

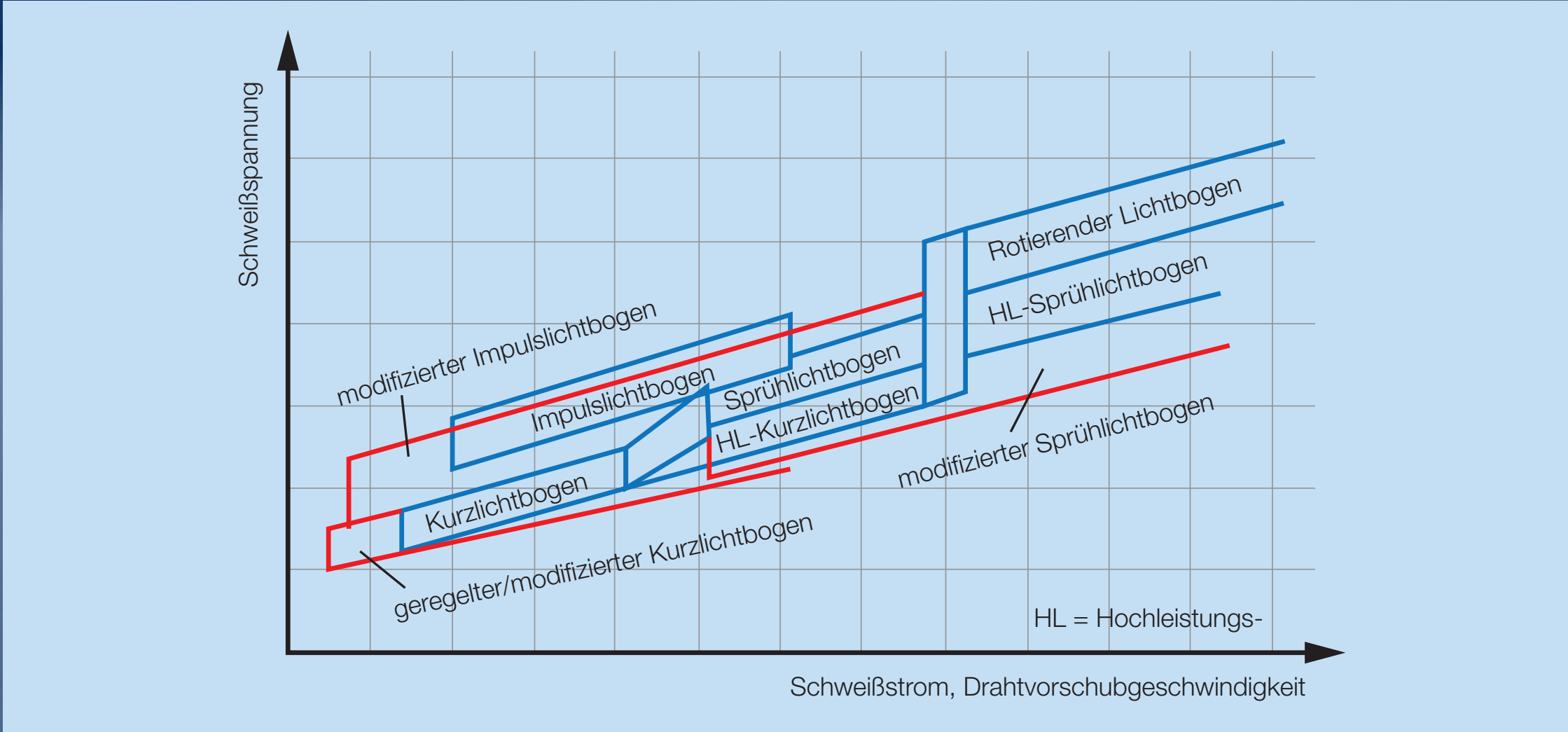
Das Metall-Schutzgasschweißen (MSG-Schweißen) ist das am häufigsten angewendete Lichtbogenschmelzschweißverfahren. Die heute auf dem Markt befindlichen Schweißgeräte sind überwiegend digital gesteuert und programmierbar. Ihre Möglichkeiten lassen neue Prozessvarianten mit gezielt angepassten technologischen Eigenschaften zu. Es entstehen neue Begriffe und Namen, welche firmenspezifisch verwendet werden. Dieses Poster soll dem Anwender helfen, sich im Bereich der verschiedenen MSG-Prozessregelvarianten zu orientieren.

Einordnung aus Merkblatt DVS 0973

Bezeichnung	Hersteller	1) geregelter Kurzlichtbogen	2) spritzerarmer Kurzlichtbogen	3) energiereduzierter Kurzlichtbogen	4) leistungsgesteigerter Kurzlichtbogen	5) modifizierter Sprühlichtbogen	6) Impulslichtbogen	7) modifizierter Impulslichtbogen	8) Wechselstromprozess	9) kombinierte Prozessvariante	10) zyklische Drahtbewegung
ColdWeld	Cloos	x		x					x		
ControlWeld	Cloos	x	x								
RapidWeld	Cloos					x					
coldArc	EWM	x	x	x							
forceArc	EWM					x					
rootArc	EWM	x	x	x							
CMT Advanced	Fronius	x	x	x	x				x	x	x
CMT (Cold Metal Transfer)	Fronius	x	x	x	x						x
CMT Pulse	Fronius							x		x	x
LSC (Low Spatter Control) & LSC Advanced	Fronius	x	x	x							
PCS (Puls Controlled Spray Arc)	Fronius					x					
PMC (Pulse Multi Control)	Fronius							x			
WiseRoot	Kemppi	x	x								
WiseThin	Kemppi	x		x							
newArc	Kjellberg	x	x		x	x					
SpeedArc	Lorch	x				x					
SpeedCold	Lorch	x	x	x							
SpeedPulse	Lorch						x	x			
SpeedRoot	Lorch	x	x								
SpeedUp	Lorch	x					x	x		x	x
ColdMIG	Merkle	x	x	x							
DeepARC	Merkle					x					
HighUP	Merkle	x					x			x	
ProSWITCH	Merkle									x	
SSA (SpeedShortArc)	Oerlikon	x	x	x	x						
FOCUS.ARC	Rehm	x		x		x					
FOCUS.PULS	Rehm							x			
POWER.ARC	Rehm	x		x							

Einordnung durch den Hersteller

CMA (Cold MIG/MAG Arc)	DINSE / ESS	x	x	x							
HC MAG (Heat Controlled MIG/MAG)	DINSE / ESS	x	x	x					x		
PowerPulse	DINSE / ESS						x				x
RMT (Rapid MIG/MAG Technology)	DINSE / ESS					x					
coldArc puls	EWM						x				
forceArc puls	EWM							x			
rootArc puls	EWM						x				
pipeSolution	EWM	x	x		x						
Superpuls	EWM									x	
Advanced SeQuencer (ASQ)	Oerlikon									x	
Cold Double Puls (CDP)	Oerlikon							x		x	
HPS (High Penetration Speed)	Oerlikon					x					
SeQuencer	Oerlikon									x	
Soft Silence Puls (SSP)	Oerlikon						x	x			
Spray Modal	Oerlikon							x			



1. **Geregelter/modifizierter Kurzlichtbogen**

Bei geregelten Kurzlichtbogenprozessen werden sowohl Kurzschluss als auch Lichtbogenbrennphase von der Geräteelektronik detektiert und separat ausgeregelt. Dies kann sogar in mehreren zeitlichen Sektoren (Intervallen) unterteilt geschehen (sektorgesteuerte Regelung).
2. **Spritzerarmer Kurzlichtbogen**

Bei diesen Ausprägungen geregelter Kurzlichtbogenprozesse wird dafür gesorgt, dass der Strom im Moment des Wiederzündens des Lichtbogens (Auflösen der Kurzschlussphase) unterhalb eines bestimmten kritischen Wertes liegt.
3. **Energiereduzierter Kurzlichtbogen**

Diese Form geregelter Kurzlichtbogenprozesse ist speziell auf geringeren Energieeintrag abgestimmt. Energiearme Kurzlichtbogenprozesse sind darauf ausgerichtet, entweder einen geringen Energieverbrauch beim Schweißen oder einen geringen Wärmeeintrag in das Werkstück zu haben.
4. **Leistungsgesteigerter Kurzlichtbogen**

Die Abschmelzleistung des Kurzlichtbogenprozesses lässt sich mit prozessregelungstechnischen Mitteln steigern, indem der Übergang in den Mischlichtbogen zu höheren Drahtgeschwindigkeiten hin verschoben wird. Im Vergleich zum Mischlichtbogen bringt der Kurzlichtbogen dabei weniger Energie in das Werkstück und erfordert weniger Nacharbeit (Spritzer). Durch spezielle Stromformung in Kurzschluss- und Lichtbogenbrennphase wird das gewünschte Verhalten erzielt.
5. **Modifizierter Sprühlichtbogen**

Der konzentrierte Lichtbogen und der verkürzte Werkstoffübergang beim modifizierten Sprühlichtbogen sorgen für eine höhere Energiedichte und einen höheren Lichtbogensdruckpunkt tief in das Schmelzbad hinein. Vorteilhaft ist dies bei angepasster Fugegeometrie (z. B. enge Fugen und geringer Nahtöffnungswinkel).
6. **Impulslichtbogen**

Die Schweißstromquelle schaltet periodisch auf einen höheren Impulsstrom, der einen gezielten und gut kontrollierbaren Werkstoffübergang ermöglicht, während der Grundstrom ausschließlich für die Ionisierung der Lichtbogenstrecke und das Vorwärmen des Drahtelektrodenendes sowie der Werkstückoberfläche sorgt. Durch die Stromimpulse er-
- reicht man einen Werkstoffübergang synchron zur Pulsfrequenz. Aufgrund des gesteuerten Tropfenüberganges mit einem definierten Tropfenvolumen lässt sich der Zusatzwerkstoff gezielt zuführen.
7. **Modifizierter Impulslichtbogen**

Geregelte Impulslichtbogenprozesse zeichnen sich durch die größere Anzahl an Parametern aus, welche im Allgemeinen eine Steuerung durch Synergiekennlinien erfordern. Auf Grund der vielfältigen Parameter des Impulslichtbogens in möglicher Kombination mit anderen Effekten, Regelungsstrategien und Lichtbogentypen bestehen vielfältige Möglichkeiten der Modifikation des Impulslichtbogens mit dem Ziel der Optimierung bestimmter Prozesseigenschaften.
8. **Wechselstromprozesse**

Ein gesteuerter Wechsel der Polarität mittels zusätzlicher Leistungselektronik während bestimmter Phasen des Schweißprozesses ist ein weiterer Freiheitsgrad der Prozessführung. Vorteile entstehen hauptsächlich durch gute Spaltüberbrückungseigenschaften und in Anwendungen geringer Energieeinbringung und Aufmischung.
9. **Kombinierte Prozessvarianten**

Modifikationen der Steuerung und Regelung von Prozessen auf der Zeitebene jedes einzelnen Werkstoffübergangs sind für das Auge nicht mehr einzeln auflösbar, die Lichtbogenform wirkt für das Auge „gemittelt“ als eine spezielle Form mit bestimmten Eigenschaften. Ähnliches gilt auch für die Wärmeführung, den Energieeintrag, das Einbrandprofil, die Nahtoberfläche (z. B. Schuppung). Kombinierte Prozessvarianten durchbrechen nun diese Wahrnehmung und Wirkung, indem sie bewusst auf einer auflösbaren Zeitebene für diese Effekte angesiedelt werden. Damit erreichen sie wiederum spezielle neue Eigenschaften.
10. **Zyklische Drahtbewegung**

Eine zyklische Veränderung der Drahtvorschubgeschwindigkeit kann bereits Merkmal von kombinierten Prozessvarianten sein, wenn die Prozess-Teilvarianten unterschiedliche Drahtvorschubgeschwindigkeiten aufweisen. Es entstehen daraus höhere Anforderungen an das Drahtvorschubsystem. Noch höhere Anforderungen an das Drahtvorschubsystem bestehen bei Prozessvarianten, welche zyklisch die Richtung des Drahtvorschubes ändern.

Technologische Zuordnung

Die MSG-Prozessregelvarianten gehören prinzipiell zum Metall-Schutzgasschweißen (13) – Metall-Inertgasschweißen (MAG, 131)/Metall-Aktivgasschweißen (MAG, 135). Auch elektronisch geregelte Prozessvarianten lassen sich den bekannten Lichtbogentypen Kurzlichtbogen, Mischlichtbogen, Sprühlichtbogen und Impulslichtbogen zuordnen. Im Unterschied zum klassischen MSG-Schweißen werden die Eigenschaften aber spezifisch verändert, um bestimmte Vorteile zu erschließen.

Prozessfenster

Das mögliche Prozessfenster des MSG-Schweißens wird durch die Prozessregelvarianten erweitert (rote Bereiche).

