

Optrel AirSense

Entwicklung eines Mess und Auswertesystems wichtiger Luftqualitätsparameter

Diplomand



Patrick Kappler

Einleitung: Die Luftbelastung durch Feinstaub in Arbeitsräumen ist ein wichtiger Messwert, der die SUVA ermittelt. Bei zu hohen Luftbelastungen sind Atemschutzgeräte vorgeschrieben. Die feinsten Partikel gelangen bis in die Lungenbläschen. Die Gefahr von Feinstaub besteht in der Entstehung von Asthma und einer Bronchitis. Feinstaub aus Verbrennungsprozessen kann Herz- und Kreislaufkrankheiten sowie Lungenkrebs hervorrufen. Damit Arbeitsplätze nicht geschlossen werden müssen, wird im Rahmen dieser Bachelorarbeit ein Messgerät und Messsystem zur Erfassung der Luftqualität entwickelt, dessen Ziel es ist, die Unternehmen frühzeitig darauf hinzuweisen, ob Atemschutzmassnahmen notwendig sind oder nicht. Falls solche notwendig sind, rüstet die Optrel AG solche Unternehmen mit ihren Atemschutzprodukten aus.

Ziel der Arbeit: Das Ziel dieser Bachelorarbeit ist die Eigenentwicklung und Implementierung eines prototypischen Luftqualitätsmessgerätes für Feinstaub sowie VOC- und NOx-Gase anhand des SEN55-Sensors und mehrerer Raspberry Pi 4 als Erfassungselektronik.

Im Fokus liegt die Entwicklung eines Python Codes um die Messdaten des Sensors über den Raspberry an eine MySQL-Datenbank zu senden und durch ein teilautomatisiertes Auswertesystem die Messdaten zu analysieren und Statistiken zu berechnen. Die gesamten Messdaten werden als Diagramme mit grünen, gelben und roten Bereichen als Grenzwertschwelle dargestellt. Der Messbericht als Ergebnis wird durch das gleiche Skript automatisch erstellt.

Das Ziel ist ein funktionierendes Messgerät, dass in realen Arbeitsumgebungen eingesetzt werden kann, um Staub und Gase effektiv zu überwachen. Die Messungen an vier realen Arbeitsplätzen und deren Analysen sollen die Eignung des SEN55-Sensors im breiteren Einsatz bewerten.

Die folgende Forschungsfrage soll zudem in der Bachelorarbeit beantwortet werden:

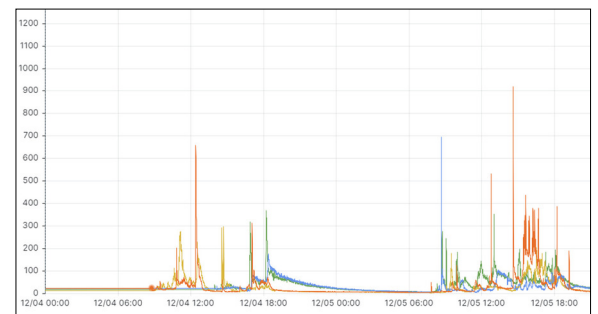
"Wie kann die Luftverschmutzung an Arbeitsplätzen mit selbst entwickelten und kalibrierten Messgeräten zuverlässig gemessen und analysiert werden, und wie können aussagekräftige Messberichte für den Endkunden erstellt und digitalisiert werden?"

Ergebnis: Die Messgeräte sowie das Auswertesystem wurden erstellt. Es ist möglich eine Echtzeitauswertung der Messdaten auf der Datenbank durchzuführen, dies überall dort, wo die Messgeräte Mobilfunkempfang haben. Dies ist weltweit möglich. Dort wo kein Mobilfunkempfang vorhanden ist, wird die lokale Speicherung auf dem Messgerät als CSV-Datei genutzt.

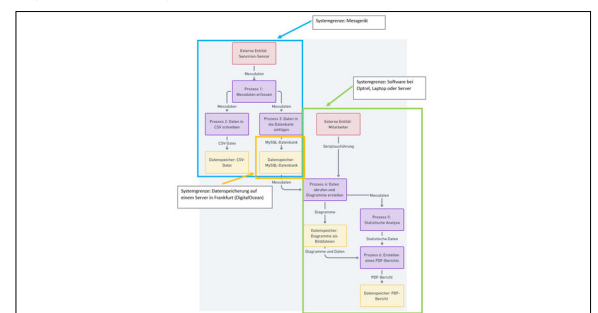
Das Auswertungsskript lädt die Daten der Datenbank herunter und analysiert diese und erstellt Statistiken, Diagramme und vordefinierte Texte in einem PDF mit

6 Seiten. Mit den Informationen der Unternehmen kann nun auf diese Inhalte aufgebaut und ein professionell abschliessender Messbericht für den Kunden erstellt werden. Die Testmessungen an vier unterschiedlichen Arbeitsplätzen haben gezeigt, dass der SEN55 für Aussagen zu Feinstaubbelastungen in bestimmten Bereichen sowie für Aussagen bezüglich VOC und NOx genutzt werden kann.

Feinstaubbelastung in Mikrogramm in einer Schreinerei, gemessen mit dem entwickelten System
Eigene Darstellung



Datenflussdiagramm des entwickelten Mess- und Auswertesystems
Eigene Darstellung



Messgeräte beim Schweißprozess
Eigene Darstellung



Referent
Dr. Ramon Hofer
Kraner

Korreferent
Christoph Schwab-
Ganser

Themengebiet
Produktmanagement

Projektpartner
Optrel AG, Wattwil, SG