

# Entwicklung einer Strömungsversuchsanlage für die kontinuierliche Glukosemessung

Studiengang: BSc in Maschinentechnik

Betreuer: Lukas Moser

Experte: Dr. Armin Heger

Industriepartner: UDEM, Inselspital Bern, Bern

Eine Forschungsgruppe 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, sind in naher Zukunft viele Tests und Messungen an Versuchsanlagen durchzuführen. Aus diesem Grund muss eine Anlage konstruiert werden, mit der die Strömungseigenschaften in den menschlichen Blutgefässen simuliert werden kann.

## Ausgangslage

In der vorhergehenden Projektarbeit werden die Grundlagen der Anatomie des Blutkreislaufes der Menschen erarbeitet und die Strömungseigenschaften des Blutes festgehalten. Basierend auf diesen gewonnenen Erkenntnissen, werden in einem Pflichtenheft die Anforderungen an die Strömungsversuchsanlage aufgeführt. Die Anlage wird anschliessend gemässe den Anforderungen ausgelegt und die Komponenten definiert, welche für die Umsetzung beschafft und gefertigt werden sollen.

## Ziel

Aktuell wird die Bestimmung der Glukosekonzentration mittels einer optischen Messeinrichtung an einem ruhendem Fluid durchgeführt. Aufgrund der vielversprechenden Messergebnisse wird nun angestrebt, dieselbe Messung an einem strömenden Fluid vorzunehmen. Dafür soll eine Strömungsversuchsanlage so realitätsnah wie möglich aufgebaut werden, damit der Strömungsfluss, die Fluidtemperatur und -konzentration den Strömungseigenschaften in den menschlichen Blutgefässen entsprechend simuliert

werden kann. Weiter soll der Küvettenhalter konstruktiv abgeändert werden, damit eine Durchflussküvette aufgenommen und eine Messung an einem vorbeiströmenden Fluid vorgenommen werden kann.

## Vorgehen

In einer ersten Phase werden dem Auftraggeber die Ergebnisse aus der Projektarbeit präsentiert und in einer Besprechung definiert, welche Komponenten beschafft und konstruiert werden sollen. Im Anschluss an die Bestellung werden sämtliche Fertigungsunterlagen erstellt damit die Maschinenwerkstatt an der BFH in Burgdorf mit der Fertigung der Komponenten starten kann. Zeitgleich wird die Anordnung der Strömungsversuchsanlage im Detail fertiggestellt und vereinzelt Komponenten für das Leitungssystem mittels 3D-Druckverfahren hergestellt. Beim Aufbau, wird in einer zweiten Phase, auf ein hygienisches und volumenoptimiertes Design geachtet. Die zu simulierende Fluidströmung wird mittels einer Peristaltikpumpe und die Dosierung des Glukosegehaltes mit einer Spritzenpumpe realisiert. In einer dritten Phase wird die Anlage in Betrieb genommen und auf die Dichtheit geprüft. Zudem wird für sämtliche verbaute Komponenten eine Verifizierungsmessung durchgeführt, um deren korrekte Funktion zu prüfen. In einer letzten Phase wird die Anlagensteuerung auf dem Rechner implementiert und die Strömungsversuchsanlage dem Kunden übergeben.

## Ergebnisse

Der Volumenstrom sowie das Hoch- und Runterdosieren des Glukosegehaltes können erfolgreich simuliert werden. Zudem kann die erforderliche Fluidtemperatur eingestellt und mit einem unmittelbar vor der Messstelle angeordneten Temperaturfühler verifiziert und festgehalten werden. Der Küvettenhalter konnte angepasst und eine optimierte Durchflussküvette gefertigt werden. Die aktuell zu schnelle pulsatile Strömung kann in Zukunft durch das Umsetzen des theoretisch entwickelten Systems, optimiert werden.



Andreas Wächli

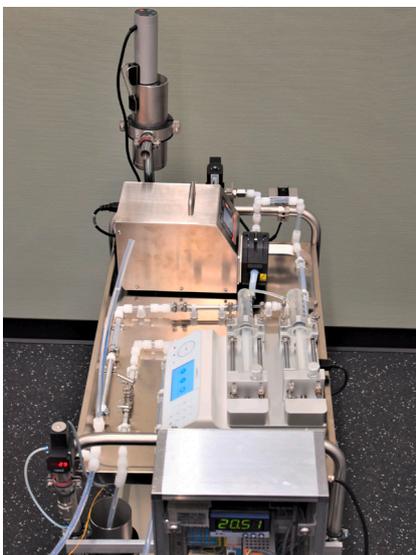


Abbildung 1: Konstruierte Strömungsversuchsanlage