



Spektrometer basierend auf integriertem Low-Cost Spektralsensor

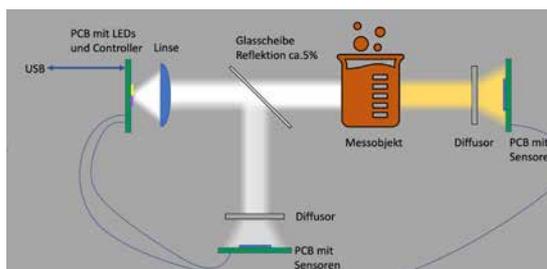


Abb. 1 Darstellung des geplanten Aufbaus. Links ist die Lichtquelle zu sehen, rechts und unten befinden sich die Spektralsensoren. Das Absorptionsspektrum berechnet sich aus den Unterschieden der Sensoren rechts und unten.

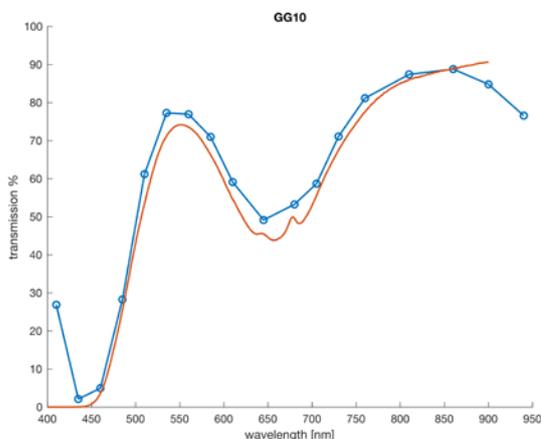


Abb. 2 Das mit dem Laboraufbau aufgenommene Transmissionsspektrum (blau) eines Filters kommt sehr nahe an die Kennlinie des Filters (Orange). Einzige in den Randbereichen bei 410nm und ab 850 nm sind grössere Abweichungen ersichtlich.



Abb. 3 Mit diesem Laboraufbau konnte die Funktion des Spektrometers bestätigt werden. Aufgrund von Lieferschwierigkeiten von Bauteilen, musste auf die Referenzmessung verzichtet, und ein grosser Teil manuell verdrahtet werden.

Problemstellung

Die Firma Sigrist Photometer stellt Messgeräte her, mit welchen Verunreinigungen in Wasser bestimmt werden können. Dies erfolgt mittels Absorptionsmessungen von Licht in bis zu drei wählbaren Wellenlängen. Dazu wird die zu bestimmende Flüssigkeit mit LEDs nacheinander in den entsprechenden Wellenlängen bestrahlt und jeweils die Absorption gemessen. In Zukunft soll eine Messung über den gesamten sichtbaren Spektralbereich mit einem einheitlichen Messgerät möglich sein.

Lösungskonzept

Um das optische Absorptionsspektrum im Bereich zwischen 940nm und 365nm aufzunehmen, sollen kostengünstige Spektralsensoren in Kombination mit einer breitbandigen oder Multiwellenlängen-LED zum Einsatz kommen. Es soll herausgefunden werden, ob und wie mit mehreren Messungen die spektrale Auflösung des Sensors erhöht und wie Umgebungslicht und die Alterung der Lichtquelle kompensiert werden können.

Realisierung

Es wurde ein Algorithmus entwickelt, mit welchem sich die spektrale Auflösung des Sensors mithilfe der schmalbandigen LEDs erhöhen lässt. Um die Funktion dieses Algorithmus zu überprüfen, wurden die Sensoren sowie LEDs im Optiklabor ausgemessen. In einer Matlab Simulation konnte mit diesen Daten gezeigt werden, dass die damit erzielten Ergebnisse nicht die gewünschte Qualität aufweisen. Als Alternative wurde für den Laboraufbau ein Sensor mit einer ohnehin grösseren Auflösung gewählt. Mit diesem Aufbau wurden Messungen an Filtern mit bekanntem Transmissionsspektrum durchgeführt.

Ergebnisse

Aufgrund von Lieferschwierigkeiten konnte nicht der gesamte Funktionsumfang gezeigt werden. Trotzdem konnten für Sigrist Photometer relevante Informationen gewonnen werden. Ich habe gezeigt, dass es theoretisch möglich ist, die spektrale Auflösung des AS7341 mit LEDs unterschiedlicher Wellenlänge zu erhöhen. Der praktische Einsatz dieser Methode ist jedoch aufgrund der Überlappung und unregelmässiger Verteilung der Farbkanäle wenig sinnvoll. Mit einem Testaufbau und entsprechender Software, ist es mir gelungen die Transmission von verschiedenen Filtern im Bereich zwischen 410 und 940nm in 18 Kanälen zu messen und somit die Funktion des Aufbaus zu bestätigen.