

<p>Modul Werkstoffe und Fertigungsverfahren der Mikrosystemtechnik <i>Materials and fabrication methods in microsystem technology</i></p>	
<p>Version 1 (seit WS16/17) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Alfred Ludwig</p>	<p>6 LP / 180 h</p>
<p>Lernziele/Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Das Modul „Werkstoffe & Fertigungsverfahren der Mikrotechnik“ vermittelt die grundlegenden Aspekte der Mikrosystemtechnik (MST). MST ist die Schlüsseltechnologie für eine fortschreitende Miniaturisierung und Funktionsintegration in fast allen Bereichen der modernen Technik. Die Herstellung von Mikrosystemen beruht auf speziellen Fertigungsverfahren, insbesondere der Dünnschichttechnik, und der genauen Kenntnis und prozesstechnischen Beherrschung spezieller Struktur-, Hilfs- und Funktionswerkstoffe. Mikrotechnische Fertigungsverfahren unterscheiden sich erheblich von denen für makroskopische Bauteile, ebenso werden andere Werkstoffe eingesetzt. • Das Modul vermittelt vertiefte Kenntnisse der Werkstoffe, die im Bereich Mikrotechnik eingesetzt werden. Es beleuchtet die Anwendungen der MST im Maschinenbau wie etwa für Mikroaktoren und Mikrosensoren. • Alle relevanten Fertigungsverfahren wie Photolithographie, Dünnschichttechnik, Nass- und Trockenätztechnik sowie Sonderverfahren wie z.B. mechanische Mikrofertigung und LIGA werden vorgestellt und die Prozessschritte zur Herstellung eines Mikrobauteils bzw. Mikrosystems werden an Beispielen erläutert. Dabei liegt der Fokus auf den Werkstoffen der MST und ihr Zusammenspiel mit den Fertigungstechniken. Die Besonderheiten der mikrotechnischen Fertigungsumgebung Reinraum werden vorgestellt. Bei den Fertigungsverfahren werden die plasmatechnischen Hintergründe der Dünnschichttechnik gelehrt und die spezifischen Vor- und Nachteile der Verfahren erörtert. • Den materialwissenschaftlichen Schwerpunkt der Vorlesung bildet der wichtigste Mikrotechnikwerkstoff Silizium (einkristallin, polykristallin, amorph, porös, ...) und seine Verbindungen (SiO₂, Si₃N₄, SiC, Silizide). Die Funktionsweisen von Photoresists (lichtstrukturierbare Polymere) werden besprochen. Es erfolgt eine Übersichtsdarstellung der wichtigsten Funktionswerkstoffe, die in der MST für die Aktor- und Sensorbauteile benötigt werden (piezoelektrische, magnetische und Formgedächtnis Werkstoffe). • Abschließend werden Charakterisierungsverfahren für Mikrosysteme sowie Werkstoffe und Verfahren zur Systemintegration von Mikrobauteilen besprochen. • Die Studierenden verstehen nach dem Besuch der Vorlesung die Prinzipien der MST und können für gewünschte Anwendungen Werkstoffe und Fertigungsverfahren auswählen. • Zentraler Aspekt der Vorlesung ist, den Studierenden vertiefte ingenieurwissenschaftliche Grundlagen in den genannten Bereichen zu vermitteln • Anhand von zahlreichen Beispielen lernen die Studierenden den Stand moderner ingenieurwissenschaftlicher Forschung im Bereich Mikrosystemtechnik kennen. Weiterhin erwerben die Studierenden vertiefte, auch interdisziplinäre, Methodenkompetenz und können diese nach der Vorlesung auch situativ angepasst anwenden. • Im Rahmen der angebotenen Übungen praktizieren die Studierenden wissenschaftliches Lernen und Denken und lernen die Erkenntnisse/Fertigkeiten auf konkrete und neue Problemstellungen zu übertragen. 	

Lehrveranstaltungen	
<p>Werkstoffe und Fertigungsverfahren der Mikrotechnik Lehrformen: Vorlesung (3 SWS), Übung (1 SWS) Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Alfred Ludwig Sprache: Deutsch Häufigkeit des Angebots: jedes Wintersemester</p> <hr/> <p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Überblick zu grundlegenden Konzepten und Technologien der Mikrosystemtechnik · Mikrotechnische Grundstrukturen und Fertigungsprozesse · Reinraumtechnologie · Photolithographie · Dünnschichttechnologie (additiv, subtraktiv) · Werkstoffwissenschaftliche Besonderheiten mikrotechnischer Materialien · Mikroelektronische Werkstoffe in Mikrosystemen · Strukturwerkstoffe der Mikrosystemtechnik · Silizium und seine Verbindungen · Siliziumätztechnik · Funktionswerkstoffe der Mikrosystemtechnik · Dreidimensionale Mikrostrukturierungsverfahren · Charakterisierungsverfahren für Mikrosysteme · Systemintegration, Aufbau- und Verbindungstechnik <p>Arbeitsaufwände:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Präsenzzeit: 60 h Präsenzstudium - Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 120 h Eigenstudium 	<p>4 SWS</p>
<p>Prüfung : Klausur Klausur / 120 Minuten , Anteil der Modulnote : 100 %</p>	