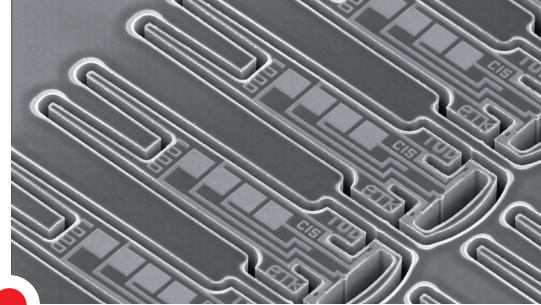


# Druckmesstechnik

## Piezoresistive Sensoren



### Worum geht es?

Druck ist neben Temperatur die wichtigste industrielle Messgröße. Neben vielen anderen physikalischen Methoden zur Druckmessung dominiert die piezoresistive Technologie. Die größten Umsätze werden heute in der Kfz-, der Consumer-, aber auch in der Prozessmesstechnik erzielt. Neuerdings werden zudem in der Medizintechnik die Hauptvorteile der piezoresistiven Technologie – kleinste Abmessungen, hohe Empfindlichkeit und geringe Kosten – genutzt.

Wurden piezoresistive Silizium-Sensoren anfangs vorzugsweise in Druck- sowie in Beschleunigungsmessungen eingesetzt, so erobern sie sich zunehmend weitere Anwendungsfelder wie die Mikrokraftsensorik in der Oberflächenmesstechnik, als haptische Sensoren in der Medizin oder die verteilte Dehnungsmessung für adaptronische Anwendungen. Aber auch außerhalb der Erfassung mechanischer Größen sind Entwicklungen bei piezoresistiven Feuchte-, Gas- und Chemosensoren zu beobachten.

Ausgehend von einem Überblick zu angewandten physikalischen Wirkprinzipien in der Druckmesstechnik zeigt das Seminar die historische Entwicklung dieser Technik auf. Die Entwurfsgrundlagen werden anschließend überblicksmäßig in phänomenologischer Form vorgestellt. Einen weiteren Schwerpunkt bilden Ausführungen, was bei der Entwicklung selektiv empfindlicher und langzeitstabiler Sensorelemente vor allem zu berücksichtigen ist. Der Teil Grundlagen schließt mit der Vorstellung moderner Verfahren der Signalverarbeitung.

Der zweite Teil des Seminars widmet sich den Anwendungen. Zunächst stellen die Dozenten aktuelle Beispiele aus den Gebieten der Medizintechnik, des Maschinenbaus und der Prozessmesstechnik vor. Abschließend gibt das Seminar einen Ausblick auf neuartige Anwendungen bei Dehnmesselementen für die Adaptronik, Höchstdrucksensoren und Feuchtesensoren sowie in der Gassensorik.

### Was lernen Sie?

Sie erhalten einen Überblick zu den gegenwärtig wichtigsten physikalischen Prinzipien zur Druckmessung und zur Einordnung der piezoresistiven Silizium-Technik. Sie erhalten eine Einführung und Übersicht zu den Entwurfsgrundlagen und Anwendungen von piezoresistiven Silizium-Sensorelementen.

Durch das Seminar lernen Sie die wichtigsten Technologien der Sensorfertigung und der typischen Sensorelektronik kennen und erhalten einen Ausblick auf zukünftige Anwendungen. Das Seminar „Mikromechanik – Die Basis von MEMS/MOEMS“ bietet (Quer-)Einsteigern eine gute Grundlage für dieses Seminar.

### Wissenschaftliche Leitung:

Prof. Dr.-Ing. habil.  
Roland Werthschützky  
Technische Universität Darmstadt  
EMK – Inst. f. Elektromechanische  
Konstruktionen  
64283 Darmstadt  
06151 16-4013  
werthschuetzky@emk.tu-darmstadt.de

### In Kooperation:



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT



People for Process Automation

### Seminarprogramm

#### Grundlagen

##### Begrüßung, Einführung und Zielsetzung

- Technologien der resistiven Sensorik
- Historischer Abriss der piezoresistiven Silizium-Sensorik
- Zielsetzung des Seminars

##### Entwurfsgrundlagen für piezoresistive Silizium-Sensoren

- Phänomenologische Beschreibung des piezoresistiven Effekts
- Einfluss der Kristallrichtungen und Dotierungskonzentration
- Spannung-Dehnungszustand von Silizium-Verformungskörpern
- Anordnung der Messwiderstände auf den Verformungskörpern

##### Technologien der Sensorfertigung

- Herstellung der Messwiderstände durch Planarprozesse
- Formgebung der Verformungskörper durch Ätzen
- Verbindungstechniken Chip-Substrat
- Montagetechniken und Packaging

##### Signalverarbeitung durch angepasste Sensorelektronik

- Brückenschaltungen und Fehlerquellen
- Rauscharme Messverstärker

##### Anwendungen

##### Piezoresistive Mikrosensoren für die Medizintechnik

- Mikrokraft- und Drucksensoren
- Sensorsysteme

##### Industrielle piezoresistive Drucksensoren

- Sensoren im Maschinenbau
- Prozessdrucksensoren
- Kfz-Drucksensoren

##### Ausblick und zukünftige Anwendungen von piezoresistiven Sensoren

- Piezoresistive Dehnmesselemente für adaptronische Anwendungen
- Piezoresistiver Höchstdrucksensor
- Piezoresistive Feuchte- und Gas-sensoren

##### Abschlussdiskussion

## zum Seminar Druckmesstechnik

Hiermit melde ich mich verbindlich zur Seminarteilnahme am 03. November 2022 an:

**Name:** \_\_\_\_\_

**Vorname:** \_\_\_\_\_

**Titel:** \_\_\_\_\_

**Firma/Institution:** \_\_\_\_\_

**Straße:** \_\_\_\_\_

**PLZ/Ort:** \_\_\_\_\_

**Telefon:** \_\_\_\_\_

**Fax:** \_\_\_\_\_

**E-Mail:** \_\_\_\_\_

**Berufliche Position/Funktion:** \_\_\_\_\_

**Aufgabenbereich:** \_\_\_\_\_

**Ort:** \_\_\_\_\_ **Datum:** \_\_\_\_\_

**Unterschrift:** \_\_\_\_\_

**Rücksendung an:**  
AMA Verband für Sensorik und  
Messtechnik e.V.  
AMA Weiterbildung  
Sophie-Charlotten-Str. 15  
14059 Berlin  
Fax: 030/22190362-40  
Email: info@ama-weiterbildung.de

## Organisation:

### Seminarort:

CiS Forschungsinstitut für Mikrosensorik GmbH,  
99099 Erfurt (Bei gesetzlichen Einschränkungen,  
wird das Seminar online durchgeführt.)

### Termin:

Seminar: 03. November 2022  
Beginn: 9.00 Uhr  
Ende: 17.00 Uhr

### Seminarunterlagen:

Jeder Teilnehmer erhält die vollständigen  
Vortragsunterlagen.

### Gebühr:

EUR 560,00 zzgl. MwSt. (AMA Mitglieder  
EUR 460,00) für Kursgebühr, Seminarunter-  
lagen, Mittagessen, Pausengetränke. Bargeld-  
lose Zahlung nach Erhalt der Rechnung. Der  
Erhalt der Rechnung beinhaltet die Teilnahme-  
bestätigung.

### Anmeldungen:

Per Fax bzw. auf dem Postweg über  
beiliegendes Formular oder elektronisch an  
info@ama-weiterbildung.de

### Stornierung:

Bei Stornierung der Anmeldung ist eine  
Bearbeitungsgebühr in Höhe von EUR 50,00  
zzgl. MwSt. fällig. Bei Stornierungen, die spä-  
ter als 14 Tage vor Seminarbeginn eingehen,  
werden 50 % der Gebühr (es sei denn, der  
Platz wird anders vergeben – dann nur Stor-  
nengebühr), bei Nichterscheinen wird die volle  
Gebühr in Rechnung gestellt. Die Vertretung  
des Angemeldeten ist zulässig.

Der Veranstalter behält sich vor, bei nicht aus-  
reichender Teilnehmerzahl oder bei Erkrankung  
der Dozenten den Kurs abzusagen und einen  
neuen Termin vorzuschlagen. Ein Schadens-  
ersatzanspruch ist ausgeschlossen.