

## Feinstaub erforschen

### Schritt 1: Forschungsfrage

Was möchtest du über Feinstaub herausfinden?  
Wähle aus oder entwickle eine eigene Frage:

- Wo ist die Feinstaubbelastung am höchsten?  
(z.B. Straße vs. Park)
- Wann ist am meisten Feinstaub in der Luft?  
(z.B. morgens vs. mittags)
- Eigene Frage:  
-----  
-----  
-----

### Schritt 2: Hypothese

Welche Antwort vermutest du auf deine Forschungsfrage und warum?

Ich vermute, dass...

... weil ...

### Schritt 3: Messungen planen

Wo und wann wirst du messen?

Messung 1:

Ort: -----

Merkmale: -----

Datum: -----

Uhrzeit: -----

Messung 2:

Ort: -----

Merkmale: -----

Datum: -----

Uhrzeit: -----

### Schritt 4: Messungen durchführen

Nutze die Rückseite für den Aufbau deiner Messstation.

Nun kannst du mit deinen Messungen beginnen. Folge dafür dieser Anleitung:

1. Sensor 1-2m über dem Boden windgeschützt positionieren, Sensoröffnung unverdeckt
2. Fotos von Messort und Position des Sensors machen
3. Für 30 Minuten alle 5 Minuten die Werte notieren (nutze die Tabelle!)
4. Besonderheiten notieren, die die Messung beeinflussen könnten (z.B. "Bus vorbeigefahren")

#### Messung 1:

Zeit in Minuten	0	2	4	6	8	10
Feinstaub in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (PM2,5)						
Feinstaub in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (PM10)						
Luftfeuchtigkeit in %						
Besonderheiten						

#### Messung 2:

Zeit in Minuten	0	2	4	6	8	10
Feinstaub in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (PM2,5)						
Feinstaub in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (PM10)						
Luftfeuchtigkeit in %						
Besonderheiten						

#### Optionale Challenge:

Programmiere deine Messstation so, dass zusätzlich zu den aktuellen Feinstaubwerten jeweils auch die Durchschnitte über die letzten zwei Minuten angezeigt werden. Die senseBox soll also automatisch z.B. jede Sekunde den Feinstaubwert PM2,5 speichern und alle zwei Minuten den Durchschnitt berechnen und anzeigen.

### Schritt 5: Auswertung

Berechne jeweils die Durchschnittswerte für deine Messungen.

Messung 1:

$\varnothing$  PM2,5: \_\_\_\_  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

$\varnothing$  PM10: \_\_\_\_  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Messung 2:

$\varnothing$  PM2,5: \_\_\_\_  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

$\varnothing$  PM10: \_\_\_\_  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Welche Faktoren könnten deine Messungen beeinflusst haben?

### Schritt 6: Schlussfolgerungen

Passen die Ergebnisse zu deiner Hypothese?  
Begründe.

Welche neuen Fragen haben sich aus deinen Ergebnissen ergeben?

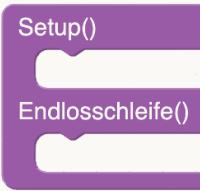
### Info: Warum Luftfeuchtigkeit messen?

Die Luftfeuchtigkeit kann deine Messungen beeinflussen. Bei hoher Luftfeuchtigkeit können Staubpartikel in der Luft "aufquellen" (hygrokopisches Wachstum) und dadurch die Messungen des Sensors verfälschen. Das bedeutet: Bei unterschiedlicher Luftfeuchtigkeit sind deine Messungen schwerer zu vergleichen.

## Tipps zu Schritt 2

1. Zum Programmieren: [blockly.sensebox.de](http://blockly.sensebox.de)

2. Im **Setup** werden einige Komponenten integriert, die zu Beginn des Programmcodes einmalig eingeschaltet werden müssen.



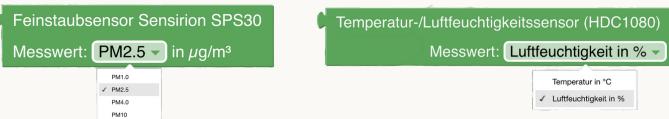
3. Das **Display** muss nun im Setup initialisiert werden

**Display initialisieren**

4. Um die Messwerte auf dem Display anzeigen zu lassen, benötigst du die Blöcke '**Zeige auf dem Display**' und '**Schreibe Text/Zahl**' in der Endlosschleife.

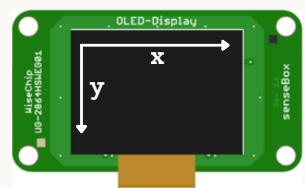


5. Bei '**Wert**' kannst du nun den Block des Sensors einfügen. Bei Sensoren, die mehrere Werte messen können, kannst du den gewünschten Wert im Dropdown-Menü auswählen.



6. Um alle drei Werte (PM2,5; PM10; Luftf.) anzeigen zu lassen, benötigst du den '**Schreibe Text/Zahl**'-Block dreimal.

Zudem musst du die **y-Koordinate** anpassen, damit die Werte untereinander angezeigt werden. Die x- und y-Koordinate legen fest, wo auf dem Display der jeweilige Wert erscheint. Dabei solltest du beachten, dass das Display 128x64 Pixel besitzt und der Ursprung (0/0) des Displaykoordinatensystems links oben liegt. Die Änderung an der y-Koordinate kannst du also z.B. in 15er-Schritten vornehmen.



## Bau einer Feinstaubmessstation

### Schritt 1: Hardware-Setup

Verbinde das **OLED-Display** und die Sensoren mit deinem **Mikrocontroller**.

### Schritt 2: Programmcode erstellen

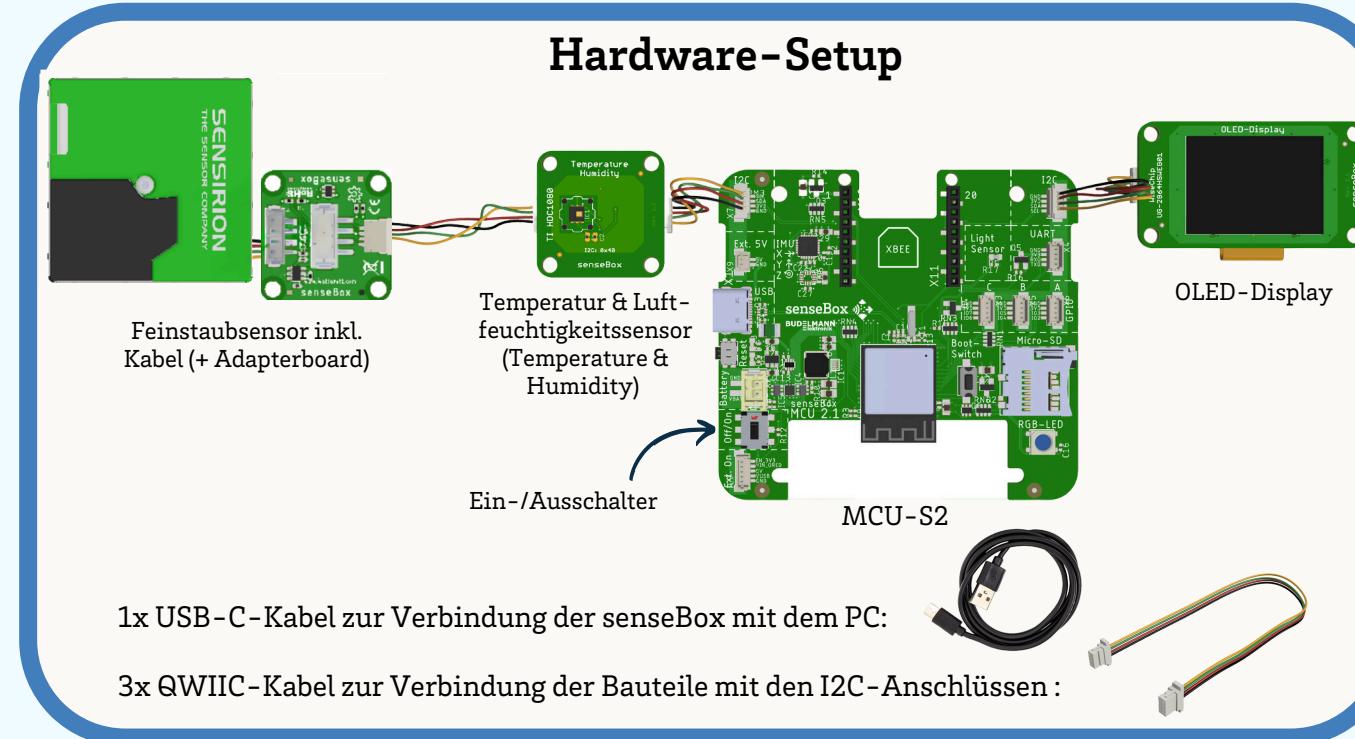
Erstelle ein Programm, sodass die Messwerte des Feinstaub- und Luftfeuchtigkeits-Sensors auf dem Display angezeigt und dauerhaft aktualisiert werden.

### Schritt 3: Programmcode erweitern

Erweitere deinen Programmcode so, dass die angezeigten Messwerte inkl. Bezeichnung und Einheit auf dem Display stehen.

### Schritt 4: Übertragung des Programmcodes

Übertrage den Programmcode auf deine **senseBox** und überprüfe, ob alle Werte wie gewünscht ausgegeben und dargestellt werden.



### Tipps zu Schritt 3

Um die Messwerte zu beschriften, benötigst du den Block '**Erstelle Text aus**' aus der Kategorie '**Text**'. Hier kannst du über das '+' eine weitere leere Stelle hinzufügen.



Zudem benötigst du zwei **leere Textblöcke**, in die du beliebigen Text schreiben kannst, z.B. die **Bezeichnung** (PM2,5) und die **Einheit** ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) des jeweiligen Messwerts. Auch diesen Schritt musst du **dreimal** wiederholen.

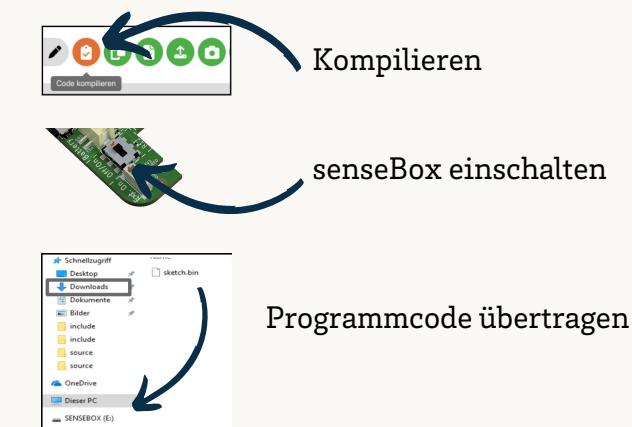
## Der Code funktioniert nicht? Tipps zur Fehlerbehebung

- Stecken deine Kabel exakt wie in der Abbildung?
- Ist der Mikrocontroller eingeschaltet und mit Strom verbunden?
- Sind deine Befehlsblöcke wirklich wie kleine „Puzzleteile“ verbunden?
- Hast du alle Blöcke gelöscht, die nicht mit deinem Hauptblock verbunden sind?
- Hast du den aktuellsten Programmcode kompiliert und nach Änderungen in Blockly erneut übertragen?

Noch Schwierigkeiten?

Dann wende dich an eine:n Mentor:in!

### Tipps zu Schritt 4



Alternative: **senseBox Connect App**  
Anleitung zur Übertragung des Programmcodes mit dem Tablet:

