

Verschleißbeständige weiße Gusseisenwerkstoffe

Gefüge und Eigenschaften

Verschleißbeständige Gusseisen sind weiße, karbidisch erstarrte Gusseisen, die einen hohen Anteil von im Gefüge eingelagerten Eisen- oder Chromkarbiden als Hartstoff enthalten. Die Karbide werden von einer harten Matrix gehalten. In den meisten Fällen ist die Grundmasse martensitisch. In einigen Fällen liegt aber auch eine austenitische Grundmasse vor, die erst während des Verschleißvorgangs durch Kaltverformung fester wird.

Weiße Gusseisenwerkstoffe werden auf Grund ihres hohen Verschleißwiderstandes vor allem bei Abrieb durch Mineralien eingesetzt, so zum Beispiel in Mahlwerkzeugen, in Zerkleinerungs-, Misch- und Förderanlagen sowie im Pumpenbau.

Verschleißbeständige, weiße Gusseisensorten

In der DIN EN 12 513, erschienen im Januar 2001, ist die Nomenklatur der verschleißbeständigen weißen Gusseisensorten neu geordnet worden. Die bis dahin bestehende DIN 1695, bei der noch in Anlehnung an die Bezeichnung von Stählen die chemische Zusammensetzung im Namen geführt wurde, hat damit ihre Gültigkeit verloren. In der neuen DIN EN 12 513 erfolgt die Bezeichnung nun analog zu Gusseisen mit Lamellen- oder Kugelgraphit gemäß

der beschriebenen Nomenklatur als GJN. Der Buchstabe N weist auf die weiße, graphitfreie Erstarrung hin („no graphite“). Anschließend erfolgt die Angabe der Härte, deren Mindestgröße hier für die Werkstoffwahl zumeist ausschlaggebend ist. Zu beachten ist hierbei, dass für weiße Gusseisensorten die Härte nach dem Vickers-Verfahren angegeben wird.

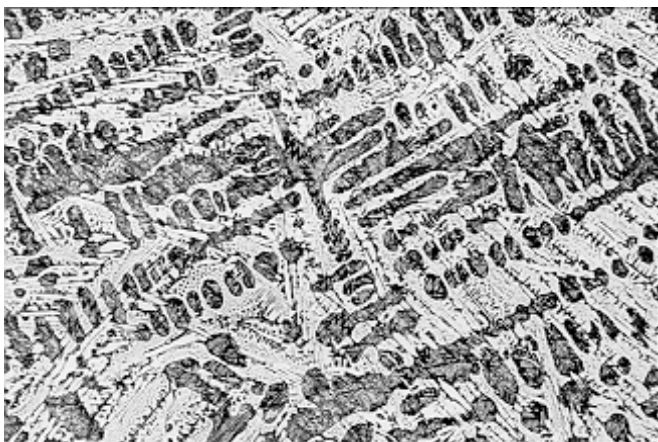
DIN EN 12 513 unterscheidet 3 Gruppen von weißen, verschleißbeständigen Gusseisen: un- oder niedriglegierte, mit Nickel und Chrom höherlegierte und hochlegierte chromhaltige Werkstoffe. Da die hoch chromhaltigen Werkstoffe alle die gleiche Mindesthärte von 600 HV aufweisen, sich jedoch im Chromgehalt unterscheiden, erhalten sie in der Bezeichnung den Zusatz „XCrY“, wobei Y den Chromgehalt in Gew. % angibt.

Anders als bei anderen Gusseisenwerkstoffen ist bei weißen, verschleißbeständigen Gusseisensorten die chemische Zusammensetzung Bestandteil der Norm, weil hierüber die Gefügeausbildung, das Ansprechen auf eine Wärmebehandlung und nicht zuletzt das Verschleißverhalten bestimmt werden.

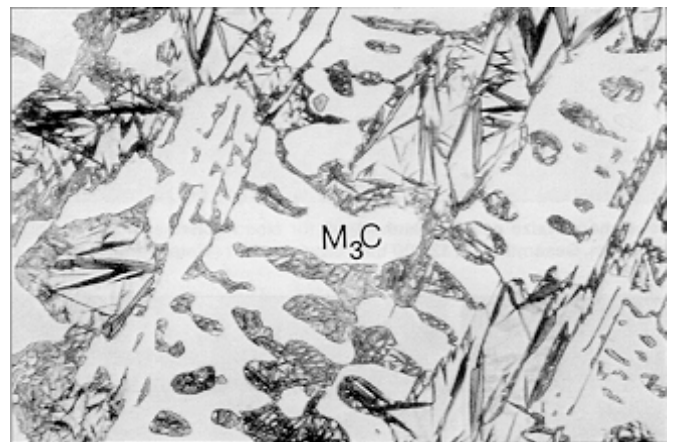
Das Verschleißverhalten eines Eisenwerkstoffs hängt von verschiedenen Faktoren ab. Hierzu gehören in erster Linie das Grundgefüge, der Kohlen-

stoffgehalt und die Art und Verteilung von Karbiden. So haben martensitische Stähle und Gusseisen einen höheren Verschleißwiderstand als austenitische Sorten. Perlitische Qualitäten zeigen dagegen einen deutlich geringeren Verschleißwiderstand. Bei martensitischen Sorten haben die Anlassbedingungen noch einen Einfluss auf das Verschleißverhalten, bei austenitischen Sorten spielt die Kaltverfestigung des Austenits unter Einwirkung der aufschlagenden Verschleißteilchen eine erhebliche Rolle. Weiterhin sollten die Karbide gleichmäßig verteilt vorliegen und nicht zu klein sein, da sonst ein Abrasivteilchen beim Entlangstreifen an einem Karbid dieses leicht aus der Matrix herauslösen und wegspülen kann.

Die Menge an Kohlenstoff bestimmt die Menge der als Hartstoffe eingelagerten Karbide. Je höher der Kohlenstoffgehalt ist, desto größer ist also bei sonst gleichen Bedingungen die Härte, und umso geringer ist die Zähigkeit. Die Elemente Nickel, Kupfer, Molybdän und Mangan erhöhen die Härtebarkeit. Erst ihre Zugabe erlaubt, auch in größeren Querschnitten ein Härtegefüge einzustellen. Die Zugabe von Nickel ist jedoch begrenzt, da zu hohe Gehalte zu einem übermäßig hohen Anteil von Restaustenit und sogar zur Bildung von Graphit führen können und so die Härte deutlich reduzieren.



100 µm



100 µm

Gefüge von verschleißbeständigem, weißen Gusseisen (hier beispielhaft GJN-HV 550)

Technisches Handblatt Nr. 11

Chrom bewirkt als Legierungselement eine graphitfreie Erstarrung und verhindert auch bei der Wärmebehandlung eine Graphit-ausscheidung. Wie Nickel, Kupfer, Molybdän und Mangan steigert Chrom ebenfalls die Härtebarkeit. Darüber hinaus bildet Chrom-Mischkarbide, die sich durch eine erheblich höhere Härte (1200 – 1600 HV) auszeichnen als Eisenkarbid (800 – 1200 HV). Auch ist die Verteilung der Chrom-Mischkarbide im Gefüge gleichmäßiger und daher unter Verschleißaspekten günstiger als die von Eisenkarbid. Weiterhin verbessert Chrom die Korrosionsbeständigkeit, so dass bei hohen Chromgehalten eine Korrosionsbeständigkeit erreichbar ist, die der unteren Grenze von Edelstählen entspricht.

Bei einigen Sorten wird das gewünschte Gefüge bereits im Gusszustand erreicht. Bei anderen ist eine zusätzliche Wärmebehandlung nötig, um unerwünschte Gefügeanteile zu

beseitigen und die erwünschten Eigenschaften einzustellen.

Bei Gusseisen mit hohen Chromgehalten wird das vorwiegend martensitische Grundgefüge zumeist durch eine Wärmebehandlung erzeugt. Sonst können wanddickenabhängig unterschiedliche Perlit-, Martensit-, Bainit- und Austenitanteile vorliegen, und die Härte kann daher im Gusszustand nicht treffsicher eingestellt werden. Die optimalen Gebrauchseigenschaften werden im Allgemeinen bei diesen Werkstoffen nicht im Gusszustand erreicht. Dennoch erfolgt durchaus auch vereinzelt der Einsatz in diesem Zustand, zum einen aus Kostengründen, zum anderen, um das Rissrisiko beim Vergüten zu vermeiden.

Bearbeitung von weißem Gusseisen

Die hohe Verschleißbeständigkeit und die hohe Härte machen die Bearbeitung von verschleißbeständigen, weißen Gusseisensorten schwierig. Daher wird

zumeist versucht, eine Bearbeitung zu vermeiden. Vielfach ist es möglich, Löcher oder Gewinde mit ausreichender Genauigkeit vorzugießen. Auch können in vorgegossene Löcher mit grobem Gewinde Stahlbolzen eingedreht werden, in die dann die für die Montage notwendigen Gewinde eingeschnitten werden.

Die Entwicklung der modernen Schneidkeramiken, insbesondere der „schwarzen Sorten“, führte zu einem wesentlichen Fortschritt bei der Bearbeitung von weißem Gusseisen, so dass auf aufwändiges Weichglühen und anschließendes erneutes Härten, wie es bei Chrom-Gusseisen früher notwendig war, verzichtet werden kann. Als Schneidkeramik kommen Mischkeramiken ($Al_2O_3 + TiC$), Nitrid-Keramik auf Basis von Silizium-Nitrid und vor allem polykristallines kubisches Bor-Nitrid (PKB oder CBN) in Frage. Diamant ist dagegen nicht geeignet.

Sorteneinteilung für verschleißbeständige, weiße Gusseisensorten nach DIN EN 12 513

Werkstoffe nach DIN EN 12513			Chemische Zusammensetzung [Masse-%]									
Kurzzeichen EN-	Nummer EN-	Härte HV	C Min.	Si	Mn	P	S max.	Cr max.	Ni	Mo	Cu	
Unlegierte oder niedriglegierte Gusseisen												
GJN-HV350	JN2019	350	2,4 bis 3,9	0,4 bis 1,5	0,2 bis 1							
Chrom-Nickel-Gusseisen												
GJN-HV520	JN2029	520	2,5 bis 3	max. 0,8	max. 0,8	0,1	0,1	1,5 bis 3	3 bis 5,5	-	-	
GJN-HV550	JN2029	550	3 bis 3,6	max. 0,8	max. 0,8	0,1	0,1	1,5 bis 3	3 bis 5,5	-	-	
GJN-HV600	JN2049	600	2,5 bis 3,5	1,5 bis 2,5	0,3 bis 0,8	0,08	0,08	8 bis 10	4,5 bis 6,5	-	-	
Gusseisen mit hohem Chromgehalt												
GJN-HV600(XCr11)	JN3019	600	>1,8 – 2,4 >2,4 – 3,2 >3,2 – 3,6	1	0,5 – 1,5	0,08	0,08	11 - 14	Max. 2,0	Max. 3,0	Max. 1,2	
GJN-HV600(XCr14)	JN3029	600	>1,8 – 2,4 >2,4 – 3,2 >3,2 – 3,6	1	0,5 – 1,5	0,08	0,08	14 - 18	Max. 2,0	Max. 3,0	Max. 1,2	
GJN-HV600(XCr18)	JN3039	600	>1,8 – 2,4 >2,4 – 3,2 >3,2 – 3,6	1	0,5 – 1,5	0,08	0,08	18 - 23	Max. 2,0	Max. 3,0	Max. 1,2	
GJN-HV600(XCr23)	JN3049	600	>1,8 – 2,4 >2,4 – 3,2 >3,2 – 3,6	1	0,5 – 1,5	0,08	0,08	23 - 28	Max. 2,0	Max. 3,0	Max. 1,2	



Technisches Handblatt Nr. 11

CLAAS GUSS GmbH
Am Stadtholz 52, D – 33609 Bielefeld
Postfach 10 08 45, D – 33508 Bielefeld
Telefon (0521) 93 15 –0
Telefax (0521) 93 15 –288
Internet: <http://www.claasguss.de>
E-mail: info@claasguss.de