

Development and construction of an active mock circulation loop (MCL) for the evaluation of ventricular assist devices (VAD)

Author: Mario Arnold

Purpose Mock circulation loops (MCL) enable the evaluation of VAD prototypes and their control algorithms. The MCL is an important tool for the development of heart assist devices. The subject of this work is the conception and construction of an active circulatory system for evaluation of ventricular assist devices.



Methods Based on the requirements defined by *Berlin Heart* and the existing passive MCL, customized concepts have been developed and implemented.

Results The MCL enables a test environment under physiological conditions. The most important feature of the circulatory model is the simulation of the residual activity of the human heart, considering the Frank-Starling mechanism and the Baroreflex. Additionally a module for simulating a ventricular collapse was designed, manufactured and tested.

Conclusion In this work the mechanical and electronic components for the simulation of a human cardiovascular system have been developed. In summary, the preconditions for implementation of control algorithms and evaluation of the MCL were provided.

Entwicklung und Konstruktion eines aktiven Kreislauf-modells für die Evaluierung von Herzunterstützungs-systemen (VAD)

Autor: Mario Arnold

Aufgabenstellung: Herzkreislaufmodelle ermöglichen es, VAD-Prototypen und deren Regelungsalgorithmen zu evaluieren. Sie stellen damit ein wichtiges Werkzeug für die Entwicklung von Herzunterstützungssystemen dar. Die vorliegende Arbeit beschreibt die Konzeption und Konstruktion eines aktiven Kreislaufsystems für die Evaluierung von Herzunterstützungssystemen.

Methode: Basierend auf den Anforderungen der Firma *Berlin Heart GmbH* und den vorhandenen Prüfstandkonzepten konnte ein angepasstes Prüfkonzept ausgearbeitet und umgesetzt werden.

Ergebnisse: Der Prüfstand bietet die Möglichkeit unter physiologischen Bedingungen, Herzunterstützungsprodukte zu evaluieren. Die relevanteste Eigenschaft des Kreislaufmodells ist die Simulation der Restherzaktivität des menschlichen Herzens unter Berücksichtigung des Frank-Starling Mechanismus sowie des Barorezeptorreflexes. Ein Modul zur Simulation des Ventrikell kollaps wurde entworfen, gefertigt und erprobt.

Zusammenfassung: Im Rahmen dieser Arbeit wurden die mechanischen und elektronischen Komponenten für die Simulation des Herz-Kreislaufsystems entwickelt. Damit wurden die Voraussetzungen für die Implementierung einer Regelung und der Evaluierung des Herzkreislaufsimulators geschaffen.