

Projektarbeit Master (6 CP)

Konzeption und Implementierung eines Mikrocontroller-basierten Umgebungsbedingungssensors

Emre Öztürk

Im Rahmen des Forschungsvorhabens „Infrarot-optische Quantifizierung von Methanemissionen und zukünftigen Methan-Wasserstoff-Mischgasemissionen in charakteristischen Anlagen des Gasnetzes“ (iQMet) ist für eine möglichst genaue Quantifizierung auch die Kenntnis der Umgebungsbedingungen wichtig. Umgebungstemperatur und -druck gehen direkt in die Formeln zur Quantifizierung ein. Aber auch andere Größen wie die IR-Strahlung (z.B. durch die Sonne), die relative Luftfeuchte (mehr oder weniger Wasser in der Luft) oder CO₂ können die Messergebnisse beeinflussen.

Ziel der Arbeit ist es, eine kleine Messeinheit auf Basis eines μ Controllers zu konzipieren und zu implementieren, welche die wichtigsten Umgebungsbedingungen für die Gasquantifizierung erfasst und den Datenaustausch mit dem Messrechner ermöglicht. Die wichtigsten Messgrößen sind Temperatur, Luftdruck und relative Luftfeuchte. Nach Möglichkeit soll der Aufbau die Nachrüstung z.B. eines GPS-Moduls, eines Helligkeitssensors, eines CO₂-Sensors oder eines Hitzdrahtanemometers ermöglichen. Bei der Auswahl der Sensoren ist auf eine möglichst hohe Genauigkeit zu achten, wobei die Einzelsensoren einen Wert von 100 € nicht überschreiten sollten. Bei vom Hersteller kalibrierten Sensoren ist auf die Langzeitstabilität zu achten. Bei unkalibrierten Sensoren ist eine Kalibrierung durchzuführen und das Verfahren zur Kalibrierung anzugeben. Das konzipierte System soll mit dem bestehenden Messmodul mit einem BMP180 verglichen und in verschiedenen Messreihen im Innen- und Außenbereich validiert werden. Bei der Konstruktion ist darauf zu achten, dass das System möglichst innerhalb einiger Sekunden auf Temperatur- und Druckänderungen reagiert und durch ein Gehäuse geschützt ist, so dass es auch im Freien eingesetzt werden kann.

Folgende Teilaufgaben sind vorgesehen:

- Recherche zu möglichen Sensoren, deren Unsicherheit und Langzeitstabilität.
- Auswahl und Beschaffung der Komponenten und Konstruktion eines Gehäuses.
- Aufbau des Gesamtsystems und Softwareintegration der Sensoren mit Test
- Live-Export der Daten in einem maschinenlesbarem Format z.B. über USB auf einen PC in CSV-Format.
- Dokumentation und Abschlussvortrag der Arbeit.

Betreuer: L. Kistner, Dr.-Ing. R. Schmoll, Univ.-Prof. Dr.-Ing. A. Kroll

Beginn: 15.05.2024

Geplantes Ende: 30.09.2024

Literaturhinweise:

- [1] Bosch BMP180 barometric pressure sensor
online: <https://eu.mouser.com/datasheet/2/783/BST-BMP180-DS000-1509579.pdf>
- [2] Bosch BMP280 barometric pressure sensor online: <https://www.bosch-sensortec.com/products/environmental-sensors/pressure-sensors/bmp280/>
- [3] Bosch BMP388 barometric pressure sensor online: <https://www.bosch-sensortec.com/products/environmental-sensors/pressure-sensors/bmp388/>
- [4] Bosch Gas Sensor BME688
online: <https://www.bosch-sensortec.com/products/environmental-sensors/gas-sensors/bme688/>
- [5] DHT11 Humidity & Temperature Sensor online:
<https://www.mouser.com/datasheet/2/758/DHT11-Technical-Data-Sheet-Translated-Version-1143054.pdf>
- [6] DHT22 Humidity & Temperature Sensor
online: <https://www.sparkfun.com/datasheets/Sensors/Temperature/DHT22.pdf>