



Ersetzt Ausgabe Juli 1988

Inhalt:

- 1 Zweck
- 2 Arbeitsweise
- 2.1 Verfahrensvarianten
 - 2.1.1 Hubzündungs-Bolzenschweißen mit Keramikring oder Schutzgas
 - 2.1.2 Kurzzeit-Bolzenschweißen mit Hubzündung
 - 2.1.3 Kondensatorentladungs-Bolzenschweißen mit Hubzündung
- 2.2 Schweißbadschutz
 - 2.2.1 Hubzündungs-Bolzenschweißen mit Keramikring (CF)
 - 2.2.2 Hubzündungs-Bolzenschweißen mit Schutzgas (SG)
 - 2.2.3 Kurzzeit-Bolzenschweißen mit Hubzündung und Kondensatorentladungs-Bolzenschweißen ohne Schweißbadschutz (NP)
- 3 Anwendungsbereich
 - 3.1 Bolzen- und Grundwerkstoffe
 - 3.1.1 Bolzenwerkstoffe
 - 3.1.2 Grundwerkstoffe
 - 3.2 Geometrische Formen des Bolzens und des Werkstücks
 - 3.3 Schweißposition
 - 3.4 Schweißdaten
 - 3.4.1 Schweißdaten beim Bolzenschweißen mit Keramikring oder Schutzgas
 - 3.4.2 Schweißdaten für Kurzzeit-Bolzenschweißen mit Hubzündung
 - 3.4.3 Schweißdaten für andere Metalle, Bolzen, Querschnittsformen und Schweißpositionen
- 4 Geräte

- 5 Schweißdurchführung
 - 5.1 Vorbereitung
 - 5.2 Positionieren
 - 5.3 Masseanschluß und Blaswirkung
 - 5.4 Porenbildung
 - 5.5 Schweißkabel
 - 5.6 Anschlußwerte
- 6 Festigkeit
 - 6.1 Statische Belastung
 - 6.2 Dynamische Belastung
- 7 Arbeitsschutz
- 8 Qualitätssicherung
- 9 Prüfen von Bolzen-Schweißverbindungen
 - 9.1 Zerstörungsfreie Prüfungen
 - 9.2 Zerstörerische Prüfungen
- 10 Anwendungsbeispiele
- 11 Mitunterzogene Normen und technische Regeln

1 Zweck

Das Lichtbogenbolzenschweißen mit Hubzündung dient zum Anschweißen von vorwiegend stiftförmigen, metallischen Teilen auf metallische Werkstücke. Es ist dem Lichtbogenpreßschweißen zuzuordnen. Mit dem Verfahren lassen sich viele Verbindungselemente mit dem Werkstück vollflächig verschweißen. Es kann unter Verwendung von Schweißpistolen und Schweißköpfen mechanisch oder automatisch ausgeführt werden.

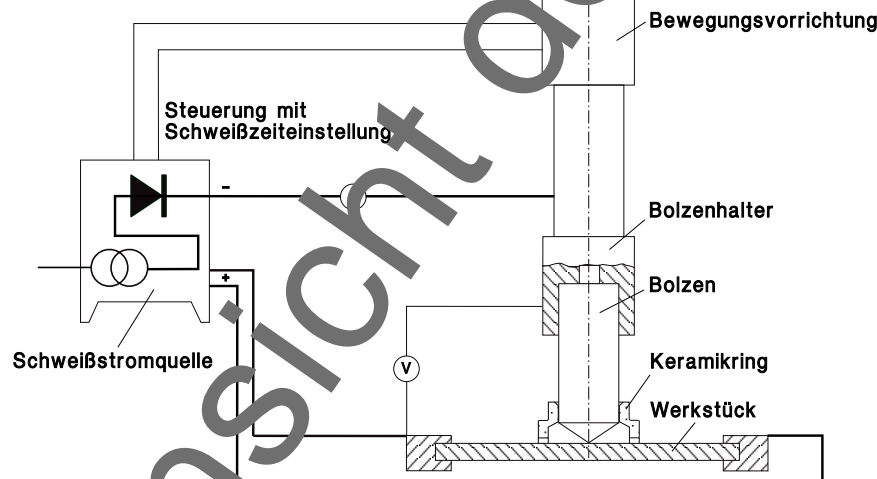


Bild 1. Schaltanordnung einer Bolzenschweißanlage für Hubzündung.

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.

DVS, Ausschuß für Technik, Arbeitsgruppe „Lichtbogenschweißen“

2 Arbeitsweise

Die Schaltanordnung einer Bolzenschweißanlage ist in Bild 1, die Arbeitsphasen des Lichtbogenschweißens mit Hubzündung sind in Bild 2 dargestellt. Der Bolzen wird in den Bolzenhalter eingeschoben und die Pistole mit einer Abstützeinrichtung auf das Werkstück aufgesetzt. Zu Beginn des Schweißvorganges wird der Bolzen durch den Hubmechanismus angehoben und zuerst ein Hilfslichtbogen, dann der Hauptlichtbogen zwischen Bolzenspitze und Werkstück gezündet. Die Bolzenstirnfläche und der Grundwerkstoff schmelzen dabei an. Nach Ablauf der Schweißzeit taucht der Bolzen mit geringer Kraft (< 100 N) in das Schmelzbad ein; kurz danach wird der Strom abgeschaltet („heißes Eintauchen“ zur Vermeidung von Bindefehlern).

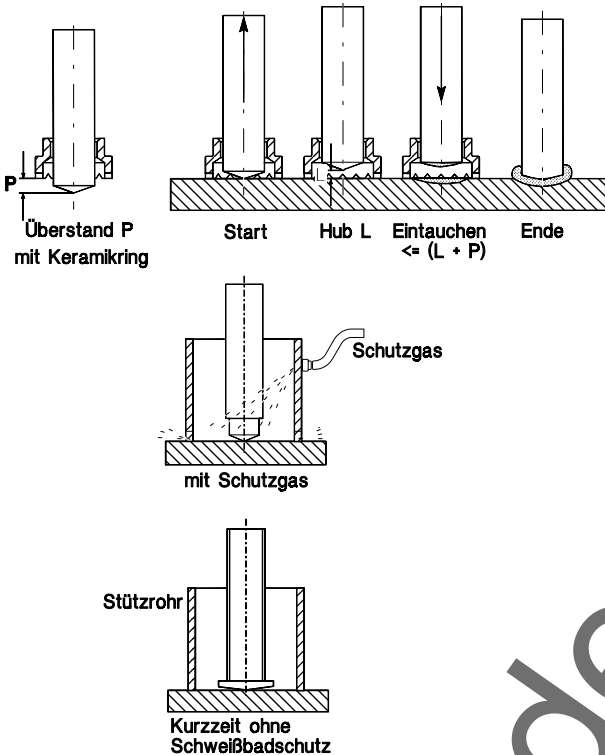


Bild 2. Die Arbeitsphasen beim Lichtbogenbolzenschweißen mit Hubzündung.

Es werden Bolzenschweißgeräte für verschiedene Arbeitsbereiche mit unterschiedlicher Schweißzeit und unterschiedlichem Schutz des Lichtbogens und des Schweißbades angeboten.

2.1 Verfahrensvarianten

Man unterscheidet drei Varianten nach Tabelle 1.

- Hubzündungs-Bolzenschweißen mit Keramikring oder Schutzgas (drawn arc stud-welding with ceramic ferrule or shielding gas)
- Kurzzeit-Bolzenschweißen mit Hubzündung (short-cycle drawn arc stud-welding)
- Kondensatorentladungs-Bolzenschweißen mit Hubzündung (capacitor discharge drawn arc stud-welding)

Die Arbeitsbereiche der verschiedenen Varianten sind Tabelle 1 zu entnehmen.

2.1.1 Hubzündungs-Bolzenschweißen mit Keramikring oder Schutzgas

Das Bolzenschweißen mit Keramikring wird im Durchmesserbereich von 3 bis 25 mm und Schweißzeiten von 50 bis 2000 ms eingesetzt. Das Bolzenschweißen mit Schutzgas wird im Durchmesserbereich von 3 bis 16 mm eingesetzt. Es eignet sich grund-

sätzlich für alle Schweißpositionen, vorwiegend wird in Position PA geschweißt. Der größte Teil aller Anwendungsfälle bezieht sich auf dieses Verfahren.

Tabelle 1. Kenngrößen beim Bolzenschweißen mit Hubzündung

| Kenngröße | Hubzündungs-Bolzenschweißen mit Keramikring oder Schutzgas | Kurzzeit-Bolzenschweißen mit Hubzündung | Kondensatorentladungsbolzenschweißen mit Hubzündung |
|-------------------------------|--|---|---|
| Ordnungs-Nr. nach EN ISO 4063 | 783 | 784 | 785 |
| Bolzendurchmesser d (mm) | 3 bis 25, bei Schutzgas 3 bis 16 | 3 bis 12 ¹⁾ | 2 bis 8 ¹⁾ |
| Spitzenstrom (A) | 3000 | 3000 | 3000 |
| Schweißzeit (ms) | 50 bis 2000 | 5 bis 100 | 3 bis 20 |
| Schweißbadschutz | Keramikring oder Schutzgas | Ohne Schutz oder mit Schutzgas | Ohne Schutz oder mit Schutzgas |
| Mindestblechdicke | 1/4 d, bei Schutzgas 1/8 d | 1/8 d | 1/10 d |

¹⁾ Nennmaßmesser ohne Berücksichtigung des Flansches

2.1.2 Kurzzeit-Bolzenschweißen mit Hubzündung

Das Kurzzeit-Bolzenschweißen wird im Durchmesserbereich von 3 bis 12 mm und mit Schweißzeiten zwischen 5 und ~ 100 ms eingesetzt. Dabei werden in der Regel Bolzen mit angestauchtem Flansch verwendet, der eine größere Schweißfläche als der Bolzenschaftdurchmesser bildet (siehe DIN EN ISO 13918 FD). Damit können trotz Poren in der Schweißzone höhere Zugkräfte als im Bolzenschaft übertragen werden. Zur Verringerung der Porenbildung wird empfohlen, ab etwa 8 mm Bolzendurchmesser Schutzgas zuzuführen. Die Schmelzzone ist schmal, die Wärmebringung gering, so daß auch Bolzen bis 12 mm Durchmesser auf dünne Bleche aufgeschweißt werden können.

2.1.3 Kondensatorentladungs-Bolzenschweißen mit Hubzündung

Beim Kondensatorentladungs-Bolzenschweißen wird die Schweißenergie einem Kondensator entnommen. Bei sehr kurzen Schweißzeiten (< 10 ms) ist im allgemeinen kein Schweißbadschutz erforderlich. Das Verfahren wird in der Regel bis 8 mm Bolzendurchmesser eingesetzt. Es hat durch das Kurzzeit-Bolzenschweißen an Bedeutung verloren.

2.2 Schweißbadschutz

Bei Bolzen über 12 mm Durchmesser ist zur Konzentration des Lichtbogens und zur Wulstformung in der Regel ein Keramikring (CF) erforderlich. Bei Bolzen unter 12 mm Durchmesser wird auch ohne Keramikring gearbeitet. Soll die Schweißqualität verbessert und die Porengefahr verringert werden, ist Schutzgas (SG) von Vorteil.

2.2.1 Hubzündungs-Bolzenschweißen mit Keramikring (CF)

Der Keramikring hat folgende Aufgaben:

- Schutz des Schweißbades durch Metaldampfbildung in der Brennkammer bei ausreichend hoher Stromstärke,
 - Konzentration des Lichtbogens und Stabilisierung, dadurch Verringerung der Blaswirkung,
 - Formung der weggedrückten Schmelze zu einem Schweißwulst und Stützung des Schweißbades an senkrechter Wand.
- Darüber hinaus schützt er den Bediener vor Strahlung und Spritzern. Der Keramikring wird in der Regel nur für eine Schweißung verwendet und nach Erstarren der Schmelze entfernt.