



Gusseisen unter **Druck**

Hochsiliziumhaltiges Gusseisen macht Stahl in der Hydraulikindustrie Konkurrenz

Viele Konstrukteure gehen davon aus, dass duktiler Guss-eisen hohen Drücken nicht standhält und weichen für diese Fälle auf Stahl aus. Doch diese Regel stimmt nicht mehr. Neue Eisensorten sollen Berechnungen zufolge einem Druck bis 900 bar widerstehen.

Weit verbreitet ist die Meinung, dass duktiler Guss-eisen nur relativ niedrigen Drücken standhält und für Systeme mit höherem Druck Stahl erforderlich ist. Das ist so nicht mehr richtig. In die neueste Ausgabe der Norm EN 1563 wurde eine duktile Eisensorte mit höherem Siliziumgehalt aufgenommen. Wegen der größeren Siliziumbeimengung erhöhen sich die Dehngrenze und die Zugfestigkeit, und das Gefüge wird auch ohne Glühen vollferritisch.

In Zahlen bedeutet das: Ausgehend von einem duktilen Eisen mit einer Mindestzugfestigkeit von 500 Megapascal weist die konventionelle Gusseisensorte 500-7C mit geringerem Siliziumgehalt eine Dehnung von sieben Prozent auf. Demgegenüber punktet die neue Gusseisensorte mit hohem Siliziumgehalt (500-14C) mit einer Dehnung mehr als 14 Prozent.

Außerdem ist der neue Werkstoff vollferritisch: das heißt seine Härte ist einheitlicher, als die des teilweise perlitischen Werkstoffs 500-7C, nämlich 180-220 HBW gegenüber 170-240 HBW. Dieser Umstand verbessert die Bearbeitbarkeit der Gusseisensorte 500-14C, was wiederum von Bedeutung für die Herstellung von hydraulischen Verteilern ist, die extensiv mechanisch bearbeitet werden.

Stahl-Vorteil Zähigkeit kleiner als gedacht

Als Argument gegen duktiler Eisen wird häufig behauptet, seine Schlagzähigkeit sei für die Verwendung in Hochdruckverteilern zu gering. Dem steht ein Prüfprogramm entgegen, das die Firma ACO kürzlich zusammen mit dem Institut für Gießereitechnik (IfG) in Düsseldorf durchführte. Im Rahmen dieser Untersuchun-

gen wurden die Charpy-Schlagzähigkeit zweier duktiler Eisensorten mit zwei Stahlsorten verglichen. Es handelte sich um Stahlsorten, die normalerweise für hydraulische Verteiler verwendet werden. Ihnen gegenüber standen die Eisensorte 500-14C und eine geglühte ferritische Sorte 400-18C-LT. Die Prüflinge wurden aus Stäben von 120 x 120 Millimeter herausgearbeitet. Die Ergebnisse zeigen, dass zwar die Kerbschlagarbeit bei Stahl viel höher liegt als bei duktilem Eisen, wenn die Proben in Längsrichtung entnommen werden. Allerdings ähnelt sich die Zähigkeit beider Werkstoffarten in der Querrichtung weitgehend.

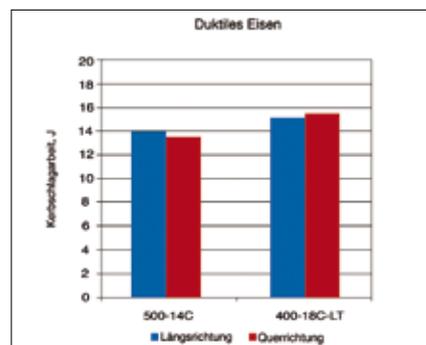
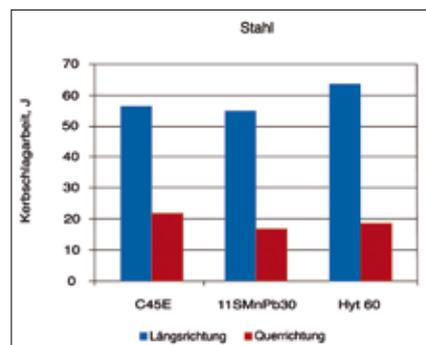
Der Grund dafür liegt in der Entstehung von Fasern im Stahl während der Warmbearbeitung. Duktiles Eisen hingegen ist ein hoch isotropischer Werkstoff mit Eigenschaften, die von der Richtung innerhalb eines Stabes mehr oder weniger unabhängig sind. Da hydraulische Steuerblöcke oft so geschnitten werden, dass die Belastung quer zur Längsachse des ursprünglichen Stabs angreift, ist klar, dass Stahl unter solchen Umständen im Hinblick auf die Schlagzähigkeit keine besonderen Vorteile bietet.

Duktiles Gusseisen widersteht Druck von 900 bar

Aus Standardberechnungen der Materialfestigkeit von unter Innendruck stehenden Körpern geht hervor, dass duktile Gusseisensorten zumindest bis zu einem Druck von 900 bar verwendet werden können. Für die Hydraulikindustrie folgt aus den Erkenntnissen: Für die Herstellung von Verteilerblöcken und anderen hydraulischen Bauteilen sind die neuen duktilen Eisensorten mit hohem Siliziumgehalt auch bei Systemen mit hohem Druck eine Alternative zu Stahl.

Außerdem bieten die neuen Werkstoffe eine verbesserte Bearbeitbarkeit und ein geringeres Gewicht. Dies könnte beispielsweise

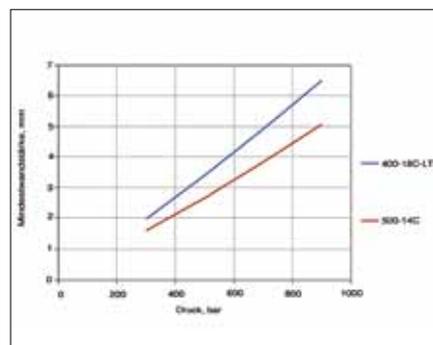
Kerbschlagarbeit bei 100 Grad bei verschiedenen Stahlsorten (oben) und duktilen Eisensorten (unten): In Längsrichtung ist Stahl klar im Vorteil. In Querrichtung aber fällt der Unterschied in der Zähigkeit deutlich kleiner aus.



im Fahrzeugbau ein Vorteil sein, denn ein leichteres Fahrzeug benötigt in der Regel weniger Kraftstoff. Natürlich ist duktiles Gusseisen zu 100 Prozent recyclebar und somit ein guter Werkstoff für grüne Technologie. do ■

Autor

Marco Antes, ACO Guss



Mindestwandstärke als Funktion des Drucks für einen Öffnungsdurchmesser von 25 Millimeter: Die Eisensorten können bis zu einem Druck von 900 bar verwendet werden. Berechnet wurde das konventionell geglühte Eisen 400-18C-LT (blau) und die Sorte 500-14C (rot) mit erhöhtem Siliziumgehalt, beides ferritische duktile Gusseisensorten. Die Werte wurden mit einem Sicherheitsfaktor von 2 berechnet.

Duktiles Gusseisen in der Hydraulik

Steuerblock mit Kugelgraphit

Duktiles Gusseisen enthält Kohlenstoff als Kugelgraphit, nicht wie Stahl als Zementit. Der schmiedbare Werkstoff findet in der Hydraulikindustrie vielfältige Verwendung. Er wird in der Produktion von Hydraulikbauteilen verwendet, insbesondere für hydraulische Steuerblöcke und in Hydraulikzylindern, zum Beispiel für Verschlusschrauben. Duktiles Gusseisen ist nicht starr. Es kann auf Grund seiner Gefügestruktur nachgeben. Das macht duktiles Gusseisen stark.