

MAG-Schweißen mit Fülldrahtelektroden

1. Allgemeines

Durch den immer härter werdenden Wettbewerb stellt sich die Frage:

Wie kann man kostengünstiger, bei gleichzeitiger Qualitätssteigerung fertigen?

Eine Möglichkeit bietet der Einsatz von Fülldrähten. Diese werden in den USA und in Japan in immer größerem Umfang, gegenüber Massivdrähten eingesetzt.

Auch in Deutschland steigt langsam die Zahl der Anwender.

Aber es kommt immer wieder die Frage auf:

Wo und wie werden Fülldrähte eingesetzt und verarbeitet?

Diese Information soll dazu beitragen, die Eigenschaften und Arbeitstechniken der Fülldrähte zu erläutern und die Wirtschaftlichkeit gegenüber Massivdrähten darzulegen.

2. Eigenschaft des Werkstoffüberganges gegenüber Massivdrähten

Bei Massivdrahtelektroden ist der Tropfenübergang im Sprühlichtbogen mittig konzentriert (nadelförmig). Die Tropfen treffen das Werkstück in einem engen Bereich. Der Einbrand ist tief und schmal. Eine geringe Abweichung des Brenners aus der Nahtmitte führt bei Kehlnähten zu Bindefehlern an den Flanken.

Dagegen werden die Tropfen bei den Fülldrähten über den Außenmantel abgeschmolzen. Der Lichtbogen wird breiter, der Einbrand gleichmäßiger und die Nahtflanken werden angeschmolzen. Die Gefahr von Flankenbindefehlern ist gering.

3. Fülldrahttypen und deren charakteristische Eigenschaften

a) Rutil-Fülldrahtelektroden

- Sprühlichtbogen ab 160 Ampere
- feintropfiger Werkstoffübergang
- glatte, saubere Nähte
- sehr leicht entfernbare Schlacke
- minimale Spritzerbildung
- Wurzelschweißung an Stumpfnähten nur auf Badsicherung

a) Basische Fülldrahtelektroden

- für Wurzelschweißungen gut geeignet
- ausgezeichnete mechanische Gütewerte
- wenig empfindlich gegenüber Verunreinigungen
- hohe Porensicherheit

b) Metallpulver-Fülldrahtelektroden

- feintropfiger, sehr spritzerarmer Werkstoffübergang
- Sprühlichtbogen schon ab 180 – 200 Ampere
- gute Spaltüberbrückung im Kurzlichtbogenbereich (Wurzelschweißung)
- keine Schlackenbildung (geringe Silikatinsele), dadurch insbesondere für Mehrlagenschweißung geeignet
- hohe Ausbringung $\geq 95 \%$

4. Arbeitstechniken

- **freies Drahtende**

Hiermit ist der Abstand zwischen Kontaktdüse und Werkstückoberfläche gemeint. Das freie Drahtende beträgt bei einem Drahtdurchmesser von

1,00 mm **15 mm**

1,20 mm / 1,40 mm / 1,60 mm **20 mm**

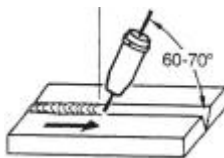
- **Brennerwinkel und Brennerführung**

Schlackenführende Fülldrähte (Rutil- und Basische Fülldrähte) werden mit leicht schleppender Brennerhaltung verschweißt. Wird dieses nicht beachtet, besteht die Gefahr von Schlackeneinschlüssen.

Metallpulver-Fülldrähte dagegen werden neutral bis leicht stechend verarbeitet.

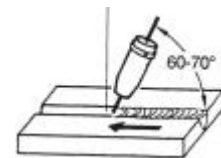
Schlackenführende Fülldrähte (rutile + basische)

Brennerführung : schleppend
Schweißposition: PA, PB



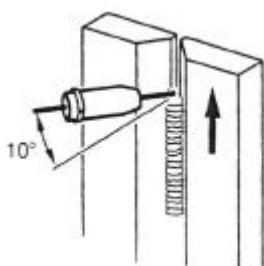
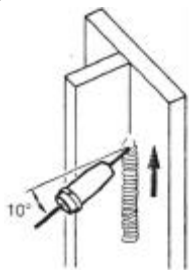
Metallpulver-Fülldrähte

Brennerführung : stechend
Schweißposition: PA, PB

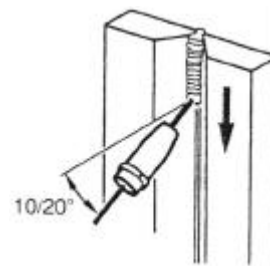
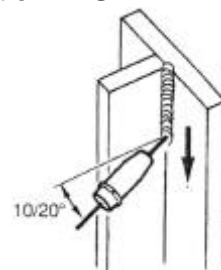


Schlackenführende- und Metallpulver-Fülldrähte

Schweißposition: PF



Schweißposition: PG



Wurzelschweißung mit Rutil-Fülldrähten nur auf Badsicherung

5. Wirtschaftlichkeit

Aus wirtschaftlichen Gründen setzte sich das MAG-Schweißen mit Massivdrähten gegenüber dem Schweißen mit Stabelektroden relativ schnell durch.

Dieses lag in erster Linie daran, dass der Zeitgewinn enorm und der Massivdraht im Verhältnis zur Stabelektrode kostengünstiger war.

Vergleicht man dagegen die Fülldrahtelektrode mit Massivdrähten, verhindert der höhere Preis der Fülldrähte oft einen Kostenvergleich.

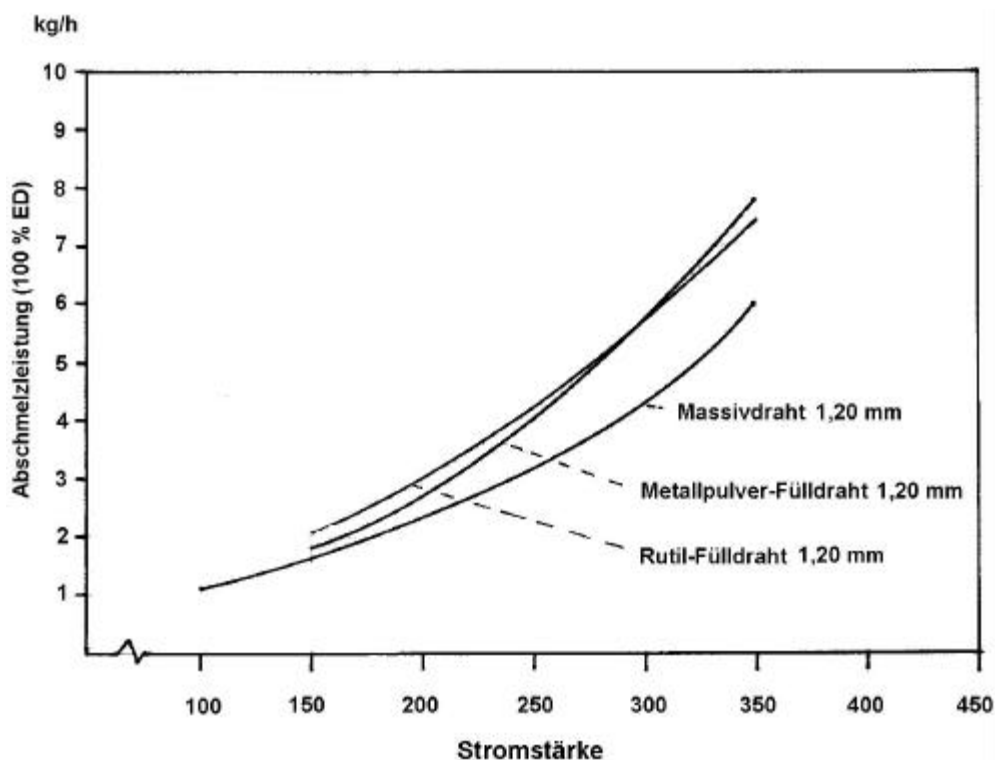
Dabei ist der niedrigere Preis für den Massivdraht nur auf den ersten Blick interessant. Betrachtet man die Gesamtkosten einer Schweißnaht, die sich aus Gaskosten, der Einschaltdauer, der Abschmelzleistung, sowie den Lohn- und Lohnnebenkosten zusammensetzt werden diese durch den Einsatz von Fülldrähten erheblich reduziert. Dieses resultiert aus den spezifischen Schweißseigenschaften der Fülldrähte und zum Beispiel durch das geringere Nahtvolumen (kleinerer Öffnungswinkel). Gleichzeitig wird durch die Qualitätssteigerung der Schweißnähte die Reparaturquote herab gesetzt.

6. Leistungsvergleich

Metallpulver-Fülldraht - Rutil-Fülldraht - Massivdraht

Die höhere Abschmelzleistung der Fülldrähte gegenüber Massivdrähten zeigt die nachstehende Grafik.

Die Begründung liegt in der hohen Stromdichte (A/mm^2), da der Stromübergang fast ausschließlich über den Rohrmantel erfolgt.



- **Leistungsdaten (Richtwerte)**

Metallpulver-Fülldraht Ø 1,20 mm

Stromstärke	Spannung
150 A	18 V
250 A	26 V
350 A	35 V

Rutil-Fülldraht Ø 1,20 mm

Stromstärke	Spannung
150 A	27 V
250 A	31 V
350 A	38 V

Massivdraht Ø 1,20 mm

Stromstärke	Spannung
100 A	18 V
150 A	21 V
250 A	26 V
350 A	31 V

Zusammenfassung

1. Bei richtiger Handhabung der Fülldrähte wird eine höhere Schweißnahtqualität gegenüber Massivdrähten erreicht.
2. Die Wirtschaftlichkeit beim Einsatz von Fülldrähten hängt unter anderem von den Einsatzgebieten in der Fertigung ab und muss im Einzelfall geprüft werden.