

# Modellbasierte Fehlererkennung und -diagnose in einem System zur extrakorporalen Nierenperfusion

(Bachelorarbeit)



MICHAEL SCHAEEL

## Motivation

Für Nierentransplantationen wird die Niere typischerweise gekühlt bis zur Transplantation gelagert. Wenn die Niere alternativ durch einen künstlichen Kreislauf versorgt wird, kann die Schädigung des Organs reduziert werden. Daher wird im Rahmen des AutoMock Projekts eine Mockloop zur Langzeituntersuchung und Optimierung der Organperfusion entwickelt. Fehler im System können zu großen Schäden an der Niere führen. Daher ist es wichtig Fehler frühzeitig zu erkennen und zu diagnostizieren. Von besonderem Interesse sind Fehler bezüglich des Drucks der Perfusion. Hierfür ist die Überprüfung von bestimmten Grenzwerten nicht ausreichend.

## Stand der Technik

Fortschrittliche Fehlererkennungs- und Diagnose (FED) Methoden ermöglichen Verbesserungen bei Systemzuverlässigkeit, -sicherheit und -effizienz. FED unterteilt sich in drei Kategorien: modellbasierte, signalbasierte und wissensbasierte FED. Im Rahmen des AutoMock Projekts wurde bereits eine Bachelorarbeit abgeschlossen, in welcher wissensbasierte FED basierend auf Neuronalen Netzwerken umgesetzt wurde. Hierfür wurden bereits Fehlerklassen identifiziert, auf welche im Folgenden zurückgegriffen werden kann. Im Gegensatz zu Neuronalen Netzwerken benötigt ein FED-Ansatz basierend auf einem Systemmodell keine größere Menge an historischen Prozessdaten. Die modellbasierte FED ist unterteilt in verschiedene Ansätze wie Parity Equations, Parameter Estimations uvm. Diese können eingesetzt werden um additive Fehler (Sensorik) oder multiplikative Fehler (Systemparameter) zu erkennen. Anschließend kann z.B. mit Fuzzy Logic der Fehler diagnostiziert werden.

## Zielsetzung

In dieser Arbeit soll eine modellbasierte FED für das AutoMock System entwickelt werden. Insbesondere sollen Fehler des Drucksensors mittels Parity Equations erkannt werden. Das Systemmodell, bestehend aus Modellen für die einzelnen Komponenten, sowie die modellbasierte FED sollen hierzu in geeigneter Software umgesetzt werden. Anschließend soll das Modell dann als C-Code exportiert werden, um auf den Mikrocontrollern in Echtzeit Fehler zu erkennen und diagnostizieren. Optionale Ziele sind die Erweiterung des Modells um Parameter Estimation, um das Modell zu verbessern, sowie die Evaluation von verschiedenen Ansätzen zu Parity Equations.

## Geplante Vorgehensweise

Zunächst wird ein erstes Systemmodell in geeigneter Software entwickelt. Anschließend werden dann Parity Equations zur Fehlererkennung und Fuzzy Logic zur Fehlerdiagnose in Simulink umgesetzt. Nun werden Systemmodell sowie Parity Equations und Fuzzy Logic mithilfe von aufgezeichneten Prozessdaten evaluiert und verbessert. Abschließend wird das Modell in C-Code exportiert und dann auf den Mikrocontrollern integriert.