1 Thema des Forschungsvorhabens

Entwicklung von Anwendungsrichtlinien zum Litzenkompaktieren und -schweißen
IGF-Nr. 17.395 B / DVS-Nr. 04.054
Laufzeit: 01.01.2012 bis 31.12.2013

2 Wissenschaftlich-technische und wirtschaftliche Problemstellung

Die Anwender des Litzenkompaktierens und -schweißens sind zumeist KMU, die das Verfahren in der Kabelkonfektionierung oder als Hersteller von Zulieferteilen für verschiedene Industriebereiche anwenden. Den Anwendern stehen kaum Hintergrundwissen, Parameterempfehlungen und Hinweise zu Stromart, Qualitätsbewertung und Schweißeignung von Litzen zur Verfügung. Eine weite Verbreitung dieses ressourcenschonenden und wirtschaftlichen Litzenkompaktierverfahrens wird damit erschwert, obwohl der Bedarf nach paketierten Litzen und stoffschlüssigen Verbindungen zwischen Litzen und Kontakten steigt.

3 Zielsetzung / Nutzen für KMU

Das Litzenkompaktieren von Aluminiumlitzen und Kupferlitzen mit und ohne Überzug und anschließendes oder zeitgleiches Schweißen an Kontakte soll untersucht werden. Ziel der Arbeiten ist es, die Verbindungsbildung unter Berücksichtigung der Schweißparameter und Einflussgrößen zu klären. Für KMU werden aus den Ergebnissen Anwendungsrichtlinien erarbeitet.

4 Durchgeführte Arbeiten

4.1 Vorbereitungsarbeiten

Zunächst wurden Kupferlitzen nach Abstimmung mit dem Projekt begleitenden Ausschusses im Bereich von 0,25 mm² bis 50 mm² beschafft. In Absprache mit Anwendern stehen Litzen ohne Überzug im Fokus der Untersuchungen. Vergleichend wurden für zwei Querschnitte verzinnte Litzen ausgewählt. Für die vernickelten Litzen wird die Schweißeignung nur an einem Beispiel untersucht, da hier die Schweißeignung unsicher scheint.
Für den (automobilen) Leichtbau sollen Aluminiumlitzen untersucht werden. Diese Litzen werden demnächst verfügbar sein und lehnen sich bezüglich der elektrischen Eigenschaften an die Querschnitte der Kupferlitzen an.

Die schweißtechnische Ausstattung besteht aus mehreren Komponenten:

- Litzenverdichter bis 6 mm² (vorhanden)
- Schweißkopf bis 6 mm² (demnächst vorhanden)
- Inverterstromquelle mit 10 kHz (vorhanden)
- Wechselstromquelle mit 50 Hz (demnächst vorhanden)
- Qualitätsüberwachung (demnächst vorhanden)
- für Querschnitte > 6 mm² steht das Schweißlabor eines PbA-Mitglieds zur Verfügung
- für Transistor geregelte Gleichströme steht das Schweißlabor eines PbA-Mitglieds zur Verfügung

4.2 Litzenkompaktieren

Die ausgewählten Litzen werden an ihren Enden verdichtet. Bis 6 mm² erfolgt die Paketierung als quadratischer Querschnitt, darüber hinaus als Rechteckquerschnitt. Für größere Querschnitte wird ein flacher Querschnitt genutzt, da im Betrieb Ströme über eine größere Kontaktfläche geleitet werden können und beim Schweißen der Strompfad kurz ist.

Eine grundsätzliche Untersuchung der Verdichtungstechnologie wird an Litzen von 0,75 mm² durchgeführt. Hierzu gehört eine Variation der maximal möglichen Verdichtungslänge bzw. inwiefern Schweißstrom, Stromzeit und Elektrodenkraft angepasst werden müssen.
In Absprache mit dem PbA werden Wolfram-Lanthan-Elektroden genutzt (WL20).

Bisherige Arbeiten sind in eingeschränktem Maße erfolgt, da erst mit Projektbeginn die Anlagentechnik gefertigt wurde. Untersuchungen zeigen, dass ein funktionierender Nachsetzvorgang für das Litzenkompaktieren von elementarer Bedeutung ist. Abbildung 1 zeigt eine Kompaktierung mit I_S = 2,7 kA, t_S = 240 ms, t_A = 50 ms. Trotz größtmöglicher Elektrodenkraft (genauer Wert muss messtechnisch erst erfasst werden) setzen die Elektroden bisher nicht nach. Dadurch kommt es zur Spritzerbildung. Eine Gutschweißung liegt dabei nicht vor. Dies ist ein rein mechanisches Problem und steht vor der Lösung.

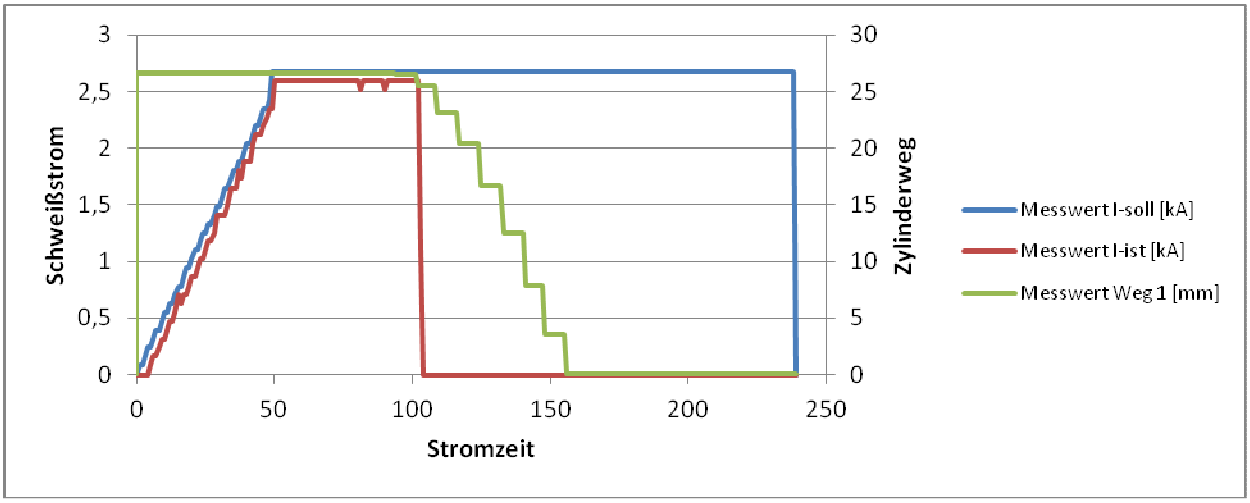

Abbildung 1: Auswertung einer Litzenkompaktierung; I_S = 2,7 kA, t_S = 240 ms, t_A = 50 ms

Abbildung 2: Spritzerbildung auf Grund schlechten Nachsetzverhaltens; 0,75 mm²

5 Arbeitsfortschritt und PbA-Sitzungen

Die erste PbA-Sitzung innerhalb der Projektlaufzeit findet am 13.06.2012 in Hamburg statt. Die Arbeiten werden wie geplant fortgesetzt.

Firma	Vertreter	
KombiTec	Thorsten Huber	KMU
Alia Technik	Heiko Klee	KMU
Resistronic	Andreas M. Lauble	KMU
Harms & Wende	Frank Mattis	KMU
Frötek-Kunststofftechnik	Markus Cremer	KMU
Miyachi	Jörg Kundrat	KMU
Credé Elektronik	Marcel Credé	KMU

Thüringische Weidmüller	Marcell Nickol	KMU
Inovan	Hr. Staude	KMU
ABB Stotz-Kontakt	Peter Schick	
Nexans	Günter Lottner	
Hochschule Esslingen	Martin Greitmann	
Robert Bosch	Helmut Braun	
GE Sensing & Inspection	Marco Röder	
Autokabel	Jürgen Große	

6 Durchführende Forschungsstelle

Schweißtechnische Lehr- und Versuchsanstalt Halle GmbH

Köthener Straße 33a

06118 Halle (Saale)

Leiter der Forschungsstelle: Dr.-Ing. Martin Ströfer

Verantwortlicher Bearbeiter: Dipl.-Ing. (FH) Tobias Broda