

Aufgabe der Studienarbeit

im Hauptstudium EIT D II

für: -----

gestellt von: Prof. Dr. rer. nat. A. Grabmaier, Fakultät IW / EBS

Thema: Modulierung eines Durchflussmessers auf Basis des TTOF-Prinzips in COMSOL Multiphysics für die Anwendung zur Blutvolumenstrommessung in der Medizin

Aufgabenstellung:

Die Anwendungen von Masse- und Volumenstrommessern sind heutzutage unverzichtbare Mittel zur Kontrolle und Steuerung von Prozessen in der Medizin. Ihre Auswahl und die damit verbundene Entscheidung für ein Funktionsprinzip werden in Hinsicht auf z. B. Messgenauigkeit, Druckverlust, zu erfassendem minimalen und maximalen Fluss aber auch hinsichtlich der Kosten getroffen. Die Messprinzipien für Strömung bzw. Durchfluss basieren auf z. T. sehr unterschiedlichen physikalischen Grundlagen (Ultraschall, Differenzdruck, Magnetisch-Induktiv, usw.), jedoch ist nicht jedes Prinzip überall anwendbar.

Mit dem Fernziel, einen auf thermischer Pulslaufzeit basierenden Durchflusssensor zu entwickeln, werden am Fachgebiet Elektronische Bauelemente und Schaltungen Forschungsarbeiten zur Bestimmung der Blutströmungsgeschwindigkeit in der Aorta mittels nachrichtentechnischer Methoden durchgeführt. Der Grundgedanke ist hierbei die Signalgenerierung, -übertragung und -detektion von thermischen Pulsen innerhalb einer Strömungsschicht zur Ermittlung der Strömungsgeschwindigkeit. Dabei wird die Strömung in der Aorta als ein nachrichtentechnisches Übertragungssystem betrachtet, welches das Verhalten der thermischen Pulssignale beschreibt. Die Laufzeitmessung eines thermischen Pulses (Thermal Time-Of-Flight, TTOF) im strömenden Blut soll Aufschluss über die mittlere Geschwindigkeit des Blutes geben. Eine weitere Signalanalyse soll zudem auch Rückschlüsse auf die Blutzusammensetzung erlauben.

Die im Rahmen der vorliegenden Studienarbeit zu behandelnden und umzusetzenden wissenschaftlichen und technischen Fragestellungen sind:

- Literaturrecherche zum Stand der Technik (Flussmessungen in der Medizin),
- Analyse des Einsatzortes (Anatomie der Aorta),
- Entwicklung und Konstruktion verschiedener Sensormodelle zur Volumenstrommessung (Autodesk Inventor, COMSOL),
- Berechnen der Verteilung von Geschwindigkeit und Temperatur mittels numerischer Simulation (COMSOL),
- die Sensormodelle sind dabei durch MatLab zeitlich anzusteuern, transient zu lösen und hinsichtlich ihrer Eignung zu charakterisieren und
- Auswertung der Sensorsignale im Hinblick auf die Gewinnung von Rückschlüssen auf die Zusammensetzung des Blutes.

Die Ergebnisse der Arbeit sind als Kurzvortrag im Rahmen des Mikroelektronischen Kolloquiums zu präsentieren und in einem zweiseitigen englischsprachigen Bericht zusammenzufassen.

Prof. Dr. rer. nat. A. Grabmaier

ERKLÄRUNG:

Ich erkläre, daß ich die Arbeit auf die offizielle Betreuung durch den Aufgabensteller selbständig und ohne fremde Hilfe verfaßt habe.

Die verwendeten Quellen sowie verwendete Hilfsmittel sind vollständig angegeben. Wörtlich übernommene Textteile und übernommene Bilder und Zeichnungen sind in jedem Einzelfall kenntlich gemacht.

Duisburg, den _____

Datum

Unterschrift des Kandidaten