

Akkreditierung B.Sc. Mikrosystemtechnik, Modulbeschreibung

Modul 27: Mikromechanik und Nanotechnologie (MN, Micromachining and Nanotechnology)

Lernziele:

Verständnis der grundlegenden Voraussetzungen zur spezifischen Konstruktion mikromechanischer Systeme.

Kenntnis und Verständnis der wichtigsten speziellen Technologien zur Erzeugung mikromechanischer und mikrooptischer Komponenten.

Einblick in Nanostrukturierungstechnologien.

Vorkenntnisse / Voraussetzungen:

Physikalische, chemische und elektrische Grundlagen.

Kenntnisse von Halbleitertechnologien
z.B. Vorlesung

Mikroelektroniktechnologie (ME)
wünschenswert, aber nicht unbedingt
notwendig.

Inhalte:

A Kontinuummechanik

1. Elastizität

1.1 Isotrope Festkörper

1.2 Anisotrope Festkörper

2. Effekte zur mech./elektr. Signalwandlung

2.2 Piezoelektrischer Effekt

2.3 Piezoresistiver Effekt

3. Analytische Näherungslösungen aus der Elastizitätstheorie

3.1 Mech. Spannungen einer Dünnschicht

3.2 Durchbiegung einer isotropen Membran

3.3 Biegung einer Zunge

B Technologie

1. Si als Grundmaterial der Mikromechanik

Mechanische und thermische Materialparameter

1.2 Besondere Waferspezifikationen in der Bulkmechanik

2. Anisotrope Ätztechniken

2.1 Nasschemisches anisotropes Ätzen: Ätzraten, Ätzgeometrien bei konkaven Ecken, Unterätzung konvexer Ecken und Kompensationsstrukturen, Ätzstop, Maskierschichten

2.2 Plasmaunterstütztes anisotropes Tiefenätzen (DRIE): Ätzen mit Seitenwandpassivierung, Maskierschichten

3. Laserinduzierte Verfahren: Pyrolytische Prozesse, Photolytische Prozesse

4. Kompensation mechanischer Spannungen

4.1 Spannungskompensation in einkristallinen Si-Schichten

4.2 Spannungskompensation in abgeschiedenen amorphen Schichten

5. Tiefenlithographie und 3-dim. Abformung

5.1 LIGA: Synchrotronlithografie, Galvanoformung, Abformung

5.2 UV-LIGA

6. Spezielle Waferscale-Verbindungstechniken

Literatur:

- H. Hummel, Skript Mikromechaniktechnologie
- A.Heuberger, Mikromechanik, Springer
- S.Büttgenbach, Mikromechanik, Teubner
- L.Ristic, Sensor Technology and Devices, Artech House
- H.Ahlers, J.Waldmann:, Mikroelektronische Sensoren, Hüthig
- H.Reichl, Halbleitersensoren - Prinzipien, Entwicklungsstand, Technologie, Anwendungen,
- Expert Janocha, H. (Hrsg.): Aktoren - Grundlagen und Anwendungen, Heidelberg
- W.Menz, P.Bley, Mikrosystemtechnik für Ingenieure, VCH
- Chr.Krusch, B.Wybranski, System- und Signalverarbeitungskonzepte für die Mikrosystemtechnik, VDI/VDE-Technologiezentrum Informationstechnik GmbH (Hrsg.)
- J.Frühauf, Werkstoffe der Mikrotechnik, Carl Hanser
- R.Brück, N.Rizvi, A.Schmidt, Angewandte Mikrotechnik, LIGA - Laser -Feinwerktechnik, Hanser
- U.Mescheder, Mikrosystemtechnik, Konzepte u. Anwendungen, Teubner
- M.Glück, MEMS in der Mikrosystemtechnik, Teubner
- H.-G.Rubahn, Nanophysik und Nanotechnologie

Lehrveranstaltungsart:

Vorlesung

Dauer:

6 SWS

Leistungspunkte:

6 CP gemäß ECTS

Abschätzung der work load: Abschätzung der work load: 42 x 1,5 Kontaktstunden Vorlesung; Nachbereitungszeit 42 x 1,5 h für die Vorlesungen; Arbeitszeit für Prüfungsvorbereitung 45 h; Prüfungsdauer 1,5 h; Summe 172,5 h

Leistungsnachweise:

schriftliche Prüfung, 90 Minuten,
keine Zulassungsvoraussetzung

Dozent:

Prof. Dr.rer.nat. Helmut Hummel,
Diplom-Physiker

Häufigkeit des Angebots /Wiederholungsmöglichkeiten:

Vorlesung für MS6 in jedem Sommersemester,
Möglichkeit zur Prüfungsteilnahme in jedem Semester