

Bachelor-Abschlussarbeit

Thema: Konstruktion und Validierung einer Küvette zur spektralen Analyse von Flüssigkeiten im NIR Bereich

Zusammenfassung:

Die vorliegende Bachelorarbeit befasst sich mit der Überarbeitung eines Messaufbaus zur Bestimmung von Blutparametern mittels NIR-Spektroskopie. Sie ist Teil eines Projektes zur Entwicklung eines Detektors für ein stationäres Analysegerät.

Der Messaufbau basiert auf Ergebnissen der spektralen Bestimmung von Laktatkonzentrationen, welche 2003 von Denis Lafrance aufgezeichnet wurden. Der Aufbau beinhaltet eine Halogenlampe, Lichtwellenleiter, eine Küvette und ein Gitterspektrometer. Das nahinfrarote Licht der Lampe wird durch die Lichtwellenleiter in die Küvette geleitet und durch das Gitterspektrometer detektiert. Aufgrund des schwer zu detektierenden Spektrums von Laktat werden externe optische Einflüsse durch die Verwendung einer eigens konstruierten Durchflussküvette verringert. Diese Küvette besteht aus eloxierten Aluminiumplatten mit integrierten Linsen. Zwischen den Platten befinden sich zwei Objektträger und Dichtungen, die die Probenkammer eingrenzen und die Pfadlänge festlegen.

Die vorhandene Küvette soll in zweierlei Hinsicht überarbeitet werden: Die Pfadlänge sowie der Probenverbrauch sind zu reduzieren. Um die benötigte Pfadlänge herauszufinden, wurden Messungen von den Blutparametern, Laktat, Glukose, Harnstoff und sowohl Wasser als auch Phosphatpuffer als Plasmaersatz mit unterschiedlichen Pfadlängen durchgeführt. Mit den daraus resultierenden Spektren konnten die Extinktionskonstanten und die Signal-Rausch-Verhältnisse bestimmt werden. Die aufgenommenen Spektren zeigten nicht die erwarteten Verläufe und deuteten auf die Notwendigkeit einer Pfadlängenverringering hin. Zudem ließen weitere Untersuchungen auf das Fehlen eines Ordnungsfilters im Spektrometer schließen.

Unter Berücksichtigung dieser Ergebnisse und struktureller Eigenschaften der bereits vorhandenen Küvette wurde die neue Küvette konstruiert. Nach dem Einbau dieser neuen Küvette in den bestehenden Messaufbau wurden Spektren der Blutparameter aufgenommen, welche eine Steigerung der spektralen Qualität aufweisen.

Trotzdem sind die Anforderungen an die Küvette nur zum Teil umgesetzt worden, da die Küvettenpfadlänge aufgrund von Konstruktionsschwierigkeiten 1,5 mm statt geforderter 1 mm beträgt.

Verfasser/in: Nikolai Schmidt

Betreuer/in: Felix Fiedler und Christian Stark

Datum der Abgabe: 20.08.2015