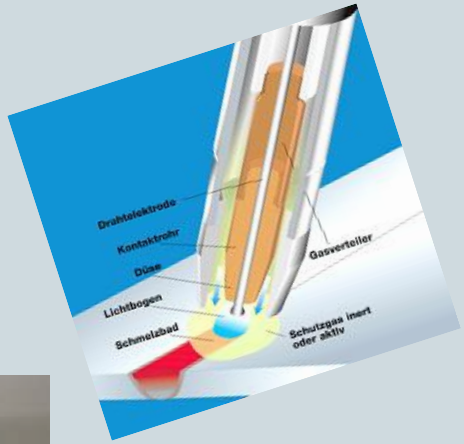
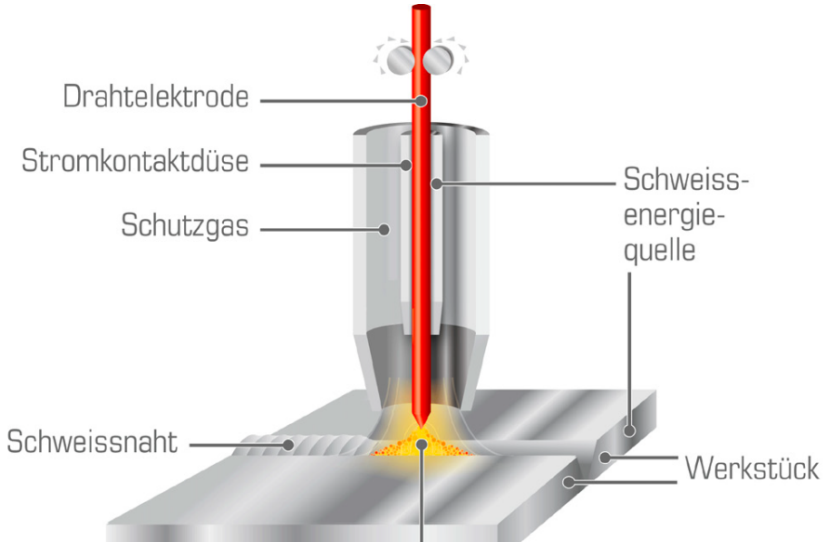
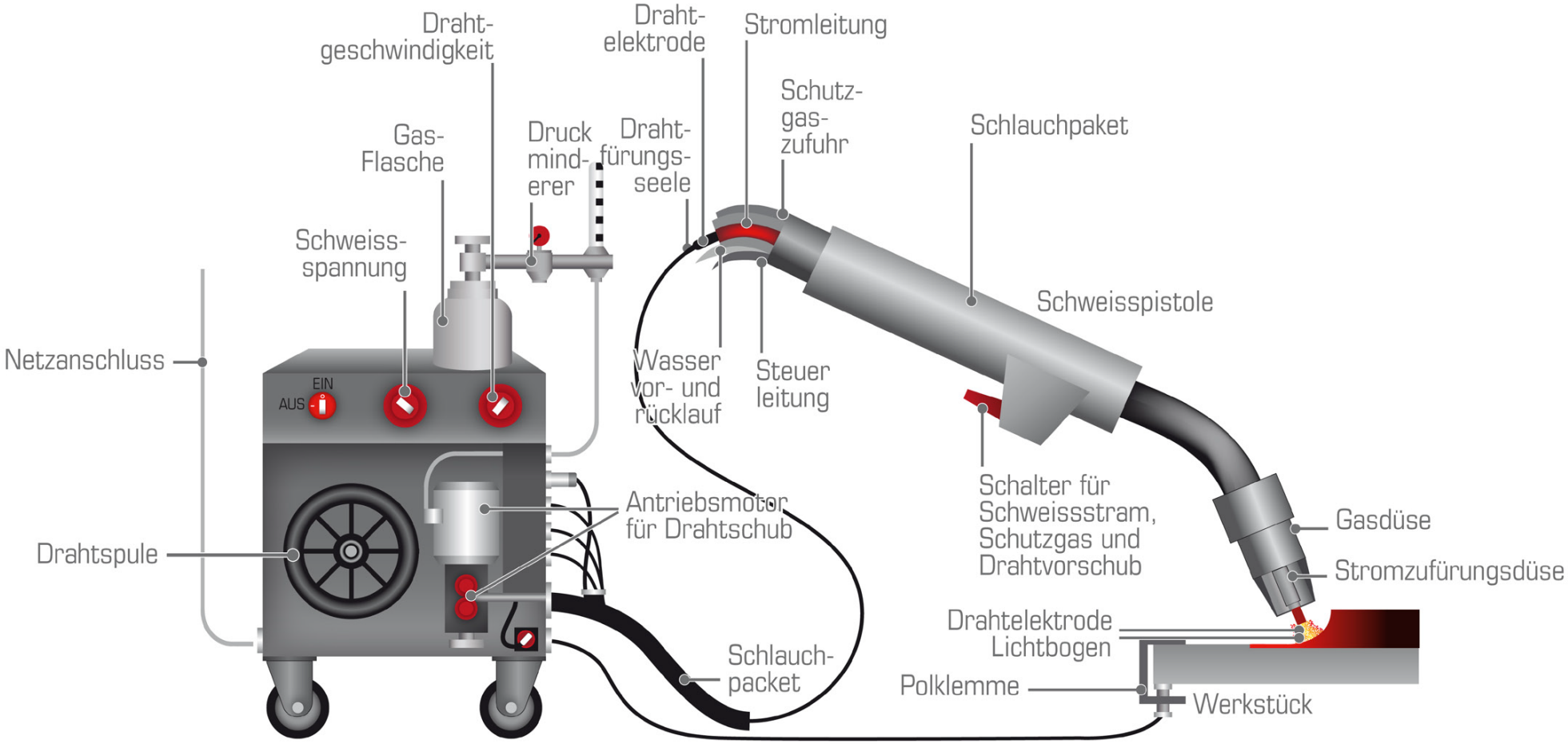
MIG/MAG Schweisskurs



MIG = Metall-Innert Gas
MAG = Metall-Aktiv-Gas



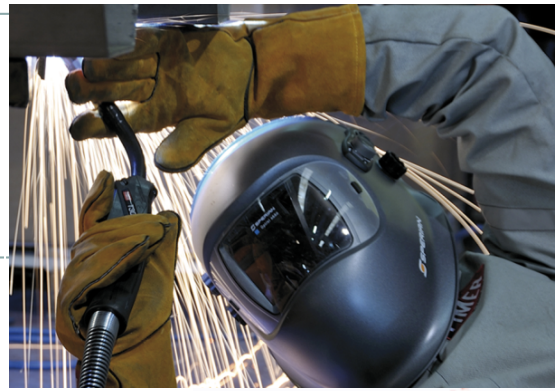


SPERIAN

Drahtfördersystem

Tragbar

Fahrbar



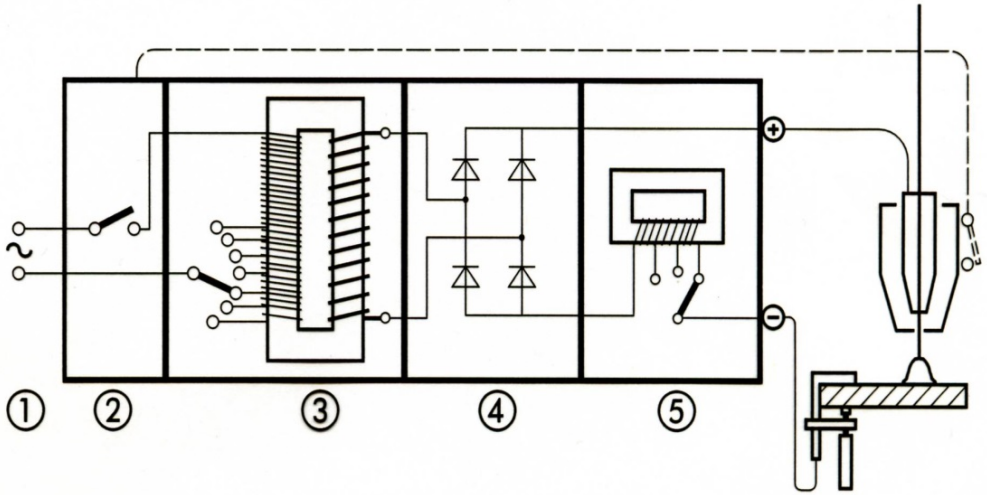
Dezentraler
Drahtvorschub

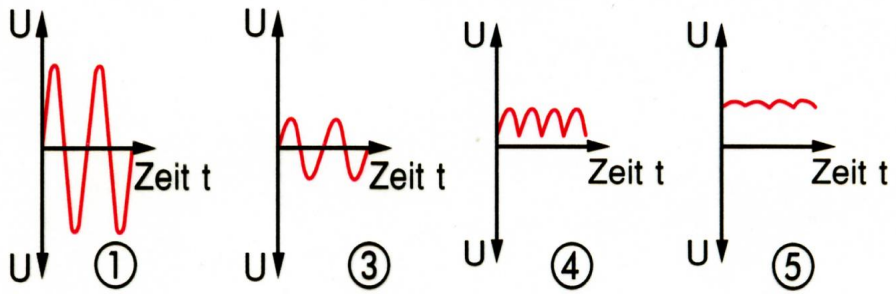
Planeten Push-Pull 5-20m

Schweissstromquellen

Arten

- Schweissgleichrichter (konventionelle Bauart)
- Schweissumrichter (Inverter: elektronische Steuerung)





Prinzip MSG-Schweissgleichrichter

(Netzanschluss einphasig) mit Kennlinieneinstellung (Stufenschaltung) am Transformator:

Baugruppen

① Netzanschluß

② Ein / Aus-Schalter für Netzstrom

③ Transformator mit Stufenschalter

Aufgaben: Netzspannung auf Schweißspannung erniedrigen
Netzstromstärke auf Schweißstromstärke erhöhen

④ Gleichrichter

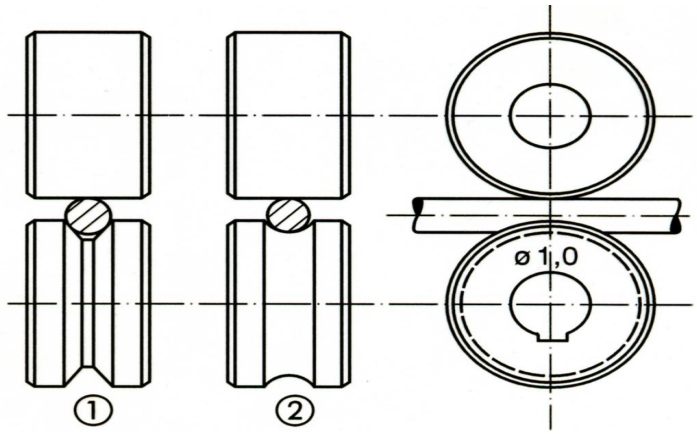
Aufgabe: Wechselstrom (oder Drehstrom) in Gleichstrom umwandeln

⑤ Drossel

Aufgabe: Stromspitzen im Schweißstromkreis glätten

Drahtfördereinrichtung (1)

Drahtförderrolle



① Drahtförderrolle mit Keilrille für Stahldrahtelektroden
② Drahtförderrolle mit Rundrille für Aluminiumdrahtelektroden

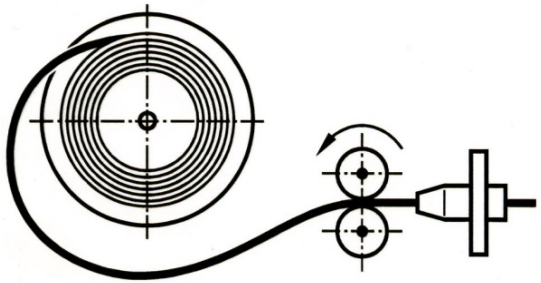
Beachte:

Die Drahtförderrolle muss nach dem Drahtelektroden - Durchmesser ausgewählt werden. Sonst treten Störungen in der Drahtförderung auf. Regelmässig die Rollen auf Verschleiss hin überprüfen und gegebenenfalls ersetzen.

Störung am MSG-Schweissgerät Ursachen und Folgen

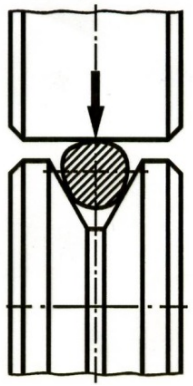
Drahtelektrodenspule

ebremst
mst



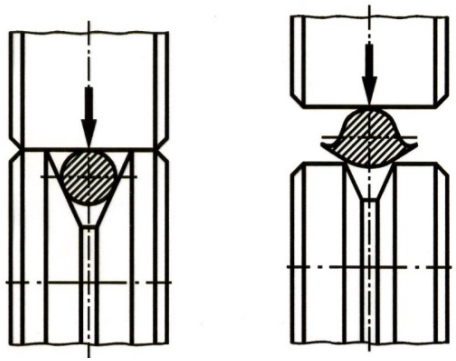
Störungsursache

Drahtförderrollenanpresskraft



Anpresskraft zu gering
Anpresskraft zu gross

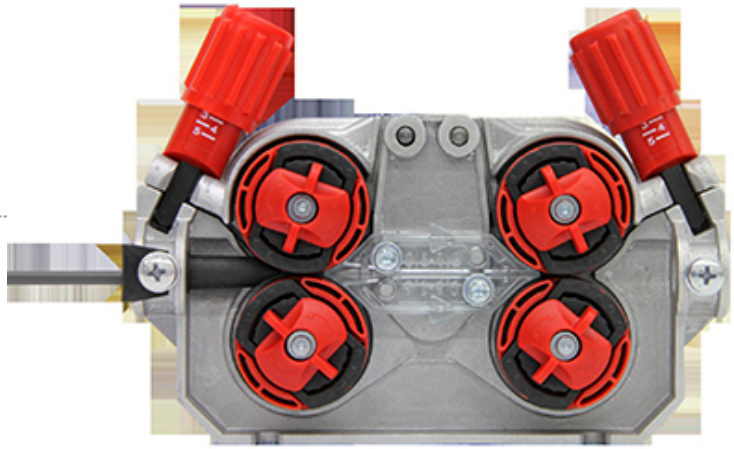
Drahtförderrollenprofil



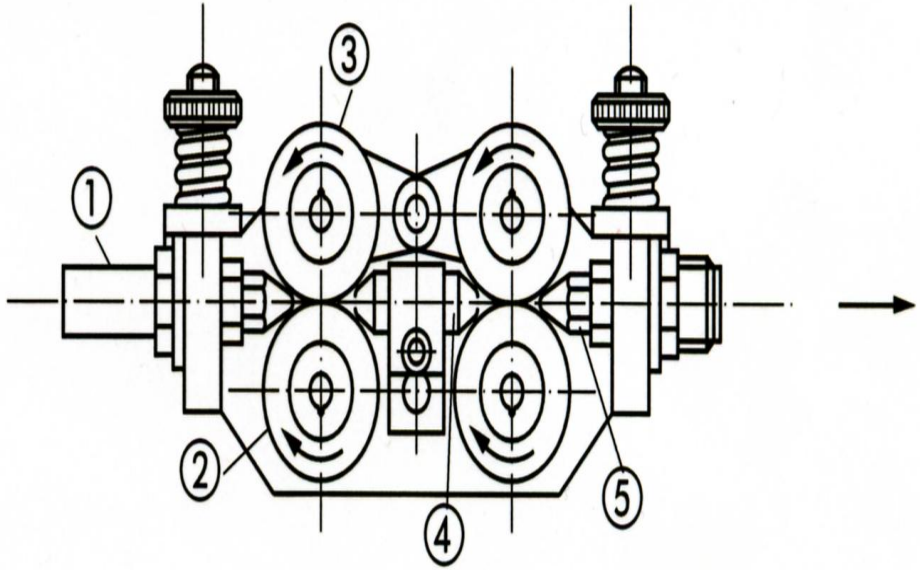
Rillenprofil zu gross
Gewählt oder zu gross
durch Verschleiss
Rillenprofil zu klein

Drahtförder-Einrichtung

2(1)-Rollenantrieb



4-Rollen-Einzehln-Antrieb

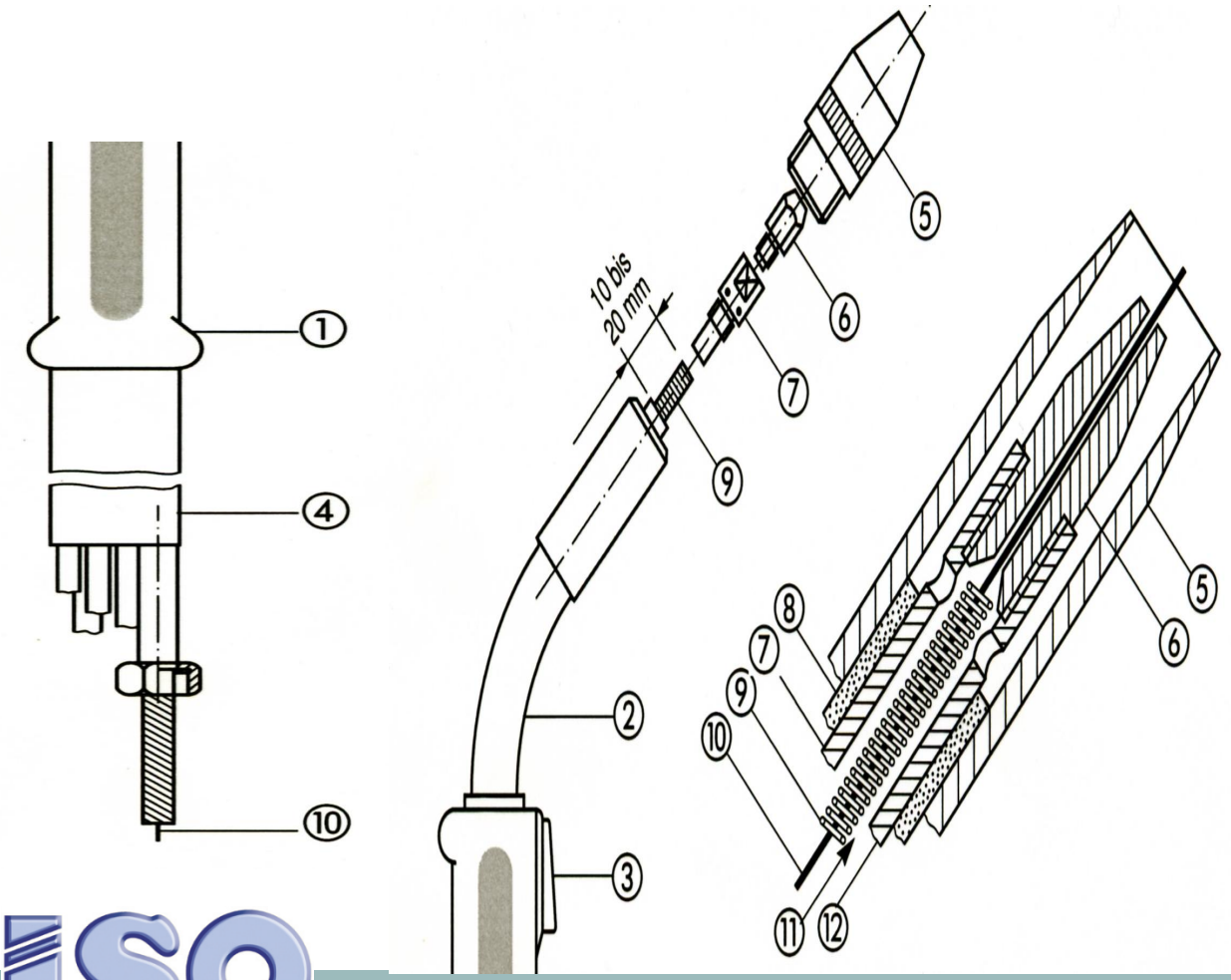


4-Rollenantrieb

① Drahtzulaufdüse
② Drahtförderrolle (angetrieben)
③ Druckrolle (angetrieben)
④ Drahtführungsdüse
⑤ Drahteinlaufdüse

MSG-Schweissbrenner mit Schlauchpaket

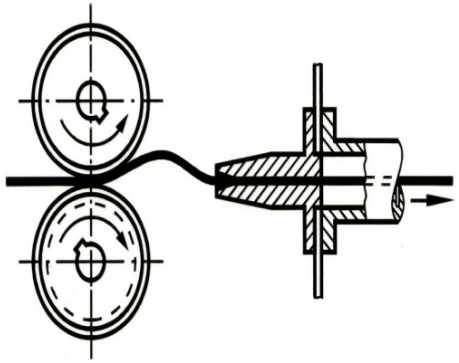
Gasgekühlter Schweissbrenner für Stromstärke bis etwa 200 A. Bei grösseren Stromstärken kommen wassergekühlte Schweissbrenner zum Einsatz.



① Brennerhandgriff
② Brennerhals
③ Brennerschalter
④ Schlauchpaket
⑤ Gasdüse
⑥ Stromkontaktrohr
⑦ Kontaktrohrhalterung (Düsenstock)
⑧ Isolierstück
⑨ Drahtführungsspirale oder Drahtführungsschlauch
⑩ Drahtelektrode
⑪ Zuführung Schutzgas
⑫ Zuführung Schweißstrom

Störungen am MSG-Schweissgerät Ursachen und Folgen (2)

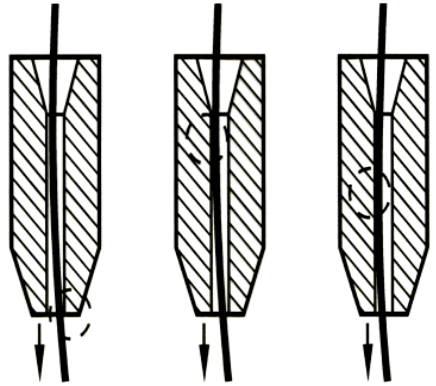
Drahteinlaufdüse



Störungsursache

Fehlt, Abstand zur Drahtförderrolle zu gross oder der Bohrung zu gross

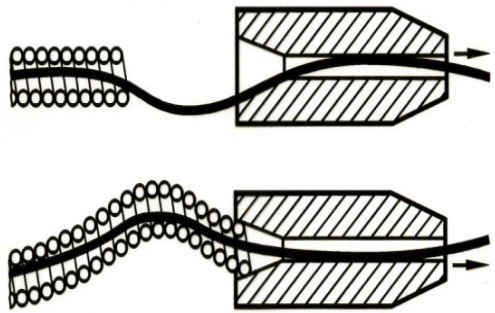
Stromkontaktrohr



Kontaktstelle

Nicht fest eingeschraubt, Bohrung zu gross gewählt oder zu gross durch Verschleiss

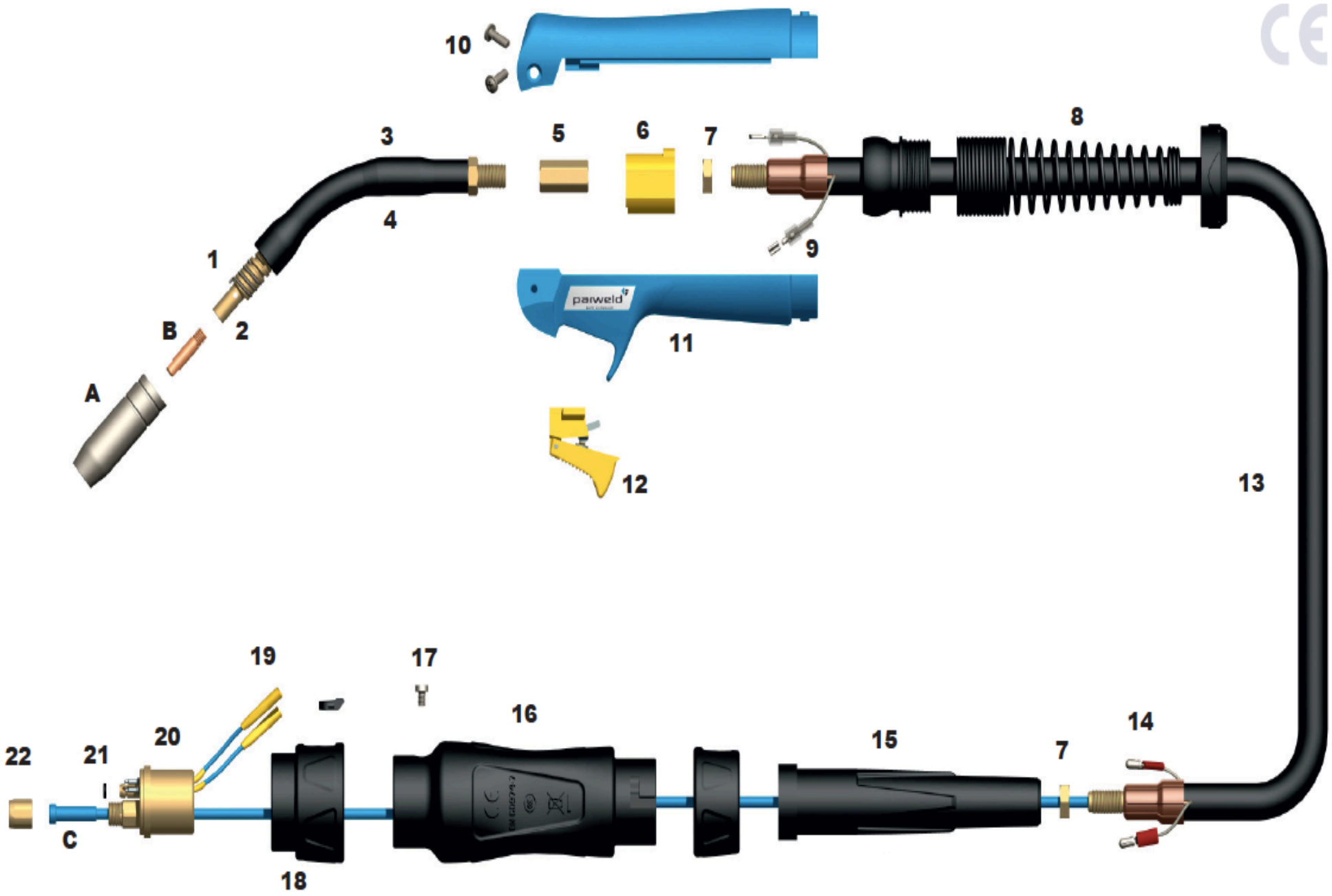
Drahtführungsspirale



Zu kurz
Zu lang
Abmessung zu gross oder fehlt,
Zu klein, durch Drahtabrieb oder Verunreinigungen zugesetzt

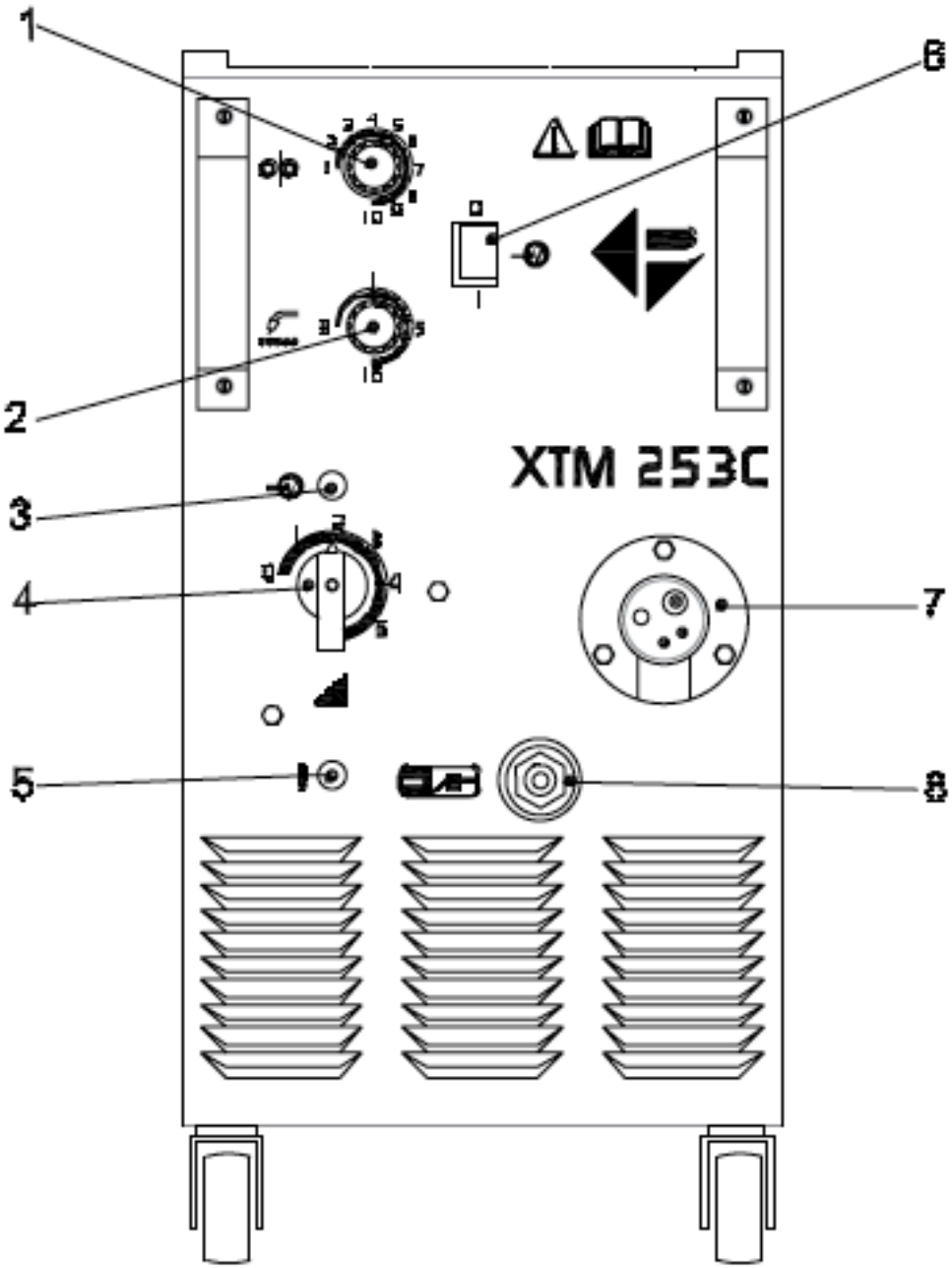
Drahtführungsspiralen

Farbe	Dia.	Längen
Blau	0.6 – 0.9 mm	3.5 – 5.5 m
Rot	1.0 – 1.2 mm	3.5 – 5.5 m
Gelb	1.2 - 1.6 mm	3.5 – 5.5 m
Blank (H_2O)	1.0 – 1.2 mm	3.5 – 5.5 m
Blau Teflon	0.6 – 0.9 mm	3.5 – 5.5 m
Rot Teflon	1.0 – 1.2 mm	3.5 – 5.5 m
Gelb Teflon	1.2 - 1.6 mm	3.5 – 5.5 m
Kohle	L n. M	



www.isoarc.ch
info@isoarc.ch

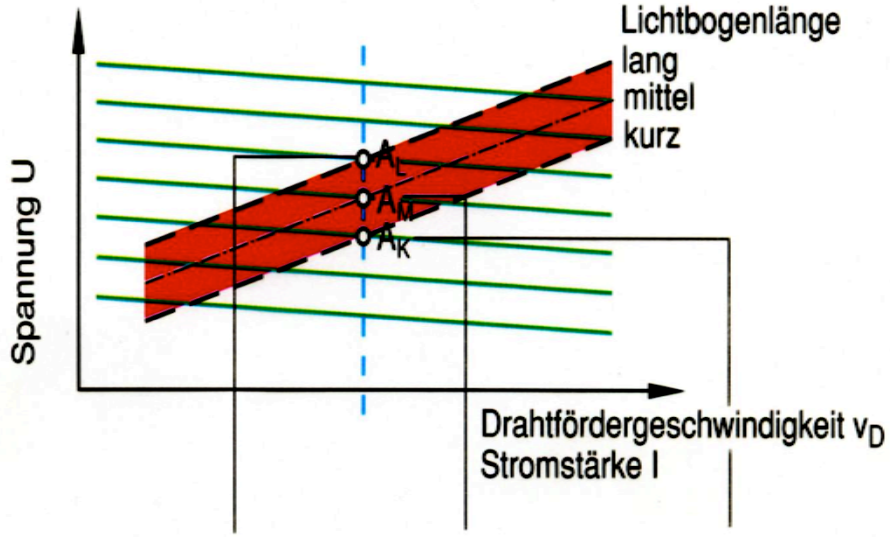
Einfache Analog S



1) Drahtvorschub m/min (Volt)
2) Punktschweissen / evtl. mit Interval
3) LED
4) Stufenschaltung (Amp.)
5) Ein/Aus - Schalter
7) Zentralanschluss
8) Masseklemme Anschluss

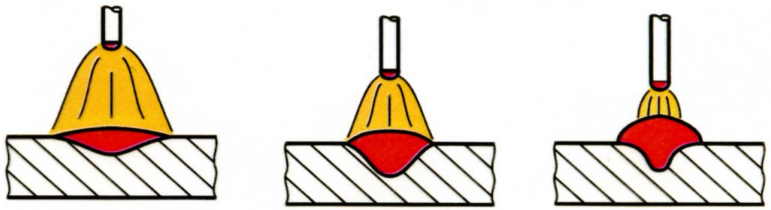
Einfluss der Spannung bei gleichbleibender Drahtfördergeschwindigkeit

Das Ändern der Spannung U durch Einstellen einer anderen Gerätekennlinie bewirkt bei gleichbleibender Drahtfördergeschwindigkeit V_D eine Änderung der Lichtbogenlänge und des Nahtprofils. Dabei bleiben Stromstärke I und Abschmelzleistung konstant.

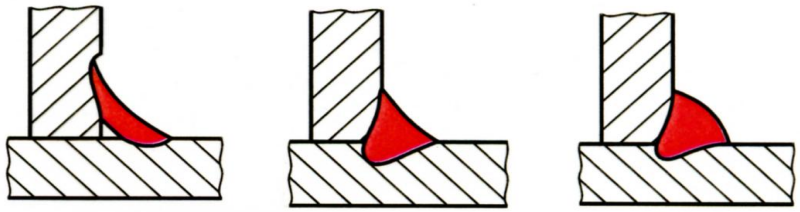


Spannung:	hoch	mittel	niedrig
Arbeitspunkt:	A_L	A_M	A_K
Lichtbogenlänge:	lang	mittel	kurz

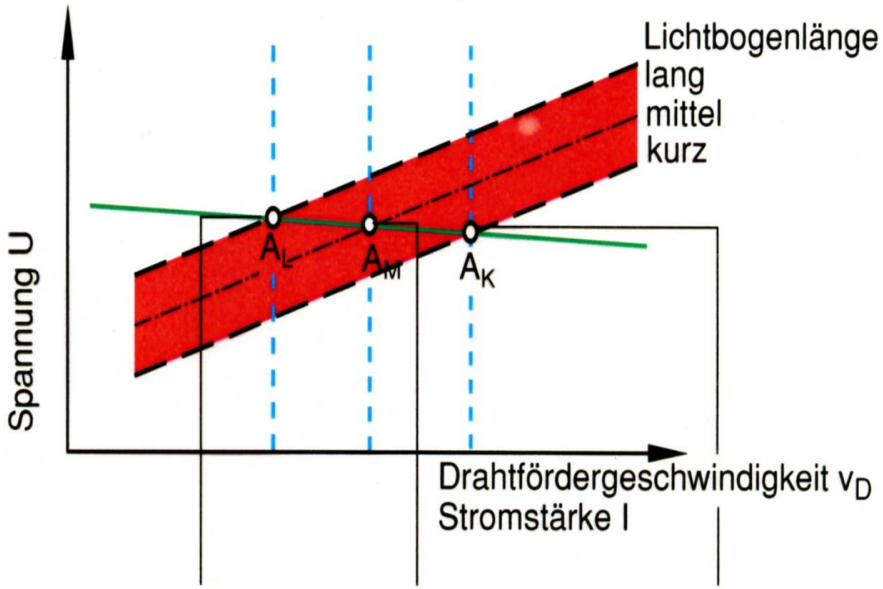
Nahtprofil
Auftragraupe



Nahtprofil
Kehlnaht



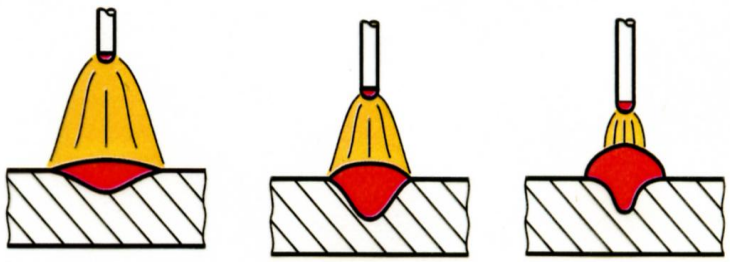
Einfluss der Drahtfördergeschwindigkeit bei gleichbleibender Spannung



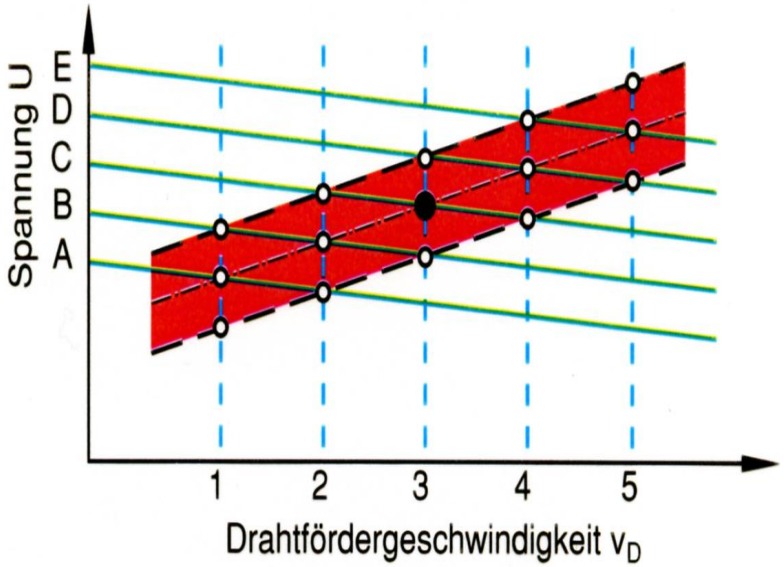
Ein Ändern der Drahtfördergeschwindigkeit v_D bewirkt bei gleichbleibender Spannungseinstellung (Kennlinie) eine Veränderung der Lichtbogenlänge, der Stromstärke I, der Abschmelzleistung und des Nahtprofils.

Drahtfördergeschwindigkeit:	langsamer	mittel	schneller
Arbeitspunkt:	A_L	A_M	A_K
Lichtbogenlänge:	länger	mittel	kürzer
Stromstärke:	kleiner	mittel	größer
Abschmelzleistung:	kleiner	mittel	größer

Nahtprofil



Einstellübung 1

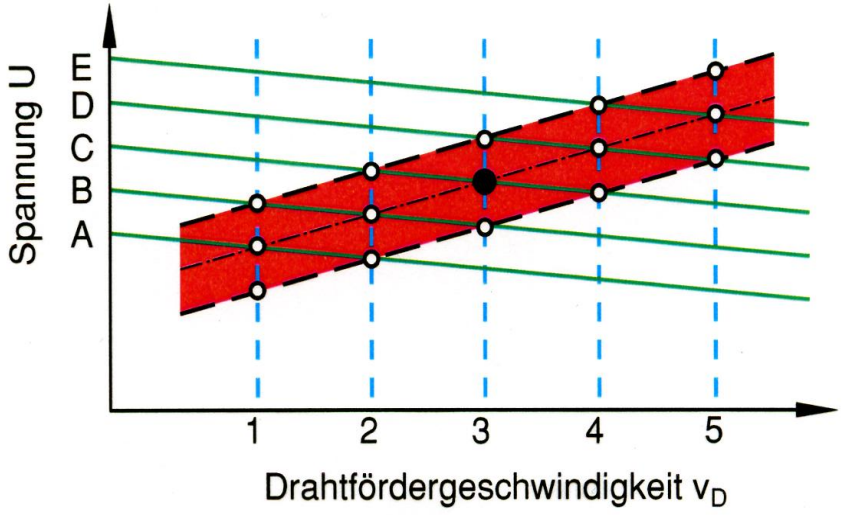


Eingestellt ist der Arbeitspunkt C3 durch die Spannung Stufe C und die Drahtfördergeschwindigkeit Stufe 3. Kreuzen Sie an, wie sich folgende Änderungen in der Geräteeinstellung auswirken, immer ausgehend von C3:

	Lichtbogen-länge				Abschmelz-leistung		
	kürzer	gleich-bleibend	länger	erlischt	kleiner	gleich-bleibend	größer
Erhöhen der Drahtförder-geschwindigkeit auf Stufe 4	X						X
Verringern der Drahtförder-geschwindigkeit auf Stufe 2			X		X		
Erhöhen der Drahtförder-geschwindigkeit auf Stufe 5				X			
Verringern der Spannung auf Stufe B	X					X	
Erhöhen der Spannung auf Stufe D			X			X	
Verringern der Spannung auf Stufe A				X			

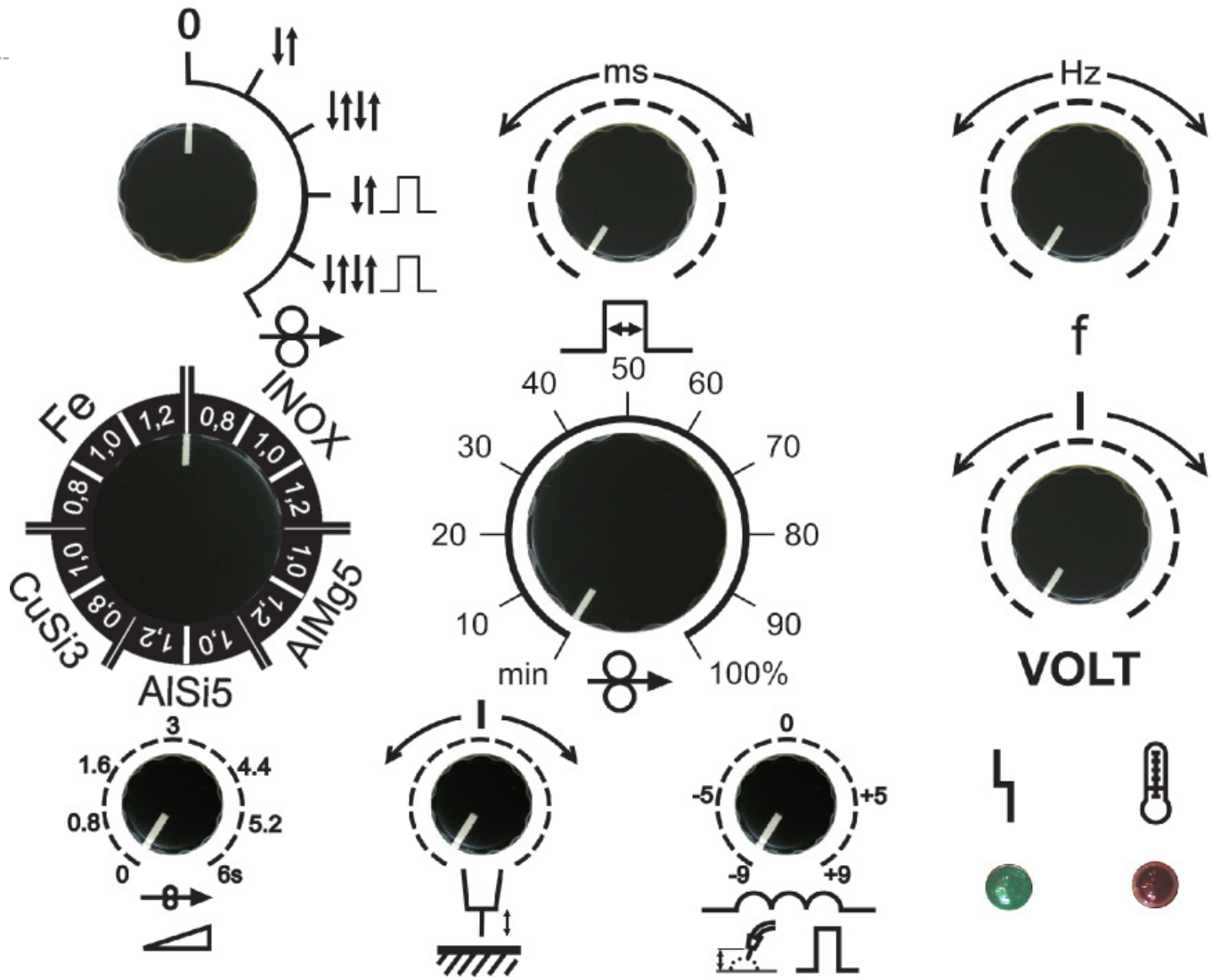
Einstellübung 2

Eingestellt ist der Arbeitspunkt C3 durch die Spannung Stufe C und die Drahtfördergeschwindigkeit Stufe 3. Kreuzen Sie an, welche Einstellungen gewählt werden müssen, um folgende Änderungen beim Schweissen zu erreichen.

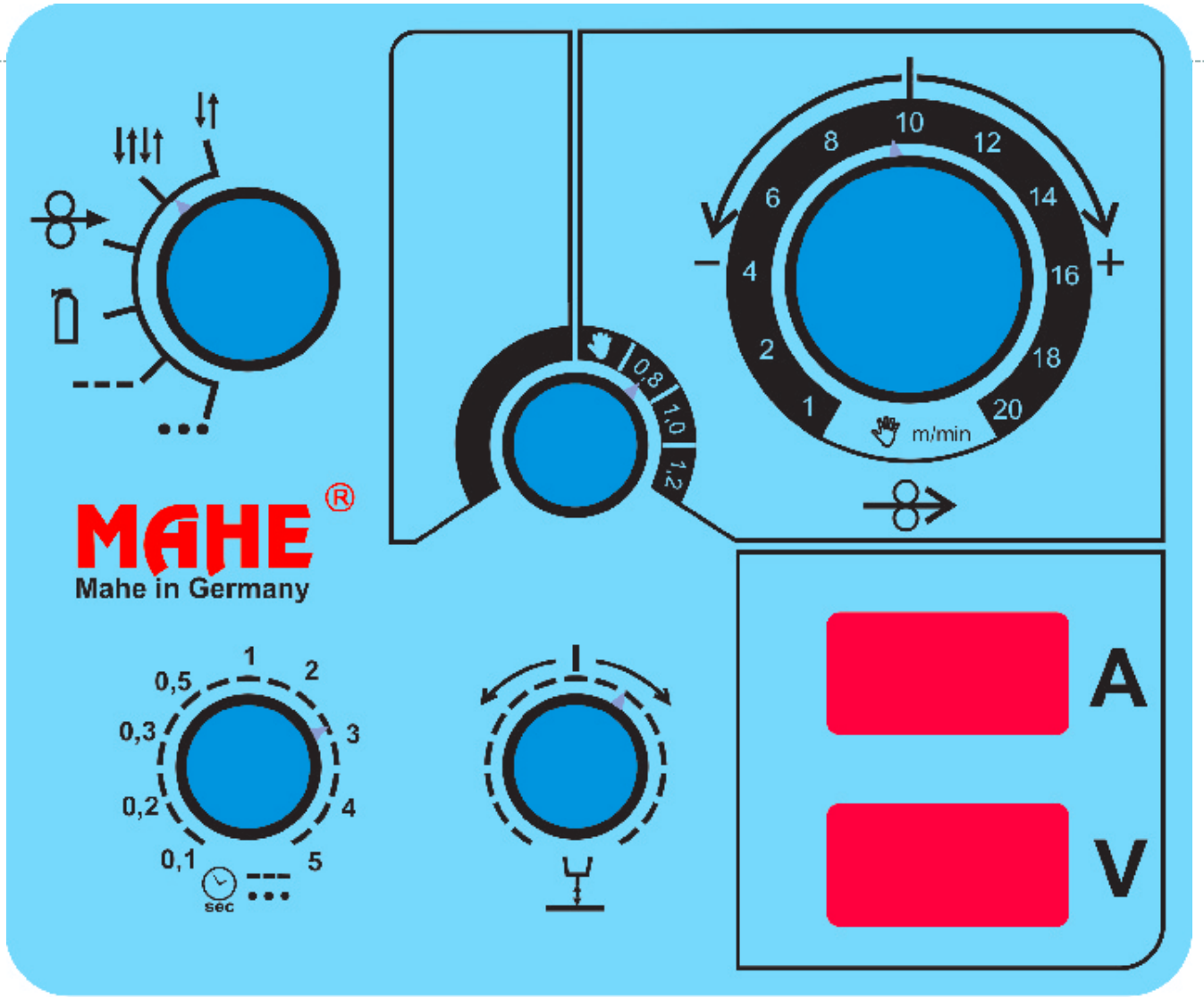


	Spannung					Drahtförder-geschwindigkeit				
	A	B	C	D	E	1	2	3	4	5
Lichtbogenlänge verkürzen bei gleichbleibender Abschmelzleistung		X						X		
Abschmelzleistung verringern bei gleichbleibender Lichtbogenlänge		X					X			
Abschmelzleistung vergrößern und Lichtbogenlänge verkürzen			X						X	
Verringern der Nahtbreite bei gleichbleibender Abschmelzleistung		X						X		

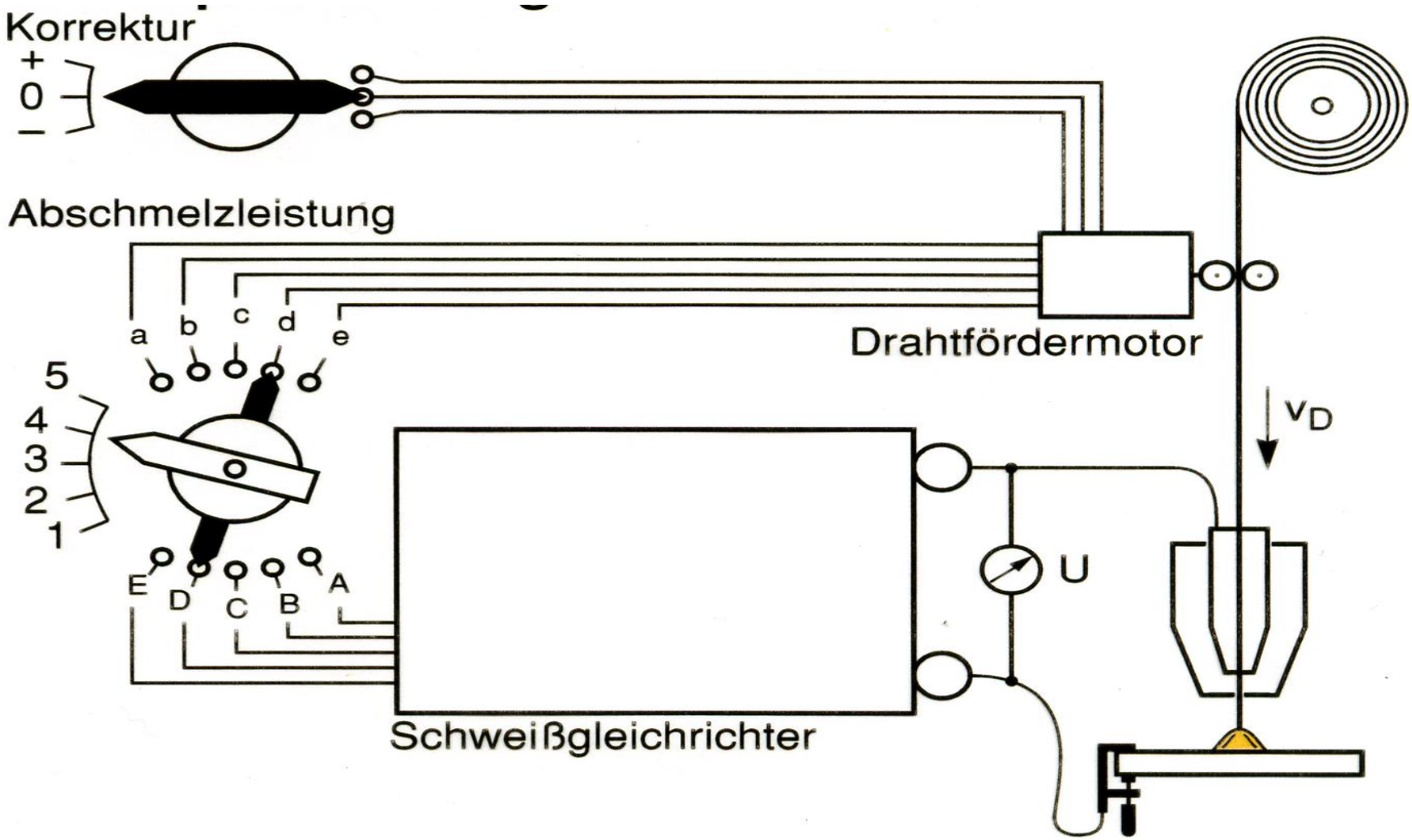
Einfache Synergic Analog Steuerung



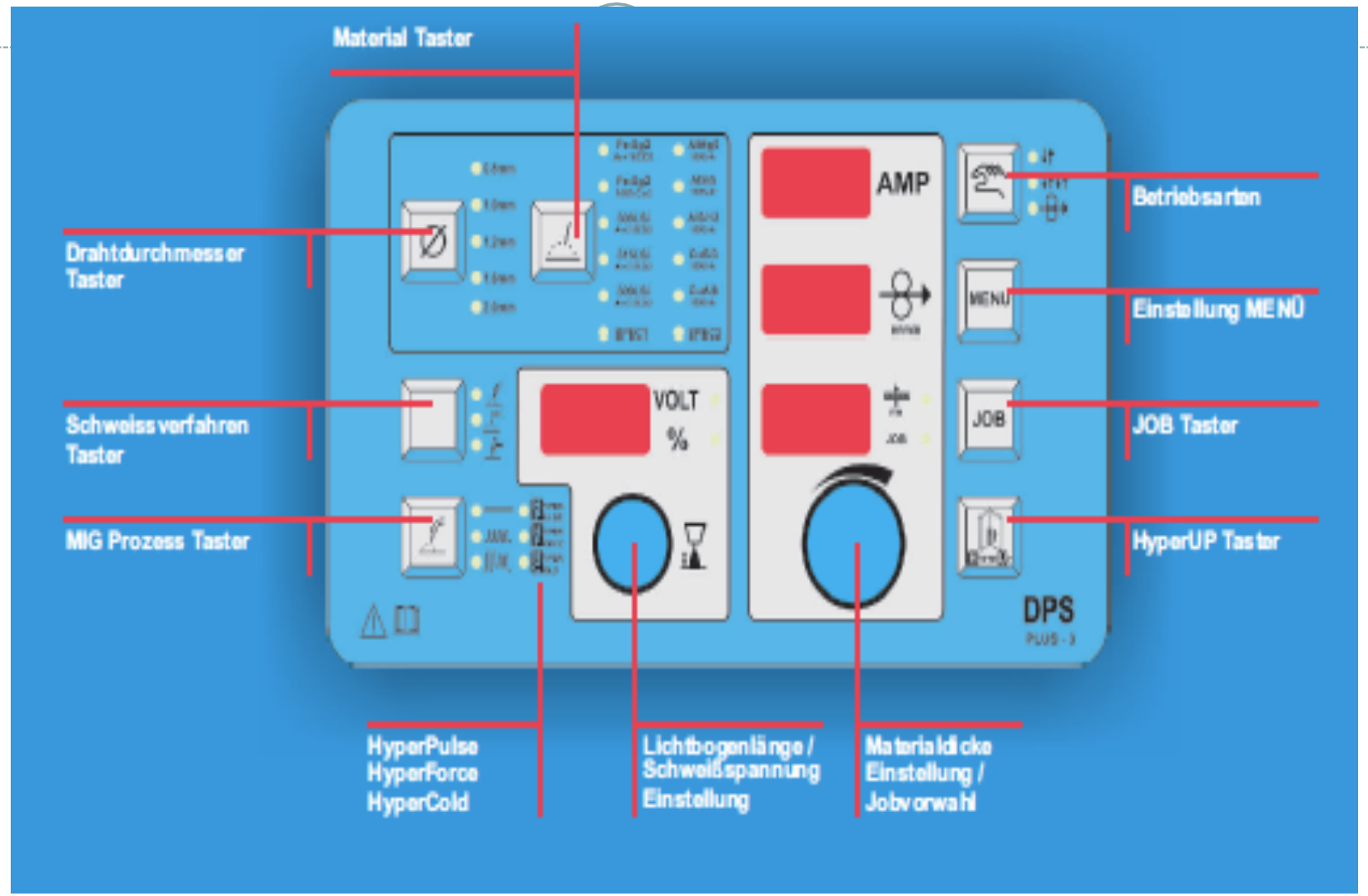
Einfache Synergic Digital Steuerung



Prinzip des MSG-Schweissgeräts mit Einknopfbedienung



Synergic Digital Steuerung Pro



Lichtbogenarten

Die Einstellungen am MSG-Schweissgerät bestimmen nicht nur die Lichtbogenlänge, Schweissnahtform und Abschmelzleistung. Sie haben auch Einfluss auf die Art der Tropfenablösung von der Drahtelektrode.

Nach der Form des Tropfenübergangs werden nach DIN 1910 folgende Lichtbogenarten unterschieden:

Lichtbogenart	Werkstoffübergang	Kurz-zeichen
Sprühlichtbogen	praktisch kurzschlußfrei, gleichmäßig, fein- bis feinsttropfig	s
Langlichtbogen	unregelmäßig im Kurzschluß, grobtropfig	l
Übergangslichtbogen	teils im Kurzschluß, teils kurzschlußfrei, fein- bis grobtropfig	ü
Kurzlichtbogen	nur im Kurzschluß, gleichmäßig, feintropfig	k
Impulslichtbogen	praktisch kurzschlußfrei, gleichmäßig im Takt der Impulsfrequenz gesteuert, fein-tropfig	p

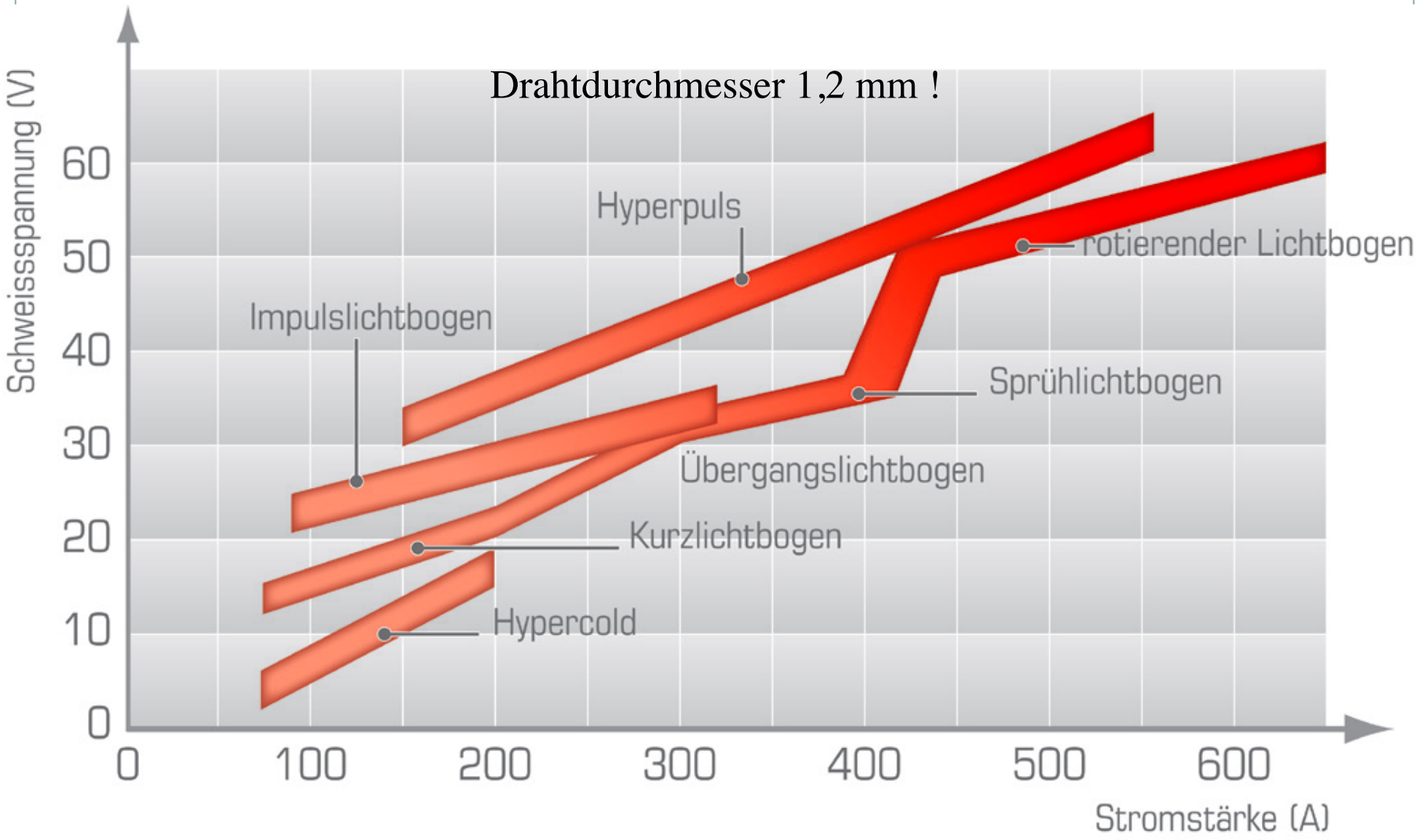
Von der Schweissaufgabe hängt es ab, welche Lichtbogenart für eine Schweissung gewählt wird. Dabei ist zu berücksichtigen:

- Nahtart
- Bauteildicke
- Schweissposition
- Werkstoffart

Zum richtigen Einstellen des Lichtbogens mit störungsfreiem Tropfenübergangmüssen aufeinander abgestimmt werden:

- Spannung
- Drahtfördergeschwindigkeit, Stromstärke
- Drosseleinstellung
- Drahtelektrodendurchmesser
- Schutzgasart

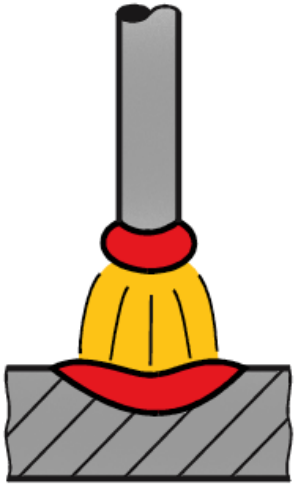
MSG-Lichtbogenbereich



Kurzlichtbogen

Einstellbereich

Spannung niedrig (u

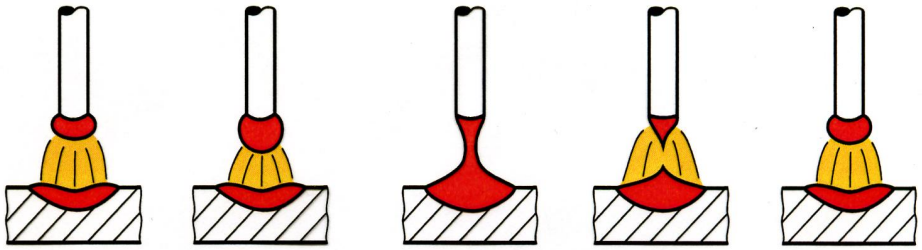


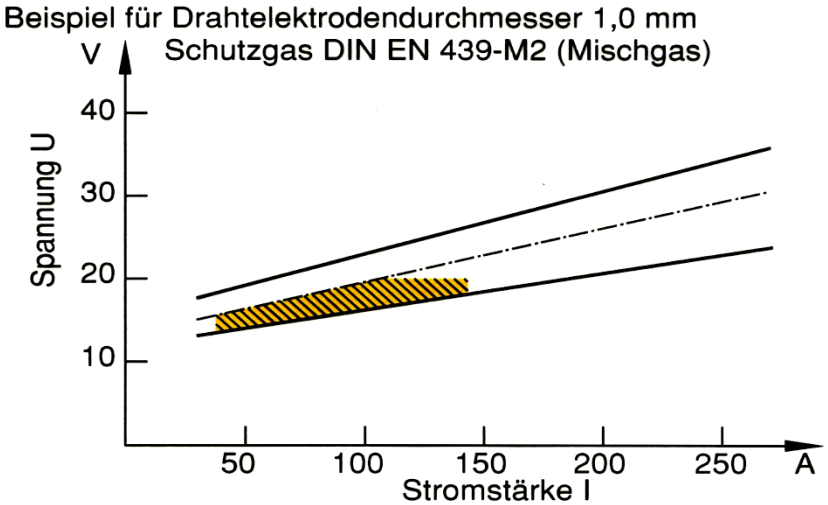
Beschreibung

- Der Tropfenübergang erfolgt im Kurzschluss
- Das Schweissbad ist zähflüssig
- Je Sekunde gehen etwa 70 Tropfen über

Anwendung

Dünnblechschweissen
Schweissen von Wurzellagen
Schweissen in den Zwangspositionen PE, PF, PG und PC



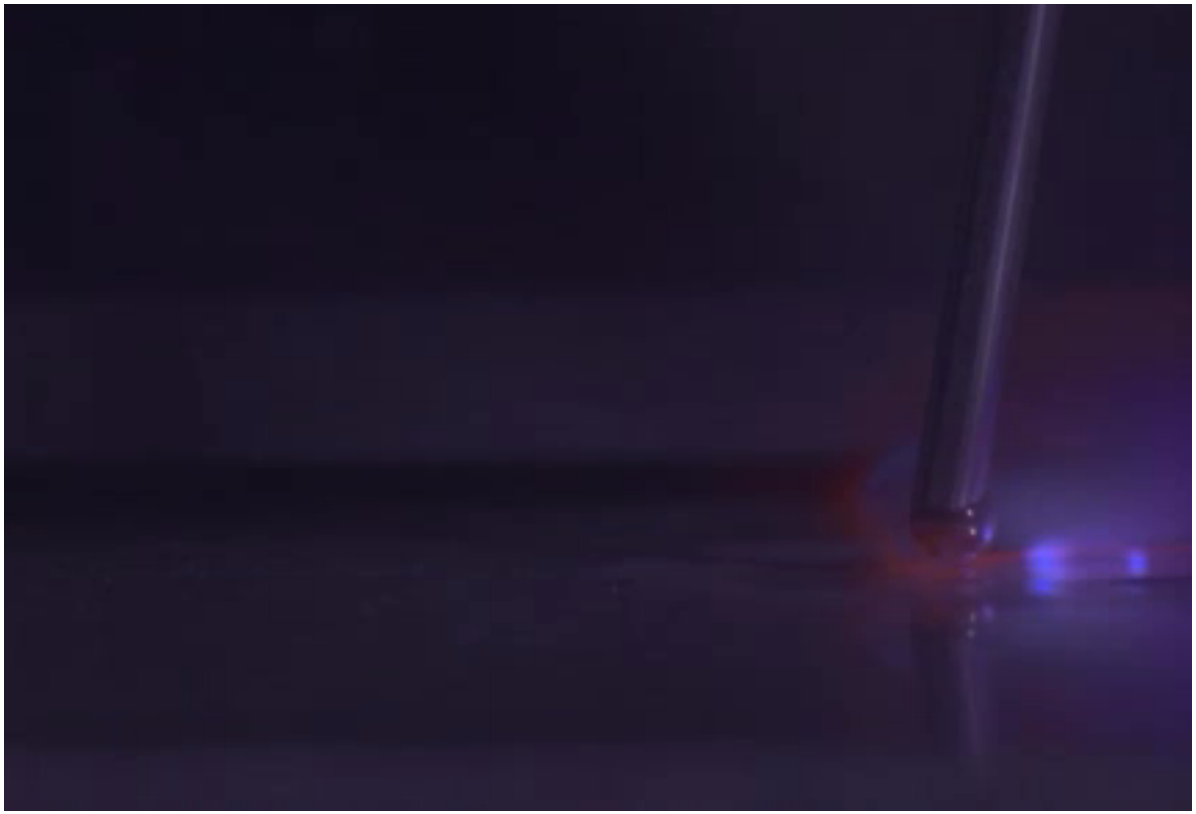


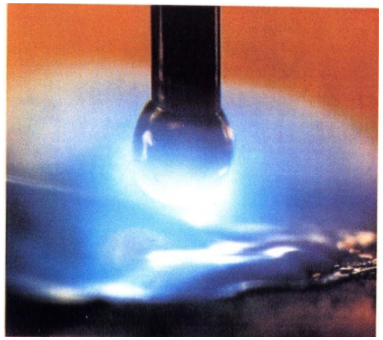
Der Kurzlichtbogen entsteht nur unter argonreichen Mischgasen.

Kurzlichtbogen (KLB)

Für dünne Bleche, **Zwangslagen-** und Wurzelschweissung im niedrigen Leistungsbereich.

Der Werkstoffüberhang erfolgt mit geringer Spritzerbildung im **Kurzschluss**

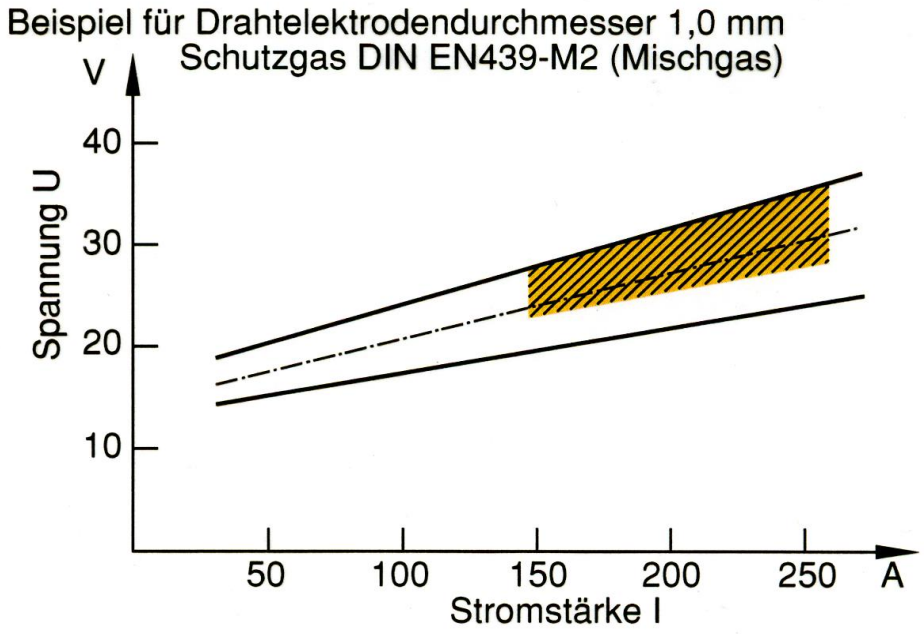




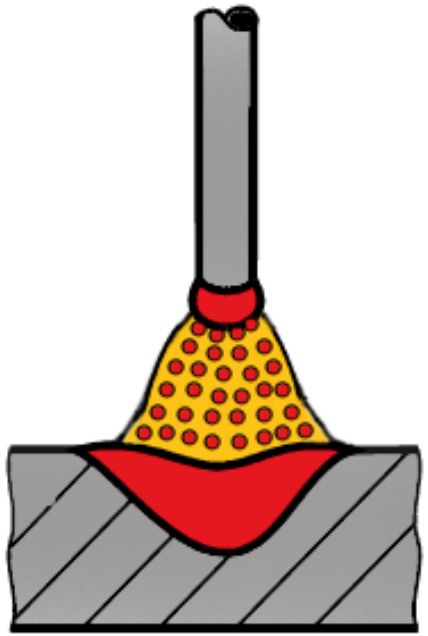
Sprühlichtbogen

Beschreibung

- Der Tropfenübergang erfolgt kurzschlussfrei
- Das Schweissbad ist dünnflüssig
- Je Sekunde gehen etwa 100 -300 Tropfen über



Einstellbereich
Spannung hoch (über 25 V)



Anwendung

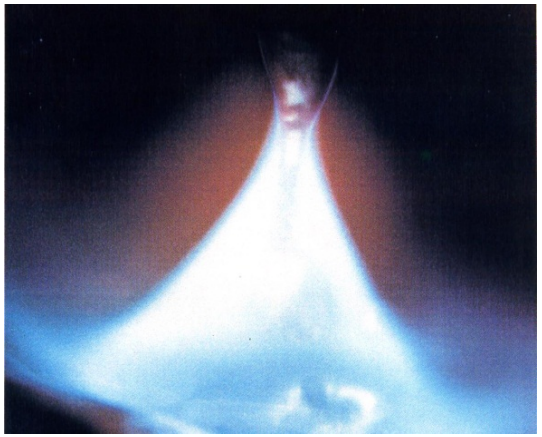
Schweissen an Bauteilen ab 4 mm Dicke Kehlnähte oder Füll- und Deckenlagen von Stumpfnähten in den Schweisspositionen PA und PB

Der Sprühlichtbogen entsteht nur unter Argon oder argonreichen Mischgasen

Sprühlichtbogen (SLB)

Für grosse Abschmelzleistungen und höhere Schweissgeschwindigkeiten unter Argon-Mischgasen bei grösseren Wanddicken.

Der Werkstoffübergang erfolgt feintropfig **ohne Kurzschlüsse** und ist **sehr spritzerarm.**



Link

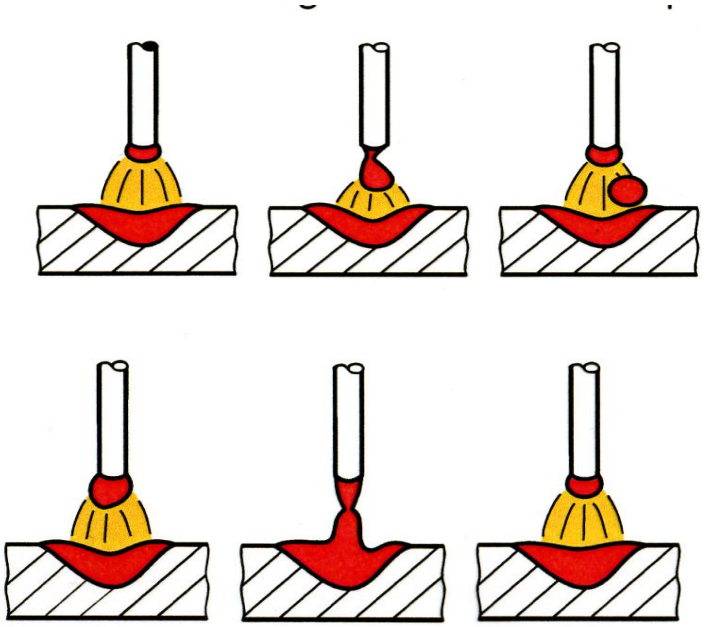
Langlichtbogen

Einstellbereich

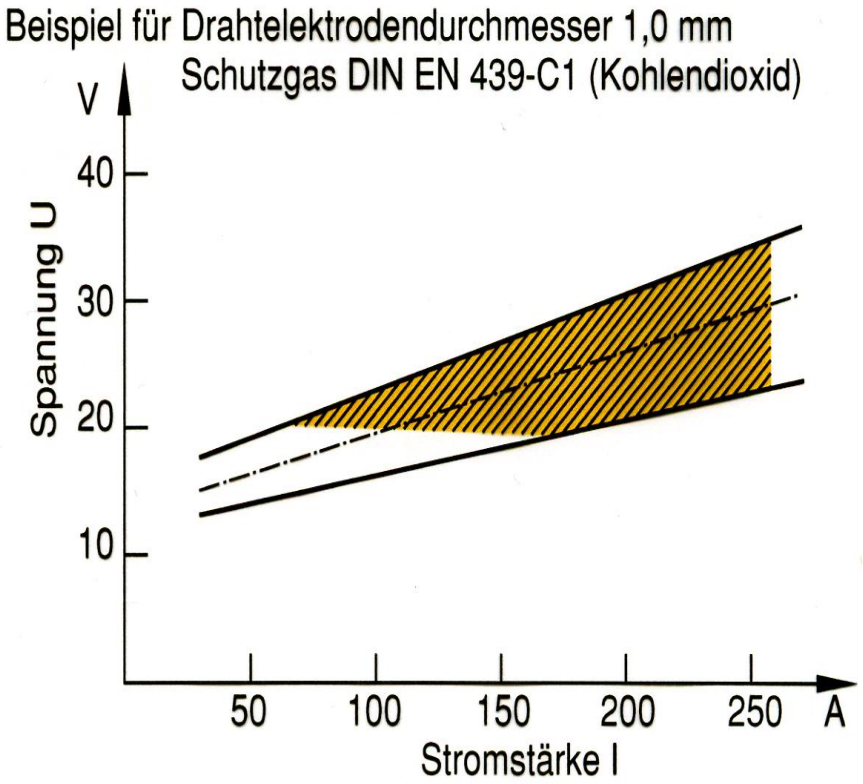
Spannung hoch (über 20 V)

Beschreibung

- Der Tropfenübergang erfolgt grobtropfig; nicht kurzschlussfrei
- Das Schweissbad ist dünnflüssig
- Je Sekunde gehen etwa 100 Tropfen über



Der Langlichtbogen entsteht nur unter Kohlendioxid (CO_2)



Anwendung

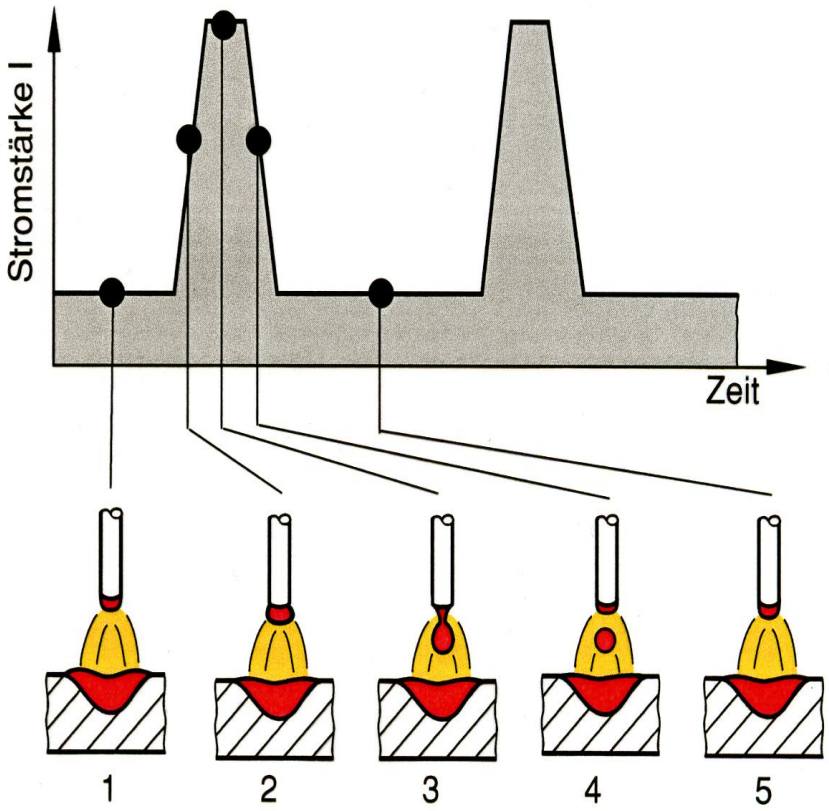
Schweissen an Bauteilen ab 2 mm Dicke Kehlnähte oder Füll- und Decklagen von Stumpfnähten in den Schweisspositionen PB und PA.

Impulslichtbogen (1)

Mit dem Impulslichtbogen kann eine kurzschlussfreie, spritzerarme Tropfenablösung von der Drahtelektrode erzielt werden. Das wird auch bei kleinen Lichtbogenleistungen erreicht,die sonst zu Kurzlichtbogen oder Langlichtbogen und somit zu Kurzschlüssen und dadurch bedingt zur Spritzerbildung führen.

Vorgänge beim Schweissen mit dem Impulslichtbogen

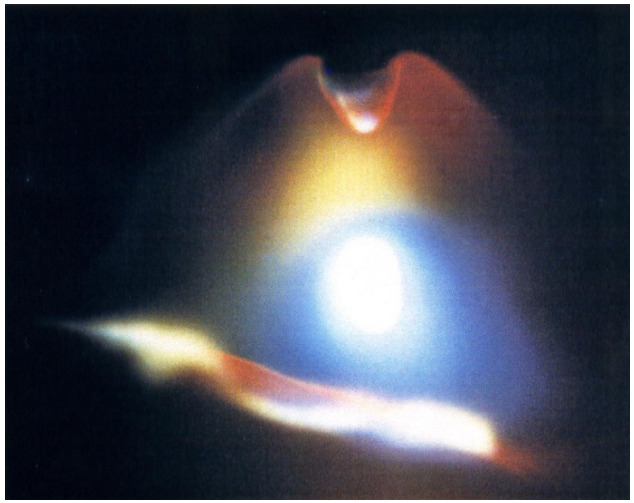
1. Der Lichtbogen brennt bei kleiner Grundstromstärke. Die Drahtelektrode schmilzt an.
2. Durch den überlagerten Stromstärkeimpuls vergrössert sich das Volumen des Tropfens am Drahtelektrodenende. Gleichzeitig nimmt die Einschnürwirkung (Pincheffekt) zur Tropfenablösung wesentlich zu.
3. Der Tropfen löst sich ab und geht kurzschlussfrei in das Schweissbad über.
4. Die Stromstärke fällt auf die Grundstromstärke ab.
5. Der Lichtbogen brennt bis zum nächsten Stromstärkeimpuls mit der Grundstromstärke, die ein erneutes Anschmelzen der Drahtelektrode aber keine Tropfenablösung bewirkt.



Impulslichtbogen (ILB)

Generell für alle Leistungsbereiche, beim MIG- und MAG-Schweissen unter argonreichen Mischgas bevorzugt eingesetzt für den **mittleren Leistungsbereich** (anstelle des Übergangslichtbogen). Der Werkstoffübergang erfolgt **kurzschlussfrei** mit definierter Tropfenbildung pro Impuls.

Link



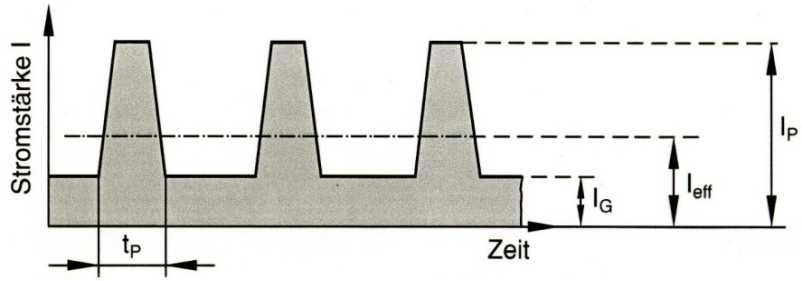
Geringste Spritzerbildung im Vergleich zu allen anderen Lichtbogenarten.

Der Einsatz des Impulslichtbogens unter **CO_2 nicht möglich**

Impulslichtbogen (2)

Begriffe

Der Schweissstrom hat einen impulsförmigen Verlauf und kann mit folgenden Begriffen beschrieben werden:



Grundstromstärke	I_G	Angabe in Ampere (A)
Impulsstromstärke	I_P	Angabe in Ampere (A)
Impulsdauer	t_P	Angabe in Millisekunden (ms)
Impulsfrequenz (Impulse je Sekunde)	f	Angabe in Hertz (Hz)
Effektive Stromstärke	I_{eff}	Angabe in Ampere (A)

Impulsfrequenz

Mit steigender Impulsfrequenz nehmen Tropfenzahl und Lichtbogenleistung zu. Beim Schweissen mit geringer Impulsfrequenz (20 bis 50 Hz) werden die Augen auch beim Tragen entsprechender Schutzfilter durch das „Flackern“ des Lichtbogens hoch belastet.

Einfluss wichtiger Einstellgrössen

Grundstromstärke

Die Grundstromstärke muss mindestens so gross gewählt werden, dass der Lichtbogen zwischen den Impulsen nicht erlischt.
Zu grosse Grundstromstärke muss vermieden werden, weil sonst zusätzlich Tropfenübergänge zwischen den Impulsen auftreten.

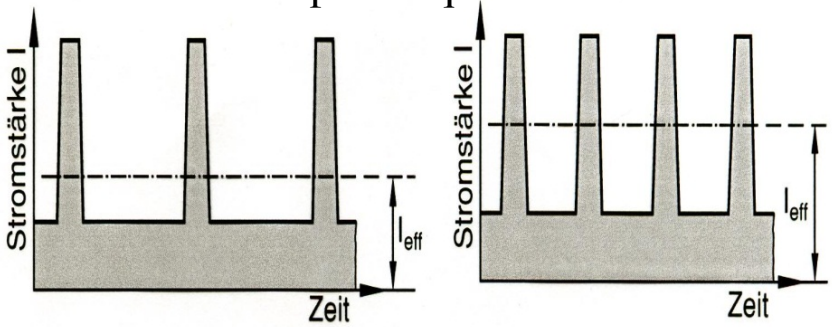
Impulsstromstärke

Die Impulsstromstärke muss zum Erreichen einer kurzschlussfreien Tropfenablösung einen kritischen Wert überschreiten und ausserdem ausreichend lang wirken.
Zu grosse Impulsstromstärke kann durch zu hohe Tropfenbeschleunigung Spritzerbildung, schneidenartigen Einbrand und Randkerben bewirken.

Impulslichtbogen (3)

Ändern der Lichtbogenleistung über die Impulsfrequenz

Bei einigen Impulsschweissstromquellen sind Grundstromstärke, Impulsstromstärke und Impulsdauer fest eingestellt. Das Ändern der Lichtbogenleistung erfolgt dann nur durch Einstellen der Impulsfrequenz.



kleiner ← Impulsfrequenz → größer

kleiner ← effektiver Schweißstrom → größer

kleiner ← erzielbare Abschmelzleistung → größer

Vor- und Nachteile beim Anwenden des Impulslichtbogens

Vorteile:

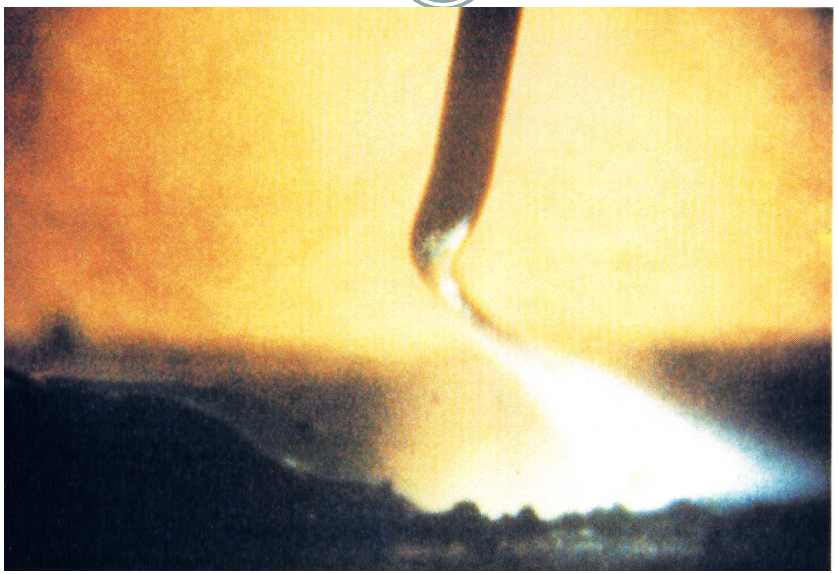
- Kurzschlussfreier und dadurch spritzarmer Tropfenübergang auch bei kleinen effektiven Lichtbogenleistungen.
- Einsatz dickerer und damit billigerer und leichter förderbarer Drahtelektroden möglich.
- Flache Schweissraupen bei kleinen Lichtbogenleistung.

Nachteile:

- Höhere Kosten für die Impulsschweiss-Stromquelle im Vergleich zu sonst üblichen MSG - Schweissstromquellen.
- Das Erstellen optimaler Schweissdaten ist durch die Vielzahl der Einstellgrössen erschwert.
- Es können lediglich argonreiche Mischgase mit maximal 18 % Kohlendioxid verwendet werden.

Hochleistungslichtbogen (HL)

Für höhere Abschmelzleistungen und Schweissgeschwindigkeiten unter speziellen Argon - Mischgasen mit Helium - Anteilen.



Je nach Schutzgaszusammensetzung stellen sich unterschiedliche Lichtbogenarten und Werkstoffübergänge ein, z.B.

- Hochleistungs- Kurzlichtbogen (HL-KLB)
- Hochleistungs- Sprühlichtbogen (HL-SLB)
- Rotierender Lichtbogen (RLB)

Einfluss der Drosseleinstellung

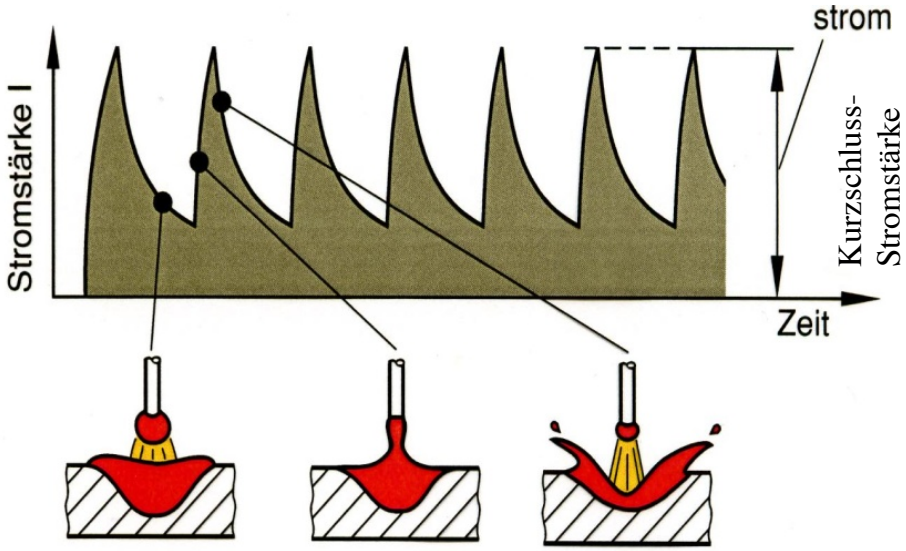
Bei Kurz- und Langlichtbogen erfolgen Tropfenübergänge mit Kurzschlüssen. Während der Kurzschlusszeit entstehen Stromstärkespitzen, die durch eine Drossel (Zusatzinduktivität) begrenzt werden. Die richtige Drosseleinstellung ist abhängig von der Schutzgasart, den Schweissdaten und der Schweissaufgabe.

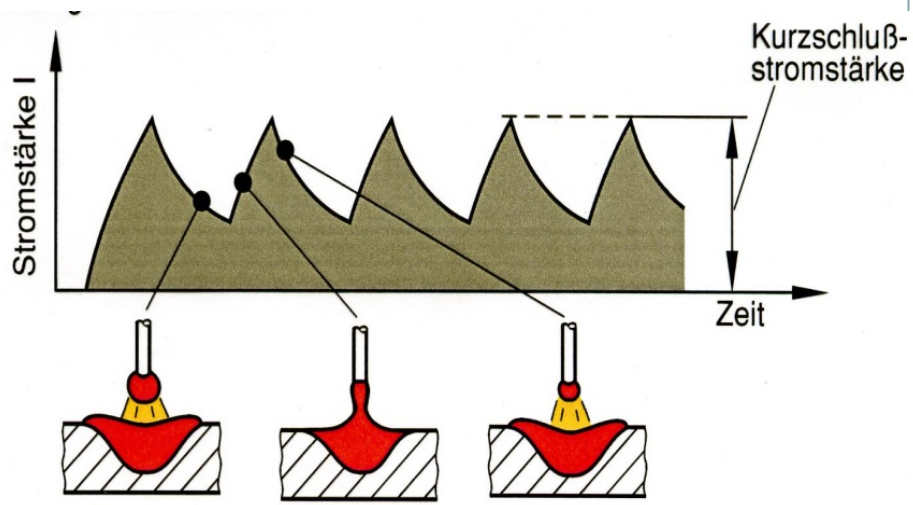
Geringe Drosselwirkung

- vermehrte Spritzerbildung
- grobschuppige Nahtoberfläche
- stabile, sofortige Lichtbogenzündung
- viele Kurzschlüsse

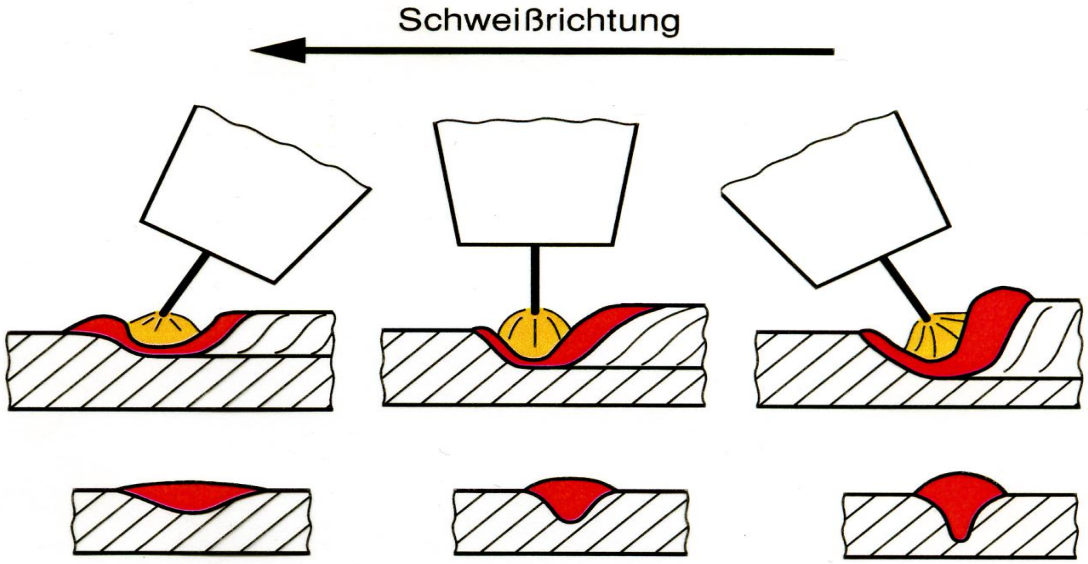
Grosse Drosselwirkung

- geringe Spritzerbildung
- feinschuppiges Nahtaussehen
- verzögerte Lichtbogenzündung, unregelmässiger Tropfenübergang
- wenige Kurzschlüsse



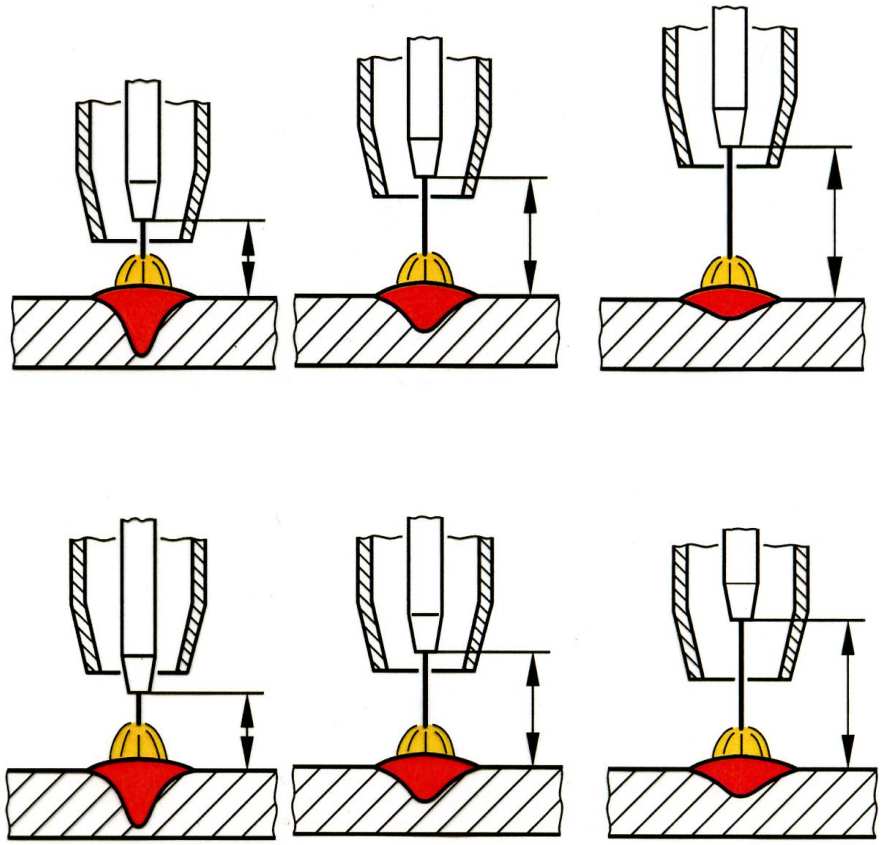


Einfluss der Brennerhaltung bei unveränderter Geräteeinstellung



Brenner-haltung	stechend	senkrecht	schleppend
Einbrand	flacher	mittel	tiefer
Spaltüber-brückbarkeit	besser	mittel	schlechter
Lichtbogen-stabilität	schlechter	mittel	besser
Spritzer-bildung	mehr	mittel	weniger
Nahtbreite	breiter	mittel	schmaler

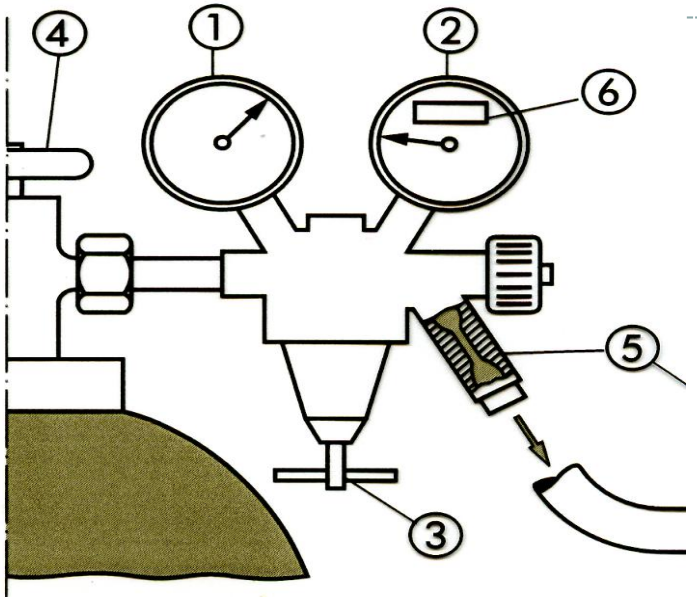
Einfluss des Kontaktrohrabstandes bei unveränderter Geräteeinstellung



Kontaktrohr-abstand	kleiner	mittel etwa 10 mm	größer
Widerstands-erwärmung	kleiner	mittel	größer
Lichtbogen-leistung	größer	mittel	kleiner
Einbrand	tiefer	mittel	flacher
Spritzer-bildung	gering	mittel	vermehrt

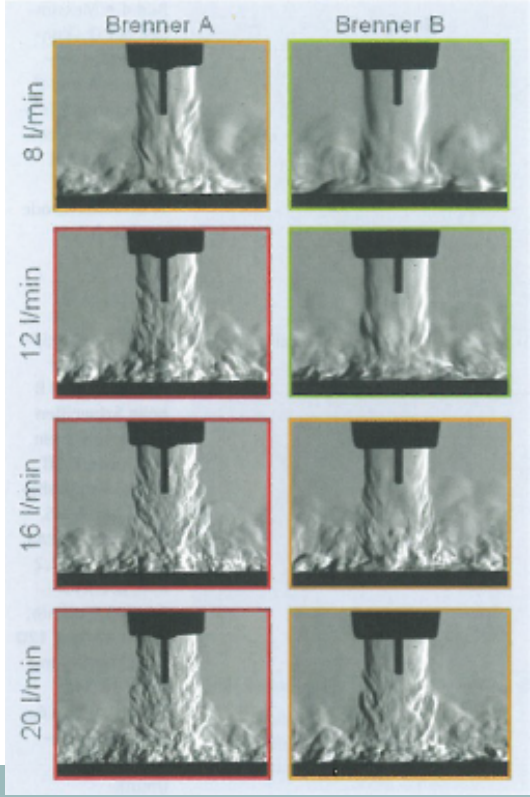
Gasmengeneinstellung und Gasmengenanzeige

mit Manometer



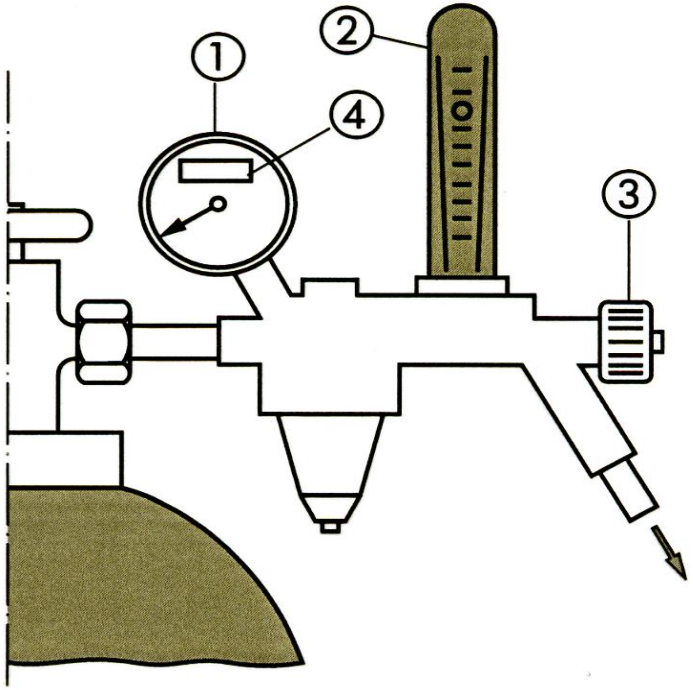
① Flaschendruckmanometer
② Gasmengenmanometer
③ Druckeinstellschraube
④ Absperrventil
⑤ Staudüse
⑥ Angabe der Gasart

Eine kalibrierte Staudüse in der Schutzgaszuführung begrenzt den Strömungsquerschnitt. Damit wird die Durchflussmenge abhängig vom Gasdruck. Die Staudüse befindet sich im Druckminderer oder in der Schutzgasleitung des Schweissgeräts. Mit der Druckeinstellschraube wird der Gasdruck eingestellt. Das Gasmengenmanometer zeigt die dem Druck entsprechende Gasdurchflussmenge in l/min an.



Gasmengeneinstellung und Gasmengenanzeige

mit Schwebekörper



① Flaschendruckmanometer
② Meßrohr mit Schwebekörper
③ Regulierventil
④ Angabe der Gasart

Die Druckminderung wird konstant eingestellt. Durch Verstellbarkeit am Regulierventil wird der Strömungsquerschnitt und damit der Gasdurchfluss verändert. Das strömende Schutzgas hebt im kegelförmigen, senkrecht stehenden Messrohr einen Schwebekörper entsprechend der Durchflussmenge.

Einstellen der Schutzgasdurchflussmenge

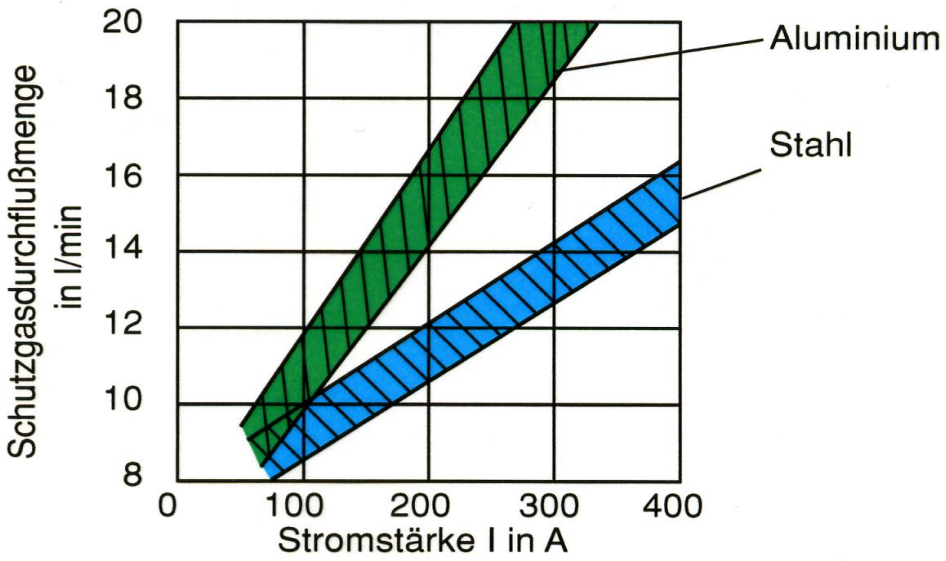
Die richtige Schutzgasmenge und eine gleichmässige Schutzgasströmung sind Voraussetzungen für ausreichenden Schutz des Schweissbades vor Luftzutritt. Bei ungenügendem Gasschutz können Poren in der Schweissnaht entstehen.

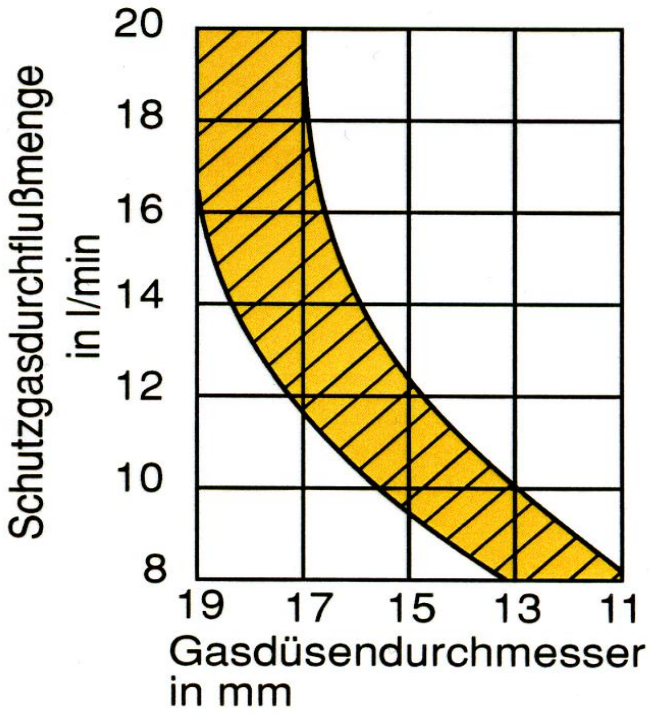
Faustformel zur Bestimmung der erforderlichen Schutzgasmenge

Gasmenge in l/min = 10 x Drahtelektrodendurchmesser in mm

Beispiel: Drahtelektrodendurchmesser 1,0 mm
erforderliche Schutzgasmenge 10 l/min

Diagramm für die genaue Ermittlung der erforderlichen Schutzgasmenge unter Berücksichtigung von Schweissstromstärke und Gasdüsendurchmesser.



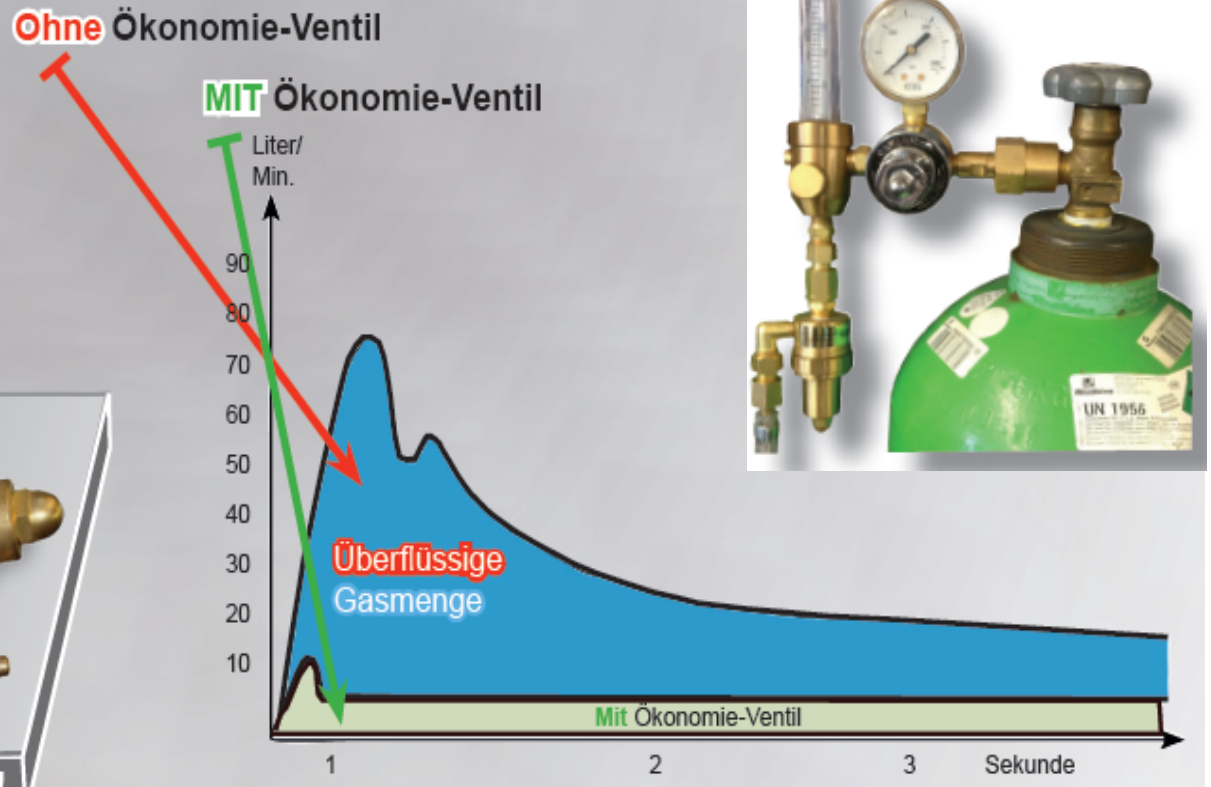


Gassparventil geeignet für alle MIG/MAG-Schweissgeräte!

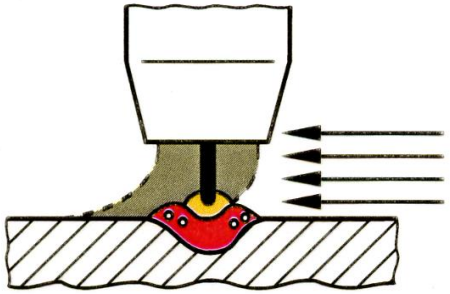
Das Diagramm zeigt, wie das Gassparventil den teuren und unnötigen ***Staudruck*** während des Einschaltaugenblicks mengenmässig und zeitmässig ***vermindert***.

Der Gasstoss, den das Ventil trotzdem zulässt, ist genau darauf eingestellt, die Schweissstelle vor Schweissbeginn von Verunreinigungen zu säubern. Vergleichen Sie die beiden Kurven und überlegen Sie, zu welchen Ersparnissen die erwähnten 500 Unterbrechungen des Schweissvorgangs führen können.

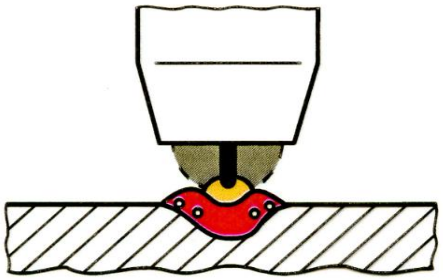
Anschliessen und Geld sparen!



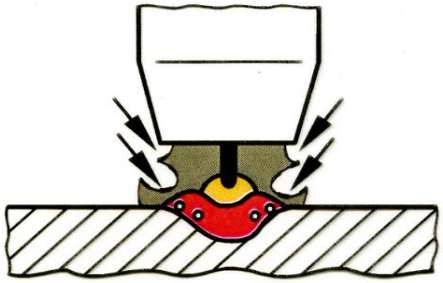
Fehler: Folgen mangelhaften Gasschutzes



Fehler:
Zugluft stört die Schutzgasabdeckung
Folge:
Ungenügender Gasschutz, Poren in der Schweissnaht

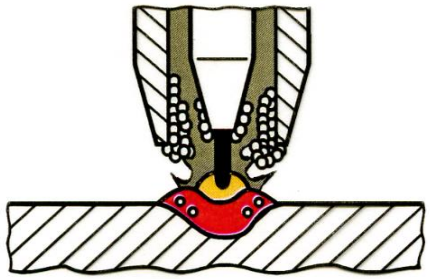


Fehler:
Schutzgasmenge zu gering
Folge:
Ungenügender Gasschutz, Poren in der Schweissnaht

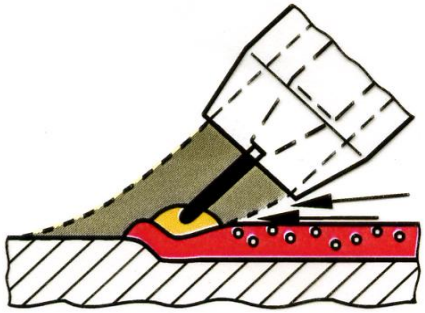


Fehler:
Schutzgasmenge zu gross
Folge:
Durch Wirbelbildung Luftzutritt, Poren in der Schweissnaht

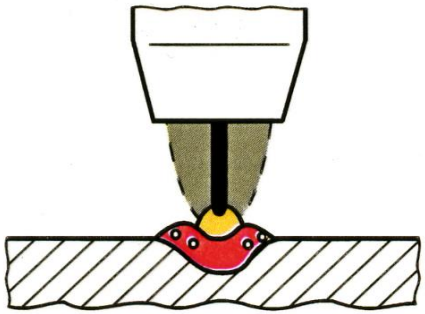
Fehler: Folgen mangelhaften Gasschutzes



Fehler:
Gasdüse durch Spritzer verengt
Folge:
Durch Wirbelbildung Luftzutritt, Poren in der Schweissnaht

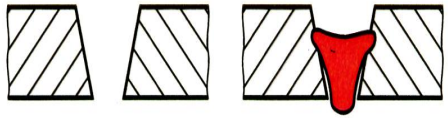


Fehler:
Brennerhaltung zu flach
Folge:
Einsaugen von Luft, Poren in der Schweissnaht

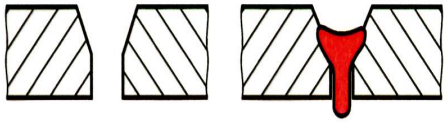


Fehler:
Brennerabstand zu gross
Folge:
Ungenügender Gasschutz, Poren in der Schweissnaht

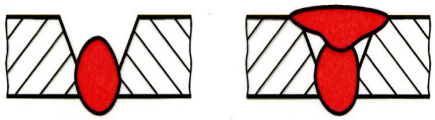
Fehler: Ursachen für Bindefehler (1)



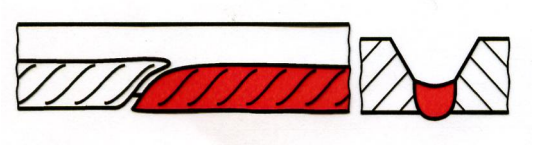
Öffnungswinkel zu klein
Richtig: 40° bis 60°



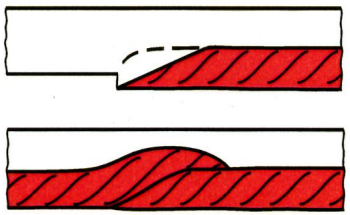
Steghöhe zu gross,
Stegabstand zu gross



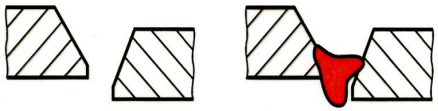
Überschweissen stark überwölbter Raupen
Richtig: vor dem Überschweissen untere Raupe muldenförmig ausschleifen.



Ansatzbindefehler beim Schweissen mit geringer Lichtbogenleistung. Ansatzstelle nicht geschliffen, zu wenig überlappend geschweisst.



Richtig: Nahtende schleifen, vor dem Nahtende zünden und weiter Schweissen; Überhöhung gegebenenfalls abschleifen.

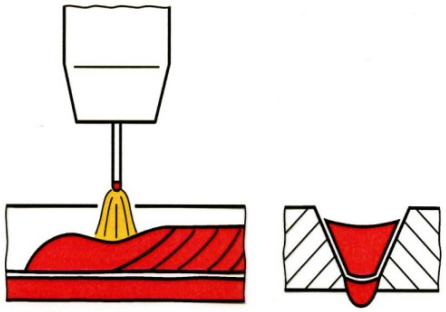


Kantenversatz zu gross

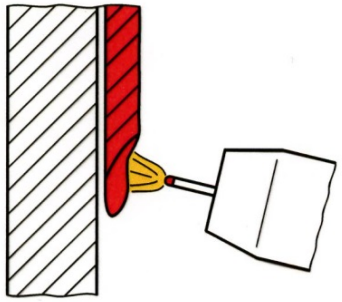
Fehler: Ursachen für Bindefehler (2)

Vorlaufendes Schweissbad

Der Lichtbogen erreicht durch das vorlaufende Schweissbad nicht die Nahtflanken oder die bereits geschweisste Lage und schmilzt sie dadurch nicht auf.

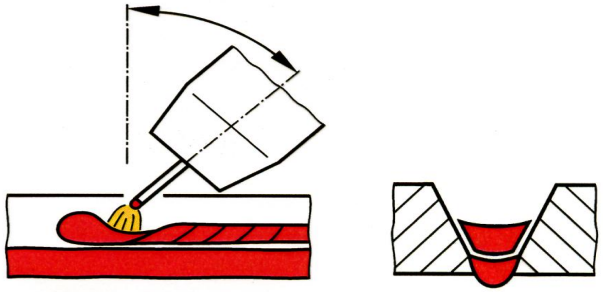


Schweissgeschwindigkeit zu gering oder Abschmelzleistung zu gross.
Nicht zu dicke Einzelraupen schweissen!



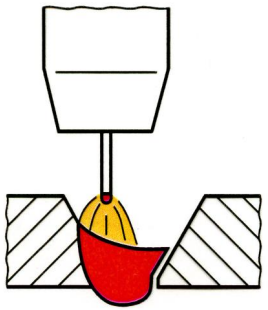
Schweissen in Position fallend: Abschmelzleistung muss begrenzt werden;
Nicht zu langsam schweissen!

Brennerhaltung zu stark stechend!

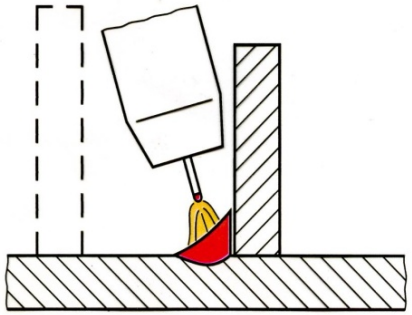


Fehler: Ursachen für Bindefehler (3)

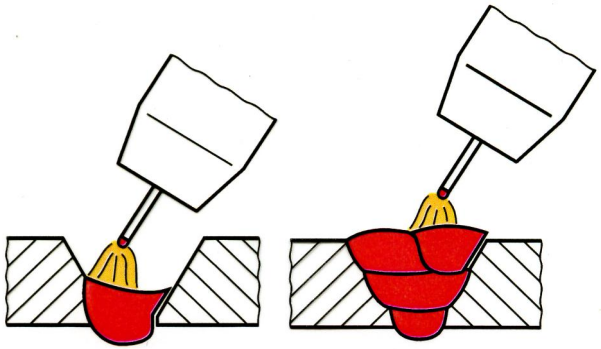
Fehlerhafte Brennerführung
Lichtbogen schmilzt einseitig die Nahtflanken auf.



Schweissbrenner aussermittig



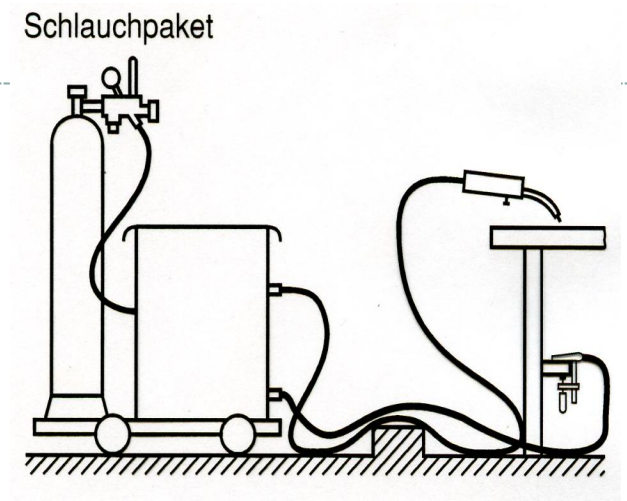
Eingeschränkte Zugänglichkeit



Schweissbrenner zu einer Nahtflanke hin zu stark geneigt.

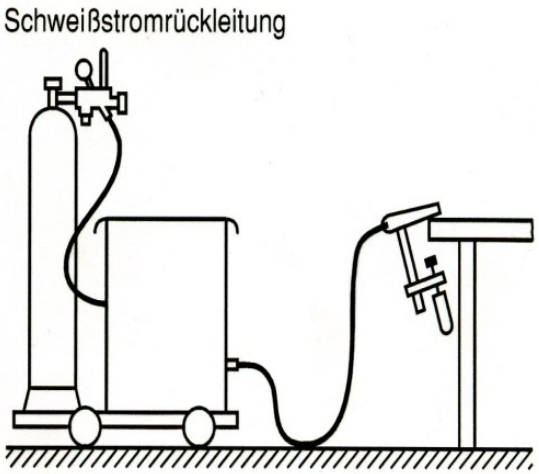
Beachte:
Das Schweissbad selbst besitzt nicht die erforderliche Temperatur die zum Aufschmelzen der Fugenflanken erforderlich ist. Nur durch den Lichtbogen kann das Aufschmelzen erfolgen. Erreicht der Lichtbogen nicht die Fugenflanken entstehen Bindefehler.

Störungen am MSG-Schweissgerät Ursachen und Folgen (3)

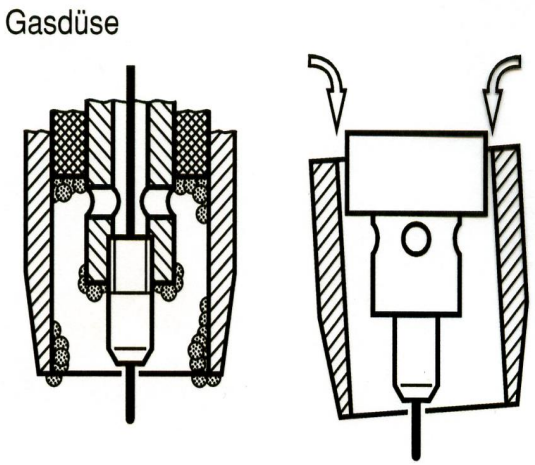


Störungsursache

Zu stark gebogen, abgeknickt, zu lang



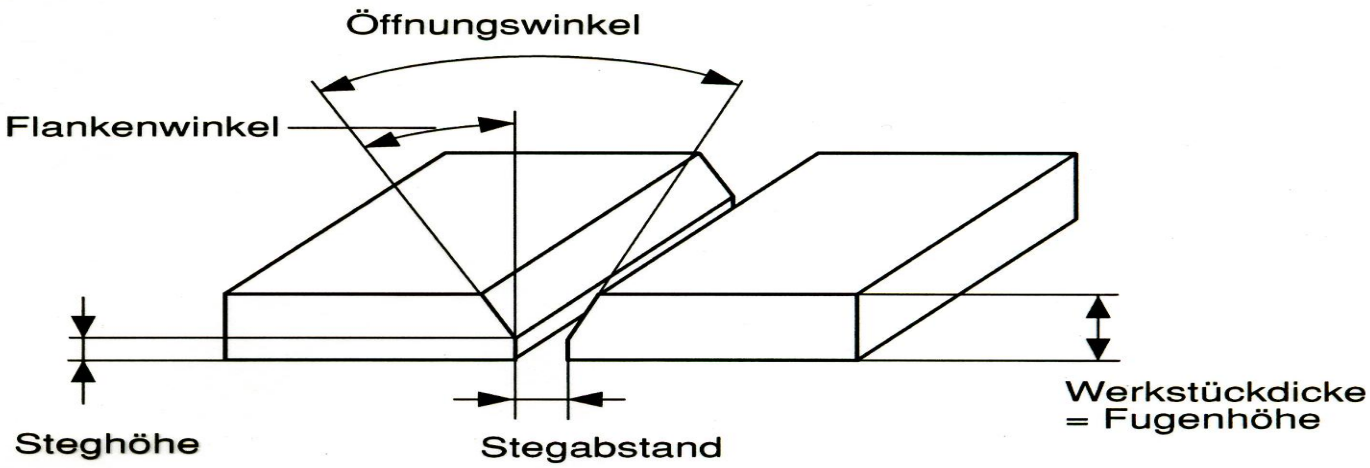
Anhaftende Spritzer, locker



Kein metallisch blanker Anschluss, lockere Verbindungen.

Wahl der Fugenform

Begriffe:



Abhängigkeiten der Fugenform

Die Fugenform hängt ab von:

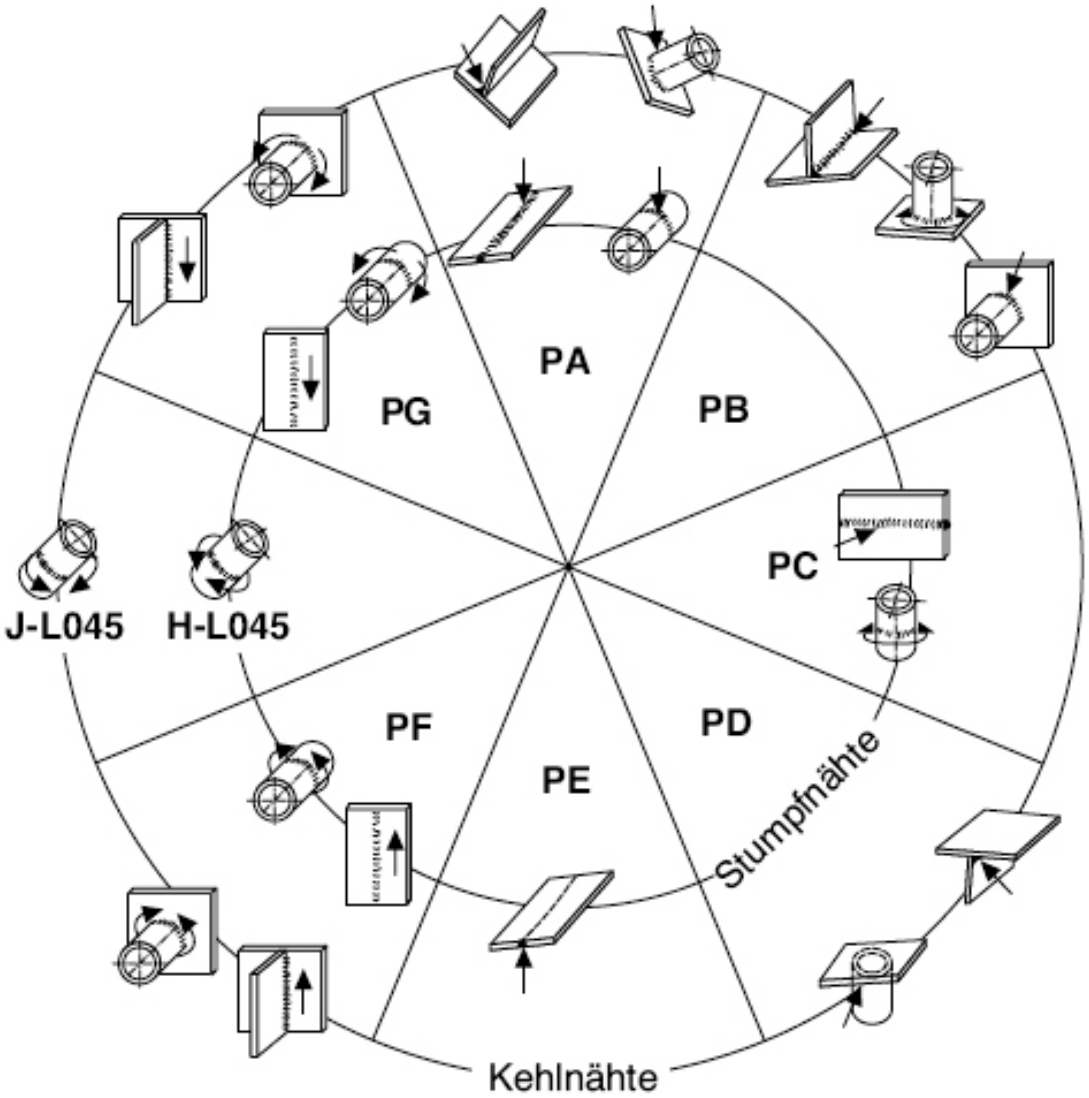
- Werkstoffart
- Schweissprozess
- Werkstückdicke
- Zugänglichkeit
- Schweissposition
- Stossart

Einfluss der Fugenform

Ungeeignete Fugenformen haben ungünstigen Einfluss auf:

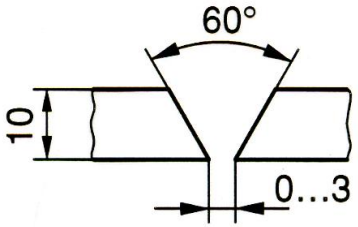
- Festigkeit
- Bedarf an Schweisszusatzwerkstoff
- Arbeitszeit
- Wärmeeinbringen
- Schweisseigenspannung

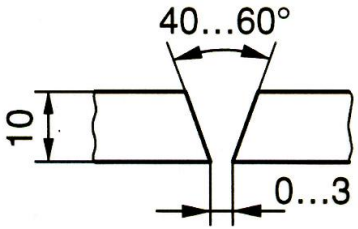
Schweisspositionen



Beispiele für den Einfluss des Schweissprozesses auf die Fugenvorbereitung

V-Naht an Stahl



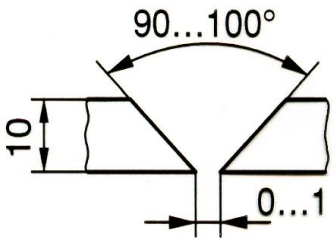


Prozess

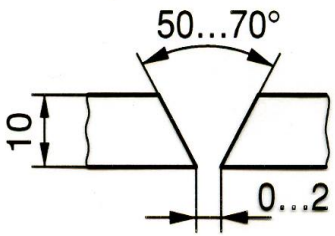
G (311)
E (111)
WIG (141)

MAG (135)

V-Naht an Aluminium



WIG (141)



MIG (131)

Beispiele für den Einfluss des Schweissprozesses auf Fugenvorbereitung

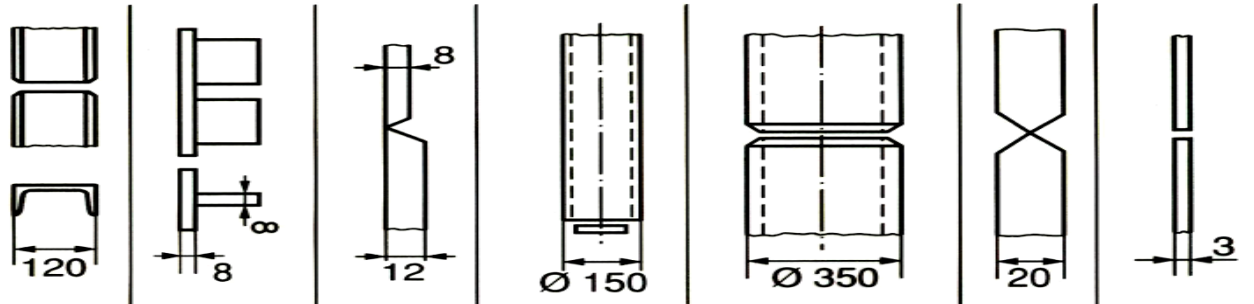
Werkstückdicke und Fugenform für das Schweissen an Stahl

Fugenform	Symbol	Ausführung	Werkstückdicke bei G	WIG	E	MAG
		einseitig	bis 2 mm			
	‖	einseitig	bis 4 mm			
	V	einseitig	3 bis 10 mm			
	Y	beidseitig	—	über 10 mm		
	X	beidseitig	—	über 10 mm		

Schweissnahtvorbereitung

Für die Beispiele wird angenommen, dass die aufgeführten Möglichkeiten für die Schweissnahtvorbereitung vorhanden sind. Für Nahtart und Fugenform ist das zweckmässigste Verfahren der Schweissnahtvorbereitung anzukreuzen.

Nahtart und Fugenform



S235 (St 37)	S355 (St 52)	Al	S235 (St 37)	Cu	S235 (St 37)	Cr-Ni-St	S235 (St 37)	S355 (St 52)	Werkstoff
	x							x	Scheren bis 10 mm Blechdicke
			x						von Hand
							x		mit Maschine (nur für Geradschnitte)
x					x				Schleifen
					x	x			Drehen
		x		x		x			Plasmaschneiden
x					x				Sägen bis 400 mm Durchmesser

Interessantes und Wissenswertes:

Arbeitsbereich beim MAG-Schweissen

Drahtdurchmesser	Spühlichtbogen Amp.	Spühlichtbogen Volt	Zwischenbereich Amp.	Zwischenbereich Volt	Kurzlichtbogen Amp.	Kurzlichtbogen Volt
Dia. 0,8 mm	140-180	23-28	110-150	18-22	50-130	14-18
Dia. 1.0 mm	180-250	24-30	130-200	18-24	70-160	16-19
Dia. 1.2 mm	220-320	25-32	170-250	19-26	120-200	17-20
Dia. 1.6 mm	260-390	26-34	200-300	22-28	150-200	18-21
Anwendung:	Mittlere und dicke Bleche (Füllagen und Kehlnähte waagrecht und in Wannenlage		Mittlerer Blechdickenbereich waagrecht evt. auch in Zwangslagen (fallend)		Dünnbleche in allen Lagen. Mittlere und dicke Bleche in Zwangslagen. Wurzelschweissen an Blechen und Röhren.	

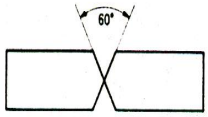
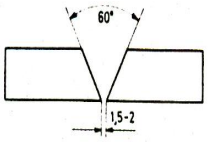
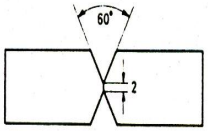
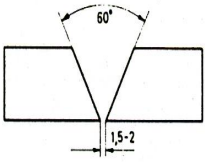
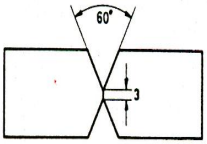
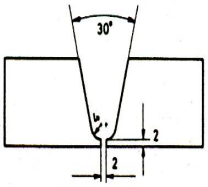
NB: Günstige Schweisseigenschaften werden nur erreicht, wenn Strom (Amp.) und Spannung (Volt) gut aufeinander abgestimmt sind. Co2-Gase benötigen ca. 3 V höhere Lichtbogenspannung als die argonreichen Mischgase.

Schweissdateien für Horizontale-Stumpfnähte (Richtwert) beim MAG-Schweissen

Blechdicke mm Epaisseur de la tôle mm	Nahtvorbereitung Préparation des bords	Lagenzahl Nombre des couches	Draht-Ø mm Ø du fil	Draht-vorschub m/min. Avance du fil m/min.	Strom-stärke A Courant de soudage A	Spannung V Tension V
1		1	0,8	2,3	50	18
2	1	1	0,8	3,1	70	19
3	1,5	1	1,0	3,0	100	19
4	1,5-2	1	1,0	4,3	130	20
6	1,5-2	2	1,2	3,4	150	21
6	60° 1,5-2	2	1,2	3,7	150	21
8	60° 1	2	1,2	3,7	160	22
8	60° 1,5-2	2	1,2	3,4	150	21
10	60° 1	2	1,2	5,3	200	24
10	60° 1,5-2	3	1,2	3,4	150	21
12	60° 1	2	1,2	7,6	250	26
12	60° 1,5-2	3 1 2	1,2 1,2	3,4 7,6	150 250	21 26

www.isoarc.ch
info@isoarc.ch

Schweissdateien für Horizontale-Stumpfnähte (Richtwert) beim MAG-Schweissen

Blechdicke mm Epaisseur de la tôle mm	Nahtvorbereitung Préparation des bords	Lagenzahl Nombre des couches	Draht-Ø mm Ø du fil	Draht-vorschub m/min. Avance du fil m/min.	Strom-stärke A Courant de soudage A	Spannung V Tension V
15		2	1,6	6,2	350	31
15		4 1 3	1,2 1,6	3,4 6,2	150 350	21 31
20		4	1,6	6,2	350	31
20		1 5 2 2	1,2 1,6 1,6	3,4 5,4 7,7	150 320 400	21 28 33
25		4	1,6	7,7	400	33
25		1 7 2 4	1,2 1,6 1,6	3,4 5,4 7,7	150 320 400	21 28 33

www.isoarc.ch
info@isoarc.ch

Schweissdateien für Horizontale-Stumpfnähte (Richtwert) beim MAG-Schweissen

Blechdicke mm Epaisseur de la tôle mm	Nahtvorbereitung Préparation des bords	Lagenzahl Nombre des couches	Draht-Ø mm Ø du fil	Draht-vorschub m/min. Avance du fil m/min.	Strom-stärke A Courant de soudage A	Spannung V Tension V
1		1 F	0,8	2,3	50	18
2	1	1 F	0,8	3,1	70	19
3	2-2,5	1 F	1,0	3,0	100	19
4	2-2,5	1 F	1,0	4,3	130	20
6	60° 1,5-2	2 F	1,2	3,4	150	20
8	60° 1,5-2	2 F	1,2	3,4	150	20
10	60° 1,5-2	2 1 F 1 S	1,2	3,4	150	20
12	60° 1,5-2	3 1 F 2 S	1,2	3,4	150	20
15	60° 1,5-2	4 S	1,2	3,4	150	20
15	60° 1,5-2	4 1 F 3 S	1,2	3,4	150	20
20	60° 1,5-2	4 S	1,2	3,4	150	20
25	60° 1,5-2	6 S	1,2	3,4	130	20

www.isoarc.ch
info@isoarc.ch

Das Schweissen von Aluminium

Die Chemische Analyse:
Die chemische Zusammensetzung der einzelnen Qualitäten, welche aus den technischen Datenblättern ISOFIL - Katalog Seite Nr. 30-31 hervorgeht, muss sich innerhalb der durch Normen vorgegebenen Grenzwerte bewegen. Dies ist eine wichtige Voraussetzung für ein gutes Schweissergebnis.

Die Schweissdrahtoberfläche:
Ein sauberer Draht mit einer gleichmässigen Oxydschicht bedeutet niedrige Reibung, stabilen Stromübergang und einen ruhigen Lichtbogen. Ein verschmutzter Schweissdraht kann Vorschubprobleme und damit Betriebsstörungen verursachen. Eine verunreinigte Drahtoberfläche ist oft die Ursache von Poren in der Schweissnaht. Sauberkeit ist daher oberstes Gebot. Es ist wichtig zu wissen, dass Aluminium diesbezüglich bedeutend empfindlicher reagiert als z.B. Stahl.
Siehe Drahtreinigungs- Set ISOSTYLE Katalog Seite Nr. 51

Lagerung:
Die Schweisszusätze müssen in einem trockenen und staubfreien Raum bei einer Temperatur von 10 -15 ° C gelagert werden. Feuchtigkeit führt zu einer stärkeren und unter Umständen ungleichmässigen Oxydation, was die Stromübertragung in der Stromdüse erschwert. Dies wiederum führt zu einem instabilen Lichtbogen.

Eloxieren:
Für Schweissungen von Aluminiumlegierungen welche anschliessend eloxiert werden, ist der Schweissdraht ohne Si. Legierungsbestandteile zu wählen z.B ISOFIL AL Mg 5.

Empfehlende Schweissparameter

WIG-Schweißen. Schutzgas: Argon

I-Naht

Blechdicke mm	Schweißstromstärke Horizontal A	Vertikal A	Überkopf A	Wolfram-elektrode Ø mm	Schweißstab Ø mm	Schweiß-geschwin-digkeit cm/min	Gasver-brauch l/min
1	45	40	45	1,6	1,6	25	6-8
2	80	75	80	2,4	2,4	25	6-8
3	120	110	120	3,2	2,4-3,2	25	8-10
4	175	170	175	4,0	3,2	20	8-10
5	220	200	210	4,0	3,2	20	8-10

Überlappstoß mit Kehlnaht

Blechdicke mm	Schweißstromstärke Horizontal A	Vertikal A	Überkopf A	Wolfram-elektrode Ø mm	Schweißstab Ø mm	Schweiß-geschwin-digkeit cm/min	Gasver-brauch l/min
1	45	40	40	1,6	1,6	25	6-8
2	80	75	80	2,4	2,4	25	6-8
3	150	140	140	3,2	3,2	25	6-8
4	200	175	175	4,0	3,2	20	8-10
5	230	200	220	4,0	3,2	20	8-10

Kehlnaht

Blechdicke mm	Schweißstromstärke Horizontal A	Vertikal A	Überkopf A	Wolfram-elektrode Ø mm	Schweißstab Ø mm	Schweiß-geschwin-digkeit cm/min	Gasver-brauch l/min
1	60	50	60	1,6	1,6	20	4-6
2	110	100	110	2,4	2,4	20	4-6
3	150	130	140	3,2	3,2	20	6-8
4	220	200	210	4,0	3,2	15	6-8
5	250	240	250	4,0-4,8	3,2-5	15	6-8

Ecknaht

Blechdicke mm	Schweißstromstärke Horizontal A	Vertikal A	Überkopf A	Wolfram-elektrode Ø mm	Schweißstab Ø mm	Schweiß-geschwin-digkeit cm/min	Gasver-brauch l/min
1	40	35	35	1,6	1,6	25	6-8
2	80	75	80	2,4	2,4	25	6-8
3	120	110	120	3,2	2,4-3,2	25	8-10
4	160	150	160	4,0	3,2	20	8-10
5	220	200	220	4,0	3,2	20	8-10

MIG-Schweißen. Schutzgas: Argon

I-Naht

Blechdicke mm	Stirnflächen-abstand mm	Draht-elektroden verbrauch kg/m	Draht-elektrode Ø mm	Ab-schmelz-leistung kg/h	Draht-elektroden-vorschub m/min	Schweiß-stromstärke A	Schweißgeschwindigkeit m/h	cm/min
1,5	0	0,01	0,8	0,6	8,5	80	60	100
2	0	0,01	0,8	0,7	8,7	90	58	96
3	0-0,5	0,02	1,0	1,0	8,9	130	55	90
4	0-1	0,03	1,2	1,4	8,8	190	54	90

V-Naht

60–70° 2–3 mm Steg

Blechdicke mm	Wurzel-abstand mm	Draht-elektroden-verbrauch kg/m	Wurzellage/Füllage: Draht-elektrode Ø mm	Abschmelz-leistung kg/h	Draht-elektroden-vorschub m/min	Schweiß-strom-stärke A	Schweiß-geschwin-digkeit m/h	Schweiß-geschwin-digkeit cm/min
5	0	0,04	1,2	1,4	8,8	190	35	60
6	0	0,06	1,2	1,5	9,3	200	27	46
8	0	0,10	1,2	1,5/1,7	9,3/10,5	200/230	50/24	82/40
10	0-1	0,15	1,2	1,5/1,7	9,3/10,5	200/230	37/17	60/30
12	0-1	0,20	1,6	1,7/1,9	6,8/7,2	240/260	34/13	58/20
15	0-1	0,30	1,6	1,7/1,9	6,8/7,2	240/260	28/8	46/14

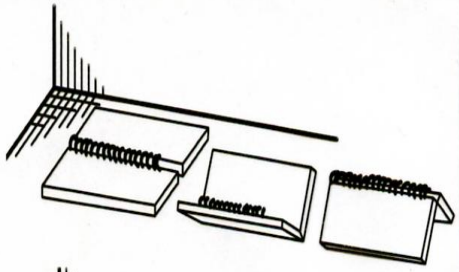
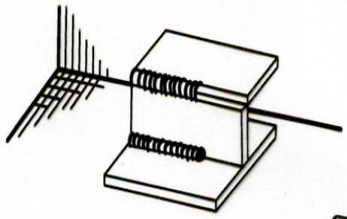
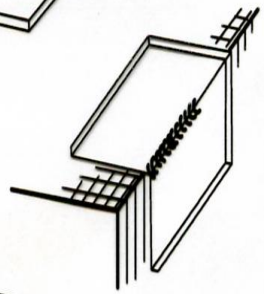
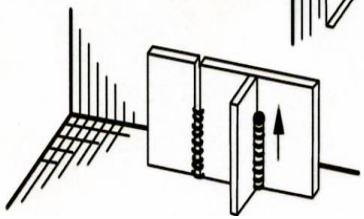
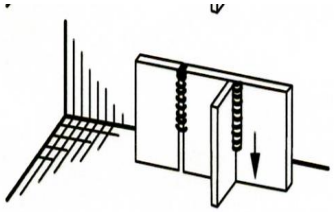
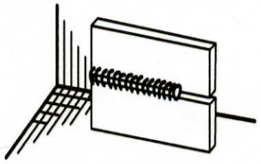
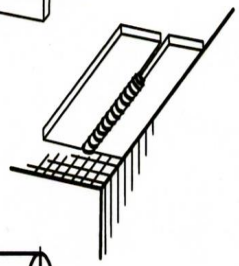
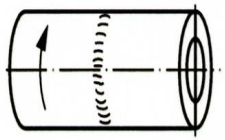
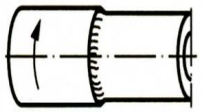
Kehlnaht

Blechdicke a-Maß	Draht-elektroden-verbrauch kg/m	Draht-elektrode Ø mm	Ab-schmelz-leistung kg/h	Draht-elektroden-vorschub m/min	Schweiß-stromstärke A	Schweißgeschwindigkeit m/h	cm/min	Bemerkung
2	0,02	0,8	0,7	9,0	100	38	63	
3	0,04	0,8	0,8	9,8	110	23	38	
3	0,04	1,0	1,0	9,1	140	28	47	
4	0,06	1,0	1,1	10,0	150	18	30	
4	0,06	1,2	1,4	8,4	180	23	38	
5	0,09	1,2	1,5	8,8	190	17	28	
5	0,09	1,6	1,7	5,7	220	19	32	
6	0,12	1,6	1,7	5,7	220	14	23	Zwei- oder Mehrlagen-technik
8	0,20	1,6	1,8	6,0	230	9	15	
10	0,31	1,6	1,8	6,0	230	6	10	

Ecknaht

Blechdicke mm	Draht-elektroden-verbrauch kg/m	Draht-elektrode Ø mm	Ab-schmelz-leistung kg/h	Draht-elektroden-vorschub m/min	Schweiß-stromstärke A	Schweißgeschwindigkeit m/h	cm/min	Bemerkung
2	0,01	0,8	0,6	8,0	80	60	100	
3	0,02	1,0	0,9	7,0	120	45	75	
4	0,03	1,0	1,0	7,5	130	40	67	
5	0,04	1,2	1,2	7,5	170	34	57	
6	0,05	1,6	1,5	6,0	210	30	50	
8	0,09	1,6	1,6	6,5	220	18	30	
10	0,14	1,6	1,6	6,5	220	12	20	Zwei- oder Mehrlagen-technik
12	0,20	1,6	1,7	6,8	230	9	15	
15	0,31	1,6	1,7	6,8	230	6	10	

Bezeichnungen und Kurzzeichen von Schweisspositionen

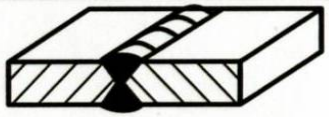
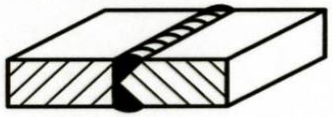
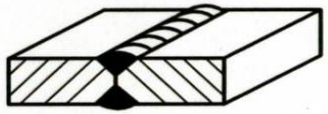
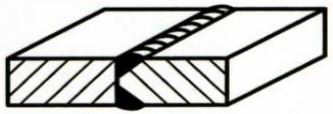
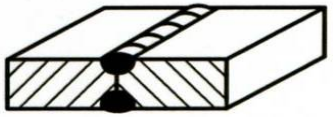
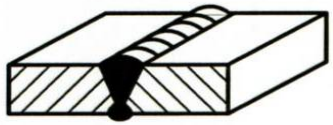
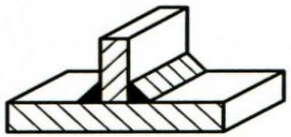
Beispiel	Bezeichnung	Kurzzeichen
	waagerecht (Wannenlage)	PA
	horizontal (Decklage oben)	PB
	horizontal überkopf	PD
	steigend	PF
	fallend	PG
	quer	PC
	überkopf	PE
		PF
		PF

Darstellung von Schweissverbindungen

Ausgewählte Grundsymbole

Benennung	Darstellung	Symbol
I-Naht		‖
V-Naht		V
HV-Naht		⟋
Y-Naht		Y
HY-Naht		⟋
U-Naht		Y
Steilflankennaht		⊻
Gegennaht		◡
Punktnaht		○
Kehlnaht		◺
Lochnaht		⊓

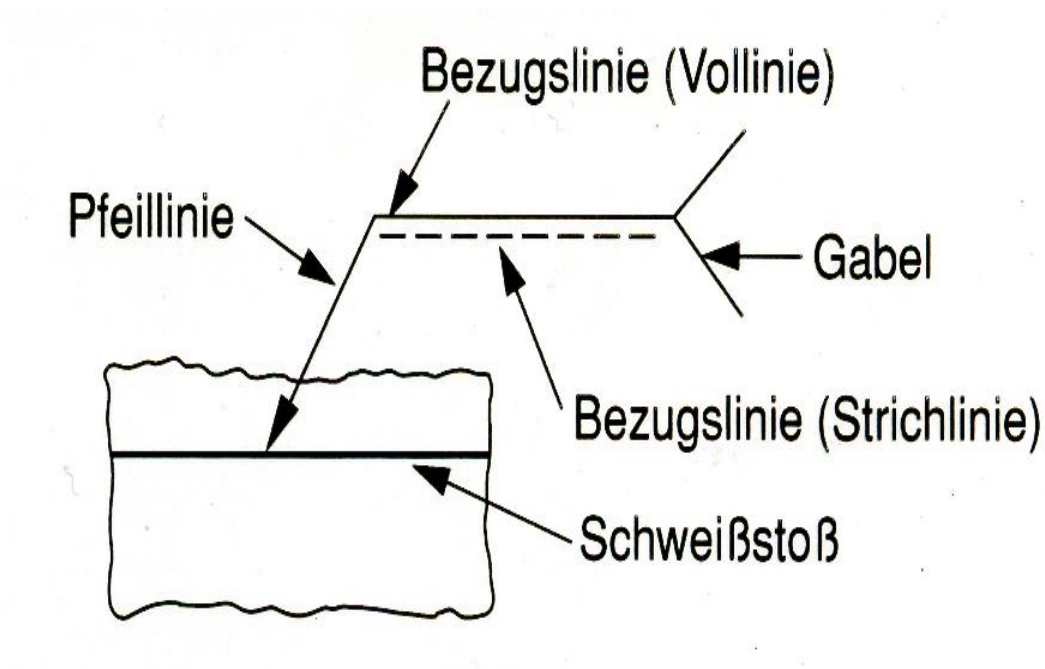
Zusammengesetzte Symbole

Benennung	Darstellung	Symbol
Doppel-V-Naht		X
Doppel-HV-Naht		K
Doppel-Y-Naht		X
Doppel-HY-Naht		K
Doppel-U-Naht		⌘
V-Naht mit Gegennaht		⌄
Doppel-Kehlnaht		⊳

Symbole kennzeichnen Form, Vorbereitung und Ausführung der Schweißnaht.

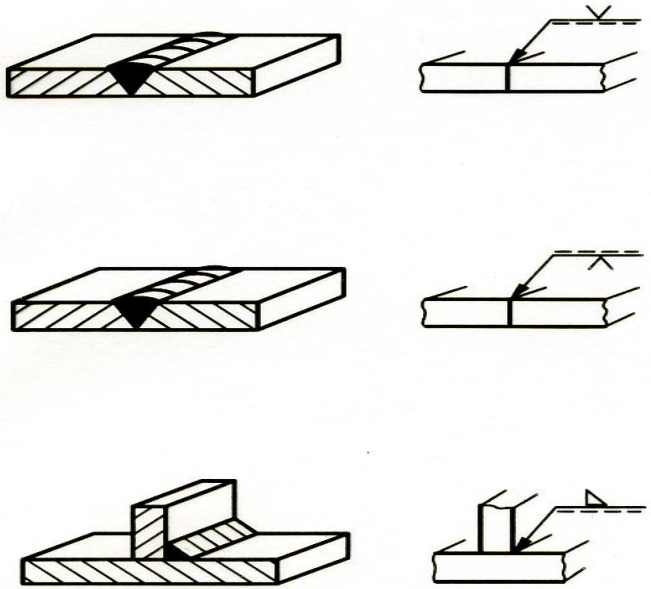
Bezugszeichen

Die Darstellung mit deren Hilfe die Symbole, Masseintragungen und weitere Angaben für die Ausführung angegeben werden können besteht aus:



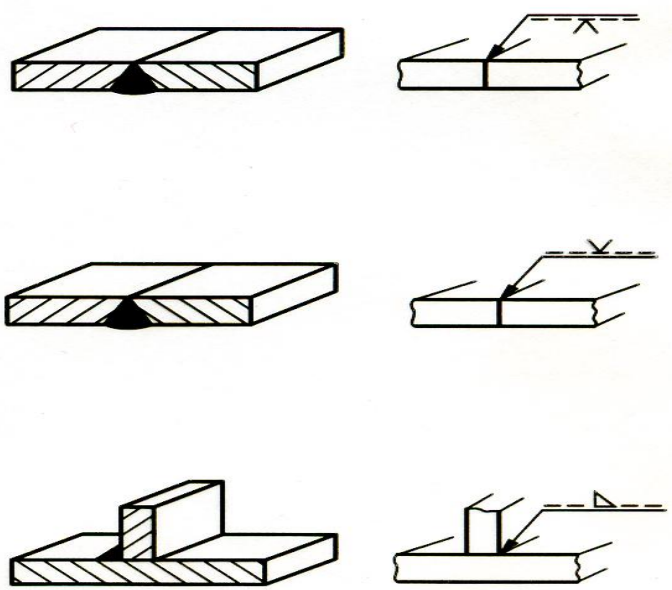
Die Strichlinie kann entweder über oder unter der Volllinie eingetragen sein.

Lage des Symbols zur Bezugslinie (1)



Schweißnaht ausgeführt von der Pfeilseite.

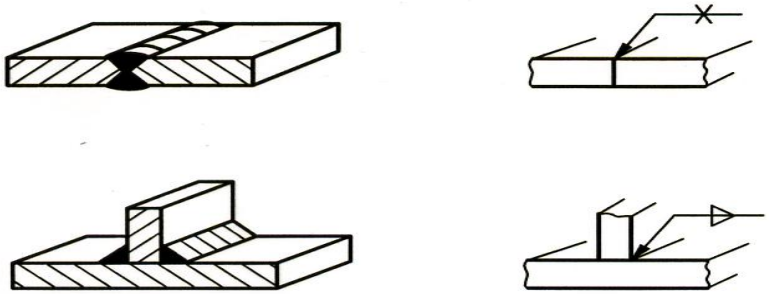
Symbol und Strichlinie befinden sich auf verschiedenen Seiten.



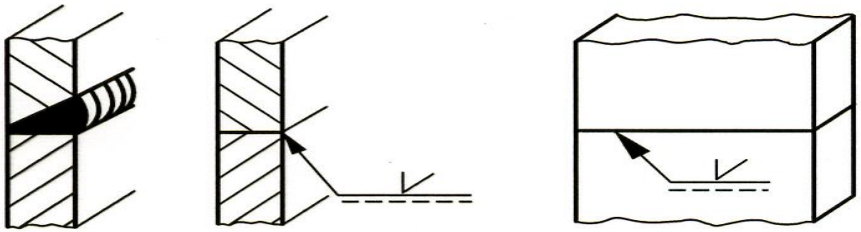
Schweißnaht ausgeführt von der Gegenseite.

Symbol und Strichlinie befinden sich auf der selben Seite.

Lage des Symbols zur Bezugslinie (2)



Bei symmetrischen Schweissnähten entfällt die Strichlinie.



Bei nicht symmetrischen Nähten zeigt die Pfeillinie zum vorzubereiteten Werkstück.

Zusatzsymbole

Oberflächenform	Symbol	für Nahtausführung	Symbol
hohl (konkav)		Wurzel ausgearbeitet und Gegenlage geschweißt	
flach (eben)		Naht eingeebnet durch zusätzliche Bearbeitung	
gewölbt (konvex)		Nahtübergänge kerbfrei, gegebenenfalls bearbeitet	

Lage des Symbols zur Bezugslinie (2)

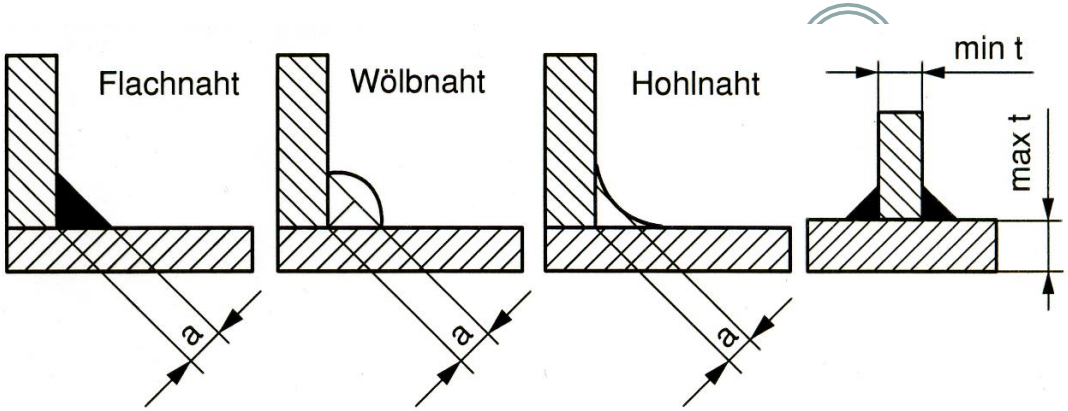
Ergänzungssymbole

Verlauf und Art der Naht	Ergänzungssymbol
ringsumverlaufende Nähte, etwa Kehlnaht	
Baustellennähte	

Grund- und Zusatzsymbole (Beispiele)

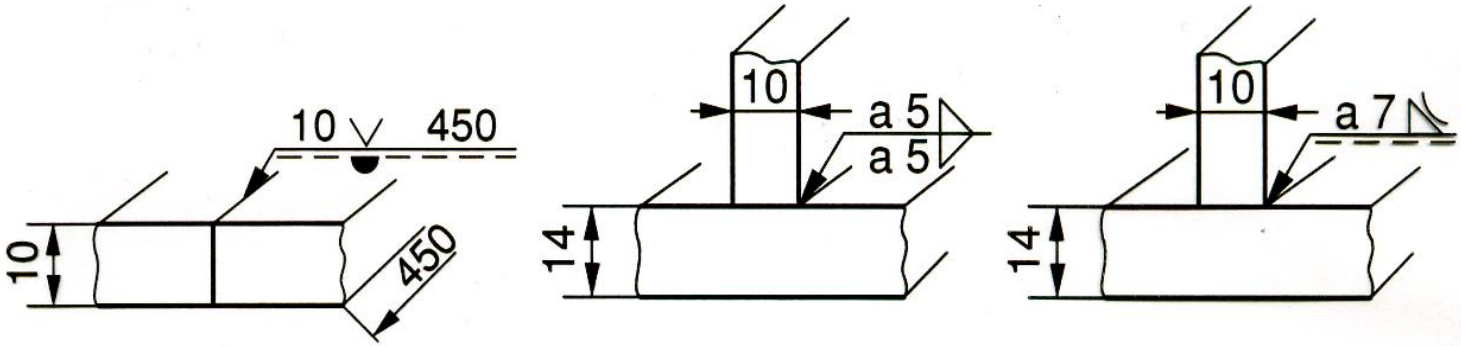
Nahtart		Symbol
Flache V-Naht mit flacher Gegennaht		
Kehlnaht mit kerbfreiem Nahtübergang		

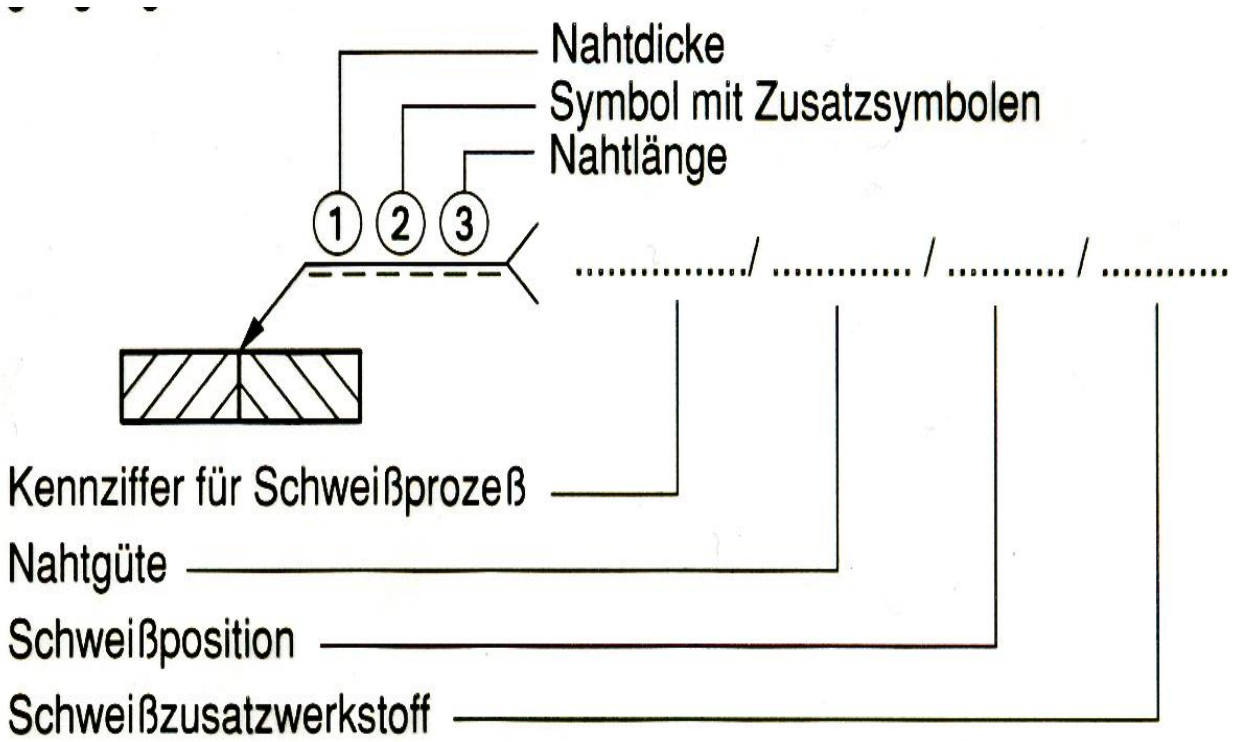
Nahtdicke bei Kehlnähten



a = Nahtdicke
Die Nahtdicke ist begrenzt: z.B.
Min. a = 2 mm
Max. a = 0,7 x min t

Massangaben für Schweissnähte



Vollständige Schweissnahtangaben

Die Massangaben können je nach Bedarf durch weitere Angaben für die Fertigung ergänzt werden.