



Společnost pro
Jizerské hory

Interreg



Kofinanciert von
der Europäischen Union
Spolufinancováno
Evropskou unií

Sachsen – Tschechien | Česko – Sasko

Fachkonzept

Digitalisierung in der Umweltbildung

Fallbeispiele

Dr. Pierre Karrasch



Digitale Umweltbildung

Im Laufe der Jahre hat sich die Perspektive auf außerschulische Bildungsarbeit deutlich verändert. Das gilt besonders für den Bereich Umweltbildung und seit Beginn der 2010er Jahre auch und explizit durch die Bildung für nachhaltige Entwicklung. Parallel dazu hat die Digitalisierung des Alltags sowohl bei Schüler:innen als auch bei Erwachsenen stark zugenommen. Ein kritischer Punkt dabei ist, dass sich die erworbenen digitalen Kompetenzen oft auf die reine Bedienung bestehender Technologien beschränken, ohne tiefgehendes Verständnis der zugrundeliegenden Funktionalitäten zu erwerben. Dieses oberflächliche Wissen reicht jedoch nicht aus, um in der zunehmend digital geprägten Wirtschaft die dringend benötigten Fachkräfte effektiv auszubilden.

Hier besteht eine wertvolle Möglichkeit, die Schnittstelle zwischen Umweltbildung, aktuellen globalen Themen und den Potentialen der digitalen Welt zu nutzen, um sowohl Jugendliche als auch Erwachsene zur aktiven Teilhabe zu motivieren. Besonders in der Oberlausitz und vergleichbaren Regionen müssen Transformationsprozesse aktiv gestaltet werden. Kenntnisse über die Auswirkungen des Klimawandels sowie dessen langfristige Folgen sind essenziell und müssen vermittelt und verstanden werden. Ein breiterer Blick über das unmittelbare Umfeld hinaus, der sowohl räumliche als auch zeitliche Dimensionen einbezieht, ist notwendig. Die Frage, wie sich mein Dorf entwickeln wird, muss ebenso berücksichtigt werden wie die Überlegung, welche Auswirkungen die heutigen Entscheidungen auf das Leben in 50 oder 100 Jahren haben werden.

Bildungsangebote, die auf die Nutzung digitaler Medien und Technologien setzen, können in diesem Kontext einen wertvollen Beitrag leisten. Es ist jedoch wichtig, dass diese Technologien nicht zum Selbstzweck werden, sondern ihren Charakter als unterstützende Werkzeuge behalten. Die Gestaltung der Zukunft kann nicht ohne die aktive Teilhabe der Bevölkerung erfolgen. Ein fundiertes Verständnis der Prozesse, die Raum und Landschaft beeinflussen, ist die Grundvoraussetzung für verantwortungsvolles Handeln.

Es darum, Bildungsangebote zu entwickeln, die über die reine Vermittlung von Technologiekompetenz hinausgehen und einen tiefgreifenden Einblick in die räumlichen und zeitlichen Dimensionen unserer Umwelt geben. In diesem Schnittbereich kann die Digitalisierung der Umweltbildung dabei helfen, einen Personenkreis zu erschließen, der mit herkömmlichen, etablierten Methoden nicht mehr erreichbar ist. Die folgenden Module bieten einen Überblick über mögliche Bildungskonzepte, die verschiedene Ziele, Methoden und Zielgruppen ansprechen.

Zu solchen Konzepten könnten beispielsweise der Klimawandel in der Oberlausitz, die nachhaltige Dorfentwicklung, Raumplanung und Bürgerbeteiligung, digitale Werkzeuge für die Umweltbildung und interaktive Lernplattformen. Auch die Rolle von erneuerbaren Energien in der regionalen Entwicklung, die Bedeutung von Biodiversität und Ökosystemdiensten, sowie innovative Bildungsansätze wie gamifiziertes Lernen oder virtuelle Exkursionen. Ziel ist es, ein Bewusstsein zu schaffen, das über kurzfristige Erfolge hinausgeht und die langfristigen Auswirkungen menschlicher Aktionen in den Mittelpunkt stellt. Bildungsmodule müssen darauf ausgelegt sein, praxisorientierte Kenntnisse zu vermitteln und gleichzeitig ein theoretisches Fundament zu schaffen, das die Lernenden befähigt, komplexe Zusammenhänge zu verstehen und aktiv in Veränderungsprozesse einzugreifen.

Solche Bildungsangebote bieten auch die Möglichkeit der Zusammenarbeit mit lokalen Akteuren und Expert:innen, um Wissen aus erster Hand zu vermitteln und praxisnahe Projekte zu bearbeiten. Durch



die Integration digitaler Lernwerkzeuge, wie Simulationen und interaktive Karten, können abstrakte Konzepte greifbarer gemacht und die Motivation der Teilnehmenden gesteigert werden.

Abschließend lässt sich feststellen, dass nachhaltige Bildungsarbeit in der heutigen Zeit umfassende Ansätze verlangt, die sowohl technologische als auch ökologische und soziale Aspekte berücksichtigen. Nur durch eine ganzheitliche Bildungsstrategie können zukünftige Generationen befähigt werden, die Herausforderungen unserer Zeit zu meistern und aktiv an der Gestaltung einer nachhaltigen Zukunft mitzuwirken. Die im Folgenden konzeptionell entwickelten Module sind nur zwei ausgewählte Beispiele, die versuchen, den oben formulierten Ansprüchen Rechnung zu tragen.

Klima im Wandel – Jugendliche messen Wetter

Übergeordnete Ziele des Moduls

Die vorliegende Konzeption des Bildungsmoduls „Klima im Wandel“ verfolgt das Ziel, den Teilnehmerinnen und Teilnehmern grundlegende Kenntnisse und Fähigkeiten im Umgang mit Klimainformationen zu vermitteln und das Verständnis für den Einfluss des Klimas und Wetters auf vielfältige Aspekte des Lebens zu stärken. Im Zentrum dieses Moduls steht die praxisnahe Erarbeitung und die praktische Anwendung von Klimainformationen, unterstützt durch die Entwicklung und den Aufbau einer eigenen Wettermessstation.

Das Modul ist so gestaltet, dass es keine Vorerfahrungen im Bereich der Mikroelektronik oder Programmierung voraussetzt. Dies macht es zugänglich für eine breite Zielgruppe und erlaubt es den Teilnehmer:innen, in einem unterstützenden Lernumfeld neue technische Fähigkeiten zu erwerben und anzuwenden. Es wird besonderer Wert darauf gelegt, die theoretischen Grundlagen verständlich zu vermitteln und den Transfer dieser Kenntnisse in praktische Anwendungen zu ermöglichen. Auf diese Weise wird eine tiefergehende Auseinandersetzung mit den Themen Klima und Wetter gefördert. Die Zielsetzung des Moduls geht über die Vermittlung rein theoretischer Kenntnisse hinaus. Durch die konkrete Aufgabe, eine eigene Klimamessstation zu entwickeln und in Betrieb zu nehmen, wird ein ganzheitlicher Lernansatz verfolgt. Dies umfasst das eigenständige Zusammenbauen der Station mit Hilfe von Komponenten der Mikroelektronik sowie die anschließende Programmierung zur Inbetriebnahme. Durch diese praxisnahen Aktivitäten erwerben die Teilnehmerinnen wertvolle technische und handwerkliche Fähigkeiten, die auch in anderen beruflichen Kontexten von Nutzen sein können.

Ein weiteres zentrales Ziel dieses Moduls ist die Förderung des Interesses an technischen und naturwissenschaftlichen Berufen. Der Prozess des Aufbaus einer Wettermessstation und die damit verbundenen Erfolgserlebnisse können dazu beitragen, dass Teilnehmer:innen sich verstärkt für handwerkliche Berufe, wie etwa Elektriker, oder für IT-Berufe interessieren. Dies ist besonders wichtig, um den Fachkräftemangel in diesen Bereichen zu adressieren und Talente zu identifizieren und zu fördern. Zusätzlich wird das Zusammenarbeiten in Teams gefördert, was nicht nur die sozialen Kompetenzen der Teilnehmer:innen stärkt, sondern auch die Fähigkeit, gemeinsam Lösungen für komplexe Herausforderungen zu entwickeln. Dieses kooperative Arbeiten spiegelt die Realität vieler beruflicher Tätigkeitsfelder wider und bereitet die Teilnehmerinnen auf zukünftige Aufgaben und Projekte vor.



Abschließend soll durch die erfolgreiche Bereitstellung und den Einsatz der entwickelten Klimamessstationen an verschiedenen Orten im Projektraum ein praktischer Beitrag zur Erhöhung des Bewusstseins für Klimaveränderungen geleistet werden. Die gewonnenen Daten können dazu beitragen, lokale Klimaphänomene besser zu verstehen und entsprechende Maßnahmen zu ergreifen. Auf diese Weise trägt das Modul sowohl zur persönlichen Kompetenzentwicklung der Teilnehmerinnen als auch zum gemeinwohlorientierten Umgang mit Klimadaten bei.

Aufbau des Moduls

Das Modul „Klima im Wandel“ untergliedert sich in 18 Unterrichtseinheiten á 45 Minuten und orientiert sich damit an einer Struktur, wie sie Schulen üblich ist. Da die Inhalte, die mit durchaus hoher Intensität vermittelt werden, beschränkt sich das Modul auf sechs Unterrichtseinheiten pro Tag. Daraus folgt, dass das Gesamtkonzept über einen Zeitraum von drei Unterrichtstagen realisiert werden kann. Im folgenden werden in kurzer Form alle 18 Unterrichtseinheiten kurz skizziert:

Unterrichtseinheit 1: Einführung

Die erste Unterrichtseinheit bietet eine umfassende Einführung in die grundlegenden Konzepte von Klima und Wetter, die Messmethoden früher und heute sowie den konkreten Ablauf der Projektstage. Die Unterrichtseinheit wird im Klassenverband durchgeführt. Sie gestaltet sich grundsätzlich unter Leitung der Lehrperson (frontal) mit einem hohen Maß an Interaktion mit den Teilnehmerinnen und Teilnehmern (Diskussion). Die Inhalte gliedern sich wie folgt:

1. Was ist der Unterschied zwischen Klima und Wetter?

Zu Beginn der Unterrichtseinheit wird der fundamentale Unterschied zwischen Klima und Wetter erläutert. Wetter beschreibt die kurzfristigen atmosphärischen Bedingungen eines bestimmten Ortes, wie Temperatur, Niederschlag und Wind. Im Gegensatz dazu bezieht sich Klima auf das durchschnittliche Wetter über einen längeren Zeitraum und einer größeren Region. Diese Unterscheidung ist entscheidend, um die nachfolgenden Themen zu verstehen.

2. Woher wissen wir, wie sich das Klima verändert hat?

Dieser Abschnitt beleuchtet die verschiedenen Methoden und Datenquellen, die verwendet werden, um historische Klimadaten zu rekonstruieren und zu verstehen, wie sich das Klima im Laufe der Geschichte verändert hat. Dies beinhaltet die Analyse von Baumringen, Eiskernen, Sedimenten und historischen Aufzeichnungen. Die Teilnehmer:innen lernen, wie Wissenschaftler diese Informationen nutzen, um Klimamodelle zu erstellen und zukünftige Veränderungen vorherzusagen.

3. Wie konnte man „früher“ Klima und Wetter messen?

Die historischen Methoden der Klima- und Wettermessung stehen im Fokus dieses Teils der Unterrichtseinheit. Hierbei wird erklärt, wie frühe Meteorologen und Klimatologen Werkzeuge wie Thermometer, Barometer und Anemometer einsetzten, um Wetterbedingungen zu beobachten und aufzuzeichnen. Durch diese historischen Perspektiven wird ein Verständnis dafür geschaffen, wie sich die Messtechniken im Laufe der Zeit entwickelt haben und welche Herausforderungen mit den früheren Methoden verbunden waren.

4. Ziele & Ablauf der Projektstage!



Zum Abschluss der Unterrichtseinheit Moduls werden die konkreten Ziele und der Ablauf der Projektstage vorgestellt. Die Teilnehmer:innen erfahren, dass sie während der Projektstage eine eigene kleine Wetterstation bauen und in Betrieb nehmen werden. Dabei werden sie schrittweise durch den Prozess des Zusammenbaus, der Programmierung und der Datenanalyse geführt. Ziel ist es, eine funktionierende Klimamessstation zu entwickeln, die anschließend an verschiedenen Orten im Projektraum eingesetzt werden kann. Die Schülerinnen und Schüler sind bestens informiert darüber, was sie in den kommenden Tagen erwartet. Sie kennen die genauen Ziele und Modalitäten des Unterrichtsmoduls und wissen, welche Lerninhalte vermittelt werden und welche praktischen Aufgaben auf sie zukommen. Zudem sind sie sich darüber im Klaren, wie die Zusammenarbeit im Team organisiert ist. Die spezifischen Regeln und Erwartungen, die für eine erfolgreiche und reibungslose Zusammenarbeit unabdingbar sind, wurden ihnen ebenfalls transparent gemacht. So ist sichergestellt, dass alle Beteiligten wissen, wie sie effektiv und harmonisch miteinander arbeiten können, um die gesteckten Ziele zu erreichen.

Unterrichtseinheit 2-5: Stationen Lernen

Das Stationen-Lernen bietet zahlreiche Vorteile, insbesondere beim Thema Klima und Wetter. Es ermöglicht es den Teilnehmer:innen und Teilnehmer, in ihrem eigenen Tempo zu lernen und komplexe Themen auf individuelle Weise zu erfassen. Die verschiedenen Stationen

1. Klimadaten,
2. Datenrecherche,
3. Klimawirkung sowie
4. Klima und Wetter messen,

bedienen unterschiedliche Lernstile und fördern somit ein tiefgreifendes Verständnis. Weiterhin macht diese Methode das Lernen greifbarer und praktischer, wodurch das Interesse und die Motivation der Teilnehmer:innen gesteigert wird. Die praxisorientierten Aktivitäten an den Stationen erleichtern den Transfer theoretischen Wissens in reale Anwendungen. Abschließend ist nicht zu unterschätzen, dass das Arbeiten in Gruppen nicht nur die sozialen Kompetenzen stärkt, sondern auch die Fähigkeit zur effizienten und effektiven Teamarbeit. Im Folgenden werden die Inhalte der Stationen näher erläutert:

Station 1: Klimadaten nutzen und verstehen

An der Station "Klimadaten nutzen und verstehen" lernen die Teilnehmer:innen und Teilnehmer, wie verschiedene Klimadaten erhoben, analysiert und interpretiert werden. Sie beschäftigen sich mit Temperatur, Niederschlag, Windgeschwindigkeit und anderen wichtigen Klimaparametern. Durch die Arbeit mit realen Datensätzen und Diagrammen erhalten sie einen Einblick in die Methoden der Klimaforschung und lernen, Trends und Muster zu erkennen. Diese Station legt die Grundlage für ein besseres Verständnis der Klimadynamik und der globalen Klimaveränderungen. Praktische Übungen und Diskussionen fördern die Fähigkeit, komplexe Daten kritisch zu bewerten und fundierte Schlussfolgerungen zu ziehen.

Station 2: Datenrecherche von Klimadaten

In der Station "Datenrecherche von Klimadaten" lernen die Teilnehmer:innen und Teilnehmer, wie sie verlässliche Klimadatenquellen identifizieren und nutzen können. Sie werden in die Nutzung von Online-Datenbanken, wissenschaftlichen Publikationen und offiziellen Wetterdiensten eingeführt. Die

Teilnehmerinnen und Teilnehmer üben, gezielt nach relevanten Informationen zu suchen, diese zu bewerten und für ihre eigenen Analysen aufzubereiten. Durch praxisnahe Aufgaben entwickeln sie Fähigkeiten in der Recherche und Dateninterpretation, was ihnen hilft, ein fundiertes Verständnis der Klimaforschung und -berichterstattung zu gewinnen. Diese Station fördert die Kompetenz im Umgang mit wissenschaftlichen Daten.

Station 3: Klimawirkung

An der Station "Klimawirkung" untersuchen die Teilnehmerinnen und Teilnehmer aktuelle Ereignisse und Phänomene, die dem Klimawandel zugeschrieben werden. Dies umfasst Extremwetterereignisse wie Hitzewellen, Dürren, Überschwemmungen und Wirbelstürme. Durch die Analyse von Fallstudien und medialer Berichterstattung lernen sie, die Zusammenhänge zwischen Klimaveränderungen und deren Auswirkungen auf Umwelt und Gesellschaft zu verstehen. Praktische Übungen und Diskussionen fördern das kritische Denken und die Fähigkeit, wissenschaftliche Informationen zu interpretieren. Diese Station hilft den Teilnehmerinnen und Teilnehmern, ein tieferes Bewusstsein für die reale und unmittelbare Bedeutung des Klimawandels in unserer Welt zu entwickeln.

Station 4: Klima & Wetter messen

An der Station "Klima und Wetter messen" lernen die Teilnehmerinnen und Teilnehmer die verschiedenen Techniken und Instrumente zur Messung von Wetter- und Klimaparametern kennen. Sie erfahren, wie Thermometer, Barometer, Anemometer und Hygrometer zur Erfassung von Temperatur, Luftdruck, Windgeschwindigkeit und Luftfeuchtigkeit eingesetzt werden. Zudem werden moderne Methoden wie Satellitenmessungen und digitale Sensoren erläutert. Anhand von Erklärungen

und Beispielen aus der Praxis wird verdeutlicht, wie genaue Messungen zur Beurteilung klimatischer Veränderungen beitragen. Diese Station vermittelt ein grundlegendes Verständnis der technischen Methoden in der Klimaforschung.

Grundsätzlich sind in den Unterrichtseinheiten die beschriebenen vier Stationen vorgesehen. Optional werden zwei weitere Stationen vorbereitet, die situativ genutzt werden können.

Station 5: Klima- und Umweltpolitik

An der Station "Klima- und Umweltpolitik" befassen sich die Teilnehmerinnen und Teilnehmer mit den politischen Maßnahmen und internationalen Abkommen zur Bekämpfung des Klimawandels. Sie lernen zentrale Abkommen wie das Pariser Klimaabkommen kennen und verstehen, welche Maßnahmen verschiedene Länder ergreifen, um ihre Klimaziele zu erreichen. Es werden auch nationale und regionale Umweltpolitiken untersucht. Durch theoretische Erklärungen und Fallstudien erkennen die Teilnehmerinnen und Teilnehmer die Rolle der Politik bei der Reduktion von Treibhausgasemissionen und der Anpassung an klimatische Veränderungen. Diese Station fördert das Verständnis dafür, wie politische Entscheidungen und internationale Zusammenarbeit das globale Klima beeinflussen können.

Station 6: Klimaanpassungsstrategien

An der Station "Klimaanpassungsstrategien" erarbeiten sich die Teilnehmerinnen und Teilnehmer, wie verschiedene Regionen und Sektoren auf den Klimawandel reagieren und sich anpassen. Sie lernen konkrete Beispiele aus den Bereichen Landwirtschaft, Stadtplanung und Hochwasserschutz kennen.

Dabei erfahren sie, welche Maßnahmen ergriffen werden, um die Resilienz gegenüber klimatischen Veränderungen zu erhöhen, wie beispielsweise das Anlegen von Grünflächen in Städten zur Hitzereduktion oder die Einführung von dürreresistenten Pflanzen. Durch die Unterrichtsmaterialien wird deutlich, wie Anpassungsstrategien zur Minderung von Klimarisiken beitragen. Diese Station fördert das Verständnis für die Notwendigkeit und Wirksamkeit von Anpassungsmaßnahmen im Umgang mit dem Klimawandel.

Die Inhalte der ersten vier Stationen konzentrieren sich stärker auf die wissenschaftliche und technische Seite der Klimaforschung und Datenerhebung, während die optionalen Stationen zusätzlich politische und strategiebezogene Aspekte des Klimawandels behandeln. Während erstere auf das Verständnis und die Analyse von Klimadaten und deren Auswirkungen abzielen, erweitern die optionalen Themen dieses Wissen um die politische Dimension und die praktischen Anpassungsstrategien.

Unterrichtseinheit 6: Mir geht ein Licht auf!

In der abschließenden Unterrichtseinheit des Tages führt ein praktisches Beispiel in die Nutzung von Mikroelektronik ein, welche als Grundlage für den späteren Aufbau einer Wettermessstation dient. Der Schwerpunkt liegt darauf, eine vorgegebene Aufgabe zu lösen und eine einfache LED zum Leuchten zu bringen. Die Einheit beginnt mit einer kurzen Einführung in die Mikrocontroller-Plattform Arduino, bei der die Teilnehmerinnen und Teilnehmer zunächst verstehen, wofür diese Technologien verwendet werden können. Anschließend erhalten sie eine vorgefertigte, klar strukturierte Anleitung, um eine LED mit einem Arduino-Board zu verbinden und in Betrieb zu nehmen.

Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer folgen Schritt für Schritt der Anleitung, die detailliert beschreibt, wie die LED und die wenigen erforderlichen Komponenten angeschlossen werden. Alle notwendigen Materialien werden bereitgestellt, einschließlich des Arduino-Boards, der LEDs, Widerstände und Verbindungskabel. Nach dem Aufbau der Schaltung wird der Fokus auf die Software gelegt. Mit einer vorgegebenen Programmiersequenz lernen die Teilnehmerinnen und Teilnehmer, wie sie die Arduino-Entwicklungsumgebung (IDE) nutzen können. Sie kopieren und laden den vorgegebenen Code, der darauf abzielt, die LED zum Blinken zu bringen, auf das Arduino-Board hoch.

Die Unterrichtseinheit ist stark praxisorientiert, sodass die Teilnehmerinnen und Teilnehmer ermutigt werden, den Code zu modifizieren und zu experimentieren, nachdem sie die LED erfolgreich zum Leuchten gebracht haben. Diese ersten programmiertechnischen und elektronischen Erfolgserlebnisse sind entscheidend, um das Vertrauen zu stärken und die Grundlagen für den Bau der kommenden Wettermessstation zu legen.

Zum Abschluss der Einheit gibt es eine kurze Reflexion, in der die Teilnehmerinnen und Teilnehmer ihre Erfahrungen und eventuelle Schwierigkeiten besprechen können. Diese Einheit schafft eine solide Basis für die weiterführenden Unterrichtseinheiten und Anwendungen in der Mikroelektronik.

Unterrichtseinheit 7: Rückblick auf Tag 1

Die erste Unterrichtseinheit des zweiten Tages beginnt mit einem Rückblick auf den ersten Tag, um das Erlernte zu festigen und einen nahtlosen Übergang zu gewährleisten. Dieser Rückblick ist notwendig, um sicherzustellen, dass alle Teilnehmerinnen und Teilnehmer das bisher vermittelte Wissen verstanden und Erinnerungen aufgefrischt haben. Dadurch können eventuelle Unklarheiten geklärt und das Fundament für neue Inhalte gelegt werden.

Der Rückblick wird interaktiv gestaltet werden, indem die Teilnehmerinnen und Teilnehmer ihre wichtigsten Erkenntnisse und Erfahrungen aus dem ersten Tag teilen. Fragen wie "Welche Herausforderungen sind aufgetreten?" oder „Welche Themen haben aus Ihrer Sicht gefehlt“, können dazu dienen, den Dialog zu fördern. Zudem könnten kurze Wiederholungsfragen oder eine Zusammenfassung der Schlüsselthemen, wie die Unterschiede zwischen Klima und Wetter sowie die Grundlagen der Datenrecherche und Messmethoden, das Verständnis vertiefen.

Abschließend ermöglicht dieser Rückblick einen reibungslosen Start in die neue Unterrichtseinheit, indem er das Vorwissen aktiviert und die Lernbereitschaft erhöht.

Unterrichtseinheit 8: Aufbau einer einfachen Schaltung (LED)

Die nächste Unterrichtseinheit "Aufbau einer einfachen Schaltung (LED)" knüpft direkt an die letzte Einheit des ersten Tages an und erweitert die bisherigen Grundlagen. Zu Beginn der Einheit werden die Teilnehmerinnen und Teilnehmer an ihre bisherigen Erfolge erinnert, insbesondere daran, die LED erfolgreich zum Leuchten zu bringen. In dieser fortführenden Einheit geht es darum, die einfache LED-Schaltung weiter auszubauen. Zunächst lernen die Teilnehmerinnen und Teilnehmer, die LED blinken zu lassen. Dies erfolgt durch eine Modifikation des vorgegebenen Codes. Ihnen wird gezeigt, wie sie die Blinkfrequenz anpassen können, um ein tieferes Verständnis der Programmierung von Zeitintervallen zu entwickeln. Das Beispiel hilft ihnen, Variablen und Schleifen im Code zu erkennen und zu nutzen.

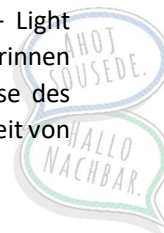
Nach dem erfolgreichen Blinken der LED wird ein Schalter in die Schaltung integriert. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer erfahren, wie ein einfacher Taster in den Stromkreis eingebunden wird und wie dieser programmiert werden kann, um die LED ein- und auszuschalten. Hierbei wird erläutert, wie digitale Eingänge am Board (z.B. Arduino) verwendet werden und welche Bedeutung Pull-up- und Pull-down-Widerstände haben. Durch diese praktischen Übungen werden wichtige Elektronik- und Programmierkenntnisse entwickelt und ggf. vertieft. Jede Teilnehmerin und jeder Teilnehmer werden schrittweise durch die Bauabschnitte geführt, wobei sie ihre Schaltkreise und Codes individuell anpassen und testen können.

Zum Abschluss der Unterrichtseinheit wird eine kurze Reflexion durchgeführt, in der die Teilnehmerinnen und Teilnehmer ihre Fortschritte und Herausforderungen diskutieren. Diese Unterrichtseinheit legt eine wichtige Grundlage für komplexere Projekte, einschließlich des späteren Aufbaus der kompletten Wettermessstation.

Die Durchführung dieser Unterrichtseinheit soll in Kleingruppen von max. 3-4 Schülern durchgeführt werden. Die dafür benötigten Materialien verbleiben nicht bei den Teilnehmerinnen und Teilnehmer, sondern dienen ausschließlich der jeweiligen Unterrichtsgestaltung.

Unterrichtseinheit 9: Messen von Licht (Strahlung)

In der neunten Unterrichtseinheit „Messen von Licht“ bauen die Teilnehmerinnen und Teilnehmer auf ihrer bisherigen Arbeit auf, indem sie lernen, Licht beziehungsweise Lichtstärke zu messen und diese Sensoren in ihre bestehende Schaltung zu integrieren. Es wird ein Fotowiderstand (LDR – Light Dependent Resistor) in die Schaltung eingefügt, um die Lichtstärke zu messen. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer erhalten eine Einführung in die Funktionsweise und die richtigen Anschlüsse des Fotowiderstands. Es wird erklärt, wie der Fotowiderstand seine Widerstandswerte in Abhängigkeit von



der einfallenden Lichtmenge verändert und wie diese Veränderungen vom Board (z.B. Arduino) gelesen werden können.

Die bestehende Schaltung wird durch den Anschluss des Fotowiderstands und eines zusätzlichen Widerstands erweitert, um ein Spannungsteiler-Netzwerk zu bilden. Danach wird der Code angepasst, um die analogen Werte, die vom Fotowiderstand geliefert werden, auszulesen und zu interpretieren. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer werden angeleitet, wie sie Schwellenwerte definieren können, die bestimmen, wann die LED ein- oder ausgeschaltet wird, abhängig von der gemessenen Lichtstärke. Ein Beispielcode wird bereitgestellt und erklärt, sodass jede Teilnehmerin und jeder Teilnehmer den Code nachvollziehen und anpassen kann. Praktische Übungen helfen dabei, die programmierten Reaktionen der LED auf wechselnde Lichtbedingungen zu testen und zu optimieren.

Durch diese Einheit erweitern die Teilnehmerinnen und Teilnehmer ihre Kenntnisse im Bereich der Sensorintegration und erlangen ein tieferes Verständnis von analogen und digitalen Signalen. Diese praktischen Erfahrungen sind nicht nur entscheidend für das Verständnis der grundsätzlichen Arbeitsweise von Sensoren, sondern auch sehr nützlich beim späteren Aufbau der Wettermessstation, in der verschiedene Umweltsensoren zum Einsatz kommen werden.

Unterrichtseinheit 10: Messen von Wärme (Thermometer)

In der nächsten Unterrichtseinheit wird die bestehende Schaltung um einen einfachen Wärmesensor erweitert. Diese Einheit baut auf den vorherigen Arbeiten mit der LED und dem Fotowiderstand auf. Zu Beginn erfolgt eine kurze Wiederholung der bisherigen Lernerfolge, um alle auf den gleichen Stand zu bringen und das Vorwissen zu aktivieren.

Nun wird ein Temperatursensor, wie beispielsweise der TMP36, eingeführt. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer erhalten eine kurze Erklärung, wie der Sensor funktioniert und wie er in die Schaltung integriert wird. Der Sensor wird an die entsprechenden Pins des Boards angeschlossen.

Der bestehende Code wird angepasst, um die analogen Werte des Temperatursensors auszulesen. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer lernen, wie die Spannungswerte des Sensors in Temperaturwerte umgerechnet werden können. Es wird erklärt, wie diese Werte genutzt werden können, um beispielsweise eine LED in Abhängigkeit von der Temperatur ein- oder auszuschalten. Es erfolgt auch eine Ausgabe der Messwerte (Temperatur, Luftfeuchtigkeit) auf dem Seriellen Monitor.

Durch diese Erweiterung der Schaltung und des Codes vertiefen die Teilnehmerinnen und Teilnehmer ihre Kenntnisse in der Integration und Nutzung von verschiedenen Sensortypen. Diese Fähigkeiten sind essenziell für den späteren Bau der kompletten Wettermessstation.

Unterrichtseinheit 11: Messen von Wärme (Thermometer)

In der elften Unterrichtseinheit werden alle bisherigen Sensoren – Licht, Wärme und Luftfeuchtigkeit – in eine gemeinsame Schaltung integriert. Diese Einheit dient vor allem als Puffer, um sicherzustellen, dass am Ende des Tages alle Gruppen auf dem gleichen Arbeitsstand sind und bereit für die nächsten Schritte sind.

Schrittweise Anleitungen helfen den Teilnehmerinnen und Teilnehmern dabei, diese Sensoren systematisch in eine zusammenhängende Schaltung zu integrieren. Der Fokus liegt darauf, alle



Sensorwerte gleichzeitig auszulesen und anzuzeigen. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer lernen, die verschiedenen Sensordaten zu verarbeiten und zu interpretieren. Ein vorgegebener Beispielcode-Abschnitt, der die gemessenen Werte nacheinander erfasst und anzeigt, hilft dabei, die Daten auf einem seriellen Monitor oder Display darzustellen. Diese Einheit bietet den Teilnehmerinnen und Teilnehmern die Möglichkeit, ihre bisherigen Kenntnisse zu festigen und die Zusammenarbeit der integrierten Sensoren besser zu verstehen. Gruppen, die schneller vorankommen, können ihre Schaltungen und Codes weiter optimieren oder zusätzliche Features einbauen. Gruppen, die noch Hilfe benötigen, haben ausreichend Zeit, um Fragen zu klären und technische Probleme zu lösen.

Durch diese konsolidierende Einheit wird sichergestellt, dass alle Gruppen ein funktionsfähiges System aufgebaut haben.

Unterrichtseinheit 12: Speichern von Messdaten

In der abschließenden Unterrichtseinheit des zweiten Tages lernen die Teilnehmerinnen und Teilnehmer, wie die von den Sensoren erfassten Daten in einer Datei gespeichert werden können. Diese Fähigkeit ist entscheidend, um die gesammelten Klimadaten für Analysen und Berichte zu nutzen.

Zu Beginn wird das grundlegende Konzept der Datenspeicherung erklärt. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer erfahren, wie man Sensorwerte kontinuierlich aufzeichnet und in einer strukturierten Datei speichert. Dabei wird betont, wie wichtig es ist, die Daten in einem leicht zugänglichen und weiterverarbeitbaren Format, wie zum Beispiel CSV, zu speichern. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer erhalten eine Schritt-für-Schritt-Anleitung, wie sie ihre Sensorwerte sammeln und diese periodisch in eine Datei schreiben können. Ein Beispielcode wird bereitgestellt, der zeigt, wie die Daten aus den Licht-, Temperatur- und Luftfeuchtigkeitssensoren erfasst und in eine Textdatei geschrieben werden.

Durch diese Einheit erwerben die Teilnehmerinnen und Teilnehmer praktische Fähigkeiten im Umgang mit Datenlogging. Sie lernen, wie sie Dateipfade festlegen, Dateien öffnen und schließen und wie Sensordaten formatiert werden, um eine übersichtliche Speicherung zu gewährleisten. Support und Hilfestellung sind dabei gewährleistet, um sicherzustellen, dass alle Gruppen die Übung erfolgreich abschließen können.

Unterrichtseinheit 13: Rückblick auf Tag 2

Der dritte Tag beginnt mit einem Rückblick auf den zweiten Tag, um sicherzustellen, dass alle Teilnehmerinnen und Teilnehmer optimal vorbereitet sind, um ihre Wettermessstation zu bauen. Dieser Rückblick ist notwendig, um das bisher Erlernte zu festigen und eventuelle Unklarheiten zu beseitigen. Er hilft den Teilnehmerinnen und Teilnehmern, sich an die wichtigen Konzepte und Techniken zu erinnern, die für den Bau der Messstation unerlässlich sind.

Durch eine kurze Wiederholung der wichtigsten Inhalte – wie das Integrieren von Sensoren, das Speichern von Messdaten und das Verarbeiten von Sensordaten – wird das Vorwissen aktiviert. Dies erleichtert den Einstieg in die komplexere Aufgabe des Messstationsbaus und minimiert mögliche Fehlerquellen. Der Rückblick bietet auch die Gelegenheit, offene Fragen zu klären und Herausforderungen vom Vortag zu diskutieren, sodass alle Gruppen auf dem gleichen Wissensstand sind.



Der interaktive Charakter dieses Rückblicks, bei dem Teilnehmerinnen und Teilnehmer ihre Erfahrungen und Erkenntnisse teilen, fördert zudem das gemeinschaftliche Lernen und stärkt das Selbstvertrauen. Abschließend schafft der Rückblick eine klare Ausgangsbasis, die es ermöglicht, den Tag fokussiert und organisiert zu beginnen, wodurch der Aufbau der Messstation effizient und erfolgreich durchgeführt werden kann.

Während des Rückblicks wird zudem angekündigt, dass die Anzahl der Gruppen reduziert wird, sodass jede Gruppe nun aus 4-5 Teilnehmerinnen und Teilnehmern besteht. Dies ermöglicht eine intensivere Zusammenarbeit und sorgt dafür, dass jede Gruppe genügend Ressourcen und Unterstützung erhält, um die Messstation erfolgreich zu bauen. Gleichzeitig erfolgt eine Reduktion der Gruppen auf 4 (???). Für die verbleibenden Teilnehmerinnen und Teilnehmer ist ein alternatives Programm zu entwickeln. Dazu könnten beispielsweise der Aufbau der technischen Komponenten gehören, die später die Wettermessstation beherbergen soll.

Unterrichtseinheit 14-17: Aufbau der Messstation

Die nächsten vier Unterrichtseinheiten werden als Block geplant und fokussieren sich auf den Bau und die Inbetriebnahme der Wettermessstation. Mit dem nun vorhandenen Wissen sollen die Teilnehmerinnen und Teilnehmer die Messwerte für Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Niederschlag, Licht und eventuell Wind erfassen. Der Prozess des Zusammenbaus wird angeleitet, wobei Codebeispiele bereitgestellt werden, die individuell angepasst werden können.

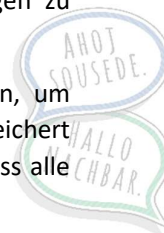
Im ersten Teil dieses Blocks starten die Teilnehmerinnen und Teilnehmer mit der Integration aller Sensoren in eine gemeinsame Schaltung. Sie erhalten detaillierte Anweisungen, wie die verschiedenen Sensoren – wie Temperatur- und Luftfeuchtigkeitssensoren, Niederschlagssensoren, Lichtsensoren und Windsensoren – angeschlossen werden. Der Aufbau wird Schritt für Schritt durch die Lehrkraft begleitet, um sicherzustellen, dass alle Verbindungen korrekt hergestellt werden.

Im zweiten Teil wird der Fokus auf das Programmieren gelegt. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer arbeiten mit den bereitgestellten Codebeispielen, um die Daten der verschiedenen Sensoren auszulesen. Sie lernen, wie sie den Code anpassen können, um Daten von allen angeschlossenen Sensoren zu erfassen und zu speichern. Hierbei werden grundlegende Programmierkonzepte wie Schleifen, Bedingungsanweisungen und Funktionen vertieft. Das primäre Ziel dieser Einheit ist es, sicherzustellen, dass alle Daten korrekt auf einer Speicherkarte gespeichert werden.

Darüber hinaus wird angestrebt, die Messwerte zusätzlich zur Speicherung auf einer Speicherkarte auf eine Online-Plattform zu übertragen, um damit eine leichte Zugänglichkeit zu gewährleisten. Die Realisierbarkeit dieses Vorhabens kann noch nicht abschließend bewertet werden.

Anschließend werden die Komponenten der Messtechnik (Sensoren, Board etc.) mit den physischen Teilen kombiniert, die die Sensorik schützen sollen. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer, die nicht an der Sensorik gebaut haben, bauen beispielsweise eine Wetterschutzbox für den Temperatursensor oder einen Halter für den Windsensor. Ihre Aufgabe ist es, sicherzustellen, dass alle Sensoren robust und witterungsbeständig montiert werden können, um genaue und zuverlässige Messungen zu gewährleisten.

Zum Abschluss des Unterrichtsblocks gibt es eine gemeinsame Überprüfung und Reflexion, um sicherzustellen, dass alle Komponenten funktionsfähig sind und die Daten konsistent gespeichert werden. Die gemeinsam erarbeitete Wettermessstation wird getestet, um sicherzustellen, dass alle



Sensoren wie geplant arbeiten und die gesammelten Daten auf der Speicherkarte gespeichert werden. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer besprechen mögliche Verbesserungen und tauschen ihre Erfahrungen und Herausforderungen aus.

Unterrichtseinheit 18: Planung des Aufbaus und der zukünftigen Messungen

Die letzte Unterrichtseinheit bildet den Abschluss des dreitägigen Projekts und hat das Ziel, alle erlernten Inhalte zusammenzufassen und in einen kohärenten Zusammenhang zu bringen. Diese Einheit ist von entscheidender Bedeutung, um das Gelernte zu reflektieren und die praktische Anwendung der gewonnenen Kenntnisse und Techniken zu planen.

Ein weiterer wichtiger Punkt dieser abschließenden Einheit ist die Diskussion der möglichen Aufstellorte für die Wettermessstationen. Hierbei werden Kriterien wie Zugänglichkeit, Schutz vor extremen Wetterbedingungen und Repräsentativität des Standorts für die zu messenden Klimadaten erörtert. Gemeinsam überlegen die Gruppen, welche Orte geeignet sind und wie sie sicherstellen können, dass die Messstationen optimal funktionieren.

Zum Schluss wird die zukünftige Nutzung der gesammelten Daten thematisiert. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer diskutieren, wie die Daten langfristig erfasst, gespeichert und analysiert werden können. Mögliche Anwendungen der Daten in wissenschaftlichen Projekten, Schulprojekten oder sogar in der Öffentlichkeitsarbeit werden besprochen.

Diese umfassende Zusammenfassung und Reflexion aller Inhalte stellt sicher, dass die Teilnehmerinnen und Teilnehmer ein vollständiges und fundiertes Verständnis vom Thema Klimaforschung und den praktischen Anwendungen haben. Die Einheit schließt mit einem Ausblick auf mögliche weiterführende Projekte und einer Feedbackrunde ab, in der die Teilnehmerinnen und Teilnehmer ihre Eindrücke und Verbesserungsvorschläge für zukünftige Projekte teilen können. Damit endet das Gesamtvorhaben mit einem umfassenden und verbindenden Abschluss, der das Erlernte nachhaltig festigt und die Basis für weitere Klimainitiativen legt.

