Sitzung des Fachausschusses 5 „Sonderschweißverfahren“
22.10.2008, München

Untersuchung des konduktiven Rührreibschweißens an Stahl- und Aluminiumwerkstoffen

Institutsleiter
Univ.-Prof. Dr.-Ing. U. Reisgen

Sachbearbeiter
Dipl.-Ing. A. Harms

Motivation: Kombination der Rührreibschweißtechnik mit der Anlagentechnik aus dem Bereich Widerstandsschweißen

- Reduzierung der Prozesskräfte
- Verkürzen von Prozesszeiten (Eintauchvorgang, Erhöhung der Verfahrgeschwindigkeit bei Linearschweißungen)
- Verringerung des Werkzeugverschleißes
- Gezielte Wärmeführung im Schweißprozess
- Erweiterung des Prozessfensters des FSW-Verfahrens

Vorversuche zum Arbeitspaket Reduzierung der Prozesskräfte

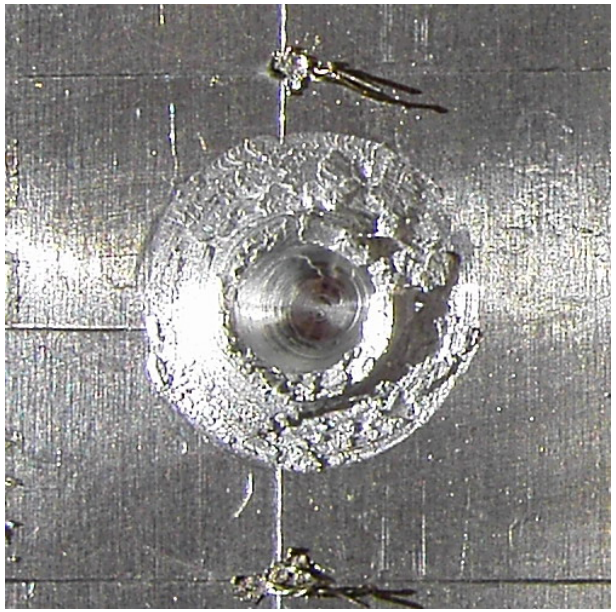


Abb. ohne Widerstandserwärmung

Max Eintauchtiefe nicht erreicht
Werkzeugtemperatur: T_{vor} = 43°C
T_{nach} = 65°C
Stromimpuls: kein
Stromstärke: -
Kraft: 2,5 kN

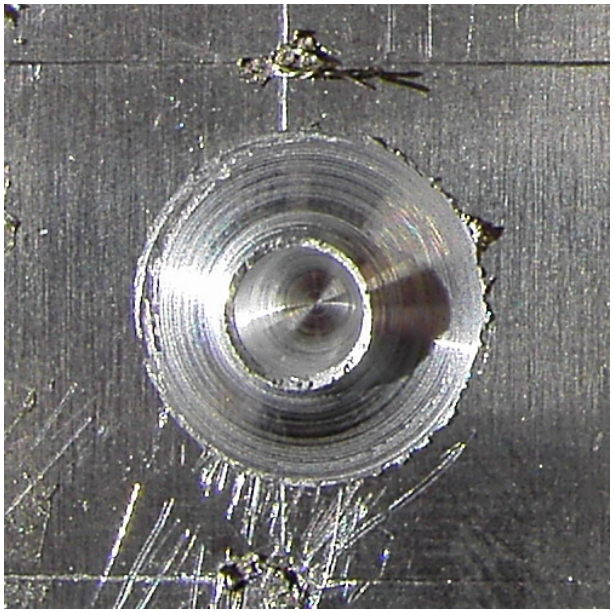
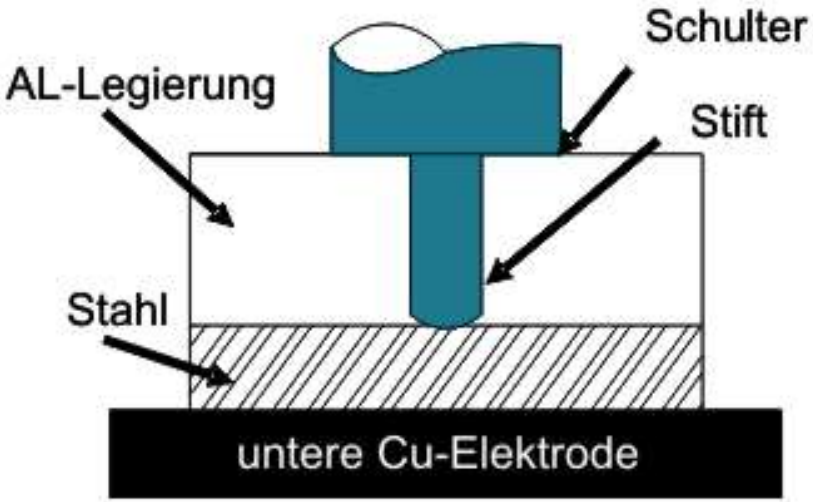


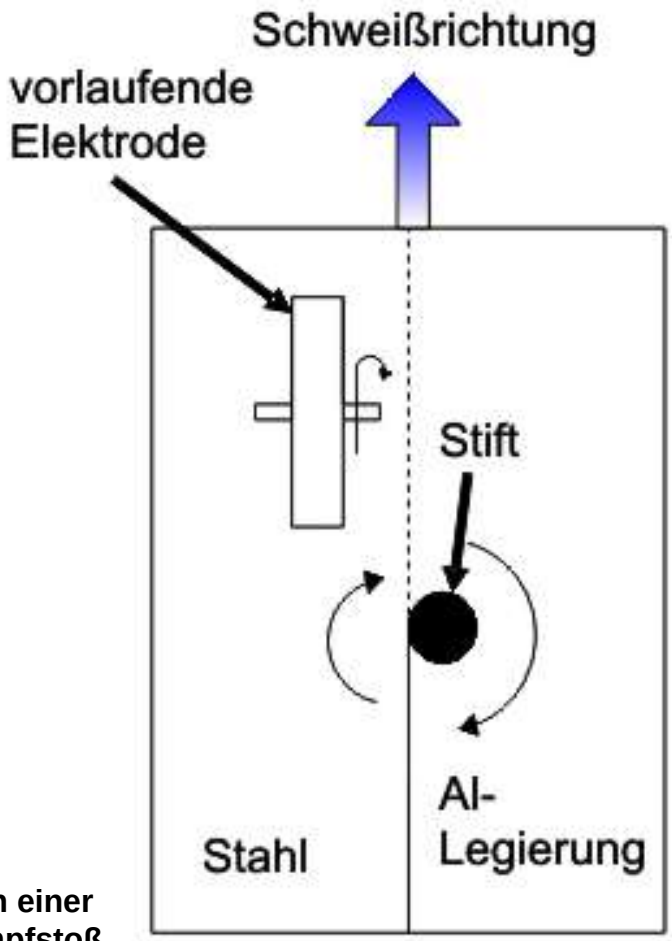
Abb. mit Widerstandserwärmung

Eintauchzeit: 8,8 sec
Werkzeugtemperatur: T_{vor} = 46°C
T_{nach} = 144°C
Stromimpuls: 180 Perioden
Stromstärke: 3,8 kA
Kraft: 2,5 kN

Motivation: Gezielte Wärmeführung im Schweißprozess



konduktiv unterstütztes Rührreibschweißen von Stahl und einer Al- Legierung im Überlappstoß



konduktiv unterstütztes Rührreibschweißen einer Stahl/Aluminium-Mischverbindung im Stumpfstoß

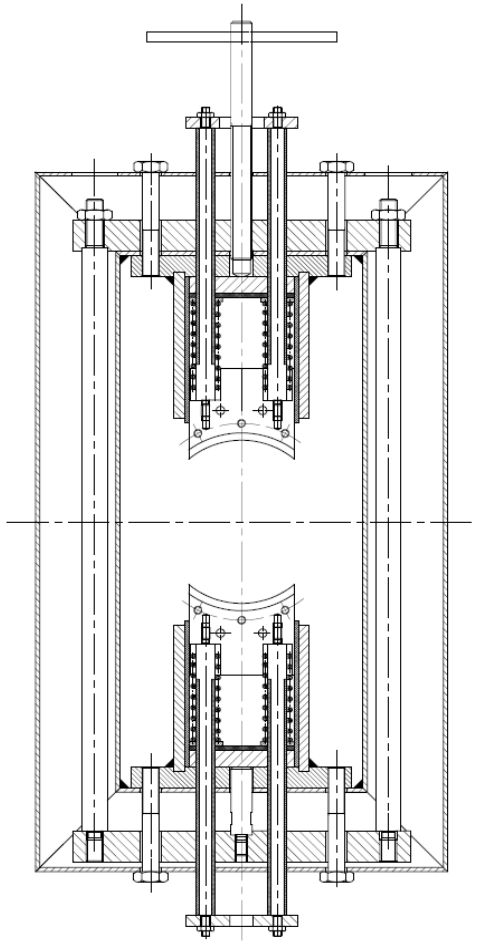
Technische Daten Deckel FP5NC

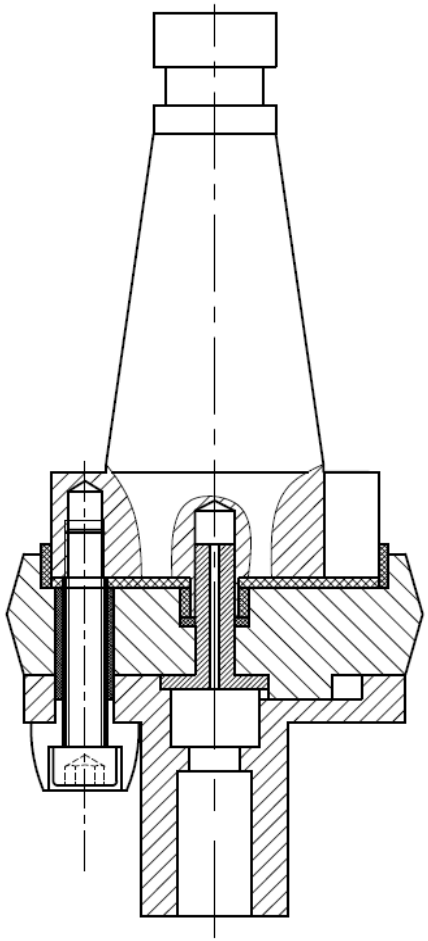
Arbeitsspindel-Antrieb
- Gleichstrommotor mit 6 Getriebestufen
- Leistung 7,5 kW bei 100% ED, 9,5 kW bei 50% ED
- Drehzahlbereich 18…6300 min^{-1}

Vorschub-Antrieb
- Gleichstrommotoren und Kugelrollenspindeln
- Vorschubgeschwindigkeit 2…3600 mm/min

Werkzeugaufnahme
- SK 40

Arbeitsbereich
- x-Achse 710 mm
- y-Achse 600 mm
- z-Achse bis 500 mm





Werkzeugaufnahme und Kopplung an die WP-Anlagentechnik

Kistler Mehrkomponenten-Kraftmesselement-Bausatz

- max. zulässiger Messbereich F_x, F_y
  -25…25 kN
- max. zulässiger Messbereich F_z
  -25…60 kN (montiert auf Stahldeckplatte)
- max. Deckplattengröße (LxB)
  750 x 750 mm

Der 3-Komponeneten-Kraftsensor ist unter Vorspannung zwischen zwei Montageflächen eingebaut. Es können sowohl Kräfte in F_x-, F_y- und F_z- Richtung als auch Momente gemessen werden.

Geplante Werkstoffe und Werkstoffkombinationen

- Werkstoffkombination Al / Al- Legierung: 5000er und 6000er-Gruppe
- Werkstoffkombination Aluminiumlegierung / Stahl: DC01, in Stichversuchen höherfeste Stahlwerkstoff
- Werkstoffkombination Stahl / Stahl (Stichversuche): DC01
- Werkstoffkombination Aluminium- / Magnesiumlegierung (Stichversuche)

Die genaue Abstimmung erfolgt mit den anderen Projektpartnern und in Abhängigkeit der Verfügbarkeit der für die Versuche vorgesehenen Werkstoffe.

		6016 T6		5454		DC01	H280	AZ31
		1 mm	3,5 mm	1 mm	3,5 mm	1 mm	1,5 mm	1 mm
6016 T6	1 mm	A		A		B	B	
	3,5 mm		A		A	B	(B)	
5454	1 mm			A		B	B	
	3,5 mm				A	B	(B)	
DC01	1 mm							
H280	1,5 mm							
AZ31	1 mm					B		

Die Schweiß- und Anlagenparameter werden wie folgt variiert:

- Schweißverbindungsarten: Punkt-, Linearschweißungen
- Stoßarten: Stumpfstoß, Überlappstoß
- Stromformen: ohne, 50 Hz, 1000 Hz
- Pindurchmesser 3 mm und 5 mm
- Pinlänge 0,9 mm und 3,3 mm (einstellbar)
- Referenzwerkzeuge, Konstruktion und Fertigung zentral durch iwb

Zu erfassende Prozess- und Anlagengrößen

- Prozesskräfte
- Temperaturverlauf durch thermographische Untersuchung
- Ermittlung und Auswertung von Temperaturfeldern mittels Thermoelementen
- Ermittlung und Bewertung der Schweißqualität
- Ermittlung und Bewertung des Werkzeugverschleißes

Vorzugswert Prozesssteuerung

- Drehzahl [min^{-1}]: 500 - (750) – 1000 – (1250)- 1500 – (1750) – 2000
- Schweißgeschwindigkeit [mm/min]: 250 – 500 – (750) – 1000 – (1250) - 1500 – (1750) – 2000 – (2500) – 3000
- Eindringgeschwindigkeit [mm/min]: 35
- Anstellwinkel stechend [°]: 2

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !

Dipl.-Ing. Alexander Harms
Abteilung Widerstandsschweißen / Resistance Welding
Institut für Schweißtechnik und Fügetechnik (ISF) der RWTH Aachen
ISF - Welding and Joining Institute, RWTH Aachen University
Pontstraße 49
D-52062
ha@isf.rwth-aachen.de
Tel.: 0241/80-96254
Raum EL 102