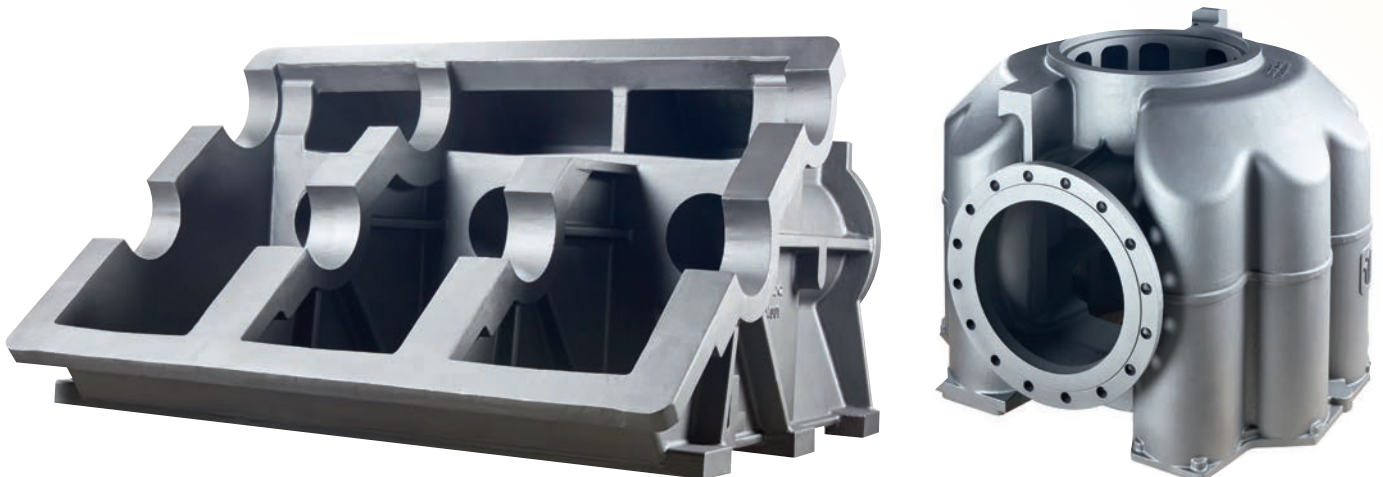


SCHONLAU

 **DIE EISENGIESSEREI**

Werkstoff-Normblatt Nr. 1600/6



GUSSEISEN MIT LAMELENGRAPHIT

Technologische und physikalische Werte

Werkstoffbezeichnung nach DIN EN 1561	Größe	Einheit	EN-GJL- 150	EN-GJL- 200	EN-GJL- 250	EN-GJL- 300	Schrifttum
			EN-JL1020	EN-JL1030	EN-JL1040	EN-JL1050	
			5.1200	5.1300	5.1301	5.1302	
Zugfestigkeit	R_m	N/mm ²	150 – 250	200 – 300	250 – 350	300 – 400	1)
0,1%-Dehngrenze	$R_{p0,1}$	N/mm ²	98 – 165	130 – 195	165 – 228	195 – 260	[1]
Bruchdehnung	A	%	0,3 – 0,8	0,3 – 0,8	0,3 – 0,8	0,3 – 0,8	[2]
Druckfestigkeit	σ_{dB}	N/mm ²	600	720	840	960	[1]
0,1%-Stauchgrenze	$\sigma_{d0,1}$	N/mm ²	195	260	325	390	[1]
Biegefestigkeit	σ_{bB}	N/mm ²	250	290	340	390	[1]
Scherfestigkeit	σ_{aB}	N/mm ²	170	230	290	345	[1]
Torsionsfestigkeit ²⁾	T_{tB}	N/mm ²	170	230	290	345	[1]
Elastizitätsmodul ³⁾	E	GPa	78 – 103	88 – 113	103 – 118	108 – 137	[1]
Poisson-Zahl	ν	–	0,26	0,26	0,26	0,26	[2]
Brinellhärte		HB	160 – 190	180 – 220	190 – 230	200 – 240	[1]
Biegewechselfestigkeit ⁴⁾	σ_{bW}	N/mm ²	70	90	120	140	[3]
Zug-Druck-Wechselfestigkeit ⁵⁾	σ_{zdw}	N/mm ²	40	50	60	75	[3]
Bruchzähigkeit	K_{Ic}	MPa · m ^{1/2}	12	17	20	19	[4]
Dichte	ρ	g/cm ³	7,10	7,15	7,20	7,25	–
Spezifische Wärmekapazität				460			[5]
Bei 20 bis 200 °C				535			[5]
Bei 20 bis 600 °C	c	J/(kg · K)					[5]
Thermischer Längenausdehnungskoeffizient				10,0			[5]
Bei –100 bis +20 °C				11,7			[5]
Bei 20 bis 200 °C				13,0			[5]
Bei 20 bis 400 °C	α	$\mu\text{m}/(\text{m} \cdot \text{K})$					[5]
Wärmeleitfähigkeit							
Bei 100 °C			52,5	50,0	48,5	47,5	[5]
Bei 200 °C			51,0	49,0	47,5	46,0	[5]
Bei 300 °C			50,0	48,0	46,5	45,0	[5]
Bei 400 °C			49,0	47,0	45,0	44,0	[5]
Bei 500 °C	λ	W/(m · K)	48,5	46,0	44,5	43,0	[5]
Spezifischer elektrischer Widerstand	ρ	$\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$	0,80	0,77	0,73	0,70	[5]
Koerzitivfeldstärke	H_o	A/m	560 – 720				[5] [6]
Maximale Permeabilität	μ	$\mu\text{H}/\text{m}$	220 – 330				[5] [6]
Hystereseverluste bei B = 1 T		kJ/m ³	2,5 – 3,0				[5] [6]
Schwindmaß ⁶⁾		%	0,5 – 1,0				–

Eigenschaften im getrennt gegossenen Probestück mit 30 mm Rohgussdurchmesser

¹⁾ Siehe Tabelle Gusseisen mit Lamellengraphit –
Auf das Gussstück bezogene Festigkeitswerte

²⁾ Torsionswechselfestigkeit $T_{tW} \approx 0,42 \times R_m$ [3]

³⁾ Abhängig von Menge und Ausbildungsform des Graphits sowie von der Belastung

⁴⁾ Näherungsweise gilt $\sigma_{bW} \approx 0,35$ bis $0,50 \times R_m$ [3]

⁵⁾ Näherungsweise gilt $\sigma_{zdw} \approx 0,53 \times \sigma_{bW} \approx 0,26 \times R_m$ [3]

⁶⁾ Abhängig von Gestalt und Größe des Gussstückes

[1] Engineering data on grey cast irons, BCIRA Alv. Birm. 1977

[2] Nechtelberger, E.; Österreichisches Gießerei-Institut; Bericht A-Nr. 18.670; Leoben 1973

[3] Hänchen, R.; Dauerfestigkeitsbilder für Stahl und Gusseisen;
Carl Hanser Verlag; München 1963

[4] Speidel, M.O.; Bruchzähigkeit und Ermüdungsrisswachstum von Gusseisen,
Z. Werkstofftech. 12 (1981) S. 387-402

[5] Angus, H.T.; Cast Iron: Physical and Engineering Properties;
Hrsg.: Butterworths, London 1976

[6] Dietrich, H.; Gießerei Techn.-wiss. Beih. 14 (1962) Nr. 2; S. 79/91

GUSSEISEN MIT LAMELLENGRAPHIT

Auf das Gussstück bezogene Festigkeitswerte

Werkstoffbezeichnung nach DIN EN 1561 ¹⁾	Zugfestigkeit im getrennt gegossenen Probestück ²⁾ N/mm ²	Maßgebende Wanddicke		Zugfestigkeit ⁴⁾ R_m erwartete Werte im Gussstück N/mm ² min.
		>	≤	
		t mm		
EN-GJL-150 EN-JL 1020 5.1200	150 – 250	2,5 ³⁾	50	135
		50	100	120
		100	200	110
EN-GJL-200 EN-JL 1030 5.1300	200 – 300	2,5 ³⁾	50	180
		50	100	160
		100	200	145
EN-GJL-250 EN-JL 1040 5.1301	250 – 350	5 ³⁾	50	225
		50	100	200
		100	200	185
EN-GJL-300 EN-JL 1050 5.1302	300 – 400	10 ³⁾	50	270
		50	100	245
		100	200	220
EN-GJL-350 EN-JL 1060 5.1303	350 – 450	10 ³⁾	50	320
		50	100	290
		100	200	260

¹⁾ Die Norm-Bezeichnung bezieht sich auf die Mindestzugfestigkeit im getrennt gegossenen Probestück

²⁾ 30 mm Rohdurchmesser

³⁾ Dieser Wert ist als untere Grenze in den Bereich der maßgebenden Wanddicke eingeschlossen.

⁴⁾ Diese Werte sind Anhaltswerte

Wenn Eigenschaften im Gussstück garantiert werden sollen, muss dies bei der Bestellung vereinbart werden!

GUSSEISEN MIT KUGELGRAPHIT/VERMICULARGRAPHIT

Technologische und physikalische Werte

Werkstoffbezeichnung	Größe	Einheit	GGG DIN EN 1563						
			EN-GJS-350-22-LT	EN-GJS-400-18-LT	EN-GJS-400-18	EN-GJS-500-7	EN-GJS-600-3	EN-GJS-700-2	EN-GJS-800-2
			EN-JS 1015 5.3100	EN-JS 1025 5.3103	EN-JS 1020 5.3105	EN-JS 1050 5.3200	EN-JS 1060 5.3201	EN-JS 1070 5.3300	EN-JS 1080 5.3301
Zugfestigkeit ¹⁾	R _m	N/mm ²	350	400	400	500	600	700	800
0,2%-Dehngrenze ¹⁾	R _{p0,2}	N/mm ²	220	240	250	320	370	420 ²⁾	480 ²⁾
Bruchdehnung ¹⁾	A	%	22,0	18,0	18,0	7,0	3,0	2,0	2,0
Brinellhärte ^[1]		HB	110 – 150	120-160	140-190	170 – 220 ⁷⁾	200 – 250 ⁷⁾	230 – 280 ⁷⁾	250 – 330 ⁷⁾
Gefüge			ferritisch	ferritisch	vorwiegend ferritisch	ferritisch perlitisch	perlitisch ferritisch	vorwiegend perlitisch	perlitisch
ISO-V-Kerbschlagarbeit (Mittel aus 3 Proben)									
Bei -40 ± 2 °C			12,0						
Bei -20 ± 2 °C				12,0					
Bei +23 ± 5 °C	K _V	min. J	17,0 ³⁾	14,0 ³⁾					
Scherfestigkeit	σ _{aB}	N/mm ²	315	360	360	450	540	630	720
Torsionsfestigkeit	T _{tB}	N/mm ²	315	360	360	450	540	630	720
Elastizitätsmodul (Zug und Druck)	E	GPa	170	170	170	175	175	175	175
Poisson-Zahl	ν	-	0,280	0,280	0,280	0,280	0,280	0,280	0,280
Dauerschwingfestigkeit (Wöhler) (Umlaufbiegeversuch) ⁴⁾									
ungekerbte Probe, (Ø 10,6 mm)	σ _D	N/mm ²	180	195	195	224	248	280	304
Dauerschwingfestigkeit (Wöhler) (Umlaufbiegeversuch) ⁴⁾									
gekerbte Probe ⁵⁾ , (Ø 10,6 mm)	σ _D	N/mm ²	114	122	122	134	149	168	182
Dauerfestigkeit bei Zug- Druck-Beanspruchung	δ _{zdw}	N/mm ²	±100	±110	±110	±150	±175	±200	-
Druckfestigkeit	σ _{dB}	N/mm ²	-	700	700	800	870	1000	1150
Bruchzähigkeit	K _{IC}	N/mm ² · √m	31	30	30	25	20	15	14
Wärmeleitfähigkeit									
bei 300 °C / ADI bei 200°C	λ	W/(m · K)	36,2	36,2	36,2	35,2	32,5	31,1	31,1
Spezifische Wärmekapazität									
bei 20 °C bis 500 °C	c	J/(kg · K)	515	515	515	515	515	515	515
Thermischer Längenausdehnungskoeffizient									
bei 20 °C bis 400 °C / ADI bei 200°C	α	µm/(m · K)	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5
Dichte	ρ	g/cm ³	7,1	7,1	7,1	7,1	7,2	7,2	7,2
Maximale Permeabilität	μ	µH/m	2136	2136	2136	1596	866	501	501
Hystereseverluste (B = 1 T)		J/m ³	600	600	600	1345	2248	2700	2700
Spezifischer elektrischer Widerstand	Q	Ω · mm ² /m	0,50	0,50	0,50	0,51	0,53	0,54	0,54
Schwindmaß ⁶⁾		%	0,2 – 1,0						

Probestücke

¹⁾ Eigenschaften im getrennt gegossenen Probestück

²⁾ Bei Vergütung höhere Werte

³⁾ Richtwerte

⁴⁾ Probe für Dauerfestigkeitsprüfung

⁵⁾ 10,6 mm Ø an der 45° Spitzkerbe mit 0,25 mm Radius, siehe [2] [3]

⁶⁾ Abhängig von Gestalt und Größe des Gussstückes

⁷⁾ Bei jeder Sorte nimmt die Brinellhärte mit zunehmender Wanddicke ab (ggf. perlitisierend glühen).

ADI DIN EN 1564					Ni-Resist EN-GJS-A- XNiCrNb 20-2 DIN EN 13835	GGV EN-GJV- 400 DIN EN 16079
EN-GJS- 800-10	EN-GJS- 900-8	EN-GJS- 1050-6	EN-GJS- 1200-3	EN-GJS- 1400-1		
EN-JS 1100	-	EN-JS 1110	EN-JS 1120	EN-JS 1130	-	-
5.3400	5.3402	5.3403	5.3404	5.3405	5.3502	5.2201
720 - 800	820 - 900	970 -1050	1140 -1200	1400	370	400
500	600	700	850	1100	210	280
5 - 10	4 - 8	3 - 6	1 - 3	1	7	1
250 - 310	280 - 340	320 - 380	340 - 420	380 - 480	140 - 200	180 - 240
ausferritisch	ausferritisch	ausferritisch	ausferritisch	ausferritisch	austenitisch	perlitisch ferritisch
					13,0 ³⁾	
720	800	940	1080	1260		
720	800	940	1080	1260		
170	169	168	167	165	112	140
0,27	0,27	0,27	0,27	0,27		0,26
375	400	430	450	375		
225	240	265	280	275		
1300	1420	1675	1900	2200		
62	60	59	54	50		
23	22	21	20	20	12,6	38
515	515	515	515	515	460	475
18	17	16	15	14	18,7	12,5
7,1	7,1	7,1	7,0	7,0	7,4	7,2
					1,0	
		0,5 - 1,0			1,6	0,8

Literaturhinweise

- [1] Engineering data on nodular cast irons, SI-Units, BCIRA 1986
[2] Gilbert, G.N.J.; Journal of Research and Development 4 (1953), No. 10; p. 458-478
(BCIRA Research Report 348)
[3] Palmer, K.B.; Gilbert, G.N.J.; Journal of Research and Development 5 (1953), No. 1;
p. 2-14 (BCIRA Research Report 361)
[4] Siefert, W.; Orths, K.; Gießereiforschung 23 (1971) Nr. 2; Seite 43-55

GUSSEISEN MIT KUGELGRAPHIT

Auf das Gussstück bezogene mechanische Eigenschaften

	Wanddicke [mm]		Erwartungswerte im Gussstück, min.		
	von	bis	Zugfestigkeit N/mm ²	0,2 %-Dehngrenze N/mm ²	Bruchdehnung [%]
EN-GJS-350-22-LT 5.3100		30	340	220	20
	30	60	320	210	15
	60	200	310	200	12
EN-GJS-400-18-LT 5.3103		30	390	240	15
	30	60	370	230	12
	60	200	340	220	10
EN-GJS-400-18 5.3105		30	390	250	15
	30	60	370	240	12
	60	200	350	230	10
EN-GJS-500-7 5.3200		30	480	300	6
	30	60	450	280	5
	60	200	400	260	3
EN-GJS-600-3 5.3201		30	580	360	3
	30	60	550	340	2
	60	200	500	320	1
EN-GJS-700-2 5.3300		30	680	410	2
	30	60	650	390	1
	60	200	600	370	1

Anmerkung: Gewährleistung von Eigenschaften im Gussstück nur bei besonderer Vereinbarung. Durch gezielte Maßnahmen in der Fertigung sind auch höhere Werte als oben angegeben erreichbar. Werkstoffbezeichnung nach DIN EN 1563.

MISCHKRISTALLVERFESTIGTE FERRITISCHE SORTEN

Mechanische Eigenschaften, gemessen an Proben, die aus gegossenen Probestücken durch mechanische Bearbeitung hergestellt wurden

Werkstoffbezeichnung		Maßgebende Wanddicke <i>t</i> mm	0,2 %-Dehngrenze $R_{p0,2}$ N/mm ² min.	Zugfestigkeit R_m N/mm ² min.	Dehnung <i>A</i> % min.
Kurzzeichen	Nummer				
EN-GJS-450-18	5.3108	$t \leq 30$	350	450	18
		$30 \leq t \leq 60$	340	430	14
		$t > 60$	ist zwischen Hersteller und Käufer zu vereinbaren		
EN-GJS-500-14	5.3109	$t \leq 30$	400	500	14
		$30 \leq t \leq 60$	390	480	12
		$t > 60$	ist zwischen Hersteller und Käufer zu vereinbaren		
EN-GJS-600-10	5.3110	$t \leq 30$	470	600	10
		$30 \leq t \leq 60$	450	580	8
		$t > 60$	ist zwischen Hersteller und Käufer zu vereinbaren		

Anmerkung: Die mechanischen Eigenschaften der Proben, die aus Probestücken durch mechanische Bearbeitung hergestellt wurden, können von den mechanischen Eigenschaften des eigentlichen Gussstückes abweichen.

Quelle: Beuth Verlag GmbH, Gießereiwesen – Gusseisen mit Kugelgraphit DIN EN 1563 : 2011, S. 10

NACH HÄRTE KONZIPIERTE SORTEN

Gusseisen mit Lamellengraphit

Werkstoffbezeichnung		Maßgebende Wanddicke		Brinellhärte ¹⁾²⁾	
Kurzzeichen	Nummer	t mm		HBW	
		>	≤	min.	max.
EN-GJL-HB155	5.1101	2,5 ³⁾	50	-	155
EN-GJL-HB175	5.1201	2,5 ³⁾	50	115	175
		50	100	105	165
EN-GJL-HB195	5.1304	5 ³⁾	50	135	195
		50	100	125	185
EN-GJL-HB215	5.1305	5 ³⁾	50	155	215
		50	100	145	205
EN-GJL-HB235	5.1306	10 ³⁾	50	175	235
		50	100	160	220
EN-GJL-HB255	5.1307	20 ³⁾	50	195	255
		50	100	180	240

¹⁾ Bei jeder Sorte nimmt die Brinellhärte mit zunehmender Wanddicke ab

²⁾ Wenn zwischen Hersteller und Käufer vereinbart, darf für eine vereinbarte Stelle des Gusstückes einem engeren Härtebereich zugestimmt werden, vorausgesetzt, er ist nicht enger als 40 Brinelleinheiten.

³⁾ Maßgebende Referenzwanddicke für die Sorte

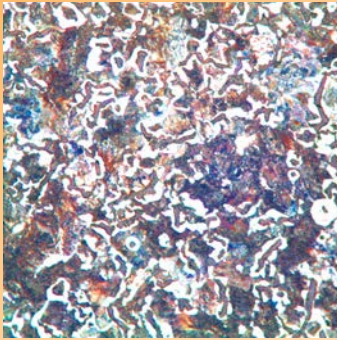
Quelle: Beuth Verlag GmbH, Gießereiwesen – Gusseisen mit Lamellengraphit DIN EN 1561 : 2011, S. 9

Gusseisen mit Kugelgraphit

Werkstoffbezeichnung		Brinellhärte	
Kurzzeichen	Nummer	HBW	
		Maßgebende Wanddicke t	
		t ≤ 60 mm	60 mm < t ≤ 200 mm
EN-GJS-350-22	5.3102	weniger als 160	weniger als 160
EN-GJS-400-18	5.3105	130 bis 175 ^{a)}	130 bis 175 ^{a)}
EN-GJS-400-15	5.3106	135 bis 180 ^{a)}	135 bis 180 ^{a)}
EN-GJS-450-18	5.3108	170 bis 200	160 bis 190
EN-GJS-450-10	5.3107	160 bis 210 ^{a)}	160 bis 210 ^{a)}
EN-GJS-500-14	5.3109	185 bis 215	170 bis 200
EN-GJS-500-7	5.3200	170 bis 230 ^{a)}	150 bis 230 ^{a)}
EN-GJS-600-10	5.3110	200 bis 230	190 bis 220
EN-GJS-600-3	5.3201	190 bis 270 ^{a)}	180 bis 270 ^{a)}
EN-GJS-700-2	5.3300	225 bis 305 ^{a)}	210 bis 305 ^{a)}
EN-GJS-800-2	5.3301	245 bis 335 ^{a)}	240 bis 335 ^{a)}
EN-GJS-900-2	5.3302	270 bis 360 ^{a)}	270 bis 360 ^{a)}

^{a)} Durch eine Vereinbarung zwischen dem Hersteller und dem Käufer kann ein enger gefasster Bereich festgelegt werden; ein Toleranzbereich zwischen 30 und 40 Brinellhärteeinheiten ist im Allgemeinen annehmbar. Dieser Härtebereich kann für Sorten mit ferritisch-perlitischem Grundgefüge weiter gefasst sein.

Quelle: Beuth Verlag GmbH, Gießereiwesen – Gusseisen mit Kugelgraphit DIN EN 1563 : 2011, S. 28



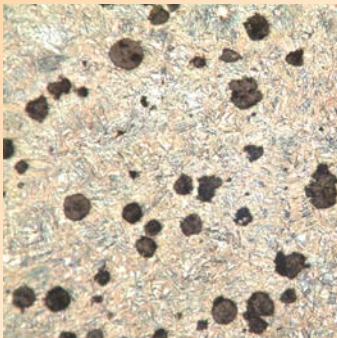
EN-GJV-400 geätzt

Gusseisen mit Vermiculargraphit

= gute Temperaturwechselbeständigkeit bei geringer Verzugsneigung

Gusseisen mit Vermiculargraphit ist in seinen technischen und physikalischen Eigenschaften zwischen Gusseisen mit Lamellengraphit und Gusseisen mit Kugelgraphit angesiedelt.

Die Dämpfungseigenschaften gegenüber mechanischen Schwingungen verbessern sich in diesem Werkstoff. Gusseisen mit Vermiculargraphit hat eine höhere Festigkeit und Bruchdehnung, bei einer geringeren Wandstärkenabhängigkeit. Die Vorteile gegenüber Gusseisen mit Kugelgraphit liegen im thermischen Bereich. Gusseisen mit Vermiculargraphit bietet eine höhere Wärmeleitfähigkeit und eine bessere Temperaturwechselbeständigkeit. Bei Gusseisen mit Vermiculargraphit liegt Graphit in Wurmform vor (Foto links). Diese Würmer bilden im Gusswerkstoff eine ähnliche dreidimensionale, verästelte Struktur wie im Gusseisen mit Lamellengraphit. Diese Struktur ist ausschlaggebend für bessere Dämpfungseigenschaften und höhere Dehnbarkeit dieses Werkstoffs.



EN-GJS-800-10 geätzt

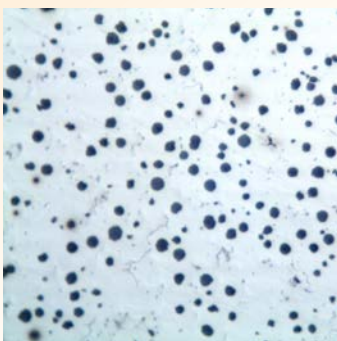
ADI - ausferritisches Gusseisen mit Kugelgraphit

= große Dehnbarkeit bei hoher Zugfestigkeit und sehr guten Verschleißigenschaften

ADI zeichnet sich durch eine sehr günstige Kombination von Zugfestigkeit und Dehnbarkeit bei sehr guten Verschleißigenschaften aus. Auf der Basis von Gusseisen mit Kugelgraphit wird durch eine mehrstufige Wärmebehandlung eine deutliche Gefügeveränderung erreicht. Es entsteht ausferritisches Gusseisen mit Kugelgraphit (Aus-tempered Ductile Iron = ADI).

Der Preis von ADI ist deutlich niedriger als der von Stahl. Grundsätzlich ergeben sich bereits im Herstellungsprozess Einsparpotenziale gegenüber einem Stahl- oder Stahlschmiedebauteil. Bei vergleichbarer Festigkeit besitzt ADI ein geringeres spezifisches Gewicht als Stahl. Die dynamischen Eigenschaften von ADI sind unübertroffen (auch nach mehreren Millionen Lastenwechseln). Bauteile aus ADI arbeiten geräuschärmer und die Verschleißigenschaften bleiben - gegenüber herkömmlich bearbeitetem Stahl - unerreicht.

Die Gefügestruktur von ausferritischem Gusseisen ist eine Mischung aus nadelförmigem Ferrit und kohlenstoffangereichertem Austenit (Foto links). Diese Struktur ist ausschlaggebend für die stahlähnlichen Eigenschaften von ADI.



EN-GJS-A-XNiCrNb 20-2 geätzt

Ni-Resist - austenitisches Gusseisen

= korrosionsbeständig gegen Meerwasser/alkalische Medien

Der Werkstoff Ni-Resist zeichnet sich durch einen Nickelgehalt von mehr als 20 % aus. Dadurch ist Ni-Resist hochgradig korrosionsbeständig gegen Meerwasser und alkalische Medien.

Eine hohe Warmfestigkeit sowie ein besonders hoher oder niedriger thermischer Ausdehnungskoeffizient gehören zu den weiteren außergewöhnlichen Eigenschaften von Ni-Resist. Ni-Resist ist zunderbeständig, erosionsbeständig und nichtmagnetisierbar.

Der Nickelanteil steigert die Zugfestigkeit und die Dehnungseigenschaften dieses Werkstoffs.

Ni-Resist bildet bei Kontakt mit Meerwasser oder alkalischen Stoffen keine „Passivschicht“ die nicht – wie bei nicht rostenden und hitzebeständigen Stählen – beschädigt werden kann. Ni-Resist lässt sich besser als Stahlguss bearbeiten und ist in der Regel günstiger zu produzieren.

Die Gefügestruktur von Ni-Resist ist austenitisch, sehr stark angereichert mit Nickel (Foto links). Der hohe Nickelgehalt ist ausschlaggebend für die außergewöhnlich hohe Korrosionsbeständigkeit des Werkstoffs.

SCHONLAU
S DIE EISENGIESSEREI

