

Reparaturschweissen von Gusseisen

Gusseisen-Werkstoffe

Gusseisen sind Eisen-Kohlenstofflegierungen mit Kohlenstoffgehalten von 2,5% - 4%. Dazu sind erhöhte Mengen an Schwefel, Phosphor, Silizium und Mangan enthalten.

Zu den Gusseisenwerkstoffen gehören der Grauguss mit Lamellen- oder Kugelgraphit, der Temperguss sowie verschiedene Sondergusslegierungen.

Die Grobeinteilung der Sorten ist von der Form der Kohlenstoffausscheidung abhängig.

Gussunterteilung nach der Grafitausbildung

Temperguss (Grafitausbildung flockig)

Früher GTS / GTW; neu nach EN-Norm: GJMB / GJMW

Gusseisen mit Kugelgraphit (Sphäroguss)

Früher GGG; neu nach EN-Norm: GJS

Gusseisen mit Lamellengrafit (Grafitausbildung lamellar)

Früher GGL; neu nach EN-Norm: GJL

Schweisseignung

Die Schweissbarkeit eines Bauteils wird beeinflusst durch die Schweisseignung des Werkstoffes, die Schweissmöglichkeit des Fertigungsbetriebes und die Schweissicherheit der Konstruktion.

Die Schweisseignung wird vom Gefügestand, vom Verunreinigungsgrad durch z.B. Schwefel und Oxide sowie vom Verunreinigungsgrad, bedingt durch die vorhergehende Fertigungsbeanspruchung (Alter, Temperatur, chemische Medien), beeinflusst.

Gusseisenschweissen

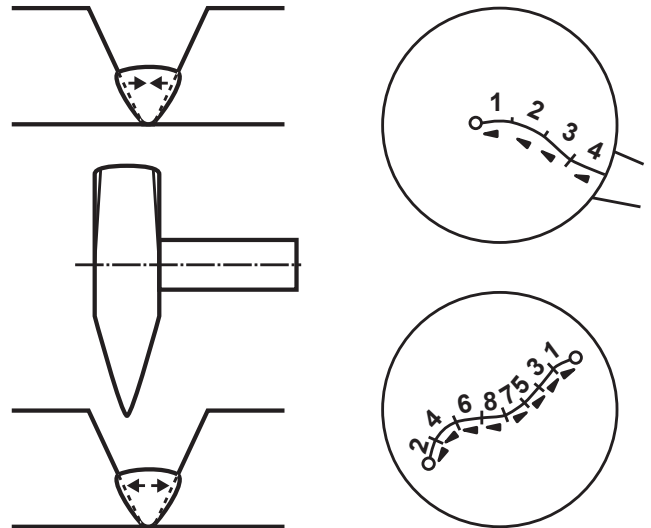
Bei der Gusseisenschweissung unterscheidet man die Gusseisenwärmeschweissung mit artgleichen Schweisszusätzen bei Vorwärmtemperaturen von 450-650°C und die Gusseisenkalt-schweissung mit artfremden Schweisszusätzen ohne bzw. bei sehr geringer Vorwärmung. In den weiteren Ausführungen wird nur auf die Gusseisenkalt-schweissung eingegangen.

Schweissen von Gusseisen mit Lamellengrafit



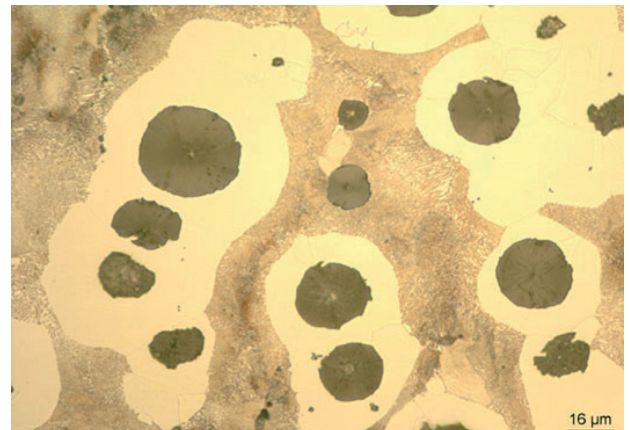
Im Vergleich zu anderen Gusseisensorten besitzt dieses die niedrigsten Zähigkeitswerte (Dehnung: 0,5%). Deshalb sind

Schrumpfspannungen - wegen der hohen Rissgefahr - neben der Schweissnaht möglichst zu vermeiden. Das heisst, auf möglichst geringe Temperatur-Unterschiede beim Schweiessen oder beim eventuellen Vorwärmen und Abkühlen achten. Nur kurze Raupen mit möglichst dünnen Elektroden-durchmessern (2,5 und 3,2 mm) schweissen und die Schweissnähte sofort im warmen Zustand mit der Hammerfinne abhämmern. Das Abhämmern der Schweissnaht mindert die Schweisseisenspannungen.



Pilgerschrittverfahren und Zugraupentechnik verhindern eine örtliche Wärmekonzentration beim Schweiessen.

Schweissen von Gusseisen mit Kugelgraphit



Die Rissbildung ist im Gegensatz zum Gusseisen mit Lamellengrafit geringer. Das liegt an der höheren Zähigkeit (Dehnung je nach Festigkeitsklasse 2-22%).

Im Wesentlichen sind aber für eine korrekte Schweissausführung die gleichen Regeln zu beachten wie beim Gusseisen mit Lamellengrafit.

Anmerkung:

Bei Nickel-Eisen-Schweisszusätzen bleibt das Schweißgut auch bei schneller Abkühlung austenitisch; in der schmelzflüssig gewesenen Wärmeeinflusszone entsteht weicher Nickelmartensit. Leichtes Vorwärmen bei grossen Gussstücken auf 80-120°C verhindert das Entstehen von Eisenmartensit, nicht jedoch von Nickelmartensit. Diese Nickelmartensit-Wärmeeinflusszone ist zwar zäher als eine Eisenmartensit-WEZ, erreicht jedoch nicht die Zähigkeit von unbeeinflusstem Gusseisen mit Kugelgrafit.

Allgemeine Werkstück-Vorbereitung

- Risse mittels Farbeindringprüfung genau lokalisieren.
- Ausarbeitung des Risses in offener Tulpenform, mit breiten abgerundeten Kanten. Je nach Wandstärke ist eine doppelte U-Naht vorzuziehen.
- Die Gushaut im Nahtbereich ist zu entfernen.
- Rückstände z.B. durch Schleifen entfernen.
- Bei stark verölten Teilen kann man mit einer Sauerstoff+Acetylenflamme durch leichtes Erhitzen das Öl verbrennen.
- Als Massnahmen gegen die Kerbwirkung: Abbohren der Rissenden oder Schweissen von rechtwinkligen Brücken an den Enden der Risse (ca.3-4cm) oder Anschweissen einer Lasche quer zum Rissende.

Beim Schweissen grundsätzlich zu beachten:

- Eine kombinierte Schweissung von einer Rein-Nickelelektrode und einer Nickel-Eisen-Elektrode erhöht die mechanischen Gütewerte. z.B. Mit der UTP 8 Anlegieren und dann weiter mit der UTP 86FN auffüllen.
- Beim Schweissen unbedingt auf die Porenfreiheit der ersten Lage achten.
- Um eine einwandfreie Bindung mit dem Gusswerkstoff zu erzielen kann ein Abschleifen oder Ausmeisseln der ersten Lage erforderlich werden.
- Es empfiehlt sich, immer mit dem kleinstmöglichen Durchmesser zu beginnen.
- Beim Verbindungsschweissen zuerst die Flanken Panzern, erst danach die Verbindung schweissen.
- Den Lichtbogen möglichst kurz halten.
- Die Schweissnähte sollten jeweils nicht länger als 10 mal Elektrodendurchmesser geschweisst werden und in der Breite höchstens 2 x dem Kerndrahtdurchmesser entsprechen.
- Jede Raupe sofort noch im warmen Zustand abhämmern.
- Wiederzünden immer auf dem Schweißgut und nicht auf dem Grundmaterial.
- Schlackenreste sind durch Bürsten zu entfernen.
- Möglichst günstige Schweissfolge wählen.
- Grundsätzlich wird bei offenen Rissen von innen nach aussen geschweisst.

Schweisszusätze zum Gusseisen-Schweissen

1. Rein-Nickel-Schweisszusätze

Stabelektrode: UTP 8

Geeignet zum Verbinden von Guss untereinander und mit Stahl, Kupfer und Kupferlegierungen. Durch gut kontrollierbaren Fluss in allen Lagen bei minimaler Stromeinstellung verschweisstbar. Schweißgut und Überganszone sind feilbar.

R_{p0,2}: ~220 N/mm² / Härte: ~180 HB

Stromart/Polung: G- und W

Gut kombinierbar mit UTP 86 FN.

2. Nickel-Eisen-Schweisszusätze

Stabelektrode: UTP 85 FN

Bimetallelektrode, geeignet zum Verbinden von allen Gussorten, insbesondere Gusseisen mit Kugelgrafit und Mischverbindungen mit Stahl und Stahlguss. Hohe Abschmelzleistung und feinschuppige Nahtzeichnung.

R_{p0,2}: ~320 N/mm² / Härte: ~200 HB

Stromart/Polung: G+ und W

Stabelektrode: UTP 86 FN

Bimetallelektrode, universell geeignet zum Verbinden von Gusseisen mit Lamellengrafit und Kugelgrafit, Temperguss sowie für Verbindungen untereinander und mit Stahlguss bzw. Stahl. Sehr gutes Anlegierungsverhalten auf Gusseisen, flache Nahtausbildung ohne Einbrandkerben, optimal für Kehlnähte an Rohr-Flansch-Verbindungen. Schweißgut spanabhebend bearbeitbar. Schweißgut und Überganszone sind feilbar.

R_{p0,2}: ~340 N/mm² / Härte: ~220 HB

Stromart/Polung: G- und W

MAG-Massivdraht: UTP A 8051 Ti

Geeignet zum Verbinden von Guss untereinander und mit Stahl, Kupfer- und Nickellegierungen. Geeignet für Konstruktionsschweissungen an duktilen Schleudergussrohren und für Rohr-Flansch-Verbindungen. Vorzugsweise mittels Impulslichtbogen verschweissen. Schweißgut ist spanabhebend bearbeitbar.

R_{p0,2}: >300 N/mm² / A5: >25% / Härte: ~200 HB

Schutzgas: Ar + 2,5% CO₂

3. Nickel-Kupfer-Schweisszusätze

Stabelektrode: UTP 8 Ko

NiCu-Elektrode für farbähnliche Fertigungsschweissungen (Lunkerschweissungen) auf Grauguss. Schweißgut spanabhebend bearbeitbar. Geeignet für Zwangslagenschweissungen.

R_{p0,2}: ~200 N/mm² / Härte: ~160 HB

Stromart/Polung: G- und W

Weitere Typen auf Anfrage.