

Ersetzt Ausgabe Juni 1985

**Inhalt:**

- 1 Vorbemerkung
- 2 Anwendungsbereich
- 3 Schweißprozesse und ihre Eignung
  - 3.1 Schmelzschweißverfahren
    - 3.1.1 Gasschmelzschweißen (3)
    - 3.1.2 Lichtbogenhandschweißen (111)
    - 3.1.3 Metall-Lichtbogenschweißen mit Fülldrahtelektroden (114)
    - 3.1.4 Schutzgasschweißen (13)
    - 3.1.5 Sonstige Verfahren
  - 3.2 Pressschweißprozesse
    - 3.2.1 Abtrennstumpfschweißen (24)
    - 3.2.2 Lichtbogenschweißen mit umlaufendem Lichtbogen (185)
    - 3.2.3 Reibschweißen (42)
- 4 Schweißzusätze und -hilfsstoffe
  - 4.1 Schweißzusätze
  - 4.2 Schweißhilfsstoffe
    - 4.2.1 Schutzgase
    - 4.2.2 Flussmittel
- 5 Arbeitsweise
- 6 Schweißnahtvorbereitung
- 7 Vorwärmen
- 8 Zusätzliche Maßnahmen
- 9 Schweißprozessführung
- 10 Nachbearbeitung
  - 10.1 Wärmenachbehandlung
  - 10.2 Mechanische Bearbeitung
- 11 Prüfung und Dokumentation
- 12 Normen

**1 Vorbemerkung**

Die im Folgenden aufgeführten Arbeitsregeln beziehen sich auf das Schmelzschweißen (Verbindungs- und Aufschweißschweißen) und das Pressschweißen von unlegierten und niedriglegierten Gusseisenwerkstoffen nach

- DIN EN 1561 „Gusseisen mit Lamellengraphit“
- DIN EN 1562 „Temperguss“
- DIN EN 1563 „Gusseisen mit Kugelgraphit“
- DIN EN 1564 „Bainitisches Gusseisen“

ohne bzw. mit artgleichen, artähnlichen und artfremden Schweißzusätzen.

Schweißarbeiten an Gussstücken sind für den geregelten Bereich im Einvernehmen mit dem Abnehmer durchzuführen. Im unregulierten Bereich gelten die entsprechenden Normen (DIN EN 1011-8). Für die fachgerechte Ausführung der Schweißarbeiten sind Schweißer mit Erfahrung im dem Gebiet des Gusseisenschweißens erforderlich. Es wird empfohlen, Schweißer mit gültiger Schweißberechtigung und für die Leitung eine Schweißaufsicht einzusetzen.

**2 Anwendungsbereich**

Dieses Merkblatt gilt für das Schmelz- und Pressschweißen an graphithaltigen Eisen-Kohlenstoff-Gusswerkstoffen GJL, GJS,

Diese Veröffentlichung wurde von einer Gruppe erfahrener Fachleute in ehrenamtlicher Gemeinschaftsarbeit erstellt und wird als eine wichtige Erkenntnisquelle zur Beachtung empfohlen. Der Anwender muss jeweils prüfen, wie weit der Inhalt auf seinen speziellen Fall anwendbar und ob die ihm vorliegende Fassung noch gültig ist. Eine Haftung des DVS und derjenigen, die an der Ausarbeitung beteiligt waren, ist ausgeschlossen.

GJMB und GJMW. Es umfasst Herstellungsschweißungen, also jede Schweißung, die während der Herstellung vor der endgültigen Lieferung an den Endkunden ausgeführt wird (Fertigungs- und Verbindungsschweißungen) und Reparatur-schweißungen, d.h. Schweißungen, die nach der Lieferung an den Endkunden ausgeführt werden. Unter Fertigungsschweißungen werden solche Schweißungen an Gusseisenbauteilen verstanden, die ausgeführt werden, um die verlangte Qualität der Gussstücke sicherzustellen. Verbindungsschweißungen sind Herstellungsschweißungen, die dazu dienen, Schweißteile zu einem vollständigen Bauteil zu verbinden. Reparatur-schweißungen werden an Gussstücken ausgeführt, die während ihrer Verwendung beschädigt wurden, wobei die Gussstücke durch Beheben der Fehler in ihrer Eigenschaft und ihrer Verwendbarkeit soweit wie möglich wiederhergestellt werden.

**3 Schweißprozesse und ihre Eignung**

Aus der Praxis eigenen Erkenntnisse und Erfahrungen zu den im Folgenden beschriebenen Schweißprozessen vor.

Die Unterteilung der Schweißprozesse entspricht ISO 4063.

**3.1 Schmelzschweißverfahren**

**3.1.1 Gasschmelzschweißen (3)**

Das Gasschmelzschweißen wird überwiegend zum Schweißen mit artgleichen Zusätzen verwendet. Es ermöglicht ein gezieltes gleichmäßiges Wärmeeinbringen. Die Prozesssicherheit ist hoch. Nachteilig sind die geringe Abschmelzleistung und die Beschränkung auf Schweißungen in Wannelage.

**3.1.2 Lichtbogenhandschweißen (111)**

Beim Lichtbogenhandschweißen können artgleiche und artfremde Schweißzusätze eingesetzt werden. Mit artfremden Zusätzen sind unterschiedliche Schweißpositionen möglich. Es kann mit hoher Abschmelzleistung und hohen Schweißgeschwindigkeiten gearbeitet werden.

**3.1.3 Metall-Lichtbogenschweißen mit Fülldrahtelektroden (114)**

Der Prozess wird überwiegend mit artgleichen Fülldrähten (selbstschützend) für die Fertigungsschweißungen eingesetzt. Die Schweißungen werden in Wannelage durchgeführt.

**3.1.4 Schutzgasschweißen (13)**

Das Schutzgasschweißen wird vorwiegend für das Schweißen mit artfremdem Schweißzusatz verwendet. Beim Schutzgasschweißen unterscheidet man:

**3.1.4.1 Schutzgasschweißen mit abschmelzender Elektrode**

Hierzu zählen die Schweißprozesse:

- Metall-Inertgasschweißen; MIG (131)
- Metall-Aktivgasschweißen; MAG (135)
- Metall-Aktivgasschweißen mit Fülldrahtelektrode (136)
- Metall-Inertgasschweißen mit Fülldrahtelektrode (137)

Nachdruck und Kopie, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des Herausgebers

DVS-Merkblätter und -Richtlinien - Stand 2008-12

Beim MIG-Schweißen werden Argon oder Helium bzw. Gemische aus beiden Schutzgasen verwendet. Als Zusätze kommen hauptsächlich NiCu- und CuAl-Legierungen zum Einsatz. NiCr-Mo-Zusätze als Massiv- und Fülldrähte werden für Auftragschweißungen verwendet. Das Schweißen in allen Positionen ist möglich. Beim MAG-Schweißen werden aktive Schutzgase (Mischgase) eingesetzt. Als Schweißzusätze dienen artfremde Massiv- oder Fülldrähte. Der Prozess ist sowohl mechanisierbar als auch automatisierbar.

### 3.1.4.2 Schutzgasschweißen mit nicht abschmelzender Wolframelektrode

Hierzu zählt der Schweißprozess:

- Wolfram-Inertgasschweißen; WIG (141)

Bei diesem Verfahren werden ausschließlich inerte Schutzgase verwendet. Der Schweißzusatz wird getrennt zugeführt. Es wird überwiegend für Reparaturschweißungen mit artfremden Zusätzen verwendet.

### 3.1.5 Sonstige Verfahren

Plasmaschweißen (15): Der Prozess wird speziell für Auftragschweißungen (Verschleißschutz) angewendet.

Gaspulverschweißen: Der Prozess kommt hauptsächlich für Auftragschweißungen mit artfremden Zusätzen im Rahmen von Reparaturschweißungen zum Einsatz.

Gießschmelzschweißen: Der Prozess dient zum Ausbessern größerer Fehlstellen unter Verwendung einer artgleichen Guss-eisenschmelze. Er ist nur in Gießereien oder in Betrieben mit besonderen Zusatzeinrichtungen (Schmelzöfen) durchführbar.

## 3.2 Pressschweißprozesse

Das Pressschweißen kommt hauptsächlich für Konstruktions-schweißungen in größeren Serien zum Einsatz. Schweißzusätze und/ oder -hilfsstoffe werden nicht benötigt.

### 3.2.1 Abbrennstumpfschweißen (24)

Es eignet sich zum Verbinden großer Querschnitte. Eine gezielte Wärmeleitung zur Vermeidung der Martensitbildung (anhand des ZTU-Diagramms) kann maschinell realisiert werden.

### 3.2.2 Lichtbogenschweißen mit umlaufendem Lichtbogen (185)

Der Prozess wird auch als Magnet-Arc-Schweißen bezeichnet. Er kommt überwiegend zum Verschweißen von dünnwandigen Hohlkörpern bis zu einer Wanddicke von etwa 6 mm zum Einsatz. Es können sowohl Guss-Guss- als auch Guss-Stahl-Verbindungen hergestellt werden.

### 3.2.3 Reibschweißen (42)

Das Reibschweißen wird überwiegend zum Verschweißen rotationssymmetrischer Teile eingesetzt. Eine Einseitbegrenzung kann sich durch die Länge des bewegten Schweißteils ergeben. Geschweißt werden Gussteile üblicherweise bis zu einer Wanddicke von ca. 18 mm.

## 4 Schweißzusätze und -hilfsstoffe

### 4.1 Schweißzusätze

Es werden überwiegend Schweißzusätze nach DIN EN ISO 1071 verwendet, Tabelle 1.

### 4.2 Schweißhilfsstoffe

#### 4.2.1 Schutzgase

Es kommen die Schutzgase entsprechend DIN EN 439 zum Einsatz.

#### 4.2.2 Flussmittel

Beim Gasschmelzschweißen wird üblicherweise ein Flussmittel verwendet. Auch beim Gasschmelzschweißen kann sich Flussmittel auch beim Schweißen mit anderen Prozessen positiv auf den Prozess auswirken.

Tabelle 1. Schweißzusätze.

Kurzzeichen	Legierungstyp	Geeignet für Gusseisenwerkstoffe	Geeignet für Schweißprozesse
Artgleiche Zusätze			
FeC-1	Gusseisen mit Lamellengraphit	GJL	3, 111
FeC-2	Gusseisen mit Lamellegraphit	GJL	3, 111, 114
FeC-3	Gusseisen mit Lamellengraphit	GJL	3, 111, 114
FeC-4	Gusseisen mit Lamellengraphit	GJL	3, 111,
FeC-5	Gusseisen mit Lamellengraphit	GJL	3, 111,
FeC-GF	Gusseisen mit Kugelgraphit, ferritisch	GJL, GJS, GJMB, GJMW	3, 111, 114
FeC-GP1	Gusseisen mit Kugelgraphit, perlitisch	GJL, GJS, GJMB, GJMW	3, 111,
FeC-GP2	Gusseisen mit Kugelgraphit, perlitisch	GJL, GJS, GJMB, GJMW	3, 111, 114
Artfremde Zusätze			
Fe-1	Fe		111, 135, 136, 114
St			
Fe-2	Fe		111, 135, 136, 114
Ni-CI	≥ 90 % Ni		111, 131, 141
Ni-CI-A			
NiFe-1	45-75 % Ni		111, 135, 136, 141
NiFe-2	45-60 % Ni	GJL, GJS, GJMB, GJMW	111, 135, 136, 141
NiFe-CI			
NiFeT3-CI			
NiFe-CI-A			
NiFeMn-CI			
NiCu	50-75 % Ni		111, 131, 141
NiCu-A			
NiCu-B			
Z			

## 5 Arbeitsweise

Für das Schmelzschweißen der Gusseisenwerkstoffe werden drei unterschiedliche Arbeitsweisen angewendet:

- Schweißen mit einem Schweißzusatz und mit hoher Vorwärmung, so dass sich ein artgleiches Schweißgut ergibt (550 °C bis 700 °C).
- Schweißen mit artähnlichem Schweißzusatz und Vorwärmung (250 °C bis 500 °C), sodass sich das Mikrogefüge eines Stahls ergibt.
- Schweißen mit artfremdem Schweißzusatz ohne oder mit nur geringer Vorwärmung (bis 300 °C).

Die Wahl der jeweiligen Arbeitsweise ist u. a. abhängig von den an die Schweißung zu stellenden Anforderungen.