

Optimierung einer Strömungsversuchsanlage für die kontinuierliche optische Glukosemessung

Studiengang : BSc in Maschinentechnik

Betreuer : Prof. Lukas Moser

Experte : Daniel Rutz

Industriepartner : UDEM, Inselspital Bern, Bern

Das Forschungsteam der Universitätsklinik für Diabetologie, Endokrinologie, Ernährungsmedizin und Metabolismus (UDEM) arbeitet in Bern daran, eine Echtzeitblutzuckermessung für Menschen mit Diabetes zu entwickeln. Um dieses Vorhaben umzusetzen, wurde eine Versuchsanlage entwickelt, mit der die Strömungseigenschaften in den menschlichen Blutgefässen simuliert wird. Diese Anlage soll optimiert und realitätsnahe Glukose Gradienten und Flüsse müssen programmiert werden.

Ausgangslage

Die Forschungsgruppe samlab [Sensing and Monitoring Lab, University of Berne, Switzerland] arbeitet an der Entwicklung einer kontinuierlichen, verzögerungsfreien Sensortechnologie auf der Basis der Laser Spektrometrie. Aufgrund der vielversprechenden Messergebnisse, bei der Bestimmung der Glukose in einem ruhenden Fluid, wurde in einer vorausgegangenen Projektarbeit und Thesis von Andreas Wälchli eine Strömungsversuchsanlage entwickelt, die den Blutfluss simuliert, um dieselbe Messung an einem strömenden Fluid durchzuführen. Aufgrund verschiedener Umstände konnte die Versuchsanlage nicht in der Art fertiggestellt werden, dass sie für die Versuche eingesetzt werden konnte, weshalb eine Fortführung der Arbeit notwendig wurde.

Ziel

Die Versuchsanlage soll in der Form optimiert werden, dass sie realistische Glukosegradienten und Durchströmungsprofile simulieren kann unter Einhaltung realistischer, physikalischer Bedingungen, wie Temperatur und Druck. In diesem Sinne, wird daran gearbeitet, den bestehenden Versuchsaufbau umzubauen, um möglichst realistische Bedingungen für die neu entwickelte Messzelle der Universität Bern zu schaffen.

Vorgehen

Als Erstes wird der Prototyp in Betrieb genommen und auf Funktionalität analysiert. Gemeinsam mit dem Auftraggeber werden die Anforderungen überprüft und ein Pflichtenheft erstellt. Wichtige Anforderungen sind, die Inbetriebnahme mit Blut, Effizienz bei der Nutzung von Blut, d.h. Optimierung der Leitungsführung und Durchmesser um das Systemvolumen möglichst klein zu halten. Die genaue Bestimmung des Glukosegehalts im Versuchsaufbau ist ebenfalls eine Priorität und es wird eine umfassende Recherche zu verschiedenen Glukosemessverfahren und Sensoren durchgeführt. Abschliessend wird eine Bedieneroberfläche entwickelt, um die Versuchsanlage benutzerfreundlich zu steuern, indem ver-

schiedene Schnittstellen über die Programmierung in Python auf einem PC zusammengeführt werden.

Ergebnisse

Der Versuchsaufbau wurde verbessert und ist nun über eine Benutzeroberfläche steuerbar. Die Bestimmung und Visualisierung des Glukosegehalts im System ist mit einer hohen Genauigkeit möglich. Darüber hinaus wurde eine Funktion implementiert, um die Homogenität des Fluids im System sicherzustellen. Dies wurde nötig, da die kleinen Durchmesser der Leitungen eine Durchmischung der verschiedenen Medien erschweren. Die benötigte konstante Fluidtemperatur kann nun auch mit Hilfe des neuen Heizsystems eingestellt und an der Messstelle der Lasersensors überprüft werden.



Joël Pascal Dupuis

