

ABICOR-INNOVATIONSPREIS 2008

URKUNDE

gestiftet von der Alexander Binzel Schweißtechnik GmbH & Co. KG
vergeben durch den
DVS – Deutscher Verband für Schweißen und verwandte Verfahren e.V.

Herrn Dr.-Ing. Gerd Heinz
Herrn Dipl.-Ing. Frank Hofmann
Herrn Dr. rer.nat. Heinz Schöpp
Herrn Phys. Gregor Gött

Für die Entwicklung „Echtzeit-Spektralregeler für Pulsschweißmaschinen“.



Dr.-Ing. Klaus Middeldorf
DVS – Deutscher Verband für Schweißen
und verwandte Verfahren e.V.



Dr.-Ing. Emil Schubert
Alexander Binzel Schweißtechnik
GmbH & Co. KG

Schweißen & Schneiden auf den Punkt gebracht.





Abicor-Innovationspreis 2008

– Kurzfassung –

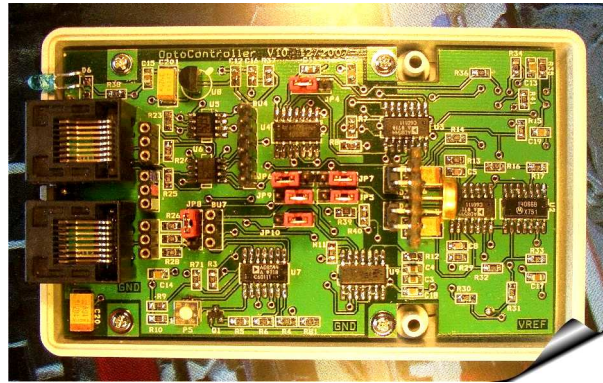
Echtzeit- Spektralregler für Pulsschweißmaschinen¹

Gerd Heinz (GFal Berlin)

Frank Hofmann (TU Berlin)

Gregor Gött (INP Greifswald)

Heinz Schöpp (INP Greifswald)



Im Spektrum des Plasmas von Pulslichtbogen stecken wertvolle Informationen. Energieeintrag, Metalldampfkonzentration oder Elektronentemperatur können anhand der Emissionen von Einzellinien bestimmt werden. Will man solche Informationen nutzen, um das Plasma bei Mischverbindungen, wie AlMg oder StZn zu stabilisieren, so muß man mit spektralen Analysemethoden in den Bereich von Mikrosekunden vordringen: Bei Strompulsverfahren liegt die Änderung der Plasma- Temperatur im Bereich von mehreren Millionen Kelvin pro Sekunde.

Dieser Geschwindigkeitsbereich ist für Regler spektrometrischer Art derzeit kaum zugänglich. Die Auswertung vieler Einzellinien benötigt Rechenzeit, eine genaue Materialbeschaffenheit muß vorgegeben werden. Aus der Literatur ist zum Beispiel ein spektrometrischer Ansatz bekannt, der nach zwanzig Millisekunden zu einer Temperatureaussage kommt. Die Individualität jedes Pulses aber benötigt bei Pulszeiten von 0,5 bis 5 Millisekunden wesentlich schnellere Regelverfahren.

In paralleler Arbeit der Projektpartner konnte nun gezeigt werden, daß Gruppen von Linien bestimmter Spektralbereiche (GFal Berlin/TU Berlin) ein analoges Zeitverhalten der Emissionen zeigen, wie Zeitfunktionen einzelner Linien (INP Greifswald). Aus der Dynamik zweier Liniengruppen zueinander (Metalle/Schutzgas) kann über deren relative Liniengruppendynamik der Energieeintrag, die Metalldampfkonzentration oder die Temperatur geschätzt werden.

Es entstand ein sehr einfaches, differentielles Regelverfahren, welches innerhalb von zehn *Mikrosekunden* zu einer Temperatureaussage kommt. Damit ist es schnell genug, um den Energieeintrag für jeden Puls in Echtzeit zu regeln. Basierend auf einem Differenzprinzip arbeitet das Verfahren relativ unabhängig von Verschmutzungen der Optik. Für jede Materialpaarung (Draht/Grundmaterial) ist eine Temperatureinstellung über das Verstärkungsverhältnis von zwei spektralselektiven Photodioden vorzunehmen.

Der Prototyp des Spektralreglers kommt mit etwa hundert Bauelementen aus. Zwölf Operationsverstärker und zwei spektral selektive Photodioden bilden den Kern. Der Spektralregler steuert eine Pulsschweißstromquelle über eine RS485-Schnittstelle. Er arbeitet sowohl im quasi-kontinuierlichen, als auch im Pulsbetrieb. Seit November 2007 ist ein Prototyp im Schweißlabor der TU Berlin im Testbetrieb. Er steuert dort eine Schweißmaschine Cloos Quinto GLC 403.

Mit Einsatz des Reglers wird es möglich, den Pulsstrom um bis zu 30% gegenüber Standardwerten zu überhöhen. Neben erhöhter Prozeßstabilität ist eine Verbesserung der magnetischen Einschnürung zur Tropfenablösung möglich.

Spektralregler und Regelverfahren wurden auf Wunsch der im projektbegleitenden Ausschuß vertretenen Schweißmaschinenhersteller patentiert. Man rechnet mit einem ab Produkteinführung (etwa 2012) stark wachsenden Geschäftsfeld.

Lag das gesamteuropäische Umsatzvolumen für MIG/MAG/WIG- Geräte 2002 bei etwa 750 Mio. €, so ist in 2015 bei einem prozentualen Anteil von 5% etwa mit einem europäischen Marktvolumen von über 50 Mio. € für spektral geregelte Geräte zu rechnen.

Weitere Arbeiten zielen auf eine rasche Produkteinführung, ein besseres Verständnis des geregelten Prozesses, der Physik von Liniengruppenintegralen verschiedener Materialkombinationen, der Untersuchung von Mischverbindungen und der Eignung für dünne Materialien. Perspektivisch sollen auch Steuerparameter der Schweißmaschine (Pulsstrom, Grundstrom, Steuerzeiten) reduziert werden.

¹ Gefördert durch BMWi, Projekt 14607 BG (AiF/IGF) vom 1.2.2006 bis 31.12.2007, Zuwendungsempfänger: GFal e.V. Berlin; Forschungsstellen: GFal, INP Greifswald, TU-Berlin IWF