



**Inhalt:**

- 1 Einleitung
- 2 Geltungsbereich
- 3 Primärseitige Versorgung und Gestaltung der Peripherie
  - 3.1 Industrieroboter
  - 3.2 Stromversorgung
  - 3.3 Schweißsteuerung und Leistungssteller
  - 3.4 Medien zur Erzeugung der Elektrodenkraft und zur Kühlung
- 4 Werkzeuge für Industrieroboter
  - 4.1 Punktschweißzangen
    - 4.1.1 C-Zange
    - 4.1.2 X-Zange
    - 4.1.3 Schweißhalbzange
    - 4.1.4 Sonderzangen
    - 4.1.5 Allgemeine Hinweise/Empfehlungen
  - 4.2 Zusatzfunktionen zum Widerstandspunktschweißen
    - 4.2.1 Werkzeuge zum Be- und Entladen
    - 4.2.2 Klebewerkzeuge
    - 4.2.3 Weitere Zusatzfunktionen
- 5 Elektroden, Nacharbeits- und Wechselsysteme
  - 5.1 Elektrodenfräser
  - 5.2 Kappenwechselsystem
  - 5.3 Wasserabsaugsystem
- 6 Werkzeugabhängige primärseitige Installationen
  - 6.1 Versorgung der Werkzeuge mit Energie und Medien wie Strom, Luft, Öl- und Wasserhydraulik, Kühlwasser
  - 6.2 Baugruppen
    - 6.2.1 Halleninstallationsplatte
    - 6.2.2 Medienzuführung zum Werkzeug
- 7 Werkzeugunabhängiges Zubehör
  - 7.1 Endlagenschalter (mechanische Schalter oder Fotozelle mit Sender und Empfänger)
  - 7.2 Abschaltsicherung
  - 7.3 Schnellwechseinheit
  - 7.4 Mechanische Bereichsgrenzungen zum Personal und Objektschutz
- 8 Werkzeugwechseinrichtungen
  - 8.1 Energieübertragung
  - 8.2 Teilweise Trennung der Energiezufuhr
  - 8.3 Wechseltrommel (Bahnhof) für Transformatorschweißzangen und Werkzeuge zum Be- und Entladen
  - 8.4 Wartungsarbeiten an der Werkzeugwechseinrichtung
- 9 Gestaltung der Sekundäre bei mehreren Transformatoren
  - 9.1 Montage des Schweißtransformators
    - 9.1.1 Befestigung am Roboter
    - 9.1.2 Montage des Transformators an der Roboterperipherie
  - 9.2 Kontaktkupplung an der letzten Roboterachse zur Schweißstromübertragung
  - 9.3 Sekundärkabel
    - 9.3.1 Sekundäranschlusssitzung nach ISO 5828
    - 9.3.2 Wassergekühlte Sekundär-Anschlußleitungen nach ISO 8205-2 (Einleiter-Anschlußkabel)
- 10 Steuerungstechnik
  - 10.1 Widerstandspunktschweißen
  - 10.2 Schutzgas-schweißen (MIG/MAG)
  - 10.3 Lichtbogenbohrschweißen
  - 10.4 Kleben
- 11 Sicherheitstechnik

- 11.1 Elektrische Gefahren
- 11.2 Not-Aus
- 12 Sicherheitsmaßnahmen
  - 12.1 Schutzgitter
  - 12.2 Sicherheitsbereich
- 13 Schrifttum
  - 13.1 Normen und Vorschriften
  - 13.2 DVS-Richtlinien und -Merkblätter
  - 13.3 Weitere Literatur

**1 Einleitung**

In Ergänzung zum Merkblatt DVS 2937-1 „Widerstandsschweißen mit Industrierobotern“ behandelt dieses Merkblatt die primär- und sekundärseitigen Installations- und Sicherheitssysteme. Es werden Empfehlungen und Hinweise für die Auslegung und Gestaltung der Stromversorgung und die Medien zur Kühlung und Erzeugung der Elektrodenkraft behandelt.

Alle zur Roboterperipherie gehörenden Einrichtungen werden in ihrer Funktion und Arbeitsweise technisch beschrieben und zugeordnet.

Informiert werden sollen insbesondere Mitarbeiter der Fertigungsplanung, der Betriebsmittel-Konstruktion sowie das Bedienungs- und Wartungspersonal.

**2 Geltungsbereich**

Das Merkblatt gilt für:

– das Widerstandspunktschweißen mit Robotern und kombinierbaren zusätzlichen Funktionen, soweit sie für die Fertigung eines Bauteiles wichtig sind. Dabei kann es sich um eine eigenständige Schweißanlage oder Teil einer umfassenden Produktionsanlage mit mehreren Roboterstationen handeln.

– die Punktschweißverfahren, einseitiges (indirektes) und zweiseitiges (direktes) Schweißen mit verschiedenen Schweißprogrammen.

**3 Primärseitige Versorgung und Gestaltung der Peripherie**

**3.1 Industrieroboter**

Beim Widerstandspunktschweißen werden folgende Robotersysteme eingesetzt:

**Gelenkarmroboter:**

Die Einbaulage ist variabel. Die Befestigung kann auf dem Boden, an der Wand oder an der Decke erfolgen. Die Hauptachsen sind rotatorisch ausgelegt und können bei Bedarf durch Linearachsen erweitert werden.

**Portalroboter:**

Die Hauptachsen sind linear aufgebaut, daher sind sie besonders geeignet für Schweißaufgaben an großflächigen Bauteilen und zum Be- und Entladen der Maschinen.

**Modular gestaltete Roboter:**

Entsprechend der zu bearbeitenden Produktionsteile besteht die

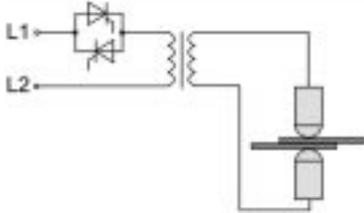
Diese Veröffentlichung wurde von einer Gruppe erfahrener Fachleute in ehrenamtlicher Gemeinschaftsarbeit erstellt und wird als eine wichtige Erkenntnisquelle zur Beachtung empfohlen. Der Anwender muß jeweils prüfen, wie weit der Inhalt auf seinen speziellen Fall anwendbar und ob die ihm vorliegende Fassung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

DVS, Ausschuß für Technik, Arbeitsgruppe „Widerstandsschweißen“

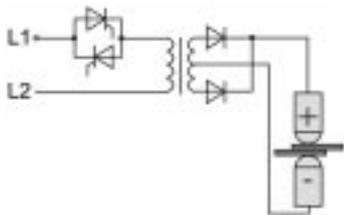
Möglichkeit, die Anzahl und Gestaltung der Achsen konstruktiv festzulegen.

### 3.2 Stromversorgung

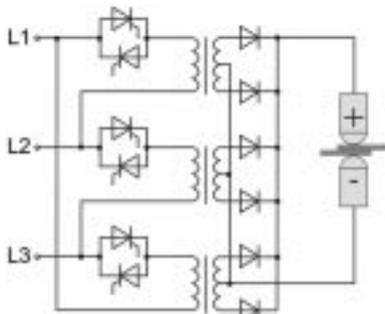
Für die Erzeugung der Schweißenergie werden die in Bild 1 bis Bild 4 dargestellten Stromquellentechniken eingesetzt. Weitere Hinweise: Merkblatt DVS 2937-1, Abschnitt 4.2.4



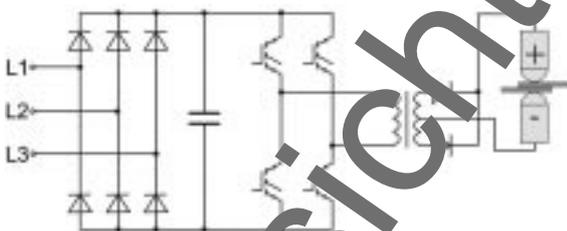
**Bild 1.** Primär (Netzanschluß) 1-Phasen-Wechselstrom  
Sekundär (Schweißkreis) Wechselstrom.



**Bild 2.** Primär (Netzanschluß) 1-Phasen-Wechselstrom  
Sekundär (Schweißkreis) Gleichstrom.



**Bild 3.** Primär (Netzanschluß) Drehstrom  
Sekundär (Schweißkreis) Gleichstrom (konventionell).



**Bild 4.** Primär (Netzanschluß) Drehstrom  
Sekundär (Schweißkreis) Gleichstrom (über Inverter).

### 3.3 Schweißsteuerung und Leistungsteller

Die Schweißsteuerung mit mehreren vorprogrammierten Schweißprogrammen, der Konstantstromregelung (KSR) und einer automatischen Leistungserhöhung bei Elektrodenverschleiß (Stepperfunktion) wird durch den Einsatz des Roboters an unterschiedlichen Schweißaufgaben am wirtschaftlichsten genutzt. Hinweise und Empfehlungen gibt das Merkblatt DVS 2904 „Steuerungen für Punkt-, Buckel- und Rollennahtschweißeinrichtungen“.

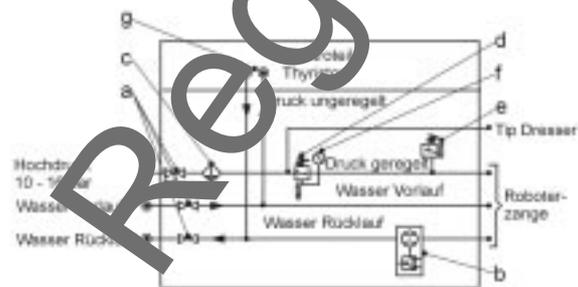
### 3.4 Medien zur Erzeugung der Elektrodenkraft und zur Kühlung

Die Schnittstelle der gesamten Roboterperipherie zur Medienversorgung ist die Halleninstallationsplatte. Sie ist die Anschlußstelle für alle Medien und kann als Bedientafel für die Schweißzange am Roboter erweitert werden.

Die Installationsplatte enthält alle Komponenten für Druckmedien (Luft, Öl, Wasser), Kühlwasser und die entsprechenden Steuer- und Überwachungselemente, z. B.: (Bild 5)

- a) Absperrventile,
- b) Meßgeräte für Kühlwasser (Durchflußmenge, Temperatur),
- c) Druckluftfilter,
- d) Proportionalventil zum Steuern von variablen Elektrodenkräften,
- e) Druckwächter als Fortschaltkontakt zur Schweißleistungsteuerung,
- f) Manometer für Druckluft,
- g) Elektroteil, Thyristor.

Bei Installation der Halleninstallationsplatte außerhalb des Schutzgitters kann das Bedienpersonal auch während des Automatikbetriebes Kontroll- und Überwachungsaufgaben vornehmen.



**Bild 5.** Roboter-Installationsplatte.

## 4 Werkzeuge für Industrieroboter

### 4.1 Punktschweißzangen

Punktschweißzangen dienen zur Herstellung von Widerstandsschweißverbindungen und sind nach folgendem Prinzip aufgebaut:

Die Basis bilden Zangengrundkörper in verschiedenen Größen und Ausführungsarten. Diese Zangengrundkörper umfassen die „Hauptelemente“ zur Aufnahme der anwendungsspezifischen Elektrodenarme, die schweißkrafterzeugenden Einheiten (Pneumatikzylinder, Hydraulikzylinder, Elektromotor), den Adapterflansch zum Industrieroboter, den Zangenausgleich, die Sekundärinstallation und einen Klemmenkasten mit der elektrischen Installation.

Der Transformator ist meist im Zangengrundkörper integriert. Nur in Ausnahmefällen (bei z. B. beengten Platzverhältnissen oder sehr hohen Schweißströmen) werden Lösungen mit extern angeordnetem Transformator gewählt.

Die Sekundärinstallation umfaßt die Strombrücken und die luftgekühlten, flexiblen Elemente (Lamellenband oder Kabel) vom Transformator zu den Elektrodenarmen, welche die Elektrodenarmbewegung und die Zangenausgleichsbewegung mit ausführen. Bei den Lamellenbändern ist insbesondere auf ein sauberes Abrollen und die Beibehaltung des Abrollradius während der Elektrodenzustellbewegung zu achten. Der Zustand dieses Verschleißteils ist in der Produktion zu überwachen.

Die Zustellbewegung über die krafterzeugenden Elemente ist üblicherweise unterteilt in einen Vorhub und einen Arbeitshub. Der Vorhub wird zum Umfahren von Störkanten betätigt. Der Arbeitshub als die eigentliche Zustellbewegung für jeden Schweißvorgang wird so klein wie möglich dimensioniert, um die