

TAMARA ELISABETH SEIDL

# ENTWICKLUNG EINES MOBILEN MINIATUR-IMMISSIONSMESSSYSTEMS FÜR FEINSTAUB

## Hintergrund

Luftverschmutzung stellt ein großes Problem hinsichtlich ihrer umweltbedingten Auswirkungen auf die Gesundheit dar. Informationen, wo und inwiefern Luftverschmutzung im Alltag vorkommen, können demnach wichtige Erkenntnisse über die Belastung durch Luftverschmutzung, Krankheiten und Auswirkungen auf die Infrastruktur sowie die Umwelt liefern. [1] Es gilt für ein anwendungs-basiertes Praktikum für Lehrveranstaltung der Hochschule Esslingen ein mobiles Miniatur-Immissionsmesssystem zu entwickeln, welches unabhängig von Laborstandorten und Präsenzlehre ist, um Studierenden einen vertiefenden Zugang zu den Themen wie Immission und Luftqualität zu ermöglichen.

## Material und Methoden

Entwicklung einer Immissionsmessstation hinsichtlich Auswahl geeigneter Feinstaubsensoren, Programmierung, Durchführung von zwei Auswahlmessungen (nicht-modifiziert und modifiziert) und Vergleich der Messwerte mit einer offiziellen Messstation in Marburg. Verglichen wurden die Feinstaubsensoren: HPM115S0 (Fa. Honeywell), SDS011 (Fa. Nova Fitness) und PPD42NS (Fa. Shinyei). Nach der Auswertung erfolgte eine Implementierung des ausgewählten Sensors und eine Konfiguration eines Prototypen (s. Abb. 1 und 2). Getestet wurde der Prototyp bei einer Studie in Stuttgart.

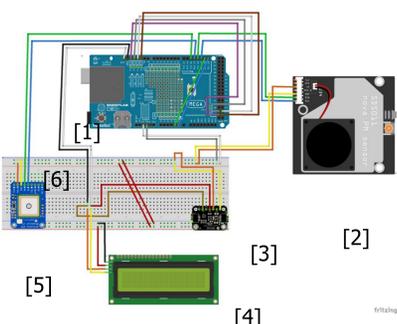


Abb.1: Aufbau des Prototyps  
[1] Arduino Mega Board, [2] SDS011, [3] BME280  
[4] Display, [5] GPS-Modul, [6] Breadboard



Abb.2: Gesamtansicht des Prototyps

## Ergebnisse

### AUSWAHLMESSUNGEN – PM<sub>10</sub>

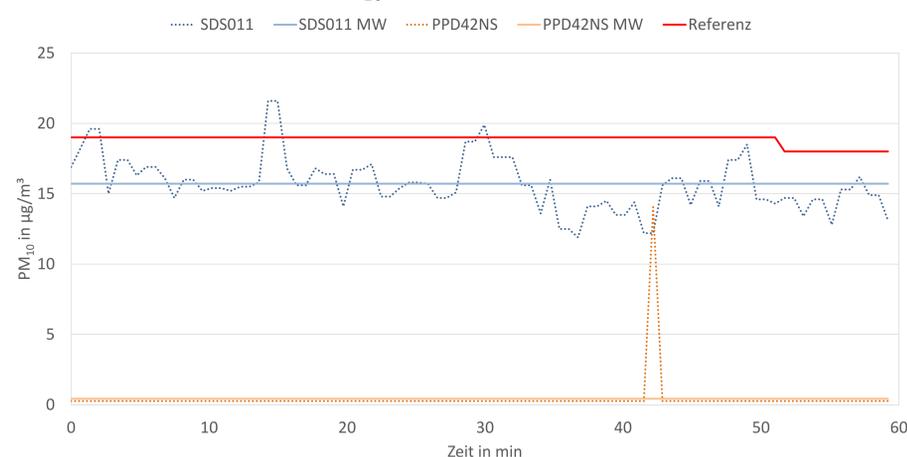


Abb.3: Verlauf der Feinstaubmessung für PM<sub>10</sub> in Marburg am 25.11.2021

#### MESSTAG 1:

- SDS011 (nicht-modifiziert) unterschätzt Referenzwerte
- PPD42NS (nicht-modifiziert) zeigt schlechte Messgenauigkeit

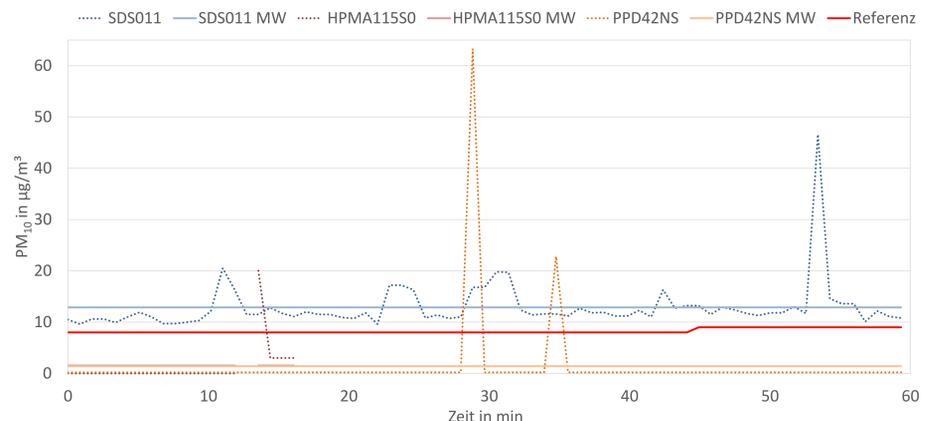


Abb.4: Verlauf der Feinstaubmessung PM<sub>10</sub> in Marburg am 29.11.2021

#### MESSTAG 2:

- SDS011 und PPD42NS modifiziert, HPM115S0 nicht-modifiziert
- SDS011 überschätzt Referenzwerte
- PPD42NS Messgenauigkeit nicht verbessert
- HPM115S0 ungeeignet für Außenmessungen
- Entscheidung für Implementierung des SDS011

#### STUDIE:

Überprüft wurden folgende Hypothesen:

- Die Feinstaubbelastung PM<sub>10</sub> ist im Allgemeinen für das Transportmittel Fuß höher als für das Transportmittel U-Bahn
- Die Feinstaubbelastung PM<sub>10</sub> ist unabhängig vom Wochentag
- Die Feinstaubbelastung PM<sub>10</sub> für das Transportmittel Fuß ist unabhängig vom Wochentag
- Die Feinstaubbelastung PM<sub>10</sub> für das Transportmittel U-Bahn ist unabhängig vom Wochentag

Die Messungen ergaben, dass alle H0-Hypothesen abgelehnt werden konnten. Das Transportmittel U-Bahn stellt eine höhere persönliche Feinstaubbelastung dar als Fuß. Zudem ist die Feinstaubbelastung vom Wochentag abhängig, mit Sonntag als am wenigsten belasteter Wochentag und Montag und Donnerstag als höchstbelastete Tage. Aufgrund von Speicherproblemen entfiel eine Messung am Freitag.

## Zusammenfassung und Ausblick

Der SDS011-Sensor eignete sich als einziger Sensor für eine Implementierung in den Prototypen. Die durchgeführte Studie zeigte, dass der Prototyp weiterer Verbesserung bedarf. Dieser eignet sich dennoch für eine Implementierung in ein anwendungs-basiertes Praktikum aufgrund der einfachen Bedienbarkeit sowie Kompetenzförderung der Studierenden aufgrund einer Verbindung von Praxis- und Alltagsbezug.

#### QUELLEN:

- [1] Schneidmesser E von, Steinmar K, Weatherhead EC, Bonn B, Gerwig H, Quedenau J. Air pollution at human scales in an urban environment: Impact of local environment and vehicles on particle number concentrations. Sci Total Environ 2019; 688: 691–700  
[https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.06.309][PMID: 31254835]