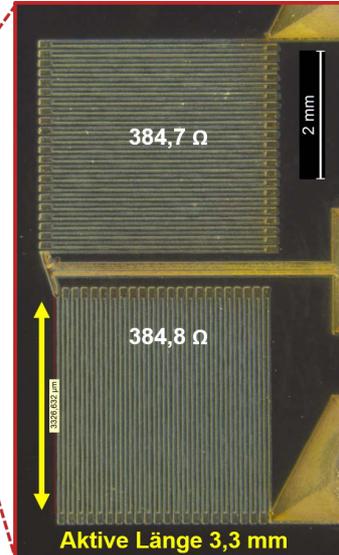


Gedruckte Sensoren auf Aluminiumzylindern mit dielektrischer Schicht:



Gedruckte DMS-Halbbrücke



PrESens

Additive Fertigung für die Integration von Sensorik in mechatronische Systeme

Laufzeit: 10. 2020 - 03. 2023



Sensoren finden sich heute in den unterschiedlichen Einsatzgebieten, angefangen bei der Unterhaltungselektronik über die Automobilelektronik bis hin zur Luft- und Raumfahrttechnik. Ohne elektronische Sensoren müssten wir auf eine Vielzahl sicherheitsrelevanter Einrichtungen verzichten, wie z.B. beim Feuerschutz, in der Verkehrstechnik oder bei Einbruchssicherheit. Neben den essentiell wichtigen Anwendungen dienen Sensoren in vielen Regelkreisen unserer Bequemlichkeit und leisten einen wichtigen Beitrag zu vielen Anwendungen, die zu den derzeitigen Wachstumsmärkten zählen, wie z.B. die Energie- und Umwelttechnik, Kommunikationstechnologie, Elektromobilität uvm.

Der Einsatz von Sensoren wird also zukünftig unser Leben noch weiter durchdringen, so dass zu erwarten ist, dass fast alles - von der Fertigungsmaschine bis zum alltäglichen Gebrauchsgegenstand - mit Sensoren unterschiedlichster Ausprägung, Genauigkeit und Lebensdauer ausgestattet sein wird. Hierfür sind kostengünstige Sensoren notwendig, die mit minimiertem Aufwand in die Bauteile und Regelsysteme integriert werden können.

Ausgangslage

Aktuell sind die eingesetzten Sensorsysteme vorwiegend eigenständige, diskrete Bauelemente, die in mechatronischen Systemen eingebaut und anschließend elektrisch kontaktiert werden. So ist beispielsweise die Applikation verschiedener Sensoren mit aufwändiger manueller Montage und entsprechender Kalibrierung oder sogar Nacharbeit verbunden, wodurch der Einsatz dieser Sensoren für viele mechatronische Anwendungen nicht abbildbar ist.

Projektziele

Ziel des Projektes ist es daher, Sensorelemente, beispielsweise zur Bestimmung von Temperaturen oder auch zur Messung der Dehnung, direkt auf die entsprechenden Bauteile aufzudrucken. Durch den Einsatz von kosten-

günstigen und 3D-fähigen digitalen Drucktechnologien sollen Sensor-Funktionen direkt auf mechanische Bauteile realisiert werden, die bisher aufwändig als elektronische Komponenten auf starre Leiterplatten oder auf Folie appliziert, in geeignete Gehäuse integriert und mühsam mit der Außenwelt verbunden werden müssen.

Projektaufbau

Es werden ausgewählte überwiegend 3D-fähige digitale Drucktechnologien (insb. Aerosoljet, Piezojet und Dispensen) für die Applikation von Sensorfunktionen auf räumliche mechanische Bauteile qualifiziert und deren Zuverlässigkeit evaluiert. Auf dieser Basis werden geeignete Sensorprinzipien (insb. für Dehnung und Temperatur) realisiert sowie die dafür erforderlichen Materialsysteme (insb. auf Basis von Silber, Kupfer, Kohlenstoff sowie Stoffkombinationen) erforscht.

An der TH Nürnberg stellt das Thema gedruckte Elektronik seit dem Jahr 2010 einen besonderen Forschungsschwerpunkt im Labor des Instituts für Chemie, Material- und Produktentwicklung (OHM-CMP) dar. In diesem Projekt, ist es gelungen, einen dreidimensionalen Funktionsdemonstrator mit drucktechnisch realisierten Sensoren prototypisch herzustellen. Das Labor verfügt über unterschiedliche Drucksysteme für das funktionale Drucken und weitere Anlagen und Geräte für die elektronische Aufbau- und Verbindungstechnik. Durch die vorhandene Erfahrung und Kompetenz im Bereich der technischen Statistik, des Design of Experiments sowie im Bereich Six Sigma können die Ergebnisse dieser Projekte umfassend statistisch abgesichert werden.

Für die Umsetzung sind u.a. DMS-Sensoren zur Detektion von Verformungen an Zylindern (WIKA Alexander Wiegand SE & Co. KG) und zur Drehmomentmessung (Sensodrive GmbH) sowie ein Temperatur-Sensor auf einem Mikrocontroller Board (Sentinum GmbH u. VIERLING Production GmbH) geplant.

PROJEKTLEITER
Prof. Dr.-Ing. Marcus Reichenberger
Fakultät Elektrotechnik
Feinwerktechnik
Informationstechnik
Technische Hochschule Nürnberg
Georg Simon Ohm

ANSPRECHPARTNER
Prof. Dr.-Ing. Marcus Reichenberger
marcus.reichenberger@th-nuernberg.de
www.th-nuernberg.de

Stand: Juni/2023