



Das Internet des Wetters



Zusammenfassung: In dieser Lerneinheit entdecken die Lernenden eine Facette des Internet of Things, indem sie unterschiedliche Wetterdaten mithilfe eines Mikrocontrollers sammeln und diese für Wetteranalysen und -studien visualisieren.

Wichtige Konzepte

Wetterelemente
Sammeln und
verarbeiten von
Wetterdaten

Hard- und Software

Arduino
Wetterstation
Arduino-IDE
ThingSpeak

Lehrziele

Die Lernenden sind in der Lage...

1. die Wetterelemente zu erklären.
2. Wetterbedingungen anhand von Datenvisualisierungen zu analysieren.

Lernergebnisse

- Identifizieren der verschiedenen Wetterelemente.
- Bau von Wettererfassungsgeräten mit einem Mikrocontroller.
- Erklären von Wetterbedingungen anhand visualisierter Wetterdaten.

Anwendung in der Praxis

Die dezentrale Erhebung von Wetterdaten über das Internet of Things unterstützt die Klimaforschung bei der flächendeckenden Datenerfassung und Auswertung des weltweiten Wettergeschehens.

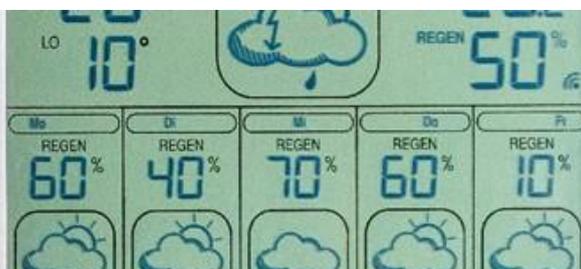
Das Internet des Wetters

1. Unterrichtsplan - Übersicht

	Aktivität	Innovations-Skills
Einstieg (15 min)	Diskussion über gutes und schlechtes Wetter.	Design Thinking (Einfühlungsvermögen)
Folien 1 - 4	Beschreiben verschiedener Wetterelemente.	
	Einführung in das Internet der Dinge (IoT).	Datenwissenschaft (Datenaufbereitung)
Erarbeitung (90 min)	Erstellen eines IoT-Geräts zur Sammlung von Wetterdaten.	Design Thinking (Test)
Folien 5 - 15	Analysieren von Wetterdatenvisualisierungen aus gesammelten Daten. Erprobung des Wettersensors im Freien und Formulieren einer Analyse.	Datenwissenschaft (Datenvisualisierung)
Ergebnis- sicherung (15 min)	Gemeinsame Reflexion und Zusammenfassung der Unterrichtseinheit.	Sozio-emotionale Fertigkeiten
Folien 16 - 18		



Diese Lektion kann unabhängig oder im Rahmen eines authentischen Lernprojekts zum Thema Wetter durchgeführt werden.



Das Internet des Wetters

2. Unterrichtsvorbereitung

Unterrichtsmaterial

Ausstattung

2-in-1-Endgerät, Laptop, Desktop oder Chromebook (empfohlen: 2 Lernende pro Laptop)

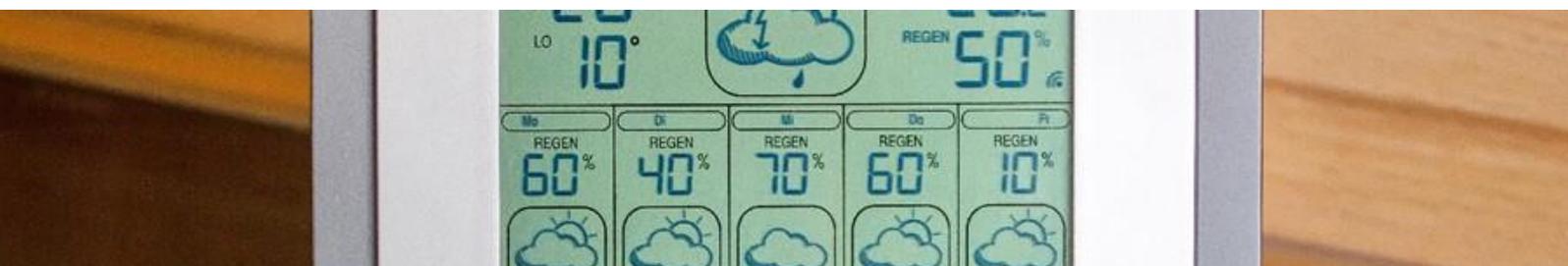
Arduino Sensor Kit – Basis mit Kabel (4-Drähte)

Arduino UNO WiFi REV2 mit USB-Kabel

Jumper Kabel M/M, M/F, F/F

9V Batterie mit Arduino 9V Batterie-Adapter oder 9V Netzteil

Zugang zu einem Wi-Fi-Netzwerk (Netzwerkname und Passwort werden für die Unterrichtseinheit benötigt)

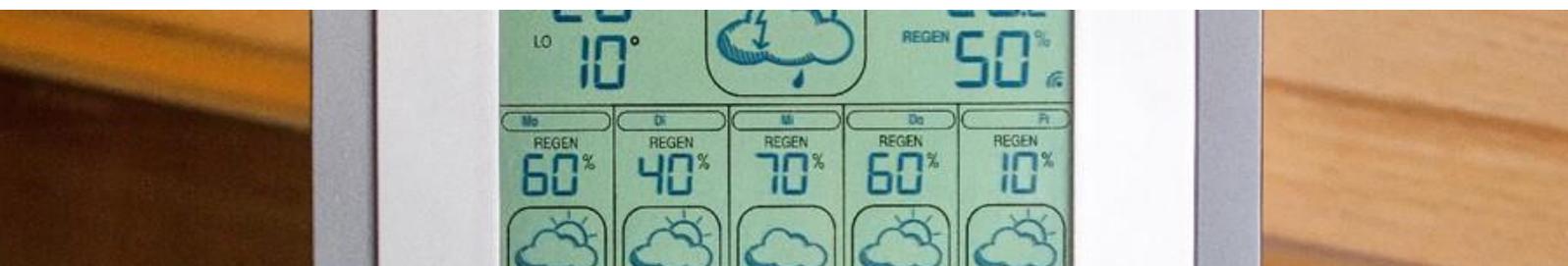


Das Internet des Wetters

2. Unterrichtsvorbereitung

Installation

1. Installieren Sie das Programm Arduino IDE (<https://www.arduino.cc/en/main/software>). Laden Sie zudem die Code-Skizze für den Wettersensor aus dem Ordner "Working Files" herunter.
2. Installieren Sie außerdem folgende Anwendungen in Arduino IDE. Öffnen Sie dazu den Library Manager in Arduino IDE mit dem Tastenkürzel "Strg" + "Shift" + "L" und nutzen Sie die Suchfunktion.
 - ThingSpeak
 - WiFinINA
 - DHT Sensor Library
3. Weitere Hinweise:
 - Die Hardwareanforderungen entnehmen Sie bitte den Mindestanforderungen des Softwareanbieters.
 - Die Lernenden müssen vor Beginn der Lerneinheit ein ThingSpeak-Konto erstellen.
 - Die Elektronik sollte vor der Unterrichtsstunde vorbereitet und getestet werden.
 - Wenn möglich, lassen Sie die Lernenden den Wettersensor in einer Außenumgebung zum Testen aufstellen.
 - Kaufen Sie (bzw. die Einrichtung) die in der Materialliste angegebene Elektronik und bereiten Sie zusätzliche Sets für den Fall von Schäden oder defekten Teilen während der Lerneinheit vor.
 - Die Lernenden können beim Programmieren in Arduino auf Bugs stoßen. Stellen Sie in diesem Fall sicher, dass die Lernenden ihre Syntax überprüfen und auf zusätzliche Eingaben achten, die Fehler verursachen könnten.
 - Bei dieser Unterrichtseinheit verwenden die Lernenden Sensoren, um Temperatur- oder Feuchtigkeitsänderungen in ihrer Umgebung zu messen: Wenn es nicht möglich ist, ins Freie zu gehen, oder wenn es keine unmittelbaren Wärme- oder Feuchtigkeitsquellen gibt, bereiten Sie heißes Wasser oder Eis vor, um während der Lerneinheit unterschiedliche Temperaturen und Luftfeuchtigkeiten messen zu können.
 - Bitte beachten Sie, dass die Daten der Wetterstationen im Raum teilweise variieren können, da die Kalibrierung der Sensoren nicht Teil dieser Unterrichtseinheit ist..

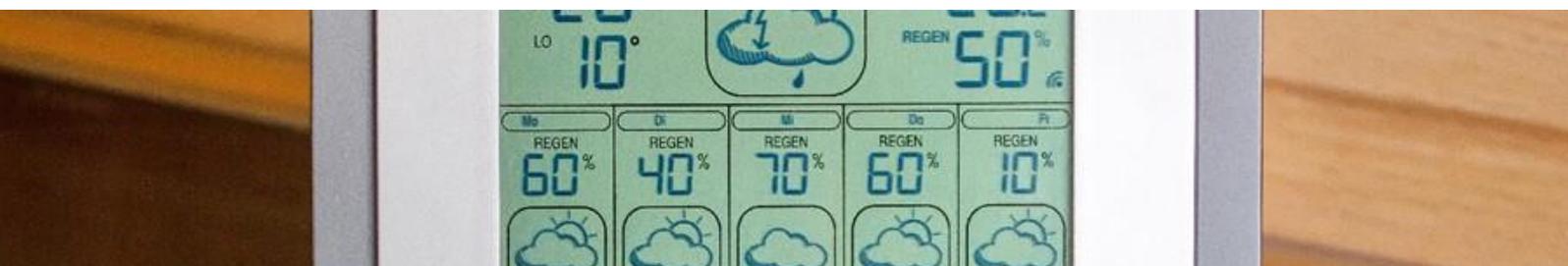


Das Internet des Wetters

3. Leitfaden zu den Aktivitäten

Einstieg (Folien 1 - 4)

Dauer	Folie	Aktivität
15 min	1	Einführung in die Unterrichtseinheit.
	2	Geben Sie den Lernenden einen Überblick über die Einheit.
	3	<p>Bitte Sie die Lernenden, über diese grundlegende Frage nachzudenken:</p> <ul style="list-style-type: none"> Was ist gutes oder schlechtes Wetter? <p>Andere Leitfragen, die verwendet werden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> Was passiert bei gutem oder schlechtem Wetter? Welche Auswirkungen hat das Wetter auf die Lebensumstände? Welche Elemente bestimmen das Wetter? <div style="border: 1px solid orange; padding: 5px; margin: 10px 0;">  <p>Denkweise: Design Thinking Einfühlungsvermögen Die Lernenden versetzen sich in die Lage anderer Personen und analysieren Probleme aus verschiedenen Blickwinkeln.</p> </div>
	4	<p>Erklären Sie die Wetterelemente.</p> <ul style="list-style-type: none"> Das Wetter ist der Zustand der Atmosphäre an einem bestimmten Ort und zu einer bestimmten Zeit. Es gibt 6 Wetterelemente, die das Wetter an einem Ort beeinflussen. Das erste Wetterelement ist die Temperatur, und es gibt 4 Faktoren, die die Temperatur an den Standorten beeinflussen. Die Temperatur ist das wichtigste Wetterelement, da sie sich auf die anderen Wetterelemente auswirkt, z. B. beeinflusst die Temperatur die relative Luftfeuchtigkeit.

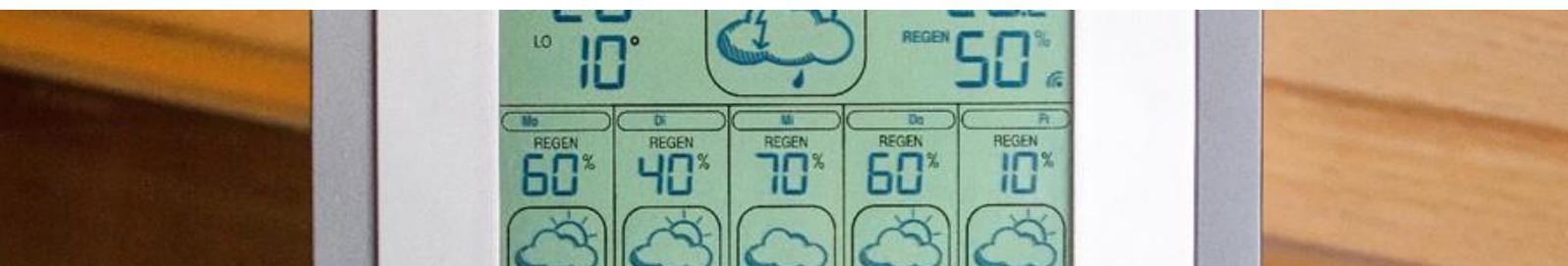


Das Internet des Wetters

3. Leitfaden zu den Aktivitäten

Erarbeitung (Folien 5 - 15)

Dauer	Folie	Aktivität
Aktivität 1 45 min	5	<p>Einführung in die Definition des IoT, d. h. eines Netzwerks, das aus physischen Objekten besteht, die elektronische Informationen mit anderen physischen/digitalen Geräten sammeln/teilen. Es gibt heute viele IoT-Geräte, von intelligenten Häusern bis zu automatisierten Lieferketten.</p> <p>Das Internet der Dinge (IoT) ist die Übertragung von digitalen Daten oder Aktionen auf physische Objekte wie Motoren und Sensoren über eine drahtlose Verbindung. Es gibt bspw. intelligente Häuser, in denen die Nutzer*innen eine Vielzahl der elektronischen Geräte über das Internet steuern können. Das Internet der Dinge kann aber auch zur Automatisierung der Landwirtschaft eingesetzt werden, wobei die Funktionen sogar auf einem Smartphone zusammengefasst werden können.</p>
	6	<p>Dieses Video (Quelle: https://youtu.be/yLZbzbO_7yQ) zeigt, worum es beim Internet der Dinge geht und wie es funktioniert.</p> <p>Leitende Fragen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Wie funktioniert das IoT im Video? ▪ Welche Vorteile bietet das IoT für die Nutzer*innen? ▪ Welche Gefahren birgt das IoT für die Nutzer*innen?
	7	<p>Dieses Video (Quelle: https://youtu.be/EkNhdnJfYSc) zeigt eine Wetterstation für zu Hause. Sollten die Englischkenntnissen der Schüler*innen nicht genügen, bietet Youtube die Möglichkeit, das Video mit einem deutschen Untertitel zu versehen: "Einstellungen-Rad am unteren Rand des Videos" -> "Untertitel" -> "Automatisch übersetzen".</p> <p>Leitende Fragen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Welche Sensoren gibt es? ▪ Welche Einsatzmöglichkeiten gibt es für die Wetterstation?

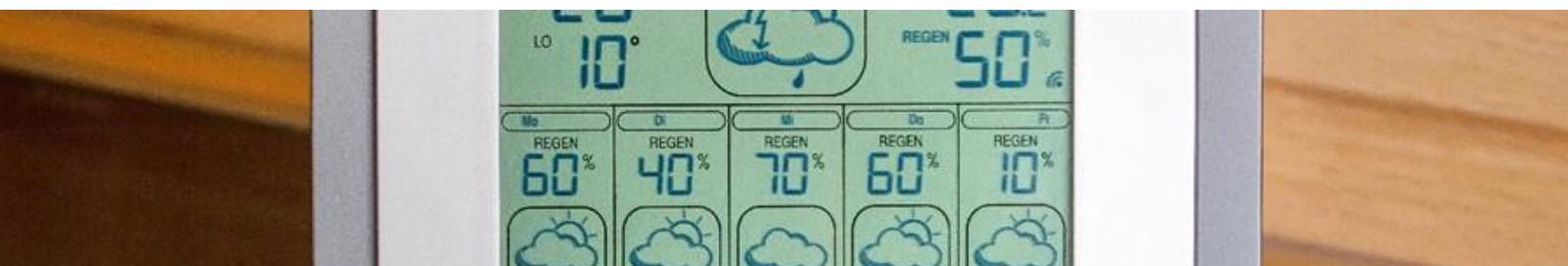


Das Internet des Wetters

3. Leitfaden zu den Aktivitäten

Erarbeitung (Folien 5 - 15)

Dauer	Folie	Aktivität
	8	<p>Arduino ist ein Mikrocontroller, der angeschlossene Sensoren oder Elektronikmodule steuern kann. Wenn bspw. ein Bewegungssensor und eine Lichtquelle angeschlossen sind, kann er so programmiert werden, dass er das Licht als Reaktion auf den Bewegungssensor einschaltet. Stellen Sie den Lernenden die verschiedenen Bauteile für die Unterrichtseinheit vor.</p>
	9	Anleitung zum Zusammenbau der Wetterstation: Schritt 1.
	10	Anleitung zum Zusammenbau der Wetterstation: Schritt 2.
	11	<p>Stellen Sie sicher, dass die Lernenden in der Lage sind...</p> <ul style="list-style-type: none"> das Programm Arduino IDE herunterzuladen und die Codes zu implementieren. den Arduino an ihre Laptops anzuschließen und die Schritte auf der Folie zu befolgen, damit der Laptop den Code hochladen kann. Hierbei müssen die Lernenden das Netzteil bzw. die 9V Batterie mit dem Arduino verbinden, damit die Sensoren ausreichend Strom erhalten. <p>Hinweis:</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Folie 11 enthält eine vollständige Code-Vorlage für den Wettersensor, die Sie auch im Ordner "Working Files" finden können. Laden Sie die Code-Vorlage für den Arduino Wettersensor aus dem Ordner "Working Files" herunter. Sie können diese Datei auch direkt auf Ihren Arduino speichern.
	12	<p>Anschließend müssen die Lernenden Folgendes tun:</p> <ul style="list-style-type: none"> Anmelden bei ThingSpeak. Erstellen eines Kanals auf der ThingSpeak-Website, um Daten aus dem Wettersensor zu übertragen. Hinzufügen von drei Feldern in dieser Reihenfolge: "Temperatur", "Luftfeuchtigkeit" und "CO2". Diese Felder werden die Datenpunkte sein, die vom Sensor-Kit gesammelt werden. Kopieren Sie die "Channel-ID" und den "Write API Key" auf der Registerkarte "API-Schlüssel". Diese werden später in den Arduino Wettersensor eingefügt.



Das Internet des Wetters

3. Leitfaden zu den Aktivitäten

Erarbeitung (Folien 5 - 15)

Dauer

Folie

Aktivität

13

Diese Folie zeigt, wie die Codierung geändert und eingegeben werden kann.

Fügen Sie dazu Ihre Informationen in den unten stehenden Code in der Arduino IDE ein:

- `char ssid[] = "ABC"; // Wi-Fi Name`
- `char pass[] = "XYZ"; // Wi-Fi Passwort`
- `unsigned long myChannelNumber = 0000000; // Channel-ID`
- `const char * myWriteAPIKey = "XYZ"; // Write API Key`

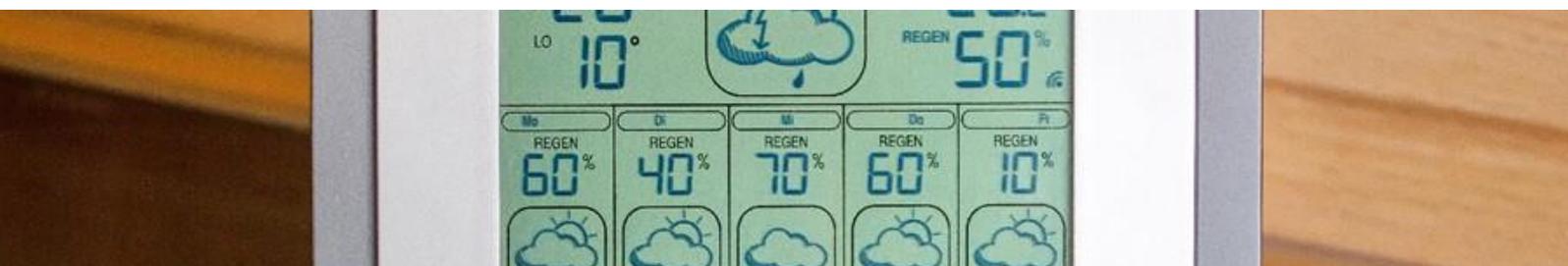
Ersetzen Sie die fettgedruckten Teile durch den Netzwerknamen, das Netzwerk-Passwort, die Channel-ID und den API-Schlüssel, den Sie zuvor kopiert haben. Der Code aktualisiert ThingSpeak alle 15 Sekunden.

- Laden Sie den Code-Entwurf auf den Arduino.
- Zu diesem Zeitpunkt sollten die Lernenden Ergebnisse in ihrem ThingSpeak-Kanal angezeigt bekommen. Wenn keine Grafik vorhanden ist, überprüfen Sie mit den Lernenden, ob die einzelnen Schritte korrekt befolgt wurden. Nutzen Sie dazu bei Bedarf auch den Serial Monitor (Tastenkürzel "Strg" + "Shift" + "M")
- Nun sollten klare und genaue Informationen angezeigt werden, sodass die Lernenden die Daten beobachten und interpretieren können.
- Anschließend können die Lernenden ihre Wettersensoren vom PC trennen und mit der Batterie verbinden.



Fertigkeiten: Datenwissenschaft | Datenvisualisierung

Die Lernenden führen eine Reihe von Aufgaben durch, um eine Datenbank für die Analyse vorzubereiten und zu organisieren.



Das Internet des Wetters

3. Leitfaden zu den Aktivitäten

Erarbeitung (Folien 5 - 15)

Dauer	Folie	Aktivität
Aktivität 2 45 min	14	Analysieren von Wetterkarten: <ul style="list-style-type: none"> Notieren Sie sich den höchsten und den niedrigsten Wert. Notieren Sie sich, wann die Messung durchgeführt wurde. Achten Sie auf den Trend. Steigen oder fallen die Werte in der Grafik? <p>Sensormesswerte sind nur Zahlen. Um die Ergebnisse zu interpretieren, müssen Sie sich ständig fragen, warum die Messwerte so sind, wie sie sind.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">  <p>Fertigkeiten: Datenwissenschaft Datenvisualisierung Die Lernenden stellen die Daten in verschiedene visuelle Kontexte, um Muster und Unterschiede sichtbar zu machen. Aufbauend ermöglicht dies eine leichtere Analyse und Interpretation der Daten.</p> </div>
	15	Wenn möglich, testen Sie die Sensoren im Freien. Leiten Sie die Lernenden dazu an, in Gruppen von 3-4 Personen eine Analyse von mindestens 50 Wörtern auf der Grundlage der Datenvisualisierungen zu schreiben. <div style="border: 1px solid orange; padding: 5px;">  <p>Denkweise: Design Thinking Test Die Lernenden erproben ihren Prototyp in einer Testsituation, die der Problemstellung gerecht wird und optimieren anschließend ihre Lösung. Diesen Prozess wiederholen sie solange, bis eine Lösung für die Problemstellung vorliegt.</p> </div>

- Notieren Sie sich den höchsten und den niedrigsten Wert.
- Notieren Sie sich, wann die Messung durchgeführt wurde.
- Achten Sie auf den Trend. Steigen oder fallen die Werte in der Grafik?

Sensormesswerte sind nur Zahlen. Um die Ergebnisse zu interpretieren, müssen Sie sich ständig fragen, warum die Messwerte so sind, wie sie sind.



Fertigkeiten: Datenwissenschaft | Datenvisualisierung

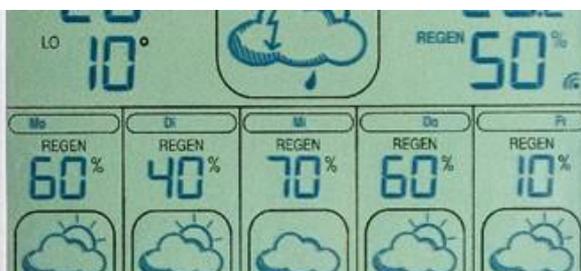
Die Lernenden stellen die Daten in verschiedene visuelle Kontexte, um Muster und Unterschiede sichtbar zu machen. Aufbauend ermöglicht dies eine leichtere Analyse und Interpretation der Daten.

Wenn möglich, testen Sie die Sensoren im Freien. Leiten Sie die Lernenden dazu an, in Gruppen von 3-4 Personen eine Analyse von mindestens 50 Wörtern auf der Grundlage der Datenvisualisierungen zu schreiben.



Denkweise: Design Thinking | Test

Die Lernenden erproben ihren Prototyp in einer Testsituation, die der Problemstellung gerecht wird und optimieren anschließend ihre Lösung. Diesen Prozess wiederholen sie solange, bis eine Lösung für die Problemstellung vorliegt.

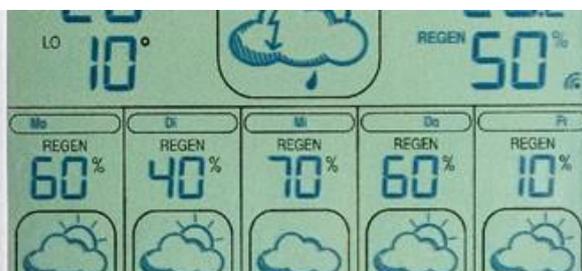


Das Internet des Wetters

3. Leitfaden zu den Aktivitäten

Ergebnissicherung (Folien 16 - 18)

Dauer	Folie	Aktivität
15 min	16	<p>Die Lernenden tauschen sich anhand der folgenden Reflexionsfragen darüber aus, was sie in der heutigen Unterrichtseinheit gelernt haben:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Welche anderen Sensoren könnten an den Mikrocontroller angeschlossen werden? ▪ Welche Vorteile hätten diese Sensoren? ▪ Was können Sie tun, wenn Sie die Wetterdaten eines Gebiets kennen? <p>Die Lehrkraft kann 2 - 3 Antworten auswählen, die sie mit der Klasse teilen möchte.</p>
	17	Zusammenfassung der Unterrichtseinheit.
	18	Ende der Unterrichtseinheit.

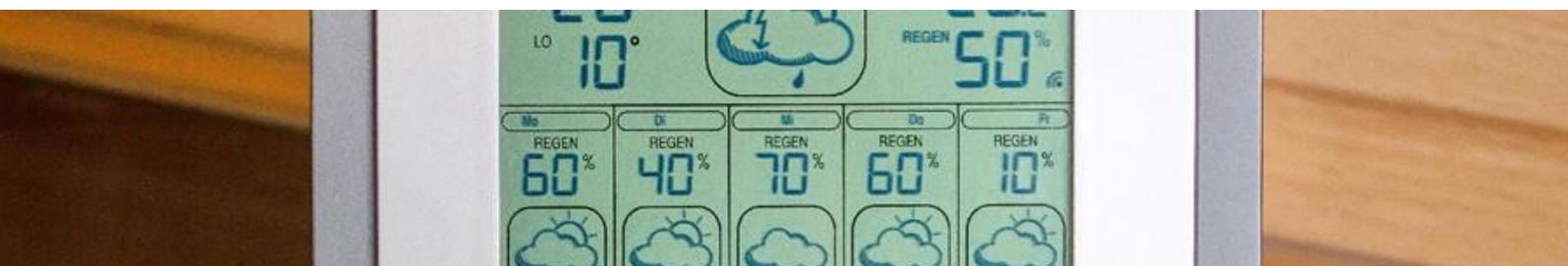


Das Internet des Wetters

4. Hilfreiche Tipps bei Problemen

Häufig auftretende Fehler und Probleme

	Problem	Mögliche Ursachen	Lösung
1	Es gibt einen Fehler in der Arduino IDE.	Es gibt Bugs im Code.	Ein Debugging ist erforderlich. Überprüfen Sie die Codes erneut.
2	Es gibt keine Rückmeldung von einem der elektronischen Bauteile.	Das Bauteil ist defekt, die Drähte sind falsch ausgerichtet oder nicht richtig angeschlossen.	Stellen Sie sicher, dass die Drähte richtig angeschlossen sind und ersetzen Sie ggf. das Bauteil.
3	ThingSpeak registriert keine Rückmeldungen des Wettersensors.	Die Eingabe in ThingSpeak ist falsch.	Überprüfen Sie die Eingabe auf Fehler und wiederholen Sie die Eingabe in ThingSpeak.
4	ThingSpeak erzeugt falsche/unleserliche Ergebnisse.	Die angewandten Felder in ThingSpeak sind falsch oder befinden sich an der falschen Stelle.	Stellen Sie sicher, dass die erforderlichen Felder an der richtigen Stelle sind.



Das Internet des Wetters

5. Bewertungsrubrik

Fokus	Lernergebnis	Unter den Erwartungen	Erfüllen der Erwartungen	Übertreffen der Erwartungen
	Identifizierung der verschiedenen Elemente des Wetters	Nicht in der Lage, die sechs Elemente des Wetters zu nennen und die Faktoren, die diese Elemente beeinflussen, miteinander zu verbinden.	In der Lage, die sechs Elemente des Wetters zu nennen und die Faktoren, die diese Elemente beeinflussen, miteinander zu verbinden.	In der Lage, ein ausgezeichnetes Verständnis dafür zu entwickeln, wie verschiedene Elemente die Wetterbedingungen beeinflussen.
 Design Thinking (Test)	Bau einer Wetterstation mit einem Mikrocontroller	Nicht in der Lage, ThingSpeak zur Erfassung von Daten zu verwenden.	In der Lage, ThingSpeak mit zusätzlichen Parametern korrekt einzurichten.	In der Lage, Codes korrekt zu bearbeiten und Daten an ThingSpeak zu senden.
 Datenwissenschaft (Datenvisualisierung)	Analyse von Datenvisualisierungen und Bewertung der Wetterbedingungen	Nicht in der Lage, das Wetter anhand von Datenvisualisierungen zu bewerten.	In der Lage, eine allgemeine Analyse von Datenvisualisierungen durchzuführen.	In der Lage, Datenvisualisierungen zu verwenden, um eine umfassende Bewertung der Wetterbedingungen vorzunehmen.

Zur Nutzung von Intel-Technologien benötigen Sie gegebenenfalls Intel fähige Hardware, Software oder eine Service Freischaltung. Kein Produkt und keine Komponente kann hundertprozentig sicher sein. Kosten und Ergebnisse können gegebenenfalls abweichen. Die Inhalte des Intel® Skills for Innovation Programms wurden von der Intel Corporation entwickelt. Alle Rechte vorbehalten. © Intel Corporation. Intel, das Intel Logo und sonstige Intel Marken sind Handelsmarken der Intel Corporation oder ihrer Tochtergesellschaften in den USA und/oder anderen Ländern. Andere Produktnamen und Marken sind Eigentum der jeweiligen Inhaber.

