

Litzenkompaktieren mit Widerstandserwärmung

Litzenkompaktieren

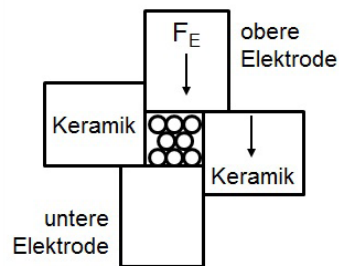
Das Kompaktieren von Litzen aus Kupfer ist ein stoffschlüssiges Verfahren für Verbindungen ohne Übergangswiderstand mit hoher Alterungsbeständigkeit. Somit lassen sich wirtschaftlich leistungsfähige Kontakte für die Elektrotechnik schaffen. Die möglichen Litzen-Querschnitte reichen etwa von 0,16 mm² bis über 100 mm².

Physikalische Grundlage des Litzenkompaktierens mit konduktiver Widerstandserwärmung ist das Joulesche Gesetz:

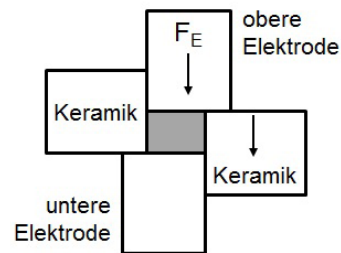
$$Q = I^2 \cdot R \cdot t$$

Wichtigstes Merkmal des Litzenkompaktierens als Widerstandsschweißverfahren ist, dass Elektroden genutzt werden, welche die Wärme, die nach o. g. Gleichung eingebracht wird, verzögert abführen. Daher werden für Schweißungen in der Elektrotechnik Elektroden auf Basis von Wolfram oder Molybdän benutzt.

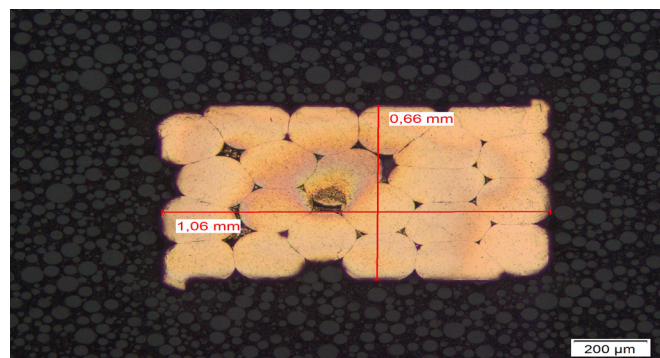
Die Litzen werden als rechteckiger oder quadratischer Querschnitt kompaktiert. Dafür werden neben den Elektroden Keramikbacken zum Formen der Litzen genutzt. Die Bilder zeigen schematisch das Kompaktieren und ein Ergebnis der Litzenkompaktierung.



Litze im Kompaktierraum und aufbringen der Elektrodenkraft F_E



Kompaktierte Litze in Rechteckform nach der Wärmeeinbringung



Rechteckige Kompaktierung einer Litze mit Querschnitt 0,75 mm²

Merkmal einer kompaktierten Litze ist der Kompaktiergrad K . Dieser lässt sich berechnen aus dem realen Kupferquerschnitt der Litze vor dem Kompaktieren (Nettoquerschnitt) und dem gemessenen kompaktierten Querschnitt (Bruttoquerschnitt).

$$K = \frac{A_{\text{netto}}}{A_{\text{brutto}}} \cdot 100 \%$$

K ist anwendungsbezogen festzulegen und liegt üblicherweise zwischen 85 und 100 %.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Das IGF-Vorhaben Nr. 17.395 der Forschungsvereinigung Schweißen und verwandte Verfahren e.V. des DVS wird über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert. Wir bedanken uns für die Förderung dieser Forschungsarbeit.

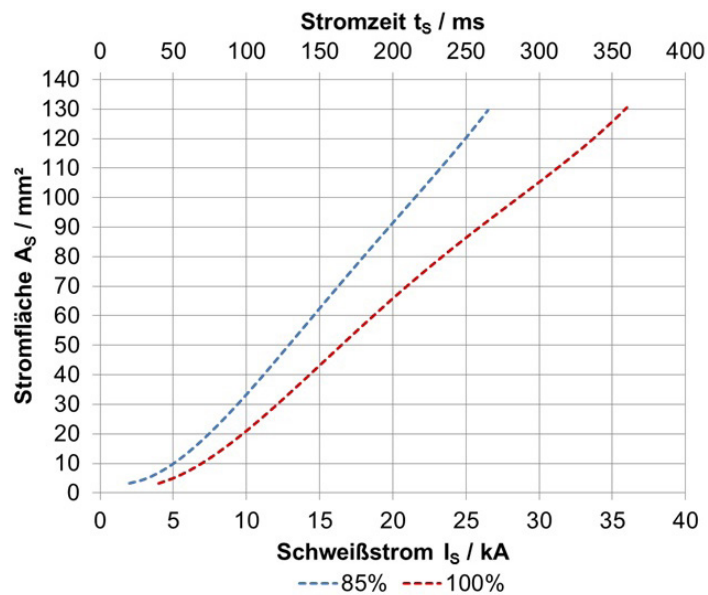
Kompaktierparameter

Für das Kompaktieren wurden auf Basis der Kontaktfläche („Stromfläche“) zwischen der Elektrode und der Litze Parameter entwickelt, welche die wesentlichen Einstellgrößen

- Elektrodenkraft
 - Schweißzeit
 - Schweißstrom
- als Empfehlung angeben.

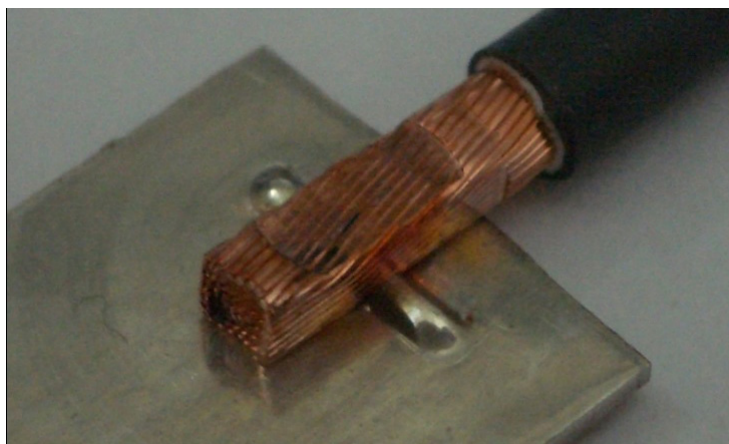
Die Elektrodenkraft ist mit einer spezifischen Elektrodenkraft von $f = 100 \text{ N/mm}^2$ zu berechnen.

Die anderen Parameter sind aus dem Diagramm abzulesen. Die farbigen Linien begrenzen den nutzbaren Strom- und Zeitbereich durch Angabe des zu erwartenden Kompaktiergrads.



Weiterverarbeitung

Je nach Anwendung können die Litzen mechanisch z. B. direkt in Schaltanlagen verbaut werden. Häufig werden diese auch durch Widerstandsschweißen weiterverarbeitet. Dies kann durch Buckelschweißen (z. B. bis 6 mm^2 Litzenquerschnitt) oder Hartlöten (z. B. ab 10 mm^2) geschehen.



Buckelschweißung einer 6 mm^2 Litze auf ein verzinktes Bronzeblech

Ansprechpartner

Dipl.-Ing. (FH) Tobias Broda
 Tel.: +49 345 5246-427 Fax: +49 345 5246-403
 E-Mail: broda@slv-halle.de