690	≥ 22	≥ 50	L	F+A	+	SEW 410

B 584, C 90 500			≥ 70 HB	≥ 130	≥ 250	≥ 18		-		+	
B 148, C 95 500			≥ 140 HB	≥ 250	≥ 600	≥ 13		-		+	

Schweißbarkeit: + ... gut

(+) ... möglich

- ... nicht möglich

KSB-Werkstoffe im Überblick

Ergebnisse der KSB-Werkstoffforschung sind die verschleiß- und/oder korrosionsbeständigen Pum-

pen- und Armaturenwerkstoffe der NORI®-Reihe. Dank dieser Sonderwerkstoffe können unsere Pumpen

und Armaturen auch bei sehr anspruchsvollen Betriebsbedingungen eingesetzt werden.

Passend für jedes Einsatzgebiet

Einsatzgebiet	Verschleißbeständig			Verschleiß- und korrosionsbeständig		Korrosionsbeständig			
	ERN	Norihard®	Noriloy®	Noridur® DAS	Noricrom®	Norinox®	Noridur®	Noriclor®	Noricid®
Chemische und verfahrenstechnische Industrie					x	x	x	x	
Hochkonzentrierte Salpeter- und Chromsäure									x
Schwefel- und Phosphorsäure					x		x	x	
Salzgewinnung und -verarbeitung				x	x		x	x	
Petrochemische Industrie						x	x		
Kokereien				x	x	x	x	x	
Textil- und Zellstoffindustrie						x	x	x	
Lebensmittel- und Zuckerindustrie		x	x			x	x		
Aluminiumoxid-Industrie/Feststofftransport		x	x						
Stahl- und metallverarbeitende Industrie	x	x				x			
Bergbau/Kohleabbau und -förderung		x					x		
Rauchgas-Entschwefelungsanlagen		x	x	x	x	x	x	x	
Kalkstein- und Kalkmilchsuspensionen		x	x						
Saure, chloridhaltige Waschsuspensionen				x	x		x	x	
Saure Prozesswässer						x	x		
Abwasseraufbereitung/Kläranlagen	x	x			x	x	x	x	
Offshore- und Meerestechnik					x	x	x	x	

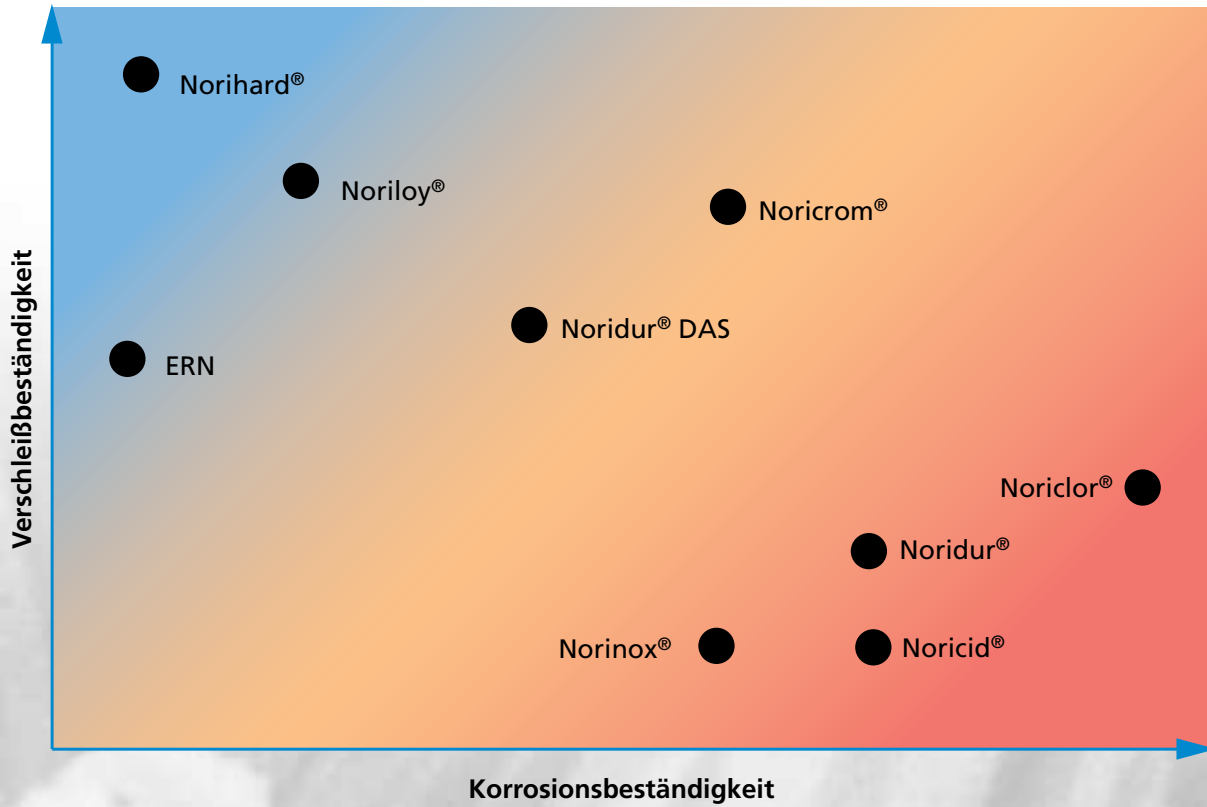
KSB-Werkstoffe im Detail

Auf den folgenden Seiten finden Sie detaillierte Angaben zu unseren Werkstoffen, beispielsweise zur chemischen Zusammensetzung, den mechanischen Eigenschaften und der Verwendung sowie der Einsatzgebiete.

Werkstoff	Kurzbeschreibung	Seite
ERN	Verschleißfestes bainitisches Nickel-Gusseisen	8
Norihard®	Verschleißfester Hartguss	9
Noriloy®	Verschleiß- und korrosionsbeständiger CrMo-Hartguss	10
Noridur® DAS	Verschleißfester Duplex-Stahlguss	11
Noricrom®	Korrosions- und verschleißbeständiger Triplexstahlguss	12
Norinox®	Nichtrostender austenitischer Stahlguss	13
Noridur®	Duplex-Stahlguss	14
Noriclor®	Super-Duplex-Stahlguss	15
Noricid®	Austenitischer Spezialstahlguss	16

KSB-Werkstoffe im Überblick

Verschleiß- und Korrosionsbeständigkeit



Produktpalette der KSB-Gießereien



ERN

Kurzname: GGL-NiMo 77

Chemische Zusammensetzung:
(Richtanalyse in MA %)

C	3,0 – 3,5
Si	1,2 – 2,0
Mn	0,7 – 1,0
Cr	–
Ni	1,8 – 2,2
Mo	0,6 – 0,9
Cu	–
N	–

Beschreibung:

- ERN ist ein Ni-Mo-legiertes bainitisches Gusseisen.
- Der Werkstoff hat im Vergleich zu unlegierten Gusseisensorten mit Lamellengraphit eine höhere Beständigkeit gegen abrasiven Verschleiß.

Lieferform:

Formguss für Pumpen in Stückgewichten bis zu 2 t

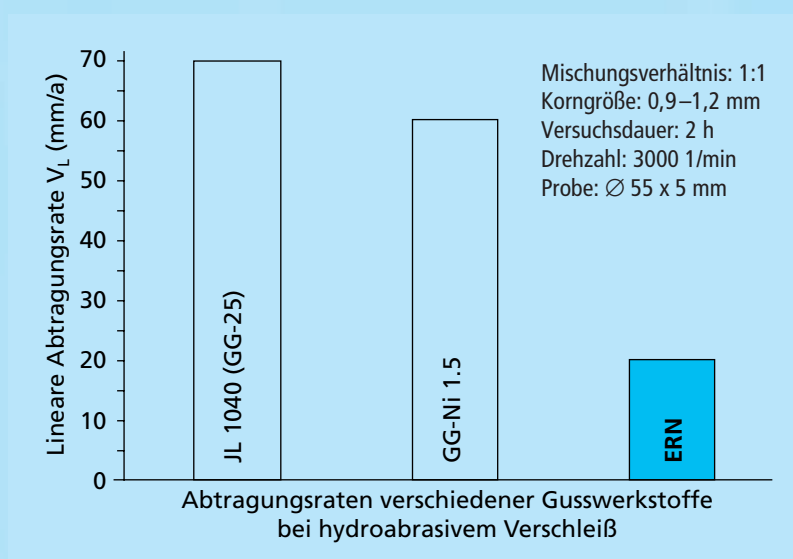


Gefüge: Bainitische Matrix mit Lamellengraphit

Mechanisch-technologische Eigenschaften: Richtwerte bei RT

Zugfestigkeit R_m (N/mm ²)	–
Dehngrenze $R_{p0,2}$ (N/mm ²)	–
Bruchdehnung A_5 (%)	–
Brucheinschnürung Z (%)	–
ISO-V-Kerbschlagarbeit A_V (J)	–
Bruchzähigkeit K_{IC} (N/mm ^{3/2})	–
Härte HV 50	≥300

Verschleißbeständigkeit:



Versuch mit Quarzsand-Wasser-Gemisch

Schweißbarkeit:

Der Werkstoff ERN ist nicht schweißbar.

Verwendung:

ERN wird bei chemisch nicht aggressiven Flüssigkeiten mit geringem Gehalt an verschleißend wirkenden Feststoffen eingesetzt. Typische Anwendungsbereiche sind kommunales Abwasser, Sinterwasser (Sinteranteil: max. 3 g/l), Wasser mit Granulat, Kalkmilch sowie Industrieabwässer.

Norihard®

Kurzname: GX250CrMo15-3

Chemische Zusammensetzung:
(Richtanalyse in MA %)

C	2,4 – 2,8
Si	0,3 – 0,8
Mn	0,5 – 0,8
Cr	14,0 – 16,0
Ni	–
Mo	2,4 – 2,8
Cu	–
N	–

Beschreibung:

- Chrom- und molybdänlegierter martensitischer Hartguss
- Mittels Weichglühung nach dem Abguss besteht die uneingeschränkte Möglichkeit der spanenden Bearbeitung inkl. Bohren und Gewindeschneiden.
- Fertig bearbeitete Teile werden durch eine weitere Wärmebehandlung gehärtet.
- Je nach Wandstärke beträgt die Härte des fertigen Bauteils zwischen 750 und 1000 HV 50.

Mechanisch-technologische Eigenschaften:

Richtwerte bei RT

Zugfestigkeit R_m (N/mm ²)	–
Dehngrenze $R_{p0,2}$ (N/mm ²)	–
Bruchdehnung A_5 (%)	–
Brucheinschnürung Z (%)	–
ISO-V-Kerbschlagarbeit A_V (J)	–
Bruchzähigkeit K_{IC} (N/mm ^{3/2})	≥ 25
Härte HV 50	≥ 750

- Im Gegensatz zu naturharten Werkstoffen, wie z. B. Ni-Hard-Legierungen, ist für den Werkstoff Norihard® keine gesonderte konstruktive Gestaltung erforderlich.

Lieferform:

Formguss mit Stückgewichten bis zu 2 t

Schweißbarkeit:

Bauteile aus Norihard® sind nicht schweißbar.

Verwendung:

Norihard® wird zur Förderung stark feststoffhaltiger, verschleißend



Gefüge: Martensitische Matrix mit Primär- und Sekundärkarbiden

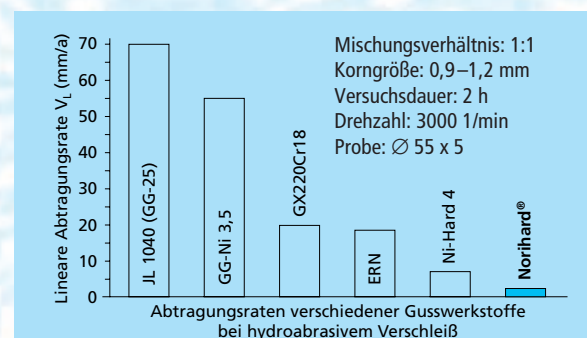
wirkender Medien wie zum Beispiel Bauxit- und Sinterschlämmen, Kalkmilch und Kalksteinsuspensionen sowie stark sandhaltigen Wasch- und Abwässern verwendet. Der Einsatz von Norihard® für die Förderung von Bauxit- und Aluminiumoxid-Suspensionen erhöht die Lebensdauer von Pumpenbauteilen deutlich.

Ergebnisse aus Betriebsversuchen:

Werkstoff	Bauxitsuspension	Aluminiumoxidsuspension
	Feststoffgehalt 600–700 g/l KWP 150–400	Feststoffgehalt 300–400 g/l KWP 150–315
JL 1040 (GG-25)	1500 h	1000 h
Ni-Hard 4	5000 h	5500 h
Norihard®	> 7000 h	> 10 000 h

Standzeiten der Pumpen in Abhängigkeit von den Werkstoffen

Verschleißbeständigkeit:



Versuch mit Quarzsand-Wasser-Gemisch

Noriloy®

Kurzname: GX170CrMo25-2

Chemische Zusammensetzung:
(Richtanalyse in MA %)

C	1,5 – 1,8
Si	≤1,0
Mn	≤1,0
Cr	24,0 – 26,0
Ni	–
Mo	1,5 – 2,5
Cu	–
N	–

Beschreibung:

- Chrom- und molybdänlegierter Hartguss mit ferritischer Matrix
- Mittels Weichglühung nach dem Abguss besteht die uneingeschränkte Möglichkeit der spanenden Bearbeitung inkl. Bohren und Gewindegewindeschneiden.
- Fertig bearbeitete Teile werden durch eine weitere Wärmebehandlung gehärtet und angelassen.
- Im Gegensatz zu naturharten Werkstoffen wie z.B. Ni-Hard-Legierungen ist für den Werkstoff Noriloy® keine gesonderte konstruktive Gestaltung erforderlich.

Mechanisch-technologische Eigenschaften:

Richtwerte bei RT

Zugfestigkeit R_m (N/mm ²)	≥ 400
Dehngrenze $R_{p0,2}$ (N/mm ²)	–
Bruchdehnung A_5 (%)	–
Brucheinschnürung Z (%)	–
ISO-V-Kerbschlagarbeit A_V (J)	–
Bruchzähigkeit K_{IC} (N/mm ^{3/2})	≥ 25
Härte HV 50	≥ 500

- Die Chrom- und Molybdängehalte der Matrix sind im gehärteten Zustand ausreichend hoch, um die Korrosionsbeständigkeit in schwach sauren Medien zu gewährleisten.

Lieferform:

Formguss mit Stückgewichten bis zu 2 t

Schweißbarkeit:

Bauteile aus Noriloy® sind nicht schweißbar.

Verwendung:

Noriloy® wird zur Förderung stark feststoffhaltiger, schwach korrosiv wirkender Medien wie z. B. Repro-



Gefüge: Ferritische Matrix mit Primär- und Sekundärkarbiden

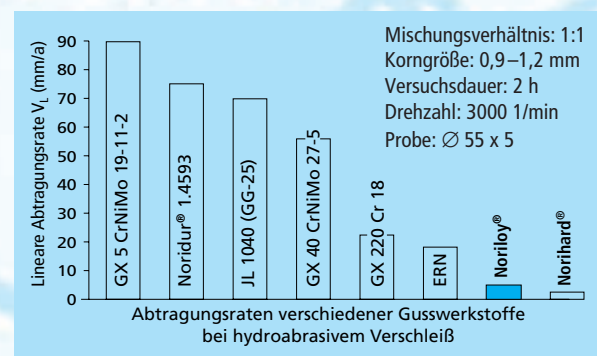
dukten der Halbtrockenverfahren in Müllverbrennungsanlagen, Kalkmilch- und Kalksteinsuspensionen, aggressiven erz-, kohle- oder abraumhaltigen Grubenwässern sowie sauren, stark feststoffhaltigen Abwässern und Schlämmen verwendet.

Ergebnisse aus Betriebsversuchen:

Werkstoff	Kalkmilch mit CaSO ₃ Chloridgehalt: 1000–5000 ppm pH-Wert: 6–10, T: 60 °C Feststoffgehalt: 20–45 Gew.-% KWP 80–500	Kalksteinsuspension Chloridgehalt: 1000–7000 ppm pH-Wert: 6,5–9, T: 40 °C Feststoffgehalt: 40–65 Gew.-% KWP 250–500
GX40Cr-NiMo27-5	ca. 10.000 h	ca. 1.500 h
Noriloy®	40.000 – 50.000 h	30.000 – 40.000 h

Standzeiten der Pumpen in Abhängigkeit von den Werkstoffen

Verschleißbeständigkeit:



Versuch mit Quarzsand-Wasser-Gemisch

Noridur® DAS

Kurzname:

**GX3CrNiMoCuN24-6-2-3
sonderwärmebehandelt**

Chemische Zusammensetzung:

(Richtanalyse in MA %)

C	≤0,04
Si	≤1,5
Mn	≤1,5
Cr	23,0 – 26,0
Ni	5,0 – 8,0
Mo	2,0 – 3,0
Cu	2,75 – 3,5
N	0,1 – 0,2

Beschreibung:

- Verschleißfester Duplex-Stahlguss mit einem ausscheidungsgehärteten Gefüge, bestehend aus Austenit und intermetallischen Phasen sowie einem geringen Anteil an Restferrit
- Die chemische Zusammensetzung ist identisch mit der des Duplex-Stahlgusses Noridur®.
- Ausscheidung harter, verschleißfester intermetallischer Phasen im ferritischen Gefügebestandteil des Ausgangsmaterials Noridur® durch gezielte Sonderwärmebehandlung
- Höhere Beständigkeit gegenüber hydroabrasivem Verschleiß als Noridur® bei gleichzeitig guter Korrosionsbeständigkeit in sauren, chloridhaltigen Medien

Mechanisch-technologische Eigenschaften:

Richtwerte bei RT

Zugfestigkeit R_m (N/mm ²)	≥ 500
Dehngrenze $R_{p0,2}$ (N/mm ²)	-
Bruchdehnung A_5 (%)	-
Brucheinschnürung Z (%)	-
ISO-V-Kerbschlagarbeit A_V (J)	-
Bruchzähigkeit K_{IC} (N/mm ^{3/2})	≥ 30
Härte HV 50	≥ 240

Lieferform:

Formguss mit Stückgewichten bis zu 1 t

Schweißbarkeit:

Bauteile aus Noridur® DAS sind nicht schweißbar.

Korrosionsbeständigkeit:

Werkstoff	Korrosionsrate (mm/a)
Noridur® 1.4593	<0,01
Noricrom® 1.4475	<0,01
Noridur® DAS	0,08
GX 40 CrNiMo 27-5 (1.4464)	0,3

Versuchsbedingungen:

Auslagerungsversuche
Medium: 0,1 n HCl (O₂-frei)
pH-Wert: 1,0
Temperatur: 60 °C

Ergebnisse aus Betriebsversuchen:

Werkstoff	Gipssuspension Chloridgehalt: ca. 50.000 ppm pH-Wert: ca. 5, T: 60 °C Feststoffgehalt: 15–20 Gew.-% KWP 600-803
Duplex-Stahlguss	ca. 10.000 h
Noridur® DAS	45.000 – 50.000 h

Standzeiten der Pumpen in Abhängigkeit von den Werkstoffen

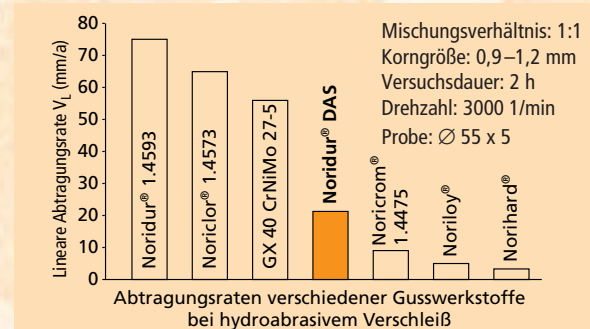


Gefüge: Austenit mit intermetallischen Phasen und Restferrit

Verwendung

Noridur® DAS findet sehr breiten Einsatz bei der Förderung korrosiver und stark feststoffhaltiger Medien der Industrie- und Verfahrenstechnik, bei der Abwassertechnik, in der Umwelttechnik. Noridur® DAS wird besonders für hydraulisch beanspruchte Pumpenbauteile bei der Förderung von Gips- und Kalksteinsuspensionen in Rauchgas-Entschwefelungsanlagen eingesetzt. Der Einsatz des Werkstoffes Noridur® DAS erfüllt die Forderung nach höheren Garantie- und Standzeiten.

Verschleißbeständigkeit:



Versuch mit Quarzsand-Wasser-Gemisch

Noricrom®

Kurzname:

GX150CrNiMoCuN41-6-2

Werkstoffnummer: 1.4475

Chemische Zusammensetzung:

(Richtanalyse in MA %)

C	1,4 – 1,7
Si	≤1,0
Mn	≤1,0
Cr	39,5 – 42,0
Ni	5,0 – 7,0
Mo	2,0 – 3,0
Cu	≤1,20
N	0,1 – 0,2

Beschreibung:

- Triplex-Stahlguss mit ferritischer-austenitischer Matrix und einem Karbidgehalt von ca. 30 Vol%
- Eine spezielle Wärmebehandlung ist die Voraussetzung für die ausgewogene Einstellung des mehrphasigen Gefüges.
- Die Karbide weisen eine dichte, netzartige Struktur auf und bieten somit einen optimalen Verschleißschutz.
- Hohe Chrom- und Molybdängehalte der Matrix gewährleisten eine ausgezeichnete Korrosionsbeständigkeit in stark sauren, chloridhaltigen Medien.
- Eine gesonderte konstruktive Gestaltung ist nicht erforderlich.
- Patentgeschützt (Patentnummer EP 0 760 019 B1)

Mechanisch-technologische Eigenschaften:

Richtwerte bei RT

Zugfestigkeit R_m (N/mm ²)	≥ 500
Dehngrenze $R_{p0,2}$ (N/mm ²)	–
Bruchdehnung A_5 (%)	–
Brucheinschnürung Z (%)	–
ISO-V-Kerbschlagarbeit A_V (J)	–
Bruchzähigkeit K_{IC} (N/mm ^{3/2})	≥ 30
Härte HV 50	≥ 350

Lieferform:

Formguss mit Stückgewichten bis 1 t

Schweißbarkeit:

Bauteile aus Noricrom® sind nicht schweißbar.

Korrosionsbeständigkeit:

Werkstoff	Korrosionsrate (mm/a)
Noridur® 1.4593	<0,01
Noricrom® 1.4475	<0,01
Noridur® DAS	0,08
GX 40 CrNiMo 27-5 (1.4464)	0,3

Versuchsbedingungen:

Auslagerungsversuche

Medium: 0,1 n HCl (O₂-frei)

pH-Wert: 1,0

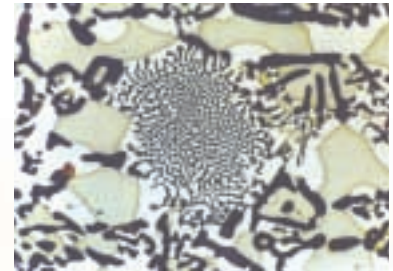
Temperatur: 60 °C

Ergebnisse aus Betriebsversuchen:

Werkstoff	Werkstoffnummer	Gipssuspension Chloridgehalt: bis 70.000 ppm pH-Wert: >4, T: 65 °C Feststoffgehalt: 25 Gew.-%	
		Laufrad KWP K 125-400 (n = 1480 1/min)	Laufrad (n = 740 1/min) KWP K 600-823
GX4CrNiMoCu24-6-2-3	1.4593	–	höchste Sprühebene
Noridur® DAS	–	12.000 h	niedrigste Sprühebene
Noricrom® ¹⁾	1.4475	> 70.000 h	8.000 h / 10.000 h

Standzeiten der Pumpen in Abhängigkeit von den Werkstoffen

¹⁾ Hochrechnung aus Betriebserfahrungen

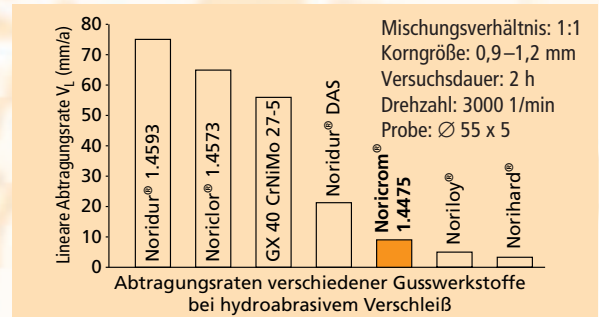


Gefüge: Ferritisch-austenitische Matrix mit Primärkarbiden

Verwendung:

Der Werkstoff Noricrom® 1.4475 findet unter anderem in Rauchgasentschwefelungsanlagen Verwendung, in denen prozessbedingt stark saure, chloridhaltige Medien mit sehr hohen Feststoffgehalten zu fördern sind.

Verschleißbeständigkeit:



Versuch mit Quarzsand-Wasser-Gemisch

Norinox®

Kurzname:

GX3CrNiMo19-11-2

Werkstoffnummer:

vergleichbar 1.4409

Chemische Zusammensetzung:

(Richtanalyse in MA %)

C	≤0,04
Si	≤1,5
Mn	≤1,5
Cr	18,0 – 20,0
Ni	10,0 – 12,0
Mo	2,0 – 3,0
Cu	–
N	–

Beschreibung:

- Nichtrostender austenitischer Stahlguss
- Vergleichbar mit Low-Carbon-Stahlgussqualität CF 3M nach ANSI/ASTM A351/A743
- Der Kohlenstoffgehalt beträgt im Mittel $0,032 \pm 0,006$ MA-% (KSB-Schmelzberichte)
- Aufgrund des niedrigen Kohlenstoffgehaltes ist im lösungsgeglühten Zustand die vollkommene Beständigkeit gegenüber interkristalliner Korrosion gewährleistet.

Mechanisch-technologische Eigenschaften:

Richtwerte bei RT

Zugfestigkeit R_m (N/mm ²)	470–670
Dehngrenze $R_{p0,2}$ (N/mm ²)	≥ 210
Bruchdehnung A_5 (%)	≥ 30
Brucheinschnürung Z (%)	≥ 45
ISO-V-Kerbschlagarbeit A_V (J)	≥ 120
Bruchzähigkeit K_{IC} (N/mm ^{3/2})	–
Härte HB	130–200

- Gemäß Anwendungsgutachten des TÜV-Bayern in Ergänzung zu AD Merkblatt W5/W10 in einem Temperaturbereich von -105 °C bis $+400$ °C zugelassen
- Die Mindestwarmdehngrenze $R_{p0,2}$ bei 400 °C beträgt 110 N/mm².

Lieferform:

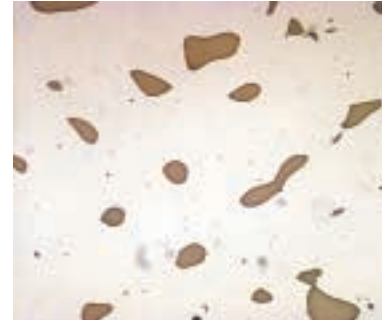
Formguss mit Stückgewichten bis zu 2,5 t

Schweißbarkeit:

Bauteile aus Norinox® sind nach allen bei austenitischen, hochlegierten Stählen üblichen Schweißverfahren mit geeigneten Zusatzwerkstoffen gut schweißbar. Wegen des sehr niedrigen Kohlenstoffgehaltes kann bei Einhaltung entsprechender Parameter auf eine zusätzlich Lösungsglühung im Anschluss an die Fertigungsschweißung verzichtet werden.

Verwendung:

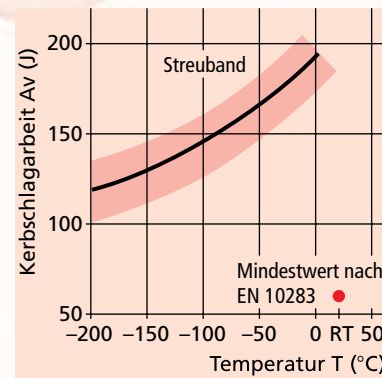
Norinox® deckt ein weites Anwendungsgebiet für Pumpen und Armaturen in der Industrie- und Verfah-



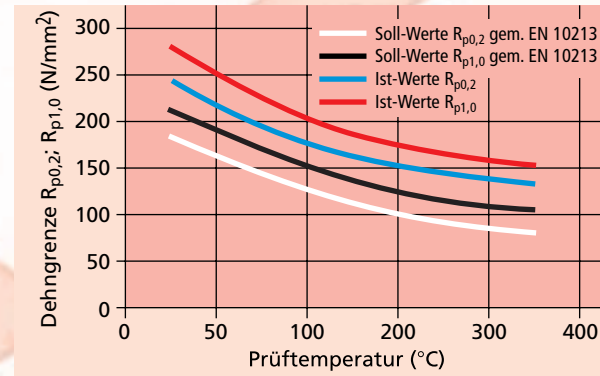
Gefüge: Austenit mit Delta-Ferrit (≤10%)

renstechnik, der Meeres- und Off-shoretechnik sowie der Umwelt- und Abwassertechnik ab.

Kerbschlagarbeiten bei tiefen Temperaturen (ISO-V-Proben):



Warmzugfestigkeit:



Noridur®

Kurzname:

GX3CrNiMoCuN24-6-2-3

Werkstoffnummer: 1.4593

Chemische Zusammensetzung:

(Richtanalyse in MA %)

C	≤0,04
Si	≤1,5
Mn	≤1,5
Cr	23,0 – 26,0
Ni	5,0 – 8,0
Mo	2,0 – 3,0
Cu	2,75 – 3,5
N	0,10 – 0,2

Beschreibung:

- Nichtrostender Duplex-Stahlguss mit einem Austenit/Ferrit-Verhältnis von 1:1
- Höhere Festigkeit als austenitische Stahlgussorten bei gleichzeitig hoher Zähigkeit bietet Vorteile bei der konstruktiven Gestaltung und der Auslegung von Bauteilen.
- Die maximale Einsatztemperatur beträgt 290 °C.
- Höhere Kavitations- und Verschleißbeständigkeit als austenitische Stähle

Mechanisch-technologische Eigenschaften:

Richtwerte bei RT

Zugfestigkeit R_m (N/mm ²)	≥ 650
Dehngrenze $R_{p0,2}$	≥ 450
Bruchdehnung A_5 (%)	≥ 23
Brucheinschnürung Z (%)	≥ 50
ISO-V-Kerbschlagarbeit A_V	≥ 60
Bruchzähigkeit K_{IC} (N/mm ^{3/2})	–
Härte HV 50	≥ 200

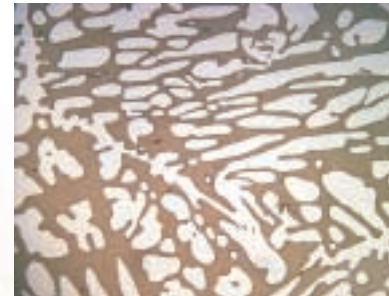
- Sehr gute Beständigkeit gegen gleichmäßigen Korrosionsangriff in stark sauren Medien und lokalen Korrosionsangriff in chloridhaltigen Medien.
- Die mittlere Wirksumme PREN (%Cr+3,3%Mo+16%N) beträgt 35,7.
- Höhere Beständigkeit gegenüber Spannungsriss-Korrosion sowie geringere Anfälligkeit gegenüber Schwingungsriss-Korrosion in chloridhaltigen Medien als austenitische Stahlgussorten.

Lieferform:

Formguss mit Stückgewichten bis zu 5 t.

Schweißbarkeit:

Bauteile aus Noridur® sind bei Verwendung artgleicher Zusatzwerkstoffe und geeigneter Schweißverfahren gut schweißbar. Bei Einhaltung entsprechender Parameter kann dank des niedrigen Kohlenstoffgehaltes auf eine zusätzliche



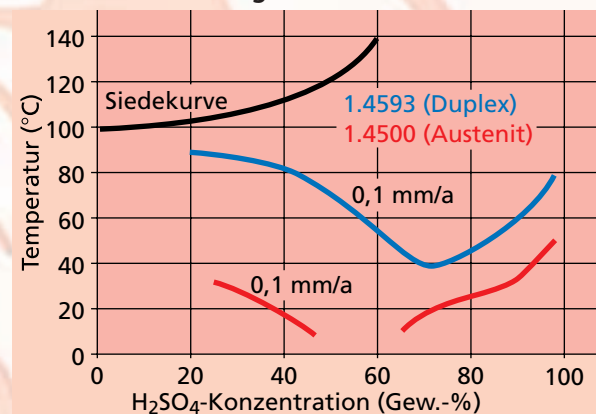
Gefüge: Ferritisch-austenitisch mit ca. 50% Austenit

Lösungsglühung im Anschluss an die Fertigungsschweißung verzichtet werden.

Verwendung:

Noridur® findet breite Anwendung in der chemischen Verfahrenstechnik, bei der Abwasserförderung, in der Umweltschutztechnik sowie in der Meeres- und Offshoretechnik. Noridur® wird besonders zur Förderung von chloridhaltigen Medien aller Art, reduzierenden Säuren und sauren Prozesswässern sowie Waschlösungen zur Gasreinigung verwendet.

Korrosionsbeständigkeit:



Isokorrosionsdiagramm in strömender Schwefelsäure ($v = 10 \text{ ml/s}$)

Noriclor®

Kurzname:

GX3CrNiMoCuN24-6-5

Werkstoffnummer: 1.4573

Chemische Zusammensetzung:

(Richtanalyse in MA %)

C	≤0,04
Si	≤1,0
Mn	≤1,0
Cr	22,0 – 25,0
Ni	4,5 – 6,5
Mo	4,5 – 6,0
Cu	1,5 – 2,5
N	0,15 – 0,25

Beschreibung:

- Nichtrostender Super-Duplex-Stahlguss mit einem Austenit-Ferrit-Verhältnis von 1:1
- Höhere Festigkeit als austenitische Stahlgussarten bei gleichzeitig hoher Zähigkeit bietet Vorteile in der konstruktiven Gestaltung und der Auslegung von Bauteilen.
- Die maximale Einsatztemperatur beträgt 290 °C.
- Höhere Kavitations- und Verschleißbeständigkeit als austenitische Stähle
- Sehr gute Beständigkeit gegen gleichmäßigen Korrosionsangriff in stark sauren Medien und lokalen Korrosionsangriff in hoch-

chloridhaltigen Medien, insbesondere bei erhöhten Temperaturen

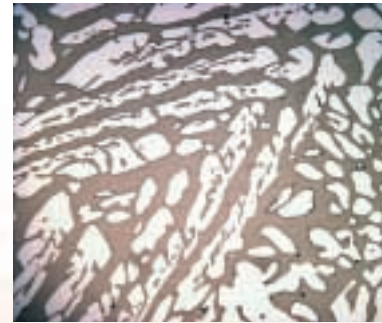
- Deutlich höhere Beständigkeit gegenüber Loch- und Spaltkorrosion als Duplex-Stahlguss
- Die mittlere Wirksumme PREN (%Cr+3,3%Mo+16%N) beträgt 43,7.
- Höhere Beständigkeit gegenüber Spannungsriss-Korrosion sowie geringere Anfälligkeit gegenüber Schwingungsriss-Korrosion in chloridhaltigen Medien als bei austenitischen Stahlgussarten
- Noriclor® zeigt gegenüber anderen nichtrostenden Stählen eine höhere Beständigkeit gegenüber hydroabrasivem Verschleißangriff.
- In vielen Bereichen ist es möglich, durch den Einsatz von Noriclor® teure nichtrostende Ni-Basis-Gusslegierungen zu ersetzen.

Lieferform:

Formguss mit Stückgewichten bis zu 2,5 t

Schweißbarkeit:

Bauteile aus Noriclor® sind bei Verwendung artgleicher Zusatzwerkstoffe und geeigneter Schweißverfahren gut schweißbar. Wegen des sehr niedrigen Kohlenstoff-



Gefüge: Ferritisch-austenitisch mit ca. 50% Austenit

gehalten kann bei Einhaltung entsprechender Parameter auf eine zusätzlich Lösungsglühung im Anschluss an die Fertigungsschweißung verzichtet werden.

Verwendung:

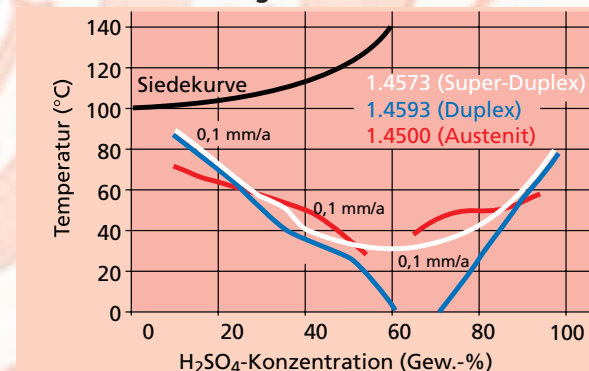
Noriclor® wird in Säuren mit kritischen Konzentrationsbereichen und hochchloridhaltigen Medien aller Art besonders bei hohen Temperaturen eingesetzt, wenn die Korrosionsbeständigkeit von Noridur® nicht mehr ausreicht. Typische Anwendungen findet Noriclor® bei der Förderung aggressiver Medien der chemischen Verfahrenstechnik, der Abwasserförderung, der Umweltschutztechnik sowie der Meeres- und Offshoretechnik.

Mechanisch-technologische Eigenschaften:

Richtwerte bei RT

Zugfestigkeit R_m (N/mm ²)	≥ 690
Dehngrenze $R_{p0,2}$ (N/mm ²)	≥ 480
Bruchdehnung A_5 (%)	≥ 22
Brucheinschnürung Z (%)	≥ 50
ISO-V-Kerbschlagarbeit A_V (J)	≥ 50
Bruchzähigkeit K_{IC} (N/mm ^{3/2})	–
Härte HB	≥ 200

Korrosionsbeständigkeit:



Isokorrosionsdiagramm in ruhender Schwefelsäure

Noricid®

Kurzname:

GX3CrNiSiN20-13-5

Werkstoffnummer: 9.4306

Chemische Zusammensetzung:

(Richtanalyse in MA %)

C	≤0,04
Si	4,0 – 5,0
Mn	4,0 – 5,0
Cr	19,0 – 21,0
Ni	12,0 – 14,0
Mo	≤0,2
Cu	–
N	≤0,15

Beschreibung:

- Noricid® ist ein austenitischer, nichtrostender Sonderstahlguss, der sich durch eine sehr gute Beständigkeit in oxydierenden Säuren auszeichnet.
- In siedenden 80- bis 98-prozentigen Salpetersäuren ist er genormten austenitischen Standard-Stahlgussorten des Typs 18% Cr und 10% Ni deutlich überlegen.
- Sehr gute Beständigkeit in oxydierenden Säuren aufgrund von SiO₂-Deckschichten

Mechanisch-technologische Eigenschaften:

Richtwerte bei RT

Zugfestigkeit R _m (N/mm ²)	≥ 600
Dehngrenze R _{p0,2}	≥ 300
Bruchdehnung A ₅ (%)	≥ 30
Brucheinschnürung Z (%)	≥ 30
ISO-V-Kerbschlagarbeit A _V	≥ 80
Bruchzähigkeit K _{IC} (N/mm ^{3/2})	–

- Der niedrige Kohlenstoffgehalt gewährleistet die Beständigkeit von Noricid® gegen interkristalline Korrosion.

Lieferform:

Formguss mit Stückgewichten bis zu 2,0 t

Schweißbarkeit:

Noricid® ist bei Verwendung artgleicher Zusatzwerkstoffe und geeigneter Schweißverfahren gut schweißbar. Wegen des sehr niedrigen Kohlenstoffgehaltes kann bei Einhaltung entsprechender Schweißparameter auf eine zusätzliche Lösungsglühung im Anschluss an die Fertigungsschweißung verzichtet werden.

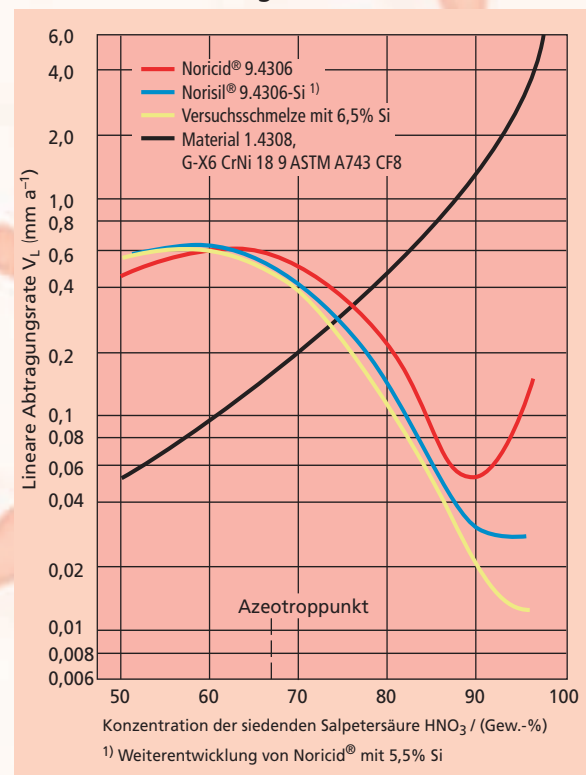


Gefüge: Austenitisch mit ca. 10–15% Delta-Ferrit

Verwendung:

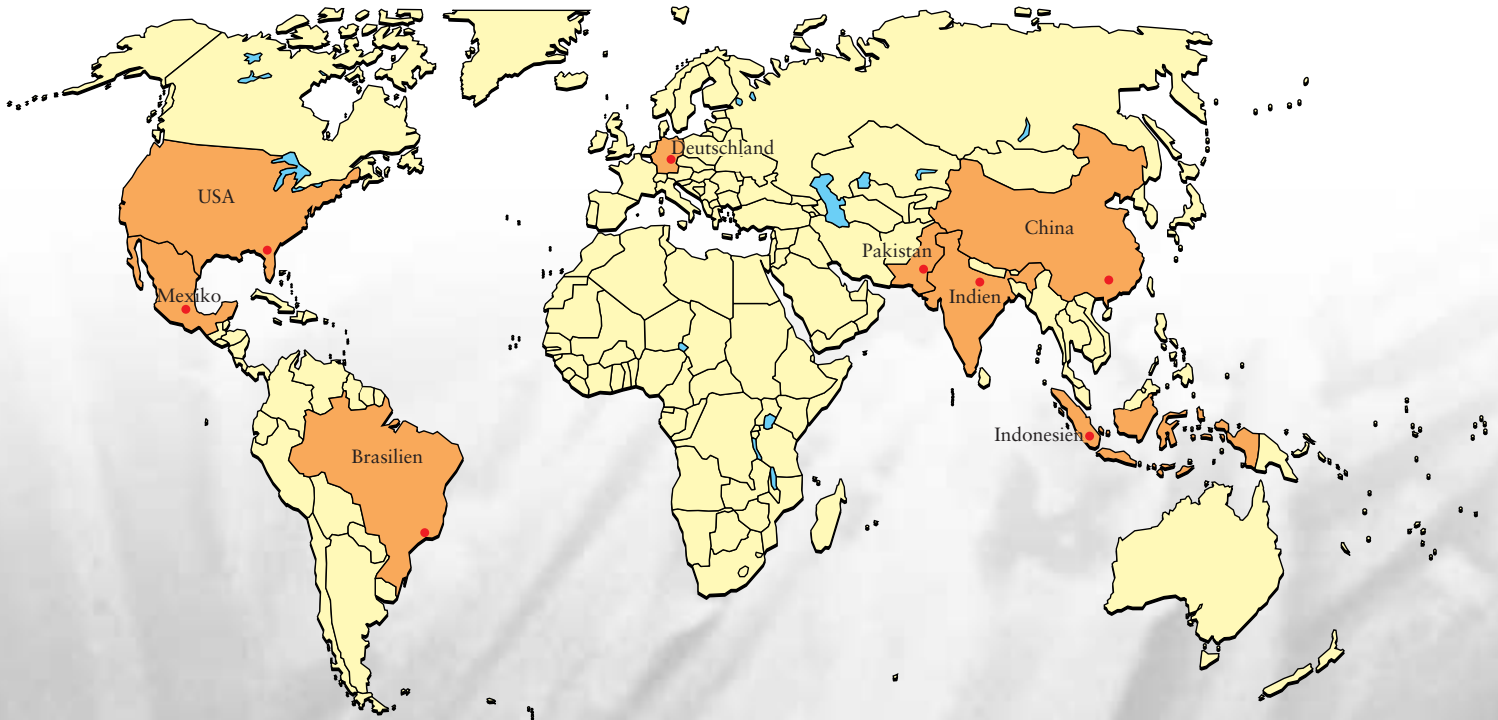
Noricid® wird bei der Förderung stark oxydierender Säuren verwendet, wie z. B. konzentrierter Salpeter-, Chrom- und Schwefelsäure.

Korrosionsbeständigkeit:



Weltweite Gusskompetenz

Kompetenzzentren Guss



Die KSB-Gruppe betreibt Gießereien in den USA, Mexiko, Deutschland, Brasilien, Indonesien, Pakistan und Indien sowie in China. In diesen werden mehr als 40 verschiedene Gusswerkstoffe, vom Grauguss bis zu hochlegiertem Stahl- oder Hartguss, verarbeitet. Das in Jahrzehnten erworbene

Wissen setzen unsere Spezialisten im täglichen Umgang mit Gussteilen von bis zu 5 Tonnen Stückgewicht um.

Pro Jahr verlassen mehr als 10.000 Tonnen Gussteile unsere Gießereien als Komponenten für die verschiedensten Pumpen und Armaturen sowie ähnliche Produkte konzernfremder Kunden. Die auf werkstofftechnisch und wirtschaftlich höchstem Niveau hergestellten Erzeugnisse kommen weltweit in der Produktpalette des Konzerns zum Einsatz.

In den letzten Jahren hat sich die Pegnitzer Gießerei zum Zentrum der gesamten KSB-Gusstechnik entwickelt. Hier werden die Standards aller Gießereien festgelegt und deren Einhaltung überwacht.

Zulassungen

- Zertifizierung nach DIN EN ISO 9001
- TÜV-Anerkennung als Hersteller nach AD-Merkblatt WO/TRD 100
- TÜV-Anerkennung für Werkstoffprüflabor
- Lloyd's Register of Shipping
- Det Norske Veritas
- German Lloyd
- Bureau Veritas
- Eignungsnachweis nach ASME-Code III NCA-38

Umweltmanagement

- Zertifizierung nach DIN EN ISO 14001

Zementförderung



Die pneumatische Förderung von Schüttgütern hat einen festen Platz in der Transport- und Verfahrenstechnik. Bei der Flugförderung bewegen sich die Schüttgutpartikel in einer Gas-Feststoffströmung kontinuierlich mit einer Gasgeschwindigkeit von ca. 20 bis 30 m/s durch die Förderleitung. Bei den

hohen Geschwindigkeiten wirkt der Zementstaub wie ein Sandstrahlgebläse auf die Klappenscheiben aus Norihard®. Diese erlauben ein druckfestes Absperren der Transportleitungen und verfügen gleichzeitig über die nötige Verschleißfestigkeit, um einen wirtschaftlich sinnvollen Einsatz zu ermöglichen.

Zuckerproduktion

Bei der Zuckerrüben-Verarbeitung müssen die von den Landwirten angelieferten Rüben zunächst mit Washwasser vom Schmutz gereinigt werden. Der kann je nach Wetterlage, trotz moderner Ernte-

maschinen sehr umfangreich sein. Das Sand-Wasser-Gemisch ist extrem verschleißend und verlangt nach einem sehr abrasionsbeständigen Werkstoff wie Norihard®. Pumpen, deren



Gehäuse und Laufräder aus diesem von KSB entwickelten Material hergestellt sind, arbeiten zuverlässig über viele Jahre.

Rauchgas-Entschwefelung

In der Entwicklung hochverschleißfester und korrosionsbeständiger Wäscherpumpen für die Rauchgas-

Entschwefelung hat KSB sehr viele Erfahrungen gesammelt. Pumpen aus ausscheidungsgehärtetem Noridur® DAS



arbeiten seit Jahrzehnten erfolgreich in den Rauchgas-Entschwefelungsanlagen fossiler Kraftwerke auf der ganzen Welt. Mit ihrer Hilfe wird das bei der Verbrennung

von fossilen Brennstoffen wie Holz, Kohle und Erdöl entstehende Treibhausgas Schwefeldioxid (SO₂) mit einer Suspension aus gemahlenem Kalkstein und Wasser gewaschen und in Gips umgewandelt. Da solche Gaswaschsysteme über viele Jahre im Dauerbetrieb eingesetzt werden, müssen die Pumpen extrem haltbar und widerstandsfähig sein.

Chemie- und Verfahrenstechnik

In der Chemie- und Verfahrenstechnik sorgen neben den herkömmlichen Pumpen heute vor allem leckagefreie Pumpen für den reibungslosen Transport von zum Teil sehr korrosiven und aggressiven Flüssigkeiten. Betriebssicherheit und Lebensdauer der Pumpen hängen auch von der Wahl des richtigen Werkstoffes ab. Diese richtet sich bei Chemiepumpen nach der mechanischen Beanspruchung der Bauteile sowie der Aggressivität des Fördermediums. Schwierig wird die Wahl, wenn es sich um neue Produkte oder Verfahren handelt. Es gibt zwar zahlreiche Erfahrungswerte über das Korrosionsverhalten

von Werkstoffen, diese berücksichtigen jedoch in der Regel nur die ebene Korrosion in reinen, ruhenden Medien. Im Betrieb werden oft verunreinigte Produkte gefördert, deren Beimengungen die Korrosion beschleunigen können. Derartige Beanspruchungen erfordern eine gezielte Werkstoffauswahl für die wichtigsten Pumpenteile. Bei Gehäusen und Laufrädern hat sich der Werkstoff Noridur® sehr gut bewährt und sorgt dafür, dass unsere Aggregate im Vergleich der Lebenszyklus-



kosten zu den besten Produkten auf dem Markt gehören. Die hohe Korrosionsbeständigkeit macht ihn zum idealen Werkstoff für viele Einsatzbereiche.

Meerwasser-Entsalzung



In der größten Meerwasser-Entsalzungsanlage, die je gebaut wurde, leisten unsere Pumpen einen wichtigen Beitrag zur Sicherstellung der Trinkwasserversorgung. Jede der neun riesigen Rohrgehäusepumpen transportiert 35 °C warmes, sehr aggressives Meerwasser bei einer Fördermenge von 20.000 Kubikmetern pro Stunde in die Anlage. Bis zu 90 Tonnen schwere Sole-Umwälzpumpen fördern tausende Kubikmeter der eingedampften Salzlake durch die Verdampferstationen und anschließend zurück ins Meer. Gute, über einen großen Zeitraum gleichbleibende Wirkungsgrade und lange Stand-

zeiten sind für den ökonomischen Umgang mit Energie sowie eine sichere Trinkwasserversorgung der Bevölkerung von elementarer Bedeutung. Laufräder und Gehäuse aus Noridur® erfüllen die hohen Anforderungen, die eine solche Anlage an die Funktionsteile einer Pumpe stellt.

KSB ALS PUMPEN- UND ARMATURENSPEZIALIST BIETET WELTWEIT ...



KOMPETENZ UND ERFAHRUNG

Mit über 130 Jahren Erfahrung bieten wir Ihnen modernste Pumpen- und Armaturentechnik für alle Anwendungen: von der Gebäudetechnik über die Industrie- und Wassertechnik bis hin zur Energietechnik und dem Bergbau.

SERVICE NONSTOP

Das weltweite Netz an Service-Werkstätten ist rund um die Uhr für Sie erreichbar. Mit dem Angebot für Montage und Inspektion, Wartung, Instandhaltung und Reparatur bis hin zu ganzheitlichen Servicekonzepten setzen wir Maßstäbe.

INTELLIGENTE SYSTEMLÖSUNGEN

Die Hydraulikexperten von KSB liefern Ihnen schlüsselfertige Anlagen für den Transport von Wasser und Abwasser.

BERATUNG VOR ORT

KSB ist mit Produktionsstätten an 27 Standorten sowie mit Vertretungen in über 100 Ländern präsent und damit immer in Ihrer Nähe.



KSB Aktiengesellschaft

Werkstofftechnik • Bahnhofplatz 1 • 91257 Pegnitz (Deutschland)

Telefon +49 (92 41) 71 16 93 • Telefax +49 (92 41) 71 17 82 • e-mail: materials@ksb.com, www.ksb.com