



Höhere Technische Bundeslehr- und Versuchsanstalt Anichstraße

Abteilung WIRTSCHAFTSINGENIEURE - BETRIEBSINFORMATIK

Laborprotokoll AMEC

AMECL ÜA02 Feinstaubmessung vom 24.11.2021

Mitgeltende Arbeitsanweisungen:

AMECL AA 800 – Erstellung eines Laborprotokolls Ausgabe 12 vom 14.9.2020

Sonstige mitgeltende Vorgabedokumente:

Ausgeführt im Schuljahr 2021/22 von:

Simon Hauser 5AHWII, Gruppenleiter

Thomas Kefer 5AHWII

Betreuer/Betreuerin:

DI Benedikt Frischmann

Laborgruppe und Gruppennummer: **5AHWII Gruppe A**

Übungsdurchführung: Innsbruck, am **24.11.2021**

Abgabe Laborprotokoll auf moodle: 15.12.2021

Abgabevermerk:

Betreuer/in:



Inhaltsverzeichnis

1	Theoretische Grundlagen.....	I
2	Übungsbeschreibung inkl. Angabe der verwendeten Ressourcen.....	V
3	Ergebnisse inkl. Interpretation.....	VI
I.	Abbildungsverzeichnis.....	11
II.	Tabellenverzeichnis.....	11
III.	Literaturverzeichnis.....	11
IV.	Anhang.....	11

1 THEORETISCHE GRUNDLAGEN

Das Thema dieser Laborübung war Feinstaub-Sensorik.

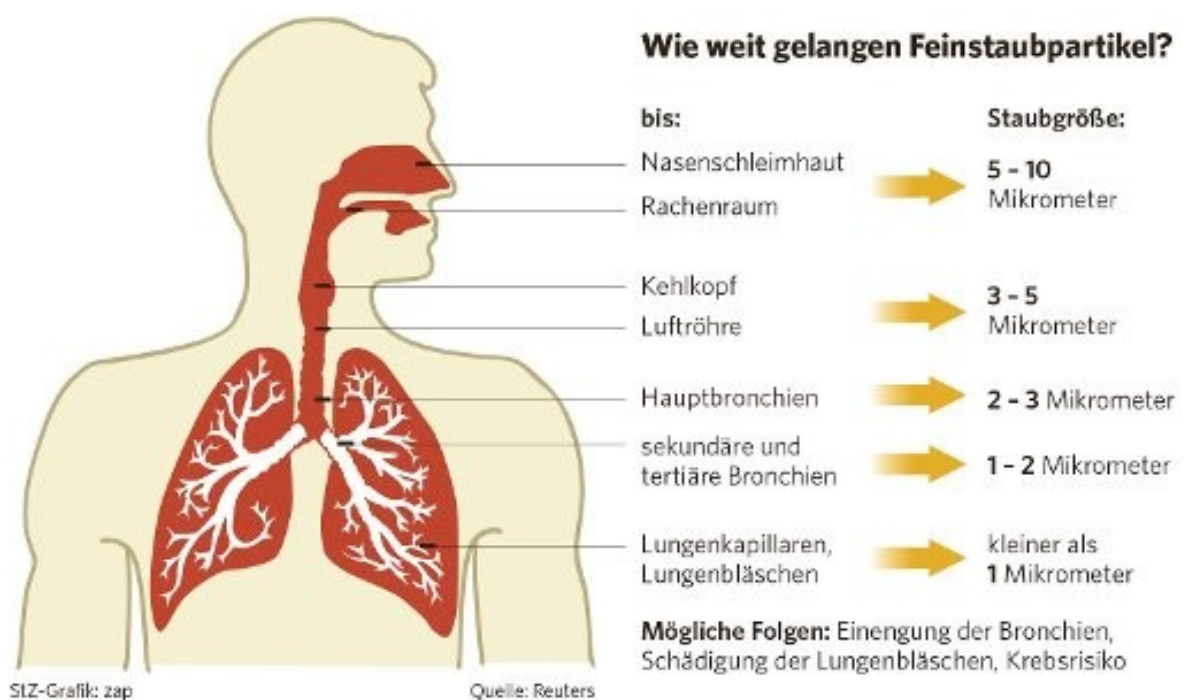
Unter Feinstaub versteht man sowohl feste als auch flüssige Partikel mit bestimmter Größe. Die Einteilung erfolgt nach der Größe in Klassen

Klassierungen:

- PM 10 ($\sim \leq 10 \mu\text{m}$)
 - PM 2,5 ($\sim \leq 2,5 \mu\text{m}$)
 - PM 0,1 ($\sim \leq 0,1 \mu\text{m}$)
- Einheit: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

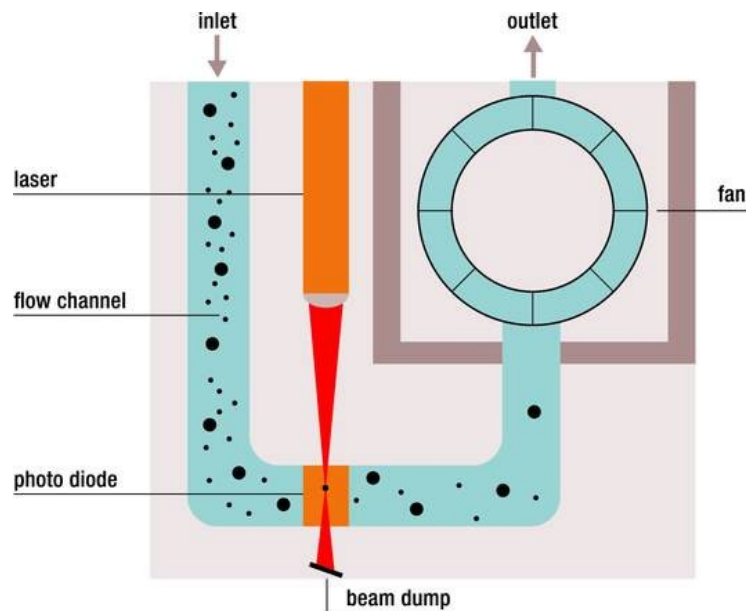
Warum ist Feinstaub so gefährlich?

Feinstaub ist aufgrund der seiner Lungengängigkeit so gefährlich. Je kleiner PM-Wert, desto weiter dringen die Partikel in den Körper vor und desto gefährlicher sind sie für den menschlichen Körper.

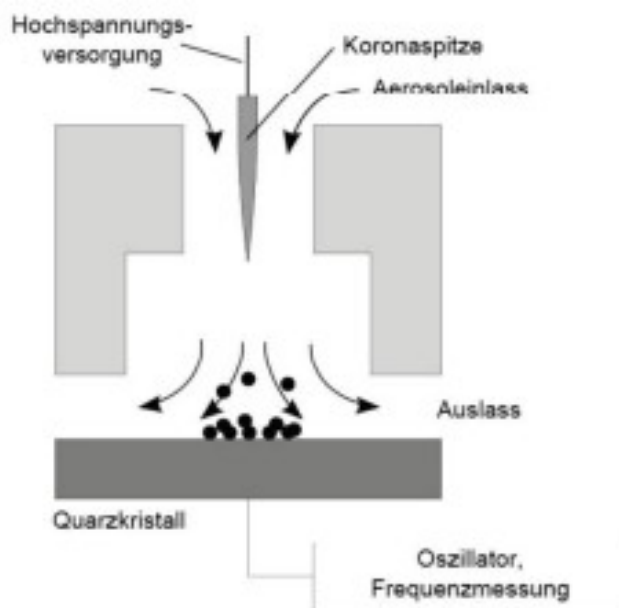


Zur Messung des Feinstaubgehalt gibt es zwei unterschiedliche Messprinzipien:

- Optisches Messprinzip (z.B. Streuung eines Laserstrahls -> z.B. SDS011)



- Gravimetrisches Messprinzip (Filter → Massenmessung)
 - Luft wird durch statisch geladenen Filter gepumpt
 - Filtermasse wird gemessen → Ermittlung Feinstoffgehalt



In unserer Laborübung wurde der Feinstaubgehalt anhand des optischen Messprinzips ermittelt.

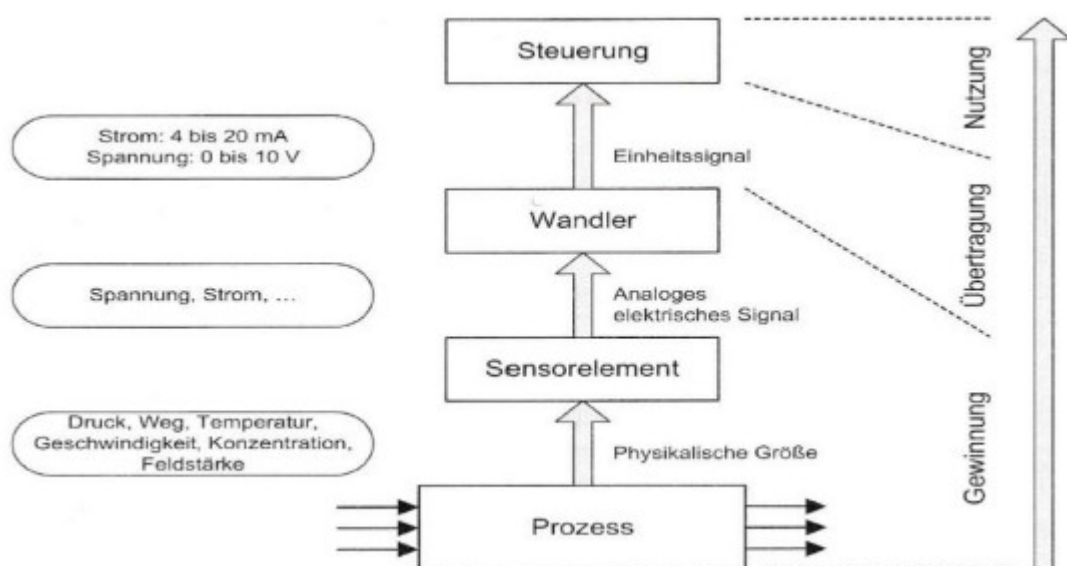
Hierfür haben wir folgenden Sensor verwendet.

- Sensor SDS011:
 - Kann nur Feinstaubpartikel der Klassierung PM 10 und PM 2,5 messen
 - Ausgabe entweder als UART (3,3V) oder analog als PWM (Puls-Weiten-Modulation)



Funktionsweise eines Sensors:

Sensoren (= Messfühler oder Messglieder) stellen das Bindeglied zwischen technisch-technologischer Umwelt und elektrischer Messtechnik dar. Das Sensorelement erzeugt elektrische Signale aus physikalischen, chemischen oder biologischen Messgrößen. Dieses elektrische Signal wird anschließend von einem Messumformer verstärkt und in ein normiertes Einheitssignal umgeformt. Dann wird durch Verarbeitung des Einheitssignals durch einen Mikrocontroller mit Hilfe eines Buskopplers ein busfähiges Signal erzeugt, welches anschließend grafisch dargestellt werden kann.





2 ÜBUNGSBESCHREIBUNG INKL. ANGABE DER VERWENDETEN RESSOURCEN

Die Aufgabe dieser Laborübung war es, den Feinstaubgehalt an mehreren Orten im Umkreis der HTL Anichstraße zu messen. Die erhaltenen Daten sollten ausgewertet und interpretiert werden.

Benötigte Ressourcen: PC, Feinstaubsensor SDS011, UART-Treiber (moodle), Programm Feinstaubsensor (moodle)

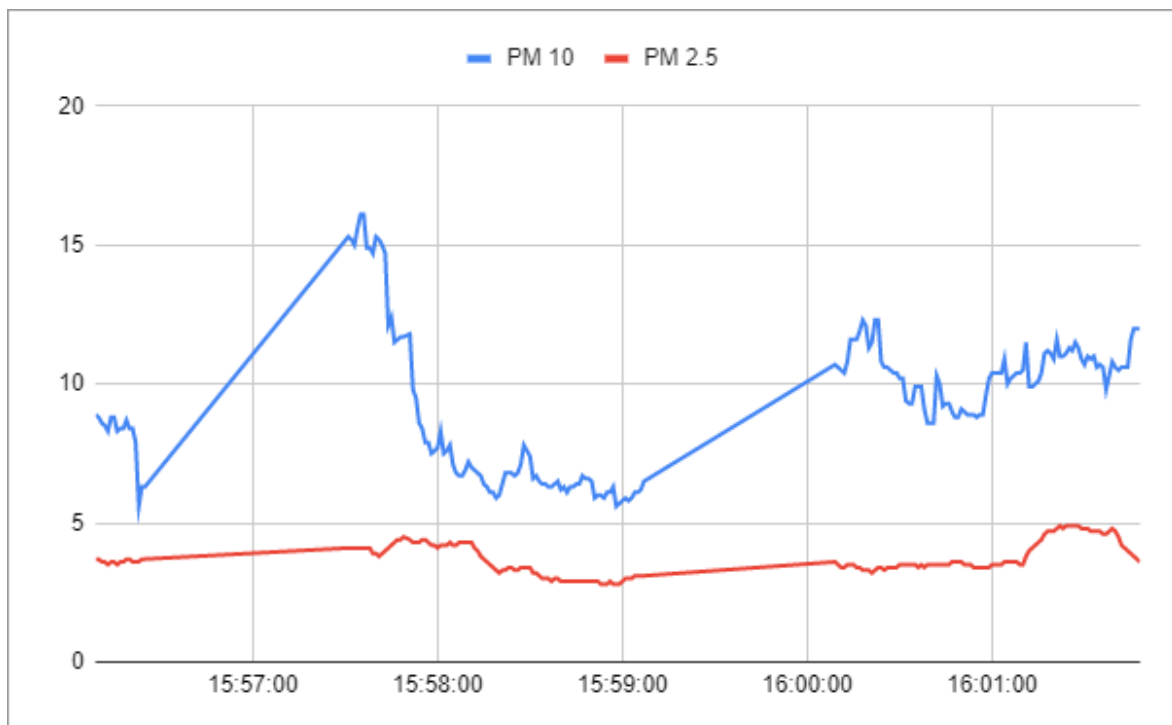


3 ERGEBNISSE INKL. INTERPRETATION

1. Messung: Unterrichtsraum Frischmann

Bei dieser Messung wurden keine großen Ausschläge des Sensors festgestellt. Der Feinstaubgehalt im Unterrichtsraum ist somit sehr gering.

- PM10:
 - Maximalwert: $16,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 - Minimalwert: $5,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- PM 2,5
 - Maximalwert: $4,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 - Minimalwert: $2,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$

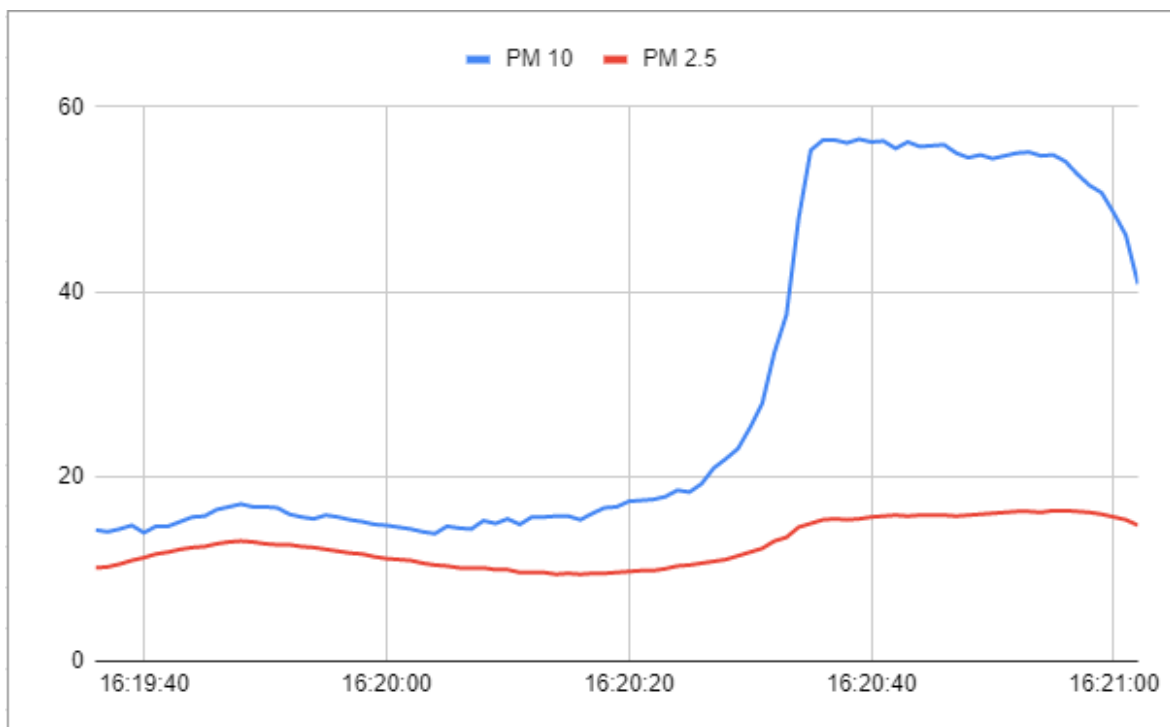




2. Messung: Abgase Mercedes

Bei dieser Messung wurden einige hohe Ausschläge gemessen von Sensor festgestellt. Der hohe Feinstaubgehalt ist auf die Dieselerverbrennung zurückzuführen. (sehr schädlich)

- PM10:
 - Maximalwert: $56,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 - Minimalwert: $13,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- PM 2,5
 - Maximalwert: $16,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 - Minimalwert: $9,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$

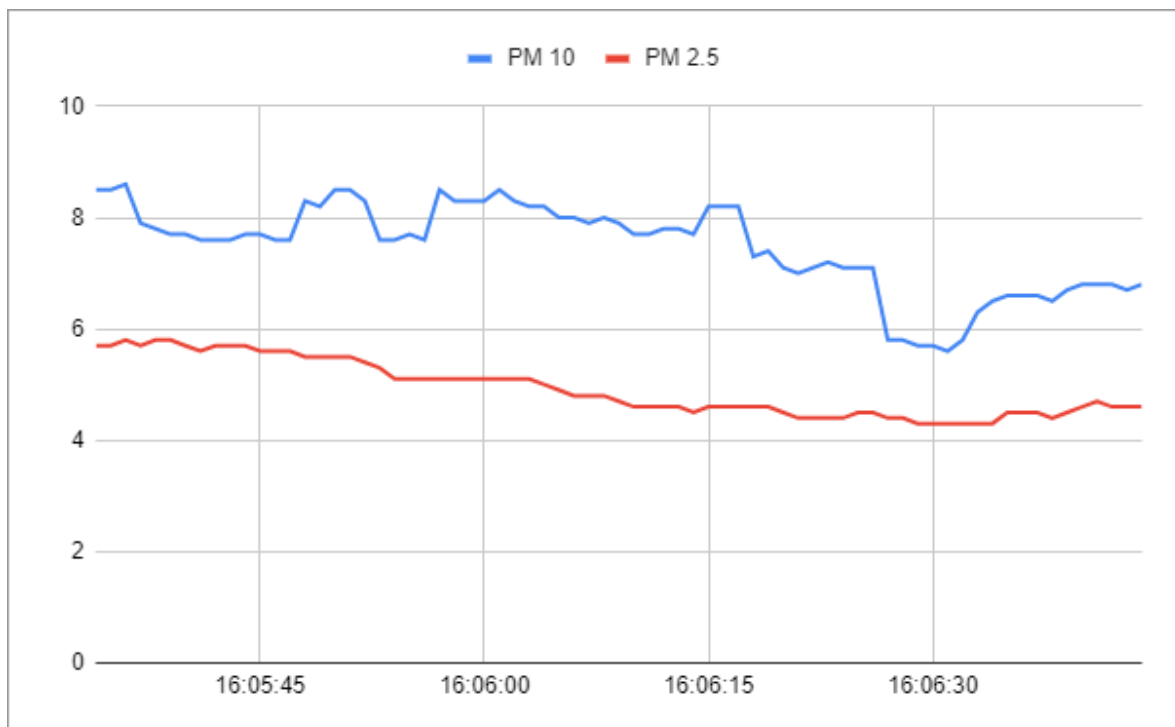




3. Messung: HTL-Tiefgarage

Bei dieser Messung wurden ähnliche Werte wie im Unterrichtsraum festgestellt. Obwohl die Werte ein wenig höher waren als im Unterrichtsraum, kann man sagen, dass in der HTL-Tiefgarage der Feinstaubgehalt relative niedrig ist.

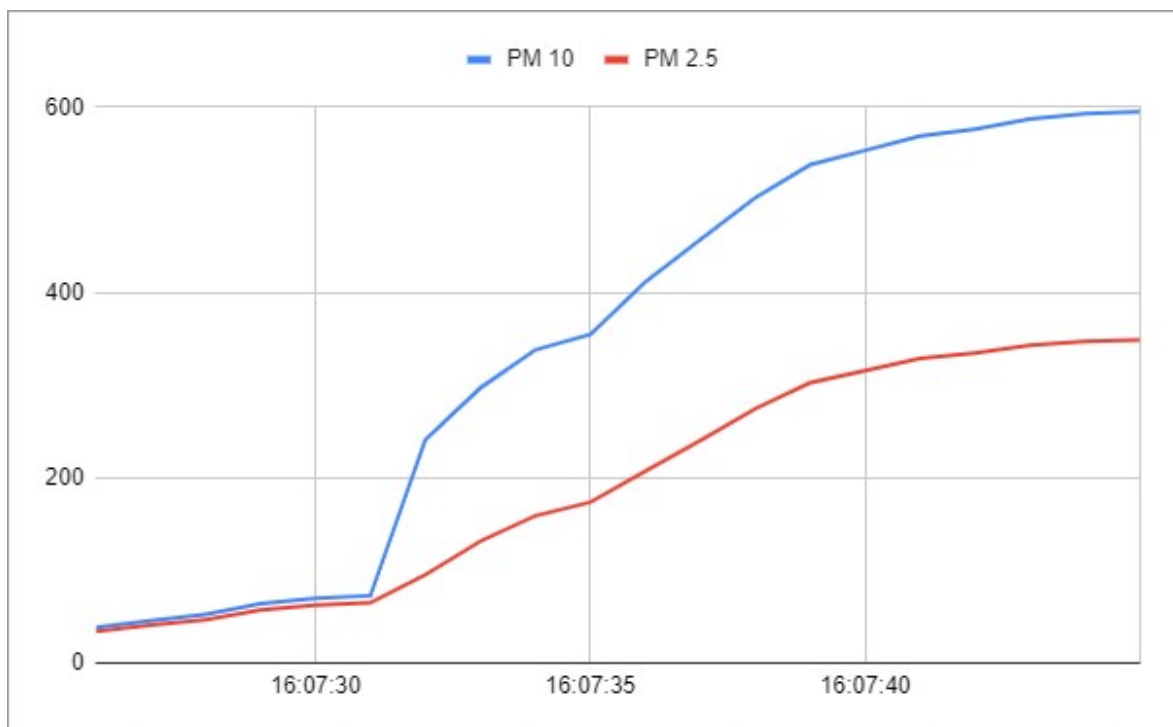
- PM10:
 - Maximalwert: $8,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 - Minimalwert: $5,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- PM 2,5
 - Maximalwert: $5,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 - Minimalwert: $4,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$



4. Messung: Zigarette

Bei dieser Messung hat der Sensor einen sehr hohen Feinstaubgehalt festgestellt. Die Werte, sowohl bei PM 10 als auch bei PM 2,5, waren fast 10-mal so hoch wie jene der Abgase des Mercedes. Es lässt sich also daraus schließen, dass die bei der Verbrennung der Zigarette freigesetzten Stoffe durch ihren extrem hohen Feinstoffgehalt äußerst schädlich für die menschliche Lunge sind.

- PM10:
 - Maximalwert: $594,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 - Minimalwert: $38,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- PM 2,5
 - Maximalwert: $348,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 - Minimalwert: $34,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$

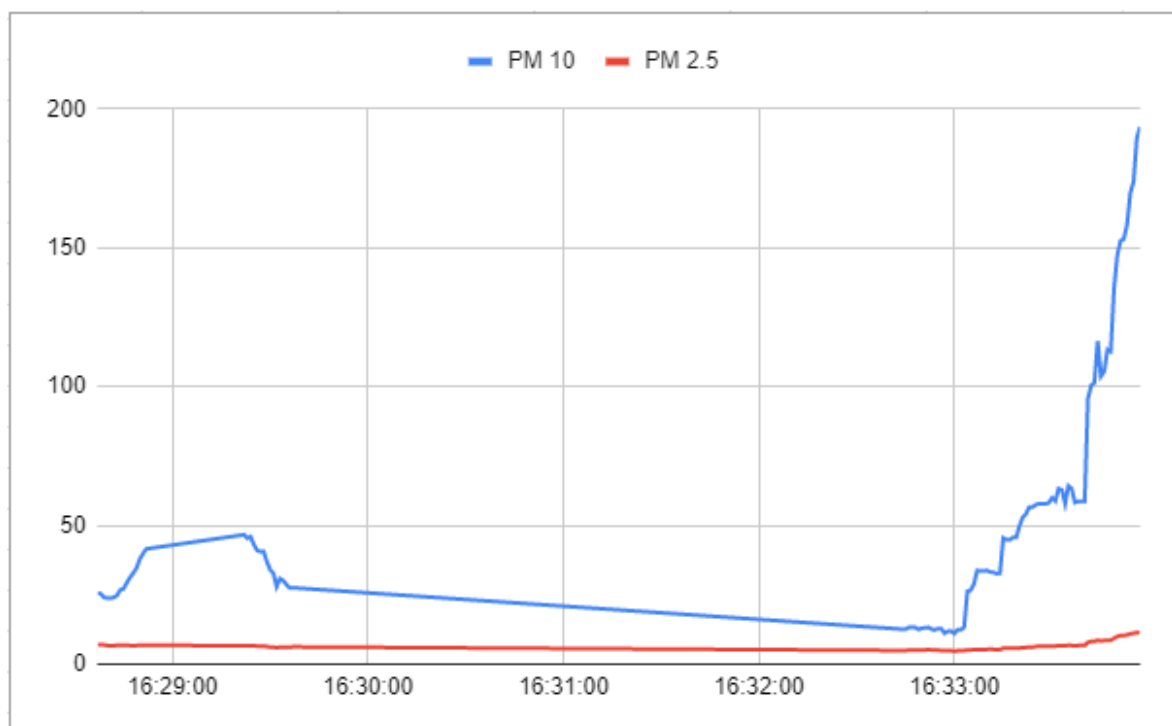




5. Messung: Werkstatt

Bei der letzten Messung waren die Werte nicht so hoch wie bei der Zigarette, aber dennoch höher als bei allen anderen. Der hohe Feinstoffgehalt in der Werkstatt lässt sich darauf zurückführen, dass in der Werkstatt viele Arbeiten durchgeführt werden, welche viel Staub sowie Feinstaub erzeugen. Ein weiterer Grund ist die schlechte Lüftung, welche den Feinstaubgehalt nur mäßig verringern kann.

- PM10:
 - Maximalwert: $193,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 - Minimalwert: $11,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- PM 2,5
 - Maximalwert: $11,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 - Minimalwert: $4,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$





I. ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1:

Quelle: Feinstaub: Die feinen Partikel belasten die Gesundheit - Stuttgart -
Stuttgarter Zeitung (stuttgarter-zeitung.de):

<https://www.stuttgarter-zeitung.de/inhalt.feinstaub-die-feinen-partikel-belasten-die-gesundheit.126158ca-399f-4676-950b-2f939195d6f1.html>

Abbildung 2:

Quelle: Feinstaubfassung zur Messung der Luftqualität | Sensirion

<https://www.sensirion.com/de/ueber-uns/newsroom/sensirion-fachartikel/feinstaubfassung-zur-messung-der-luftqualitaet/>

Abbildung 3:

Quelle: Gravimetrisches Verfahren

https://www.google.at/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.ama-science.org%2Fproceedings%2FgetFile%2FZwZmAt%3D%3D&psig=AOvVaw0vlqaCZTGaTL5bFTbt3-f4&ust=1639579050768000&source=images&cd=vfe&ved=0CAsQjRxqFwoTCOCe043C4_QCFQAAAAAdAAAAABA4

Abbildung 4:

Quelle: moodle ([Spezifikationen_Sensor](#)) (Link nicht öffentlich erreichbar)

Abbildung 5:

Quelle: moodle ([Aufbau_Sensoren.pdf \(htlinn.ac.at\)](#)) (Link nicht öffentlich erreichbar)



II. TABELLENVERZEICHNIS

III. LITERATURVERZEICHNIS

[Kurs: Labor AMEC Sem9-10 \(Frischmann\) - LA_AMEC-S9-10-5AHWII\[FrisB21\]
\(\[htlinn.ac.at\]\(#\)\)](#) (Link nicht öffentlich erreichbar)

IV. Anhang

Google Docs Dokument

<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1LsxdzbZWrR8fN3XkLFqDoIVIHx0upM6xYTB8sWapjhQ/edit#gid=1808511460>