

## **Studentische Arbeit an der Professur für Strukturleichtbau und Kunststoffverarbeitung Projekt-/ Bachelor-/ Masterarbeit**

**Kurzthema:** Systematische Charakterisierung und prozesssichere Herstellung gedruckter resistiver Dehnungssensoren im Siebdruck

**Systematic characterization and reproducible manufacturing of printed resistive strain sensors using screen printing**

**Betreuer:** Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Prof. h. c. Dr. h. c. Prof. Lothar Kroll

M. Sc. Katharina Leist  
E-Mail: [katharina.leist@mb.tu-chemnitz.de](mailto:katharina.leist@mb.tu-chemnitz.de)  
Telefon: +4937153139675

## Erläuterungen zum Inhalt der Aufgabenstellung

Gedruckte Sensoren gewinnen für Anwendungen in der Medizintechnik, im Leichtbau, in Wearables sowie in der strukturellen Zustandsüberwachung zunehmend an Bedeutung. Insbesondere resistive Dehnungssensoren, die mittels Siebdruck auf flexible Substrate aufgebracht werden, bieten das Potenzial für kostengünstige, skalierbare und flächig integrierbare Sensorsysteme. Durch den Einsatz leitfähiger Druckpasten lassen sich sensorische Funktionen direkt in Bauteile oder auf funktionsrelevante Oberflächen integrieren.

Für den praktischen Einsatz solcher Sensoren ist jedoch nicht nur die prinzipielle Messbarkeit einer Dehnung entscheidend, sondern vor allem ein reproduzierbares Herstellungsverfahren sowie ein hinreichend stabiles und nachvollziehbares Sensorverhalten. In der Praxis treten häufig Effekte wie Drift, Hysterese, Signalrauschen, Nichtlinearitäten sowie Einflüsse durch Umgebungsbedingungen oder die Kontaktierung auf. Darüber hinaus haben sowohl die Eigenschaften des verwendeten Substrats als auch die Zusammensetzung der Druckfarbe, die Prozessführung beim Siebdruck und die Nachbehandlung einen wesentlichen Einfluss auf die Sensorperformance.

Im Rahmen der Projekt-/Bachelor-/Masterarbeit sollen gedruckte resistive Dehnungssensoren daher systematisch untersucht werden. Ziel ist es, geeignete Methoden zur reproduzierbaren Herstellung im Siebdruck zu erarbeiten und den Einfluss ausgewählter Parameter auf das elektrische und mechanische Sensorverhalten experimentell zu charakterisieren. Dazu sollen relevante Einflussgrößen wie beispielsweise Substrat, Druckfarbe, Druckparameter, Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Kontaktierung und mechanische Belastung gezielt variiert und hinsichtlich ihres Einflusses auf Messsignal, Stabilität und Reproduzierbarkeit bewertet werden.

Auf dieser Grundlage sollen Zusammenhänge zwischen Herstellungsprozess, Materialsystem und Sensoreigenschaften herausgearbeitet sowie Empfehlungen für die Auslegung und Fertigung stabiler gedruckter Dehnungssensoren abgeleitet werden. Im Rahmen der Aufgabenstellung sind folgende Punkte zu bearbeiten:

- Einarbeitung in den Stand der Technik zu gedruckten resistiven Dehnungssensoren, insbesondere hinsichtlich Materialien, Wirkprinzipien, Herstellungsverfahren und Charakterisierungsmethoden
- Analyse und Bewertung geeigneter Substrate, Druckfarben und Kontaktierungskonzepte für die Herstellung resistiver Dehnungssensoren im Siebdruck
- Entwicklung eines reproduzierbaren Herstellungsablaufs für gedruckte Sensorstrukturen mittels Siebdruck
- Planung und Durchführung experimenteller Untersuchungen zur Bewertung der Reproduzierbarkeit des Druck- und Fertigungsprozesses
- Entwicklung einer systematischen Methodik zur elektrischen, mechanischen und umgebungsbedingten Charakterisierung der Sensoren
- Untersuchung des Einflusses ausgewählter Parameter, beispielsweise Substrat, Druckfarbe, Aushärtebedingungen, Temperatur, Luftfeuchtigkeit und mechanische Belastung, auf das Sensorverhalten
- Erfassung und Bewertung relevanter Sensorkenngrößen wie Grundwiderstand, Empfindlichkeit, Linearität, Drift, Hysterese, Wiederholgenauigkeit und Signalstabilität

- Vergleich und Diskussion der experimentellen Ergebnisse hinsichtlich der Eignung der untersuchten Material- und Prozessvarianten
- Ableitung von Empfehlungen für die stabile und reproduzierbare Herstellung gedruckter resistiver Dehnungssensoren
- Zusammenfassung und kritische Bewertung der erzielten Ergebnisse

Die Aufgabenstellung kann in Absprache mit dem Betreuer während der Bearbeitung erweitert bzw. eingengt werden. Es sind die Richtlinien zur Anfertigung wissenschaftlicher Arbeiten zu berücksichtigen. Absprachen mit anderen Instituten und Personen bedürfen der Zustimmung durch die Betreuer.