

Technische Universität Ilmenau

Tribologische und elektrische Untersuchungen an galvanisch verzinnnten Kontaktoberflächen

Zinn wird im Bereich der elektrischen Verbindungstechnik als kostengünstige Schutzschicht für das korrosionsanfällige Kupfer eingesetzt. Steigende Anforderungen an die Produkte hinsichtlich Handhabung und Lebensdauer erfordern eine stetige Weiterentwicklung einerseits der mechanischen und andererseits der beschichtungstechnischen Gestaltung.

Das Schichtsystem für eine Kontaktoberfläche mit seinen elektrischen, chemischen und mechanischen Eigenschaften ist ein komplexes Detail von Produkten der elektrischen Verbindungstechnik. Der in erster Linie zu berücksichtigende Parameter für die Gewährleistung der elektrischen und thermischen Funktion ist der Kontaktwiderstand. Steckerkontakte (Abb. 1) stellen ein tribologisches System dar, Steckvorgänge und während des Betriebs auftretende Vibrationen führen zu Reibverschleiß. Verschlossene Schichten haben einen Anstieg des Kontaktwiderstands durch Korrosion zur Folge. Die Wahl der Oberflächenbeschichtung muss also nicht nur die grundsätzliche Funktion des Produktes gewährleisten, sondern beeinflusst auch die Lebensdauer maßgeblich. Die Herausforderung besteht in einer aufeinander abgestimmten und anwendungsspezifischen Parametrierung des Kontaktsystems.

Mit seiner geringen Härte, hohen Duktilität und seinem Oxidationsverhalten unterscheidet sich Zinn in seinem Verschleiß- und

Widerstandsverhalten von Kontaktmaterialien wie Silber oder Gold. Zinn wird in Schichtdicken von üblicherweise 3 bis 12 μm eingesetzt. Matt- und Glanzzinnschichten werden in der Industrie aus schwefelsauren und methansulfonsauren Elektrolyten abgeschieden. Nickel als Zwischenschicht wirkt als Diffusionsbarriere und verhindert die Bildung von intermetallischen Phasen zwischen Kupfer und Zinn, welche die Eigenschaft einer geringen elektrischen Leitfähigkeit aufweisen und deswegen im Kontaktbereich unerwünscht sind. Außerdem ist der Einsatz von Nickelschichten als Mittel zur Reduzierung der Whiskerbildung bekannt.

Im Rahmen des Promotionsvorhabens werden Verschleißmodelle für unterschiedliche Kontaktgeometrien entwickelt, welche die materialwissenschaftlichen Besonderheiten des Zinns berücksichtigen. Außerdem werden Vorgehensweisen zur Ermittlung der notwendigen Kontaktkraft unter Gewährleistung eines geringen Kontaktwiderstands erarbeitet.

Die elektrischen Untersuchungen erfolgen an einem Kontaktkraft-/Kontaktwiderstandsmessgerät mit den Möglichkeiten der Programmierung eines dynamischen Kraftverlaufes und der Durchführung einer Vierleitermessung. Für die tribologischen Untersuchungen wird eine Reibvorrichtung verwendet, an der die Kontaktkraft eingestellt und die Reibkraft gemessen werden kann. Die Verschleißspuren werden mikroskopisch

ausgewertet (Abb. 2). Es werden Probekörper aus Kupfer verwendet, die durch einen Prägevorgang mit unterschiedlichen Kontaktgeometrien und anschließend galvanisch mit verschiedenen Schichtsystemen versehen werden.

Das Ziel der Untersuchungen ist die Ermittlung optimaler Schichtsystem- und Kontaktparameter für den Werkstoff Zinn. ■

Weitere Informationen:

Prof. Andreas Bund

Tel.: +49 (0)3677/69-3107

andreas.bund@tu-ilmenau.de

www.tu-ilmenau.de/wt-ecg

Tobias Dyck

Tel.: +49 (0)571/887-77341

tobias.dyck@wago.com

www.wago.de

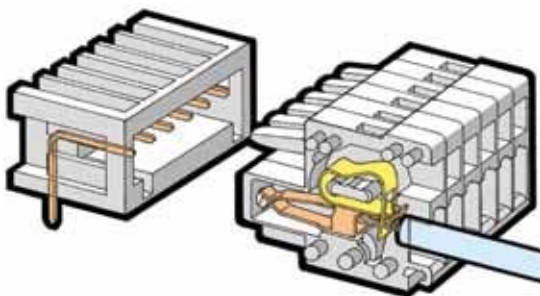


Abbildung 1: Schematische Darstellung eines Steckverbinders mit Leiteranschluss (WAGO Serie 734)

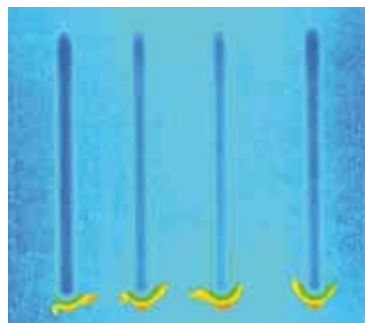


Abbildung 2: Verschleißspuren aus Versuchen an Zinnoberflächen

Zur Person



Tobias Dyck erlangte seinen Bachelor- und Masterabschluss an der Hochschule Ostwestfalen-Lippe. Er ist Mitarbeiter des Unternehmens WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG, das für seine innovative, auf Federkraft basierende Anschlussstechnik bekannt ist, und das auf Basis dieser Technologie Komponenten der elektrischen Verbindungstechnik und Automatisierungstechnik für den internationalen Markt fertigt. Als externer Doktorand des FG Elektrochemie und Galvanotechnik an der TU Ilmenau unter der Betreuung von Prof. Andreas Bund befasst er sich mit galvanisch abgeschiedenen Kontaktoberflächen für die elektrische Verbindungstechnik.