

**Diplomarbeit:****"Finite-Elemente Berechnung der Fluid-Struktur-Wechselwirkung bei einem resonanten Strömungssensor"**

Stephan Messner, Universität Stuttgart, Fakultät Konstruktions- und Fertigungstechnik

Betreuer Uni. Stuttgart: Dr. Ch.Woernle, Institut A für Mechanik

Außerschulische Betreuer: Dipl.-Phys. Th.Fabula, Dipl.-Phys. N.Hey, Institut für Mikro- und Informationstechnik, Villingen-Schwenningen

**Ausgangssituation:**

Im Rahmen des BMFT-Verbundprojektes FASENS wurden resonante Silizium-Balkenstrukturen als Kraftsensoren mit elektrothermischer Anregung und resistiver Abtastung mit NiCr-Dehnmeßstreifen hergestellt. In Kooperation mit der Fa. GMS mbH, St.Georgen (Projektleiter: Dr. H. Bartuch) soll die Eignung der Strukturen als Strömungssensor weiter untersucht werden. Mit numerischen Berechnungsmethoden (FEM) sollen die Sensoreigenschaften, insbesondere die thermische Fluid-Struktur-Wechselwirkung und das dynamische Verhalten untersucht, sowie die Sensitivität optimiert werden. Gleichzeitig hierzu findet eine FH-Diplomarbeit mit dem Ziel der Entwicklung einer Auswerteelektronik mit Anregungsschaltung (Betreuer: Dr. H. Bartuch) statt.

**Fachpraktika:**

Herr Messner absolviert vor seiner Diplomarbeit 3 Praktika von einer Gesamtdauer von 8 Wochen am HSG-IMIT :

5 Wochen: FEM-Praktikum, Abt. T1 (KW 9 - KW 13),

Thema: FE-Berechnung eines Strömungssensors mit ANSYS

1 Woche: Meßtechnik, Abt. T3 (KW 14)

Thema: Optische und elektrische Vermessung eines resonanten Strömungssensors

(Bestimmung der Resonatorkenngrößen Frequenz,

Amplitude, Dämpfung; Charakterisierung der  
Frequenzempfindlichkeit bei Fluidumströmung,  
Sensorkennlinie)

2 Wochen: AVT, Abt. T5 (KW 15 - KW 16),

Thema: Aufbau- und Kontaktierungstechnik für resonante Sensoren  
(Kleben, Drahtbonden)

**Arbeitsprogramm:** (Zeitdauer: ca. 3 - 4 Monate)

- Einfachbalkenstruktur aus Silizium mit elektrothermischer Anregung
- frequenzanaloges Sensorprinzip des Strömungssensors
- theoretische Überprüfung der Eignung als resonanter Strömungssensor  
(analytische Abschätzung der zu erwartenden Temperatur- und Frequenzänderungen)
- Programmkopplung von FIDAP und ANSYS
- Berechnung der Eigenfrequenzen und -schwingungsformen  
(Modalanalyse) unter Temperaturlasten in Abhängigkeit verschiedener  
Materialbeschreibungen (isotrop/anisotrop) und  
Geometriemodellierungen (2D/3D)
- Berechnung der Eigenfrequenzänderung infolge der Abkühlung durch  
das vorbeiströmende Fluid (Sensorkennlinie)
- Variation von Geometrie- und Materialparametern zwecks Optimierung  
der Empfindlichkeit der Sensorkennlinie
- laminare Berechnung (optional: turbulente Berechnung)
- Einfluß der Randbedingungen des FE-Modells und Vergleich mit  
experimentellen Daten (Messungen an Strömungsrohr)

Th.Fabula

HSG-IMIT, 3/93