

**Inhalt:**

- 1 Geltungsbereich
- 2 Verfahrenseinteilung
- 3 Schweißanlage
  - 3.1 Energiequelle
- 4 Bewertungskriterien für die Energiequellenauswahl
- 5 Einstellung und Bedienung der Energiequelle
  - 5.1 Stufengeschaltete Energiequelle
  - 5.2 Stufenlose Schweißparametereinstellung
  - 5.3 Stufenlose Schweißparametereinstellung mit Programmwahl (so genanntes Synergie-Prinzip)
  - 5.4 Schweißen mit MSG-Impulslichtbogen
  - 5.5 Dynamisches Verhalten
  - 5.6 Schweißablaufsteuerung
  - 5.7 Messgeräte und Kontrollfunktionen
  - 5.8 Prozessdatenüberwachungssysteme
- 6 Mitteltende Normen und technische Regeln

**1 Geltungsbereich**

Das Merkblatt behandelt Eigenschaften und spezielle Merkmale von Metall-schutzgas-Schweißanlagen (MSG-Anlagen), die es bei deren Beurteilung zu beachten gilt. Die Hinweise und Empfehlungen können sowohl für den teilmechanischen als auch für den vollmechanischen Einsatz verwendet werden. Das Merkblatt kann als Entscheidungshilfe für Beschaffungen herangezogen werden.

**2 Verfahrenseinteilung**

Das Metall-Schutzgasschweißen (MSG) ist der übergreifende Begriff für alle Lichtbogenschweißverfahren, bei denen schmelzende Elektrode, Lichtbogen und Schmelzbad durch ein zusätzlich zugeführtes Schutzgas gegen die Atmosphäre abgeschirmt sind. Bei MSG-Anlagen wird im Allgemeinen mit Gleichstrom und Pluspol an der Drahtelektrode gearbeitet. Für besondere Schweißaufgaben sind manche Anlagen und insbesondere für das Auftrag- und Fülldrahtschweißen. Das Schweißen mit Wechselstrom ist ebenso möglich.

Die nachfolgende Beschreibung gilt für folgende Prozessvarianten:

- Metall-Inertgasschweißen (MIG)
- Metall-Aktivgasschweißen (MAG)

Daneben können die beschriebenen Anlagen auch für das Schweißen mit selbstschützenden Fülldrahtelektroden und zum MSG-Löten eingesetzt werden.

Die Einteilung der Verfahren ist in EN ISO 357-1 ausführlich beschrieben.

**3 Schweißanlage**

Die MSG-Anlagen bestehen aus folgenden Komponenten:

Energiequelle (Teil 1 dieses Merkblattes), Drahtvorschubsystem, Schlauchpaket und Schweißbrenner (Teil 2 dieses Merkblattes).

**3.1 Energiequelle**

Die Energiequelle besteht aus den beiden Hauptbaugruppen Leistungsteil und Steuerung. Zusätzlich kann eine Prozessregelung Bestandteil der Steuerung sein. Für die Metall-Schutzgasschweißverfahren werden Energiequellen mit Konstantspannungscharakteristik verwendet (CV-Quellen, CV – Constant Voltage). Diese Anlagen werden für das Schweißen im Kurz-, Lang-, Übergangs- und Sprühlichtbogen eingesetzt. Der Impulslichtbogen benötigt einen speziellen Energiequellentyp.

Für das MSG-Hochleistungsschweißen in Ein- oder Zweidrahttechnik werden Energiequellen mit höherer Leistungen benötigt (siehe Merkblätter DVS 0909-1 bzw. 0909-2 zu Grundlagen des MSG-Hochleistungsschweißens mit Massivdrahtelektroden).

**3.1.1 Energiequellentypen (Leistungsteil)**

Die einfachste Art der Energiequelle ermöglicht eine stufengeschaltete Vorwahl der Spannung (Bild 1). Dies ist eine relativ einfache Ausführung, die den Leistungsbereich der Energiequelle in der Regel durch Kombination von Grob- und Feinstufen abdeckt. Diese sind jedoch nicht fernregelbar und bei automatisiertem Einsatz nicht sinnvoll.

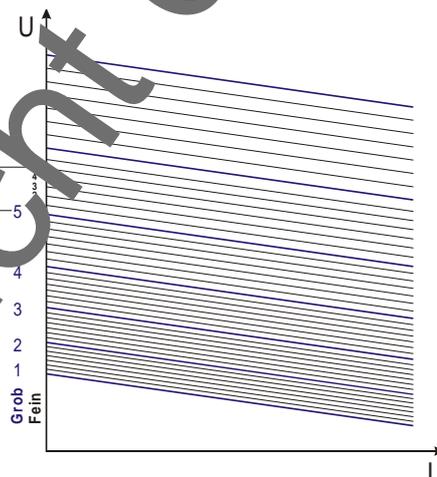
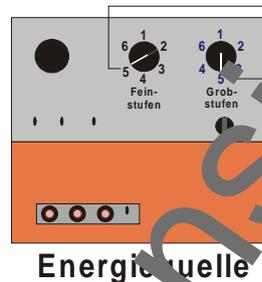


Bild 1. Stufengeschaltete Energiequelle.

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. Die Haftung des DVS und derjenigen, die an der Ausarbeitung beteiligt waren, ist ausgeschlossen.

DVS, Ausschuss für Technik, Arbeitsgruppe „Lichtbogenschweißen“

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

Elektronisch geregelte Energiequellen sind stufenlos einstellbar. Neben der am häufigsten vorkommenden transistorisierten Bauweise ist auch eine thyristorisierte Bauweise möglich.

Bei den transistorisierten Leistungsteilen unterscheiden sich drei Bauformen:

- Analoge Systeme haben relativ hohe Verlustleistungen, besitzen jedoch eine hohe Regelgeschwindigkeit, werden aber heute kaum noch angeboten.
- Getaktete Systeme unterscheiden sich in primär und sekundär getaktete. Primär getaktete Systeme (Inverter) sind meistens leichter als alle anderen Leistungsteile vergleichbarer Leistung. Inverter sollten die Anforderungen nach DIN EN 61000 erfüllen. (Hinweis: Diese Systeme werden häufig auch als „Inverter“ bezeichnet, was jedoch technisch nicht korrekt ist.)
- Es sind auch kombinierte so genannte hybride Energiequellen möglich, die beispielsweise die Grundlast analog abdecken und höhere Leistung in getakteter Technik bereitstellen.

**3.1.2 Steuerungen**

Je nach Ausstattung gibt es:

- Stufengeschaltete Energiequellen mit stufenloser Drahtvorschubgeschwindigkeitseinstellung: Bei stufengeschalteten Energiequellen werden kleine Unregelmäßigkeiten (zum Beispiel Änderung des Kontaktrahabstandes beim Handschweißen) durch die so genannte „innere Regelung“ (selbsttätiger Ausgleich der Lichtbogenlänge) ausgeglichen.
- Stufenlos einstellbare Energiequellen: Diese Steuerungsart ermöglicht neben der stufenlosen Einstellung aller Schweißparameter zusätzlich eine Regelung aller Prozessgrößen ohne Gefahr der Beeinflussung primärer Netzspannungsschwankungen.
- Vorprogrammierte (sog. Synergie-)Steuerungen: Diese sind in der Regel relativ leicht bedienbar und mit aufgabenspezifischen Schweißprogrammen ausgestattet, die dem Bediener jedoch noch Korrekturmöglichkeiten erlauben.
- Programmierbare Steuerung: Die Verwendung von Programmspeichern ermöglicht das Speichern und Abrufen von bereits bewährten Schweißprogrammen bzw. optimierten Schweißparametern. Weiterhin kann in die Steuerung eine Schweißdatenüberwachung und -dokumentation integriert sein.

**3.1.3 Kennzeichnung (Leistungsschild)**

Eine Kennzeichnung der Energiequellen ist vorgeschrieben und in DIN EN 60974-1 genormt (Bild 2).

Tabelle 1.

		Energiequellentypen		
		stufengeschaltete Gleichrichter	thyristorgeregelt	transistorgeregelt
<b>Bedienung</b>	stufengeschaltet	●	-	●
	stufenlos einstellbar	-	●	●
	regelbar	-	●	●
	programmierbar	-	○	○
	Einknopf-Bedienung	○	○	●
<b>Lichtbogenart</b>	Kurzlichtbogen	●	●	●
	Übergangslichtbogen	●	●	●
	Sprühlichtbogen	●	●	●
	Langlichtbogen	●	●	●
	Impulslichtbogen	-	○	●

Auf die folgenden Kennzeichen sollte der Anwender besonders achten:

- A: Art der Energieversorgung und Symbol für Schweißenergiequellen, die zum Schweißen unter erhöhter elektrischer Gefährdung geeignet sind, gekennzeichnet durch „S“ früher [K], (42V), ... (Drahtvorschubeinheit und Schlauchpaket dürfen nicht in gefährdeten Bereich genommen werden, Stromquelle nicht berühren)
- B: Bemessungswerte der Netzspannung und der Frequenz;
- C: Schutzart;
- D: Einschaltdauer (35 bzw. 60 % für den thermischen, 100% für den vollmechanischen Einsatz) bei entsprechend erreichbaren Leistungswerten.

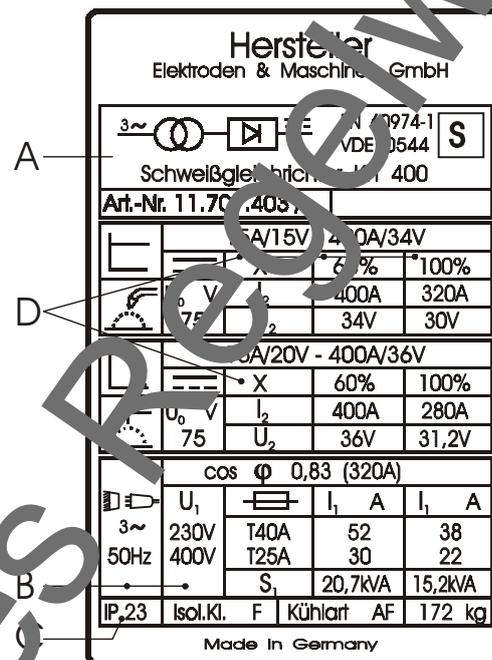


Bild 2. Leistungsschild nach DIN EN 60974-1.

**4 Bewertungskriterien für die Energiequellenauswahl**

Die folgende Matrix in Tabelle 1 soll dem Anwender helfen, sein Anforderungsprofil festzulegen.