



## Master- / Diplomarbeit Master thesis

*Betreuer / Supervisor*

*Dipl.-Ing. André Pohlmann*

*E-mail: Andre.Pohlmann@iem.rwth-aachen.de*

*Phone: 0241 80-93962*

*Room: 127 (IEM)*

*Dipl.-Ing. Benedikt Pelletier*

*E-Mail: pelletier@hia.rwth-aachen.de*

*Phone: 0241 80-88352*

*Room: MTZ 5.03 (AME)*

### **Entwicklung und Integration eines redundanten Positionserfassungskonzeptes für ein Kunstherz**

#### **Motivation**

Derzeit ist die Herztransplantation die einzige Therapiemöglichkeit bei fortgeschrittenem Herzversagen, doch die Wartezeiten auf Spenderherzen steigen an und immer mehr Patienten versterben, bevor ihnen ein Organ transplantiert werden kann. Als Alternative zu einem natürlichen Spenderherz wird am Aachener Helmholtz-Institut in Kooperation mit dem Institut für Elektrische Maschinen ein künstliches Herz entwickelt.

Das Kunstherz ReinHeart ist eine doppeltwirkende Membranpumpe, welche die natürlichen Herzventrikel anatomisch und funktionell ersetzt. Die Hauptbestandteile sind die beiden Membranpumpkammern mit Ein- und Auslassklappen, sowie ein speziell entwickelter Linearantrieb, der über Druckplatten die Pumpkammern alternierend leert. Zur Regelung des Antriebs ist ein exaktes Positionserfassungssystem für die Motorposition innerhalb des Kunstherzens notwendig.

#### **Technisches Anwendungsgebiet**

Linearantriebe, Medizintechnik, Behandlung terminaler Herzinsuffizienz.

#### **Wissenschaftsgebiet**

Elektrische Antriebe, Regelungstechnik

#### **Möglicher Ansatz**

Dazu sollen anhand einer ausführlichen Literaturrecherche verschiedene Positionserfassungskonzepte untersucht werden. Geeignete Konzepte sollen unter Berücksichtigung der Schnittstelle zum Mikrocontroller aufgebaut und anhand von Messungen verglichen werden. Die besondere Anforderung ist dabei der begrenzte Bauraum, die hohen Anforderungen an Lebensdauer und Wartungsfreiheit, sowie die Immunität gegen das vom Antrieb verursachte Magnetfeld. Zur Erhöhung der Ausfallsicherheit ist das System nach Möglichkeit redundant auszulegen und unter Berücksichtigung der besonderen Anforderungen in das Kunstherz zu integrieren.

#### **Erwartete Ergebnisse**

Um die Zuverlässigkeit des Kunstherzens zu steigern, soll im Rahmen dieser Masterarbeit eine Alternative zum derzeit eingesetzten optischen Positionssensor erarbeitet werden. Die Masterarbeit wird durch eine ausführliche schriftliche Dokumentation abgeschlossen.

### **Development and integration of a redundant position detecting concept for a Total Artificial Heart**

#### **Motivation**

Donor heart transplantation is the gold standard for the therapy suffering from advanced terminal diseases. Due to the limited availability of suitable donor organs many patients die while waiting for a transplantation. Therefore the Aachener Helmholtz Institute is developing a Total Artificial Heart (TAH) in cooperation with the Institute of Electrical Machines as an alternative for donor heart transplantation.

The TAH ReinHeart is a displacement pump, which can replace the heart ventricles in function and anatomy. Its main components are two blood chambers, with in- and outlet valves, and a linear motor driving two pusher plates, evacuating the blood chambers alternatingly. In order to control the motor position an accurate position detection system is required.

#### **Area of Application**

linear drives, medical engineering, therapy of terminal heart disease

#### **Research area**

electrical drives, control engineering

#### **Possible Approach**

Based on an intensive literature research various position detection concepts should be studied. Suitable concepts should be tested and compared via measurements under the consideration of the microcontroller interface. The constraints are limited space and high durability. Further it must work precisely under the influence of the magnetic field, generated by the drive, and without maintenance. For safety reasons a redundant system is desirable.

#### **Expected Results**

In order to increase the reliability of the system, an alternative to the currently applied optical position detection system should be applied. This thesis is concluded with its documentation.