



University of Applied Sciences

BACHELOR-ABSCHLUSSARBEIT

IM RAHMEN DES STUDIENGANGS
Biomedizintechnik
DER FACHHOCHSCHULE LÜBECK
IM FACHBEREICH ANGEWANDTE NATURWISSENSCHAFTEN

Verfahren und Konzepte zur Pulsationsreduktion einer Verdrängerpumpe in einem Probenkreislauf für optische Messungen an Vollblut

VORGELEGT VON
Jennifer Albrecht

AUSGEGEBEN UND BETREUT VON
Prof. Dr.-Ing. Ulf Lezius

MIT UNTERSTÜTZUNG VON
M. Sc. Benjamin Redmer

Diese Arbeit ist im Rahmen einer Tätigkeit bei der Fachhochschule Lübeck im Labor für Medizinische Sensor- und Gerätetechnik entstanden.

Eingereicht am 25. Oktober 2016

Zusammenfassung

Im Labor für Medizinische Sensor- und Gerätetechnik der Fachhochschule Lübeck steht ein Messaufbau zur Bestimmung der optischen Eigenschaften von Vollblut. Für die Genauigkeit der Messungen ist es von großer Bedeutung, dass die Probenförderung möglichst konstant erfolgt. Das Anforderungsprofil setzt jedoch die Verwendung einer Verdrängerpumpe voraus. Ein alternativer Pumpentyp kommt aus verschiedenen Gründen nicht in Frage. Dadurch kommt eine Pulsation bei der Förderung der Probe zustande. Mit dieser Arbeit soll dazu beigetragen werden, dass ein möglichst konstanter und pulsationsfreier Volumenstrom entsteht. Zunächst wird der vorhandene Versuchskreislauf mit einer Rollenpumpe hinsichtlich der Pulsation analysiert. Anhand der Analyse wird ein Anforderungsprofil mit verschiedenen Verfahren zur Reduktion der Pulsation entwickelt. Dies beinhaltet Optimierung des Pumpenkopfs sowie Implementierung eines Phasenversatzes der Schläuche, eines Windkessels und einer iterativ lernenden Pumpenregelung. Die Evaluierung hat eine Reduktion der Pulsation von mehr als 50 % ergeben. Bei der Implementierung der selbstlernenden Pumpensteuerung haben sich neue Fragestellungen ergeben. Diese werden mit Blick auf die Beschwerden bei der Softwareentwicklung erörtert. Abschließend werden die wesentlichen Punkte zusammengefasst und ein Ausblick auf neue Fragestellungen und mögliche Weiterentwicklungen gegeben.

Abstract

In the Medical Sensors and Devices Laboratory at Lübeck University of Applied Sciences, a measurement setup for the determination of the optical properties of whole blood is available. For the accuracy of the measurements it is of great importance that the flow of the whole blood is as constant as possible. It is necessary to use a displacement pump. An alternative type of pump can not be considered for various reasons. This results in a pulsation during the conveyance of the sample. The aim of this work is to provide a constant and pulsation-free flow. First, the existing test circuit is analyzed with a roller pump with regard to pulsation. On the basis of the analysis a requirement profile with different methods for the reduction of the pulsation is developed. This includes optimization of the pumps head and implementation of a phase offset of the hoses, an air vessel (also known as windkessel) and an iteratively learning pump control. The evaluation has resulted in a reduction of the pulsation of more than 50 %. During the implementation of the self-learning pump control new issues have emerged. These are discussed with a focus on the software development challenges. Finally, the main points are summarized and an outlook for the new issues and possible further developments is given.