3 Erfasse deine Umwelt mit Sensoren



Abb. 3–1 Messung von UV-Strahlen mit zugehöriger Himmelsrichtung

Mithilfe von Sensoren können bestimmte Eigenschaften der Umwelt gemessen werden. Soll zum Beispiel eine neue Solaranlage entstehen, wird zuvor der beste Standort ermittelt. Dabei spielen mehrere Faktoren wie die Himmelsrichtung und der Winkel zur Sonne eine wichtige Rolle. Damit du diese Faktoren selbst herausfinden kannst, wirst du in diesem Kapitel einen Lichtsensor an deine senseBox MCU anschließen. Der Lichtsensor wird in diesem Kapitel nur als Beispiel genommen, du kannst natürlich auch den Luftdruck- und Temperatursensor oder den Temperatur- und Luftfeuchtigkeitssensor auf die gleiche Weise anschließen und verwenden.

3.1 Verwendete Bauteile

Lichtsensor	1×
JST-JST-Kabel	2×
OLED-Display	1×

3.2 Aufbau

Verbinde das OLED-Display mit einem JST-JST-Kabel an einen der I2C/ Wire Ports.



Abb. 3–2 Anschluss des Displays und des Helligkeitssensors

Nun kannst du auch direkt den Lichtsensor anschließen. Dieser wird genau wie das OLED-Display mithilfe eines JST-JST-Kabels an einen I2C/ Wire Port angeschlossen.

3.3 Die Programmierung

Im ersten Schritt werden die Messwerte des Sensors ausgelesen und auf dem Display angezeigt. Dieser Schritt wird dir noch öfter in anderen Kapiteln begegnen, da es ein wichtiger erster Schritt ist, wenn du mit einem neuen Sensor arbeitest.

3.3.1 Anzeige von Text auf dem Display

Das Display ist eine der Ausgabemöglichkeiten, die die senseBox besitzt. Im ersten Schritt muss das Display in dem Abschnitt Setup() *initialisiert* werden. Das Initialisieren des Displays ist ein wichtiger Schritt, der nicht vergessen werden darf. Anschließend kann in der Endlosschleife() der Block Zeige auf dem Display *verwendet* werden. Innerhalb dieses Blocks wird nun der Text erstellt, der auf dem Display angezeigt werden soll. Es kann nicht nur Text auf dem Display anzeigt werden, es stehen auch Blöcke für Kreise, Rechtecke und eine Funktion zum Erstellen von Diagrammen bereit.



Abb. 3–3 Die Blöcke zum Anzeigen von Text und Zahlen auf dem Display

Der Block Schreibe Text/Zahl wird verwendet, um Zahlen und Texte auf dem Display anzeigen zu lassen. Mithilfe des Blocks können Schriftfarbe, Größe und Position auf dem Display eingestellt werden. Wird die Schriftgröße 1 ausgewählt, sind die Buchstaben und Zahlen 8 Pixel hoch, bei Schriftgröße 2, 16 Pixel.

Die Position auf dem Display muss mithilfe von x- und y-Koordinaten eingestellt werden. Das Display hat 128 Pixel auf der x-Achse und 64 Pixel auf der y-Achse. Der Nullpunkt (x=0, y=0) ist beim Display, wie bei allen Bildschirmen, oben links in der Ecke. Dies ist anders als bei einem Koordinatensystem, wie man es zum Beispiel aus der Mathematik kennt, bei dem sich der Nullpunkt unten links befindet. Die beiden nachfolgenden Beispiele zeigen dir noch einmal, wie du Text auf dem Display anzeigen und positionieren kannst.



Abb. 3–4 Anzeige in Schriftgröße 1 und oben links auf dem Display



Abb. 3–5 Anzeige in Schriftgröße 2 und unten links auf dem Display

Im nächsten Schritt soll ein Sensorwert auf dem Display angezeigt werden. Damit man auch weiß, um welchen Messwert es sich handelt, beginnt man mit der Beschreibung auf dem Display.



Abb. 3–6 Ausgabe der Beschreibung des Sensorwerts auf dem Display

Übertrage den Code zunächst auf deine senseBox MCU und schaue, ob alles funktioniert. Versuche auch einmal, die Schriftgröße zu ändern oder die Schriftfarbe von Weiß auf Schwarz zu stellen.

Das OLED-Display

Das OLED-Display besitzt 128 \times 64 Pixel, die bei aktivem Zustand weiß leuchten. OLED Displays zeichnen sich durch einen hohen Kontrast aus und lassen sich auch bei Sonnenlicht gut ablesen.

3.3.2 Anzeige der Helligkeit auf dem Display

Im nächsten Schritt soll der Text, der bisher auf dem Display angezeigt wird, um den Sensorwert erweitert werden. Unter der Kategorie *Text* befindet sich der Block Erstelle Text aus. Dieser Block kann mehrere Blöcke mit Texten und Zahlen verbinden und zu einem kombinieren. Über das Kontextmenü kannst du den Block erweitern und beliebig viele Blöcke kombinieren.



Erweitere dein bisheriges Programm um den Block Erstelle Text aus und den Block Licht Sichtbar + UV Sensor. Der Block für den Lichtsensor gibt entweder den Messwert für die Beleuchtungsstärke in Lux aus oder den Messwert der UV-Intensität in μ W/m³. Über das Drop-Down-Menü kannst du den gewünschten Messwert auswählen.



Abb. 3–9 Das Programm, um einen Messwert auf dem Display anzeigen zu lassen

Übertrage das Programm auf die senseBox MCU und überprüfe, ob dein Messgerät korrekt funktioniert. Versuche durch Anleuchten mit einer Lampe oder durch Abdecken des Sensors, die Messwerte zu beeinflussen.

Du wirst feststellen, dass sich der Messwert verändert, die Anzeige auf dem Display aber teilweise alte Zahlen beibehält. Um dieses Problem zu lösen, muss das Display nach dem Block Zeige auf dem Display gelöscht werden. Dadurch wird sichergestellt, dass das Display zu Beginn der Endlosschleife immer leer ist. Du wirst das leere Display allerdings nicht sehen, da der Mikrocontroller die Befehle so schnell ausführt, dass das menschliche Auge die Veränderung nicht nachvollziehen kann.



Abb. 3–10 Das Löschen nach der Schleife

3.4 Anzeige der Messwerte in einem Graphen

Statt einer Anzeige der Messwerte in Echtzeit ist es auch möglich, die Messwerte in einem Graphen darzustellen. Das bietet den Vorteil, dass vorherige Messungen immer noch sichtbar sind und ein besserer Vergleich möglich ist. Um einen Graphen auf dem Display anzuzeigen, musst du den Block Schreibe Text/Zahl durch den Block Diagramm zeichnen ersetzen.



Abb. 3-11Erstellen eines Diagramms mit den Messwerten des Helligkeitssensor über
einen Zeitraum von 15 Sekunden

Bei diesem Block kann man einige Einstellungen durchführen. Am besten probierst du selbst aus, welche Einstellungen für dein Vorhaben geeignet sind. Titel:

Hier kannst du die Überschrift über dem Diagramm angeben.

Y-Achsen Beschriftung:

Hier kannst du einen Text angeben, der die y-Achse beschreibt. Auf der y-Achse werden die Werte dargestellt, in unserem Fall sind das die Werte des Helligkeitssensors. Du solltest jedoch zu lange y-Achsenbeschriftungen vermeiden, da auf dem Display nicht sehr viel Platz vorhanden ist.

X-Achsen Beschriftung:

Auf der x-Achse wird bei diesem Block immer die Zeit in Sekunden angegeben. Somit solltest du für die Beschriftung immer die Zeit (t) eintragen.

X-Wertebereich:

Hier kannst du den Zeitabschnitt für deine Messung eintragen. Ab welcher Sekunde soll die Messung aufgezeichnet werden und wie lange. Es ist oft sinnvoll, bei Sekunde 0 anzufangen und nur zu überlegen, wie lange aufgezeichnet werden soll.

Y-Wertebereich:

Hier kannst du den Wertebereich der Messung angeben. Werden Werte außerhalb dieses Bereichs gemessen, können diese nicht angezeigt werden. Es lohnt sich, vorher mithilfe der Echtzeitanzeige (Abschnitt 3.3.2) zu überprüfen, welche Werte vorkommen können.

Linienabstand:

Der Linienabstand gibt an, in welchen Abschnitten eine Linie in das Diagramm gezeichnet werden sollen. Dies sollte in Abhängigkeit zur Größe des Wertebereichs geschehen. Ist dieser Abstand zu klein, werden zu viele Linien gezeichnet, und die Messwerte können nicht mehr gelesen werden. Ist er jedoch zu groß, verliert man schnell den Überblick, welche Werte genau gemessen wurden.

Zeitabschnitt:

Mithilfe des Zeitabschnitts kannst du bestimmen, wie lange eine Messung durchgeführt werden soll. Nach dieser Zeit werden alle Messwerte im Graphen gelöscht und neu aufgezeichnet. In den meisten Fällen ist es sinnvoll, diesen Zeitabschnitt auf die gleiche Größe wie den X-Wertebereich Ende zu stellen. Ansonsten werden keine neue Werte aufgezeichnet. Dies kann in Ausnahmefällen aber durchaus auch Sinn ergeben.

3.5 Aufgaben und weiterführende Ideen

- Tausche den Lichtsensor durch andere Sensoren aus.
- Schließe mehrere Sensoren gleichzeitig an die senseBox MCU an. Wie viele Werte können gleichzeitig gemessen werden?
- Lasse in der Echtzeitanzeige verschiedene Werte abwechselnd auf dem Display anzeigen.
- Was ist die größte Schriftgröße, die das Display anzeigen kann und wieso?
- Warum ist es schwierig, einen Wert mittig auf dem Display anzuzeigen?