

FadGa – Entwicklung einer Technologie zur wirtschaftlichen Fertigung eines leitfähigen Stickfadens mittels Fadengalvanik im Technikumsmaßstab

INNO-KOM-OST MF 160147

Abstract

Basierend auf Ergebnissen des Projektes „µStick“ (MF120200) wird eine Technologie zur wirtschaftlichen Fertigung eines leitfähigen Stickfadens mittels Fadengalvanik im Technikumsmaßstab entwickelt, um diesen als marktfähiges Produkt zu verwirklichen. Insbesondere die Parameter Stromdichte, Elektrolytströmung und Geschwindigkeit des Fadens sind auf die optimale Silberabscheidung an der in „µStick“ entwickelten Stickfadenkonstruktion angepasst worden. Für die Entwicklung eines marktfähigen Produktes ist jedoch nicht nur die galvanische Abscheidung des Silbers auf der Stickfadenkonstruktion maßgebend. Daher sind weitere vor- und nachgeschaltete Schritte zur Fertigung des leitfähigen Stickfadens betrachtet und in die Technologieentwicklung integriert worden.

Aufgabenstellung

Auf der Grundlage leitfähiger ELITEX®-Garne sind am TITV Greiz verschiedene Entwicklungen auf dem Gebiet der gestickten Elektronik bearbeitet worden. Aufbauend auf den dort erarbeiteten Ergebnissen erfolgte im Projekt „µStick“ (INNO-KOM-OST MF 120200) die Entwicklung eines leitfähigen Stickfadens für die Realisierung textiler elektronischer Schaltungen mit minimalen Leiterbahnabständen (0,65 mm) zur Bestückung mit miniaturisierten mikroelektronischen Bauelementen auf textilen Trägermaterialien. Basierend auf den Ergebnissen des Projektes „µStick“ ist das Ziel dieses Projektes, eine Technologie zur wirtschaftlichen Fertigung des leitfähigen Stickfadens mittels Fadengalvanik im Technikumsmaßstab zu entwickeln, um diesen als marktfähiges Produkt zu verwirklichen.

Lösungsweg

Die Untersuchungen im Projekt „µStick“ wurden mit der Galvanisierung am Faden im Labormaßstab realisiert. Um den entwickelten Faden wirtschaftlich herstellen zu können, ist die Fertigung in einem größeren Maßstab unbedingte Notwendigkeit. Dafür ist eine entsprechende Technologie zu entwickeln, wofür im TITV Greiz eine Technikumsanlage für die Galvanisierung von Fadenmaterialien zur Verfügung steht, die für die Abscheidung von Kupfer aus sauren Elektrolyten konzipiert ist. Diese Anlage wird für die galvanische Abscheidung von Silber umgerüstet. Nach Anpassung der Anlage sind die Parameter Stromdichte, Elektrolytströmung und Geschwindigkeit des Fadens auf die optimale Silberabscheidung auf der in „µStick“ entwickelten Stickfadenkonstruktion anzupassen.

Labor- und Technikumsanlage arbeiten beide nach dem gleichen Prinzip. Der Einzelfaden wird spiralförmig mehrfach durch einen Elektrolyten geführt und ist dabei in jeder Windung mit der Kontaktwalze in Berührung. Auf diese Weise können Metalle schichtweise aufgebaut werden. Das Verfahren ermöglicht die Verwendung moderater Stromdichten und damit die Ausbildung einer gleichmäßigen Metallschicht aus mehreren dünnen Filmen. Die einstellbare Gesamtstromstärke wird von der Anzahl der Windungen und der Geschwindigkeit beeinflusst. Sie muss so gewählt werden, dass auch die höher leitfähigen letzten Windungen nicht bei zu hohen Stromdichten galvanisiert werden, da die Leitfähigkeit des Fadens mit jeder Windung zunimmt. In Folge des Unterschieds beider Anlagen in der Anzahl der Windungen, der Länge des im Elektrolyt befindlichen Fadens und der Einstellung der Geschwindigkeit ergibt sich der notwendige Entwicklungsbedarf für das vorliegende Projekt.

Da nicht nur die galvanische Abscheidung des Silbers auf der Stickfadenkonstruktion für die Entwicklung eines marktfähigen Produktes maßgebend ist, sollen auch weitere vor- und nach-

geschaltete Schritte zur Fertigung des leitfähigen Stickfadens im Rahmen des Projektes betrachtet und in die Technologieentwicklung integriert werden.

Ergebnis und Anwendungen

Die Übertragung der Technologie der Laboranlage auf die Technikumsanlage ist erfolgreich realisiert worden (vgl. Bild 1). Die Eigenschaften des hergestellten Stickfadens entsprechen den gesetzten Anforderungen. Der Faden ist mit mehr als 450 Touren verstickbar.

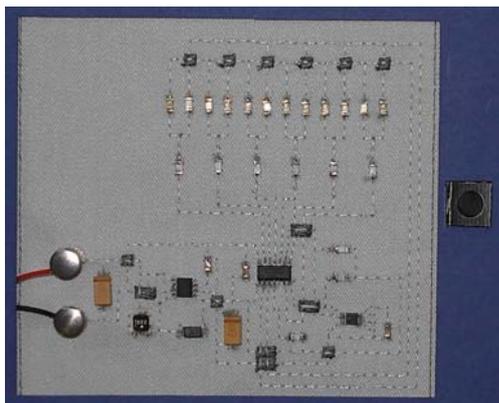
Auf der Technikumsanlage ist die Galvanisierung im Vergleich zur Laboranlage mit fast doppelt so hoher Geschwindigkeit möglich. Daraus ergibt sich eine Steigerung der produzierbaren Menge des leitfähigen Stickfadens um 67 % gegenüber der bisher auf der Laboranlage herstellbaren Menge. Im Rahmen des Projektes ist die prinzipielle Machbarkeit der parallelen Galvanisierung von zwei Fäden auf der Technikumsanlage nachgewiesen worden. Um diese Verfahrensweise für die Herstellung des leitfähigen Stickfadens einzusetzen, sind noch weitere Untersuchungen zum Vergleich der parallel galvanisierten Fadenmaterialien sowie zur Reproduzierbarkeit des Galvanikprozesses notwendig.

Das für die Technikumsanlage benötigte Elektrolytvolumen für den Betrieb mit 60 Litern beträgt etwa das 30-fache der Laboranlage. Während in der Laboranlage regelmäßig ein kompletter Austausch des gebrauchten Elektrolyten zwingend erforderlich wird, kann das Silberbad nun durch die Kreislaufführung und den damit verbundenen ständigen Austausch zwischen Prozessbad und Vorratstank länger im Galvanikprozess verwendet werden.

Bezüglich des als Anodenmaterial eingesetzten Silbers tragen die für die Technikumsanlage angepassten Anodenkörbe durch die Möglichkeit der Nutzung von Pellets zu einer ressourcenschonenden und kosteneffizienten Verwendung bei.

Für eine solide Einschätzung der Notwendigkeit eines Spülwasserwechsels ist die im Projekt erzeugte Datenmenge zu gering.

Im Ergebnis der Forschungsarbeit wurde ein Demonstrator angefertigt. Damit wird die Funktionsfähigkeit einer gestickten Schaltung mit verkleinertem Leiterbahnabstand und der Bestückung mit SMD-Bauteilen mit dem „µStick“-Faden nachgewiesen. Hauptanwendungsgebiete sticktechnischer Schaltungen sind in der elektronischen Gerätetechnik, in der Medizintechnik und im Automobilbau zu sehen.



Demonstrator „Gestickte textile Schaltung“

Projektleiter: *Dipl.-Ing. Manuela Roth*
Tel.: 03661 / 611-309
E-Mail: m.roth@titv-greiz.de