



#### Inhalt:

- 1 Geltungsbereich und Begründung
- 2 Begriffsbestimmung
- 3 MIG-/MAG-Schweißbrenner
  - 3.1 Kühlung der Schweißbrenner
  - 3.2 Stromkontaktrohr
  - 3.3 Gasdüsen
  - 3.4 Reinigungssysteme für Gasdüsen
  - 3.5 Schlauchpaket
  - 3.6 Schweißbrennerhalter
  - 3.7 Schweißbrennerwechsel
- 4 Drahtfördersystem
  - 4.1 Leistung des Systems
  - 4.2 Antriebsarten
  - 4.3 Einstellhinweise
- 5 Steuerungsfunktionen
  - 5.1 Gasvorströmen
  - 5.2 Zündverhalten, Zündvorschub oder Einschleichvorgang
  - 5.3 Endkraterfülleinrichtung
  - 5.4 Einstellbarer Drahtelektrodenrückbrand bei Schweißende
  - 5.5 Gasnachströmen
- 6 Schweißstromquellen
  - 6.1 Kurzschlußverhalten
  - 6.2 Einstellbereiche
  - 6.3 Einschaltdauer (ED)
  - 6.4 Schnittstellen
  - 6.5 Primärspannungsschwankungen
  - 6.6 Reproduzierbarkeit von Schweißparametern
- 7 Schweißdatenüberwachung und Schweißdatendokumentation
- 8 Mitgeltende Normen, Richtlinien und Merkblätter

### 1 Geltungsbereich und Begründung

Das vorliegende Merkblatt gilt ausschließlich für MIG-/MAG-Schweißgeräte, die vorwiegend in vollmechanisch bzw. automatisch arbeitenden Schweißanlagen eingesetzt werden. Die Hinweise und Empfehlungen können sinngemäß auch für teilmechanisch eingesetzte Schweißgeräte benutzt werden. Nach DIN 1910 Teil 1 unterscheiden sich teilmechanisches und vollmechanisches bzw. automatisches Schweißen zwar nur durch die Art der Schweißbrennerführung bzw. durch die Handhabung. Nicht eingegangen wird auf die Belastung der Geräte, auf die Einschaltdauer und auf Fragen der Qualitätssicherung. Diese Merkmale unterliegen beim vollmechanischen bzw. automatischen Schweißen ganz anderen Kriterien. So muß die Belastbarkeit der Anlagenbauteile auf 100% ED in Abhängigkeit der benötigten Leistung ausgelegt sein. Schweißgeräte, eingebaut in Transferstrahler, müssen zum Anschluß von Schweißparameterüberwachungssystemen geeignet sein, um frühzeitig auf etwaige Qualitätsmängel hinzuweisen.

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 Deutschen Verbandes für Schweißtechnik e. V. und derjenigen, die an der Ausarbeitung beteiligt waren, ist ausgeschlossen.

### 2 Begriffsbestimmung

Schweißgeräte im Sinne dieses Merkblattes bestehen aus dem Schweißbrenner mit den Versorgungsleitungen für Schutzgase, Schweißstrom und gegebenenfalls Kühlwasser, der Drahtführungsspirale, dem Drahtfördersystem, dem zugeordneten Steuerungssystemen und der Stromquelle.

Nicht behandelt werden in diesem Merkblatt alle für eine vollmechanische bzw. automatische Schweißanlage notwendigen peripheren Einrichtungen wie Führungseinrichtungen für den Schweißbrenner bzw. für das Bauteil, die dazu notwendigen Steuerungssysteme, Sicherungseinrichtungen und Überwachungseinrichtungen der Schweißparameter zur Qualitätssicherstellung.

### 3 MIG-/MAG-Schweißbrenner

Aufgabe des Schweißbrenners ist es,

- den Schweißstrom auf die Drahtelektrode zu übertragen,
- die Drahtelektrode in richtiger Weise zum Bauteil zu positionieren,
- Schmelztropfen an der Drahtelektrode, Werkstoffübergang und Schmelzbad durch das Schutzgas vor der Atmosphäre zu schützen.

Diese Aufgaben werden erfüllt durch

- Stromkontaktrohr,
- Gasdüsen.

#### 3.1 Kühlung der Schweißbrenner

Durch den Schweißvorgang werden Stromkontaktrohr und Gasdüse stark erwärmt. Bei höheren Temperaturen verlieren die in der Regel verwendeten Kupferwerkstoffe an Festigkeit und Wärmeleitvermögen. Dadurch werden der Verschleiß am Stromkontaktrohr und die Spritzerhaftung an der Gasdüse erhöht. Schweißbrenner müssen deshalb in Abhängigkeit der zu erwartenden Belastung ausreichend gekühlt werden.

Bedingt durch die erhöhte Einschaltdauer sind bevorzugt wassergekühlte Schweißbrenner zu verwenden. Dabei muß sichergestellt sein, daß kein Kühl- oder Kondenswasser in den Lichtbogen gelangt. Ferner muß der Einfluß der Schutzgas- und Lichtbogenart beachtet werden. Schutzgase der Gruppen M 1, M 2 und M 3 nach DIN 32 526 belasten Schweißbrenner bei gleichen Drahtelektroden Geschwindigkeiten, das heißt etwa gleichen Stromstärkewerten, thermisch etwas höher als das Schutzgas der Gruppe C.

#### 3.2 Stromkontaktrohr

Das Stromkontaktrohr muß dem verwendeten Drahtelektroden Durchmesser und Werkstoff entsprechen.

Verschlissene Stromkontaktrohre sind rechtzeitig zu wechseln, da

- die Schweißstromübertragung gestört ist und der Lichtbogen ungleichmäßig brennt,

DVS, Technischer Ausschuß, Arbeitsgruppe „Lichtbogenschweißen“

- die Positionierung des Drahtelektrodenendes zum Bauteil nicht mehr gewährleistet ist und Fehlschweißungen die Folge sind und
- der Lichtbogen am Rande des Schutzgasstromes brennen kann und ungenügender Gasschutz auftritt.

Beim Schweißen mit Robotersystemen ist deshalb von Zeit zu Zeit zur Kontrolle des Drahtelektrodenaustrittes aus dem Stromkontaktrohr ein sogenannter Kontrollpunkt anzufahren.

### 3.3 Gasdüsen

Die Gasdüsen sind entsprechend der benötigten Schutzgasmenge zu verwenden. Je nach zu schweißendem Werkstoff und Zugänglichkeit zur Schweißstelle ist es wichtig, die Position der Gasdüse zur Stromkontaktdüse verschieben zu können.

Neben den üblichen konzentrischen Gasdüsen werden auch dezentral angeordnete Gasdüsen verwendet.

Bei Mehrbrenneranlagen ist darauf zu achten, daß jeder Schweißbrenner eine eigene Schutzgasversorgung mit Mengeneinstellung erhält. Man darf nicht davon ausgehen, daß über Verteilerrohre alle Schweißbrenner gleichmäßig mit Schutzgas versorgt werden.

### 3.4 Reinigungssysteme für Gasdüsen

Bei Systemen mit Reinigungsvorrichtungen muß darauf geachtet werden, daß

- durch die Art der Reinigung die Position des Schweißbrenners nicht verändert wird und
- durch die Art des Ausblasens der Gasdüse bzw. des Einbringens von Antihafmitteln die Gasführungskanäle nicht verstopft werden.

Eine Kontrolle des Gasdurchflusses an der Gasdüse mit geeigneten Meßmitteln ist deshalb zur Sicherung der Schweißqualität von Zeit zu Zeit erforderlich.

### 3.5 Schlauchpaket

Das Schlauchpaket ist zur Vermeidung von Drahtförderstörungen je nach Drahtelektroden Durchmesser und Werkstoff so kurz wie möglich zu halten. Die Einsätze, zum Beispiel Drahtführungsspirale oder Kunststoffführung, sind dem Drahtelektroden Durchmesser und dem Werkstoff entsprechend auszuwählen. Aus Verschleißgründen und damit verbundenen Drahtförderstörungen sind die Einsätze fallweise zu wechseln.

### 3.6 Schweißbrennerhalter

Die Schweißbrennerhalter müssen so ausgelegt sein, daß eine unbeabsichtigte Verstellung der Schweißbrennerposition ausgeschlossen ist. Für Schweißanlagen mit Festen, das heißt nicht programmierbaren Bahnen sind Einstellhilfen und Winkelverstellungen zur genauen Einstellung des Schweißbrenners zum Bauteil vorteilhaft. Schweißbrennerhalter für Roboteranlagen müssen mit einem Kollisionschutz versehen sein, der bei Kollisionen des Schweißbrenners mit dem Bauteil oder der Vorrichtung den Antrieb zur Vermeidung von Schäden an der Anlage abschaltet.

### 3.7 Schweißbrennerwechsel

Müssen Schweißbrenner gewechselt werden, so müssen Einrichtungen vorhanden sein, die eine reproduzierbare Schweißbrennerpositionierung erlauben. Für Robotersysteme sind Richtlehren zur Überprüfung der Schweißbrennerposition nach Kollisionen und sonstigen Störungen notwendig.

## 4 Drahtfördersystem

Die Aufgabe des Drahtfördersystems ist, die Drahtelektrode mit einstellbarer Geschwindigkeit dem Schweißbrenner zuzuführen.

### 4.1 Leistung des Systems

Die Motorleistung des Drahtfördersystems muß dem verwendeten Drahtelektroden Durchmesser, Werkstoff und Spulensystem entsprechen.

Die Konstanz der Drahtfördergeschwindigkeit und die Reproduzierbarkeit der Einstellwerte muß gewährleistet sein.

### 4.2 Antriebsarten

Einrollenantriebe mit zu kleinen Drahtförderrollen sind in der Regel nicht zu empfehlen. Antriebe mit Rollen größeren Durchmessers oder Mehrrollenantriebe sind bevorzugt anzuhelfen. Der Linear- oder Rotationsantrieb ist für welche Drahtelektroden nicht zu empfehlen. Hierfür eignen sich besonders Systeme, die die Drahtelektrode sowohl ziehen als auch schieben (Push-Pull-Drahtförderung).

### 4.3 Einstellhinweise

Wichtig für alle Antriebe ist jedoch der axiale Durchlauf der Drahtelektrode von der Spule über die Drahteinlaufdüse, der Drahtförderrolle in die Drahtführungsspirale, um Beschädigungen an der Drahtelektrode zu vermeiden. Beschädigte Drahtelektroden führen zwangsläufig zu Förderschwierigkeiten und zu Kontaktproblemen.

## 5 Steuerungsfunktionen

Im Gegensatz zu Schweißgeräten, die nur für teilmechanische Arbeiten eingesetzt werden, sind von Schweißgeräten für vollmechanischen oder automatischen Einsatz einige Zusatzfunktionen zu fordern.

### 5.1 Gasvorströmen

Das Schutzgas muß vor Zünden des Lichtbogens eingeschaltet sein. Besonders bei Anlagen mit Reinigungs- und Ausblaseeinrichtungen können durch im Gasschlauch verbliebene Restluft Porosität und Zündprobleme entstehen.

### 5.2 Zündverhalten, Zündvorschub oder Einschleichvorgang

Für das vollmechanische Schweißen müssen erhöhte Anforderungen an die sichere Zündung des Lichtbogens gestellt werden. Deshalb muß durch geeignete Maßnahmen eine sichere Zündung gewährleistet sein. Der Zündvorschub schiebt die Drahtelektrode mit reduzierter Geschwindigkeit vor. Nach Zünden des Lichtbogens wird dann auf Schweißgeschwindigkeit der Drahtelektrode geschaltet. Schweißfehler am Nahtanfang durch verzögerte Lichtbogenzündung werden dadurch vermieden.

### 5.3 Endkraterfülleinrichtung

Die Endkraterfülleinrichtung dient zum Auffüllen des Endkraters und zur Vermeidung von Endkraterissen.

Nach Abschalten der Schweißbrenner- oder Bauteilbewegungen wird der Lichtbogen noch eine einstellbare Zeit mit verminderter Stromstärke aufrecht erhalten und so der Endkrater gefüllt.

### 5.4 Einstellbarer Drahtelektrodenrückbrand bei Schweißende

Je nach Zustand des Drahtfördersystems und der Höhe der Drahtelektroden Geschwindigkeit erfolgt beim Abschalten des Schweißvorganges ein gewisser Drahtelektroden nachlauf. Der einstellbare Drahtelektrodenrückbrand dient dazu, die Drahtförderung und das Abschaltverhalten der Stromquelle zur Regelung der Tropfengröße am Drahtelektrodenende abstimmen zu können.

Große Tropfen am Drahtelektrodenende, das heißt ein zu lang eingestellter Drahtelektrodenrückbrand, ergeben Probleme beim Wiederzünden des Lichtbogens und können zum Fest-