

Gusseisen mit Vermiculargraphit

Für den Werkstoff Gusseisen mit Vermiculargraphit gibt es verschiedene Normen und Vornormen. In Deutschland erschien im März 2002 das VDG-Merkblatt W 50 "Gusseisen mit Vermiculargraphit", was kostenpflichtig vom VDG-Infozentrum in Düsseldorf (infozentrum@vdg.de) bezogen werden kann. Es ersetzt nicht nur die Vorgängerversion aus dem Jahre 1985, sondern geht inhaltlich weit darüber hinaus. Das Merkblatt orientiert sich in seinem Aufbau stark an den veröffentlichten Europäischen Normen (EN) für die Gusseisenwerkstoffe, da zunächst die Veröffentlichung als EN geplant war.

In den USA besteht seit 1985 eine Werkstoffnorm, die ASTM A 842-85 "Standard Specification for Compacted Graphite Iron Castings". In der neuesten Fassung sind Sorten mit Mindestzugfestigkeiten von 250, 300, 350, 400 und 450 N/mm² festgelegt. Speziell für die Automobilindustrie wurde im Dezember 2001 die SAE-Norm J1887 herausgegeben, wo zusätzlich zur ASTM A 842-85 zwei HN-Sorten (HN = High Nodularity) mit Kugelgraphit-Anteilen von 20 bis 50% spezifiziert sind. Der sehr ausführliche informative Anhang enthält eine Beschreibung der Graphitmorphologie mit Gefügebildern sowie Übersichten über Herstellungsverfahren und Eigenschaften und nennt Faktoren, welche die Werkstoffeigenschaften beeinflussen. Ein weiterer Anhang mit Gefügerichtreihe lässt eine Abschätzung des Kugelgraphitanteils zu.

Nach der früheren DIN-Normenklatur wurde Gusseisen mit Vermiculargraphit in Deutschland als "GGV" bezeichnet. Entsprechend DIN EN 1560 "Gießereiwesen - Bezeichnungssystem für Gusseisen" müsste Gusseisen mit Vermiculargraphit eigentlich als "GJV" bezeichnet werden, was im VDG-Merkblatt auch konsequent umgesetzt wurde. Die Bezeichnung "EN-GJV" ist nicht zulässig, da der Werkstoff nicht europäisch genormt ist. Aus demselben Grund ist den einzelnen Werkstoffsorten auch noch keine (europäische) Werkstoffnummer zugeordnet. In ISO konnte eine entsprechende Bezeichnung (ISO-... JV...) durchgesetzt werden, auch wenn im US-amerikanischen Sprachgebrauch "GJV" als "Compacted graphite cast iron" bezeichnet und deshalb "vermicular" hier nicht angewendet wird. Der Titel der ISO-Norm lautet "Compacted (vermicular) graphite cast irons - Classification" - ein

Kompromiss. Die Vergabe einer Werkstoffnummer ist in ISO nicht vorgesehen.

Spezifiziert werden im VDG-Merkblatt W 50 Werkstoffsorten mit Mindest-Zugfestigkeiten von 300, 350, 400, 450 und 500 N/mm². Für die Klasseneinteilung von GJV gibt es ein besonderes Schaubild, welches die Wanddickenabhängigkeit, der mechanischen Eigenschaften berücksichtigt. Je nach der maßgeblichen Wanddicke im Gussstück ist der Typ des getrennt gegossenen Probestücks zu wählen, dessen thermischer Modul demjenigen der maßgeblichen Wanddicke am besten entspricht. Gegenüber den klassischen Gusswerkstoffen Gusseisen mit Lamellengraphit (GJL) und Gusseisen mit Kugelgraphit (GJS) bietet Gusseisen mit Vermiculargraphit (GJV) die in Tabelle 1 aufgeführten Vorteile. Insbesondere die im Vergleich zum herkömmlichen GJL (Grauguss) um 70 % gesteigerte Festigkeit und der um 30 % höhere Elastizitätsmodul bieten die Möglichkeit, Wanddicken von Bauteilen weiter zu verringern. Aufgrund der Charakteristiken des GJV lassen sich bewegte Massen reduzieren und folglich Konstruktionen leichter, Ressourcen und Energie schonender auslegen.

Weiterentwicklungen im Bereich der Prozesstechnologie haben zu reproduzierbaren und prozesssicheren Herstellungsverfahren für Gusseisen mit Vermiculargraphit (GJV) geführt. Während die Fragestellungen einer technischen Herstellung von GJV für die Anforderungen der Serien-

fertigung weitgehend als gelöst angesehen werden können, liegen über die Bearbeitungseigenschaften dieses Werkstoffes noch widersprüchliche Aussagen vor. Problematische Prozesse in Bezug auf den Verschleiß der Werkzeuge sind Bearbeitungsverfahren im kontinuierlichen Schnitt sowie die Hochgeschwindigkeitsbearbeitung (HSC: High Speed Cutting).

Der erhöhte Werkzeugverschleiß beim Bearbeiten von GJV kann ausgehend von den derzeit vorliegenden Erkenntnissen nicht detailliert bestimmt werden, da bisher keine systematische Analyse der Verschleißmechanismen beim Einsatz unterschiedlicher Schneidstoffe und Modifikationen des Werkstoffs GJV durchgeführt wurde. Zum Bestimmen der Verschleißursachen muss das gesamte Zerspannungssystem - bestehend aus Werkstoff und Schneidstoff - detailliert und intensiv analysiert werden. Die während der Spannbildung ablaufenden Vorgänge lassen sich aus den Verschleißformen der Werkzeuge sowie aus dem Werkstückoberflächenzustand und den Werkstoffreaktionen in Span und Spanwurzel ableiten. Eine Korrelation der werkstückseitigen Erkenntnisse mit dem Verschleißzustand unter Einbeziehung der gemessenen Zerspankräfte bildet dabei die Grundlage für Aufklärungen der Verschleißursachen. In neuen Untersuchungen wurde das Verschleißverhalten verschiedener Schneidstoffe beim Zerspannen von GJV untersucht.

Tabelle 1: Eigenschaften und Einsatzmöglichkeiten von Gusseisen mit Vermiculargraphit (GJV)

Vorteile von Gusseisen mit Vermiculargraphit		Einsatzgebiete
gegenüber Gusseisen mit Lamellengraphit	gegenüber Gusseisen mit Kugelgraphit	
- höhere Festigkeit ohne teure Legierungszusätze	- niedrigerer thermischer Ausdehnungskoeffizient	Motorblock
- wesentlich höhere Duktilität (2 bis 6 % Bruchdehnung)	- besseres Temperaturwechselverhalten	Zylinderkopf
- geringere Oxidationsneigung und höhere thermische Stabilität beim Hochtemperatureinsatz	- geringere Verzugneigung	Getriebegehäuse
- geringere Wanddickenabhängigkeit der Eigenschaften	- besseres Dämpfungsvermögen	Schwungrad
	- bessere Gießbarkeit	Bremsscheibe
		Pumpengehäuse
		Abgaskrümmer



Quelle: Sonderdrucke aus konstruieren + giessen 28 (2003) H. 2 und 4

Herausgeber: Zentrale für Gussverwendung-ZGV im Deutschen Gießereiverband-DGV Düsseldorf

Weitere Informationen zum Gusseisen mit Vermiculargraphit (GJV) und dessen Bearbeitung unter zgv@dgv.de