Pädagogische Hochschule Weingarten

Veranstaltung: Programmierprojekt für die Schule

Projektwoche-Konzept: Arduino als Klimasensor

Dokumentation

|  |  |
| --- | --- |
| Vorgelegt am: | 18.07.2024 |
| Vorgelegt von: | David Schwer (Matrikelnummer: 7153681)  Larissa Kazungu-Igumba (Matrikelnummer: 7153610) |
|  |
| E-Mail: | david.schwer@stud.ph-weingarten.de  larissa.kazungu-igumba@stud.ph-weingarten.de |
| Prüfer: | Stefan Franke |
| Semester: | Sommersemester 2024 |

Inhaltsverzeichnis

[1. Projektinitiative 1](#_Toc172191783)

[1.1. Ideenfindung 1](#_Toc172191784)

[1.2. Fragen und Probleme 1](#_Toc172191785)

[1.3. Offene Ausgangsposition 2](#_Toc172191786)

[1.4. Motivation 3](#_Toc172191787)

[1.5. Zweck 4](#_Toc172191788)

[2. Eingrenzung 5](#_Toc172191789)

[2.1. Präzisierung der Projektidee 5](#_Toc172191790)

[2.2. Projektziele eingrenzen, Schwerpunkte setzen 5](#_Toc172191791)

[2.3. Projektskizze 6](#_Toc172191792)

[3. Projektplan 6](#_Toc172191793)

[3.1. Projektplan 6](#_Toc172191794)

[3.2. Arbeitsplan 8](#_Toc172191795)

[3.3. Aufgabenverteilung 10](#_Toc172191796)

[4. Ausführung 10](#_Toc172191797)

[5. Abschluss 11](#_Toc172191798)

[6. Metainteraktion 11](#_Toc172191799)

[6.1. Kontinuierliche Reflexion über den Projektverlauf 11](#_Toc172191800)

[6.2. Reflexionsfragen 12](#_Toc172191801)

Gender-Disclaimer

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird bei Personenbezeichnungen und personenbezogenen Hauptwörtern in dieser Dokumentation das generische Maskulinum verwendet. Entsprechende Begriffe gelten im Sinne der Gleichbehandlung grundsätzlich für alle Geschlechter.

## Projektinitiative

### Ideenfindung

Die Idee zu diesem Projekt entstand aus der Beobachtung, dass das Lernumfeld einen erheblichen Einfluss auf die Konzentration und Leistungsfähigkeit der Schüler hat. Durch die Überwachung und Anpassung der Umweltparameter im Klassenzimmer soll das Wohlbefinden und somit die Produktivität der Schüler gesteigert werden.

### Fragen und Probleme

Um einen kreativen Ansatz zu entwickeln und das Projekt voranzutreiben, dienen uns die folgenden Fragen und Herausforderungen als Orientierung und Inspirationsquelle:

* Welche (Umwelt-) Parameter beeinflussen das Wohlbefinden der Schüler am meisten?
* Wie können diese (Umwelt-) Parameter effektiv überwacht und kommuniziert werden?
* Wie können die gesammelten Daten von den Sensoren verarbeitet und gespeichert werden?
* Wie können die gesammelten Daten anschaulich und verständlich visualisiert werden?
* Wie können Alarme oder Benachrichtigungen eingerichtet werden, wenn bestimmte Schwellenwerte überschritten werden?
* Welche Herausforderungen könnten bei der Installation und dem Betrieb der Sensoren auftreten, und wie können diese überwunden werden?

Basierend auf diesen Überlegungen haben wir die wichtigsten Umweltparameter identifiziert, die das Wohlbefinden der Schüler beeinflussen. Im Folgenden betrachten wir die Symptome und Auswirkungen, die durch ungünstige Umweltbedingungen hervorgerufen werden können:

**Luftqualität**

* Hohe CO2-Konzentration:
  + Symptome: Müdigkeit, Konzentrationsschwäche, Kopfschmerzen.
  + Auswirkungen: Reduzierte kognitive Leistungsfähigkeit, verringerte Aufmerksamkeitsspanne.
* Schadstoffe und Allergene (z.B. Schimmel, Pollen):
  + Symptome: Allergische Reaktionen, Atembeschwerden, Hautausschläge.
  + Auswirkungen: Vermehrte Fehlzeiten, chronische Gesundheitsprobleme.
* Luftfeuchtigkeit:
  + Zu niedrige Luftfeuchtigkeit:
    - Symptome: Trockene Haut, Reizung der Atemwege, Augenreizungen.
    - Auswirkungen: Erhöhtes Infektionsrisiko, Unbehagen, verminderte Konzentrationsfähigkeit.
  + Zu hohe Luftfeuchtigkeit:
    - Symptome: Schimmelbildung, muffiger Geruch, Atembeschwerden.
    - Auswirkungen: Verschlechterung der Raumluftqualität, erhöhtes Risiko für Allergien und Asthma.

**Raumtemperatur**

* Zu hohe Temperatur:
  + Symptome: Überhitzung, Schläfrigkeit, Unwohlsein.
  + Auswirkungen: Reduzierte Konzentration und Lernfähigkeit.
* Zu niedrige Temperatur:
  + Symptome: Kältegefühl, Unwohlsein.
  + Auswirkungen: Ablenkung durch Unbehagen, verringerte Produktivität.

**Beleuchtung**

* Unzureichendes Tageslicht:
  + Symptome: Augenbelastung, Kopfschmerzen, Schlafstörungen.
  + Auswirkungen: Reduzierte Stimmung und Motivation, beeinträchtigte Lernfähigkeit.
* Unangemessene künstliche Beleuchtung (z.B. Flackern, falsche Lichtfarbe):
  + Symptome: Augenbelastung, Kopfschmerzen.
  + Auswirkungen: Erhöhte Fehlerquote, reduzierte Produktivität.

**Lärmpegel**

* Hohe Hintergrundgeräusche:
  + Symptome: Stress, Reizbarkeit, Konzentrationsschwierigkeiten.
  + Auswirkungen: Erschwerte Kommunikation, verminderte Lernergebnisse.
* Plötzlicher oder intermittierender Lärm:
  + Symptome: Erschrecken, Ablenkung.
  + Auswirkungen: Unterbrechung des Lernprozesses, erhöhte Fehleranfälligkeit.

### Offene Ausgangsposition

Das Projekt startet mit einer allgemeinen Idee und lässt Raum für Anpassungen und Verbesserungen während der Umsetzung, basierend auf den Erkenntnissen und Rückmeldungen der Beteiligten.

* Schülerzentrierter Ansatz

Die offene Ausgangsposition des Projekts ermöglicht es den Schülern, ihre eigenen Ideen und Ansätze für das Projekt zu entwickeln. Es sollen Probleme zu identifiziert werden, die sie im Schulalltag als besonders störend empfinden und Lösungsansätze dafür entwickelt werden. Die Schüler können mit Arduino vielfältige Projekte umsetzen, die auf ihre individuellen Interessen und Bedürfnisse zugeschnitten sind. Beispiele für solche Projekte sind ein intelligentes Mülltrennungssystem, Pausen- und Aktivitätserinnerungen, ein Pflanzenbewässerungssystem für den Schulgarten oder ein Smart Locker System.

* Flexibilität und Kreativität fördern

Zu Beginn des Projekts wird eine Brainstorming-Session abgehalten, in der die Schüler ihre eigenen Ideen sammeln und präsentieren können. Dieser Ansatz fördert die Kreativität und ermöglicht es den Schülern, Projekte zu verfolgen, die ihren persönlichen Interessen entsprechen. Durch diesen Freiraum können die Schüler verschiedene technische und kreative Fähigkeiten entwickeln.

* Unterstützung durch vorbereitete Ideen

Falls die Schüler keine eigenen Ideen haben oder Unterstützung bei der Ideenfindung benötigen, wird die vorbereitete Idee zur Messung von Umweltparametern wie Luftfeuchtigkeit, Temperatur, Lautstärke und CO₂-Gehalt vorgestellt. Diese Idee dient als Inspiration und Ausgangspunkt, kann jedoch jederzeit angepasst und erweitert werden. Die Schüler können dann festlegen, welche spezifischen Umweltparameter sie messen möchten und wie die Ergebnisse dargestellt werden sollen.

### Motivation

* Förderung der technischen Kompetenz und Kreativität

Arduino-Projekte bieten den Schülern die Möglichkeit, praktische Erfahrungen im Bereich der Elektronik und Programmierung zu sammeln. Durch den Einsatz von Sensoren und Aktoren entwickeln die Schüler eine Affinität zur Technik und können kreative Lösungen für reale Probleme finden, wodurch ihre Innovationskraft und Problemlösungsfähigkeiten gefördert werden.

* Vorbereitung auf zukünftige Berufe und Studienrichtungen

Die Arbeit an Arduino-Projekten kann Schülern einen ersten Einblick in Berufe und Studiengänge im Bereich der Technik, Ingenieurwissenschaften und Informatik geben. Sie lernen, wie man Projekte plant, umsetzt und dokumentiert.

* Anwendung theoretischer Kenntnisse in der Praxis

Das Projekt ermöglicht den Schülern, theoretisches Wissen aus Fächern wie Physik, Informatik und Mathematik in einem praktischen Kontext anzuwenden, wodurch das Verständnis und die Relevanz des Gelernten verstärkt werden.

* Verbesserung des Lernumfelds

Durch die Überwachung und Analyse von Umweltparametern im Klassenzimmer können Maßnahmen ergriffen werden, um das Raumklima zu optimieren. Dies führt zu einer angenehmeren und produktiveren Lernumgebung.

* Dokumentation und Nachweis von Umweltbedingungen

Die Schüler können die erfassten Umweltdaten direkt nutzen, um die aktuellen Bedingungen im Klassenzimmer zu analysieren. Sie lernen, wie sie diese Daten interpretieren und präsentieren können, um z.B. zu zeigen, dass es zu bestimmten Zeiten des Tages zu heiß oder zu laut ist. Dies hilft, das Bewusstsein für die Bedeutung eines optimalen Lernumfelds zu schärfen und unterstützt die Argumentation für entsprechende Anpassungen im Klassenzimmer.

### Zweck

* Förderung von MINT-Kompetenzen und technischer Affinität

Das Projekt stärkt die Kompetenzen in den Bereichen Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik (MINT). Die Schüler lernen den Umgang mit Sensoren, Datenverarbeitung und Programmierung, was ihre Fähigkeiten in diesen zukunftsträchtigen Bereichen fördert und eine Affinität zur Technik entwickelt.

* Förderung von Teamarbeit, Projektmanagement und Eigenverantwortung

Ein solches Projekt erfordert Zusammenarbeit und Koordination innerhalb der Gruppe. Schüler entwickeln Fähigkeiten im Teamwork und im Projektmanagement, indem sie Aufgaben verteilen, Zeitpläne erstellen und ihre Fortschritte dokumentieren. Gleichzeitig stärkt die aktive Beteiligung an der Verbesserung ihres Lernumfelds ihre Eigenverantwortung und gibt ihnen das Gefühl, Einfluss auf ihre Bildungssituation zu haben, was die Motivation und das Engagement im Unterricht erhöht.

* Förderung der Kreativität und Innovation

Das Projekt bietet Raum für kreative Lösungen und Innovationen. Schüler können eigene Ideen einbringen, wie die gesammelten Daten visualisiert oder genutzt werden können, um die Klassenzimmerbedingungen zu verbessern.

* Datenanalyse und kritisches Denken

Die Schüler lernen, die erfassten Sensordaten zu interpretieren und daraus Schlüsse zu ziehen. Sie entwickeln Fähigkeiten zur Analyse der aktuellen Umweltbedingungen im Klassenzimmer und lernen, wie sie die Ergebnisse verständlich präsentieren können. Dies fördert ihr kritisches Denken und ihre Fähigkeit, datengestützte Entscheidungen zu treffen, indem sie Hypothesen zu den Auswirkungen der Umweltbedingungen auf das Wohlbefinden aufstellen und überprüfen.

* Umweltbewusstsein und Gesundheitsaspekte im Lernumfeld schärfen

Durch das Messen und Auswerten von Umweltdaten, wie CO2-Gehalt und Temperatur, werden Schüler für Umweltfragen sensibilisiert und entwickeln ein Bewusstsein für die Bedeutung eines guten Lernumfelds. Sie lernen, wie sich Umweltbedingungen auf das Wohlbefinden und die Gesundheit auswirken, und können Maßnahmen zur Verbesserung der Klassenzimmerbedingungen diskutieren und umsetzen.

## Eingrenzung

### Präzisierung der Projektidee

Die anfängliche Idee der Messung von Umweltparametern wird konkretisiert, indem spezifische Sensoren und Ausgabegeräte ausgewählt werden, die zur Überwachung und Anzeige der Umweltparameter verwendet werden. Zur Umsetzung dieses Projekts wird hauptsächlich das *Grove Beginner Kit for Arduino* der Firma *Seeed Studio* verwendet, welches eine Vielzahl von Sensoren und Ausgabegeräten bereitstellt und eine leichte Handhabung aufweist.

Auswahl der Sensoren:

* Temperatursensoren: Zur Messung der Temperatur im Klassenzimmer.
* Luftfeuchtigkeitssensoren: Zur Erfassung der Luftfeuchtigkeit.
* Sauerstoffkonzentration: Zur Überwachung der O2-Konzentration.
* Lichtsensoren: Zur Messung der Lichtintensität im Raum.
* Lautstärkesensoren: Zur Erfassung des Lärmpegels.

Auswahl der Ausgabegeräte:

* LEDs: Zur visuellen Alarmierung bei Überschreitung bestimmter Schwellenwerte.
* Buzzer: Zur akustischen Alarmierung.
* Vibrationsmotor: Zur taktilen Alarmierung bei Überschreitung bestimmter Schwellenwerte.

Integration der Komponenten:

* Arduino-Board: Als zentrale Steuerungseinheit für die Sensoren und Ausgabegerät.
* Verkabelung und Grove Shield: Für die physische Verbindung der Komponenten und das Grove Shield mit Steckverbindungen als Erweiterungsboard für zusätzliche Funktionen.
* Softwareentwicklung: Programmierung des Arduino zur Erfassung, Verarbeitung und Darstellung der Sensordaten.
* **Neigungserkennung:** Implementierung einer Funktion zur Erkennung der Neigung des Systems.

### Projektziele eingrenzen, Schwerpunkte setzen

* Ziel 1: Überwachung der Luftfeuchtigkeit, Temperatur, Laut- und Lichtstärke und des Sauerstoffkonzentration im Klassenzimmer.
* Ziel 2: Darstellung der erfassten Daten über verschiedene Ausgabegeräte (LEDs, Buzzer, Vibrationsmotor).
* Ziel 3: Erstellung eines Prototyps, der diese Funktionen in einem Gehäuse vereint.
* Ziel 4: Erstellung einer Dokumentation des Projekts nach vorgegebener Vorlage.

### Projektskizze

Dieses Projekt zielt darauf ab, einen Prototyp zu entwickeln, der verschiedene Umweltparameter im Klassenzimmer überwacht. Die gemessenen Daten sollen dazu beitragen, die Lernumgebung zu verbessern, indem sie Lehrern und Schülern Echtzeitinformationen über Umweltparameter liefern.

Das Hauptziel des Projekts ist die Entwicklung eines Prototyps zur Überwachung von Luftfeuchtigkeit, Temperatur, Lautstärke, Lichtstärke und Sauerstoffgehalt im Klassenzimmer. Nebenziele sind die Sensibilisierung der Schüler für Umweltfragen und deren Auswirkungen auf das Wohlbefinden, die Förderung technischer und wissenschaftlicher Kompetenzen durch praktische Anwendung sowie die Stärkung von Teamarbeit und Projektmanagementfähigkeiten.

Der Schwerpunkt des Projekts liegt auf der Auswahl und Integration spezifischer Sensoren für die Messung der Umweltparameter, sowie visuellen, akustischen und taktilen Signalen bei Über- oder Unterschreitung kritischer Werte.

Die Ausgabegeräte umfassen rote und gelbe LEDs zur Visualisierung der Laut- und Lichtstärke, einen Vibrationsmotor zur taktilen Darstellung zu hoher Temperatur oder Luftfeuchtigkeitswerten außerhalb der Norm sowie einen Buzzer zur akustischen Signalgebung bei niedriger Sauerstoffkonzentration. Die Hardware wird auf einem Arduino Uno-Board aufgebaut, wobei die Sensoren und Ausgabegeräte auf einem Grove Shield verkabelt und integriert werden. Zusätzlich werden alle Sensordaten zur Überwachung und Debugging über die serielle Schnittstelle an einen angeschlossenen Computer gesendet.

Ein Neigungssensor wird in den Prototyp integriert, um die Signale (LEDs, Buzzer, Vibration) zu unterbrechen, nachdem der Prototyp umgedreht wurde. Sobald der Prototyp wieder in die richtige Position gebracht wird, setzt der Sensor die Messung und Bewertung der Umweltparameter fort.

Für die Steuerung des Grove-Temperatur- und Feuchtigkeitssensors wird die Bibliothek „Grove Temperature And Humidity Sensor“ genutzt.

Die erwarteten Ergebnisse des Projekts umfassen einen funktionierenden Prototyp, der die Umweltparameter misst und verschiede Arten von Signalen ausgibt. Während der Projekttage wird eine kurze Dokumentation erstellt, die das Projektziel, die Vorgehensweise, den Aufbau, den verwendeten Code und die Testergebnisse beschreibt.

## Projektplan

### Projektplan

Ein detaillierter Zeitplan wird erstellt und gut sichtbar im Klassenzimmer angebracht. Der Zeitplan umfasst die täglichen Aufgaben und Meilensteine, um sicherzustellen, dass das Projekt innerhalb der vorgegebenen Zeit abgeschlossen wird. Die Form kann in Anlehnung an ein Gantt-Diagramm gestaltet werden.

* Projektziel

Das Projektteam wird ein funktionierendes Arduino-basiertes Klimasensor-Projekt bauen und präsentieren. Es wird darauf geachtet, dass das Projektziel SMART (Spezifisch, messbar, erreichbar, relevant, zeitgebunden) gestaltet ist, um die Erfolgswahrscheinlichkeit zu erhöhen. Eine SMART-Formulierung könnte wie folgt aussehen: „Das Projektteam wird bis zum 30. November ein funktionierendes Arduino-basiertes Klimasensor-Projekt bauen und präsentieren, das die Luftqualität, Temperatur und Luftfeuchtigkeit im Klassenzimmer misst und die Daten in Echtzeit über verschiedene Aktoren anzeigt.“

* Zeitplan

Tag 1: Einführung und Grundlagen.

Tag 2: Zusammenbau und Programmierung

Tag 3: Integration und Feinabstimmung

Tag 4: Gehäusebau und finale Tests

Tag 5: Präsentation und Abschluss

* Meilensteine

Diese Meilensteine helfen dabei, den Fortschritt zu überwachen und sicherzustellen, dass das Projekt termingerecht abgeschlossen wird. Regelmäßige Überprüfungen ermöglichen es dem Team, notwendige Anpassungen vorzunehmen und den Erfolg des Projekts zu gewährleisten

Tag 1: Einführung und Projektideen beschlossen, Grundlagen Arduino vermittelt, erster Projektplan erstellt, Dokumentation beginnen

Tag 2: Sensoren zusammengebaut und programmiert, erste Tests der Sensoren durchgeführt, Fortschritte dokumentiert

Tag 3: Sensoren und Ausgabegeräte in das System integriert, Gesamtsystem getestet und verfeinert, Fortschritte dokumentiert.

Tag 4: Gehäuse geplant und gebaut, Komponenten im Gehäuse platziert, umfassende Tests des Prototyps durchgeführt, Fortschritte dokumentiert

Tag 5: Präsentation vorbereitet, Abschlussdokumentation erstellt, Präsentation und Demonstration des fertigen Prototyps vor der Klasse und Lehrern durchgeführt, Feedbackrunden

* Ressourcen

6 Arduino-Boards, 6 *Grover Set für Beginner for Arduino*, Aktoren (LEDs, Buzzer, Vibrationsmotor), 6 Laptops/ PCs, Software, Werkzeuge und Gehäusematerial (Kabel, Steckerverbinder, Kabelbinder, Kartons, Plastikgefäße, etc.).

* Risikomanagement

Engpässe bei Materialien, technische Probleme, Zeitverzögerungen.

Plan B: Nutzung von Simulationssoftware, wenn Hardwareprobleme auftreten (Tinkercard).

Zeitpuffer einplanen, um Verzögerungen aufzufangen.

* Kommunikationsplan

Tägliche Stand-Up Meetings (ein Meeting zu Beginn der Vormittagsrunde und ein weiteres Meeting zu Beginn der Nachmittagsrunde) zur Abstimmung und Problemlösung.

Abschlussbesprechung am Ende der Woche zur Reflexion und Feedbackeinholung.

* Projektteam

Die Teilnehmer werden in kleinere Teams von jeweils zwei bis vier Schülern aufgeteilt. Jedes Team übernimmt den Bau eines Sensors (sechs Sensoren: Lautstärke, Temperatur, Lichtstärke, Sauerstoffgehalt, Luftfeuchtigkeit, Neigungssensor). Ein zusätzliches Team kümmert sich um die organisatorische Planung, während ein anderes Team das Gehäuse gestaltet. Auf diese Weise werden alle Projektbereiche abgedeckt und gleichzeitig die Interessen und Fähigkeiten der Schüler gefördert.

### Arbeitsplan

Projektwoche-Konzept: Arduino Klimasensor

Tag 1: Einführung und Grundlagen

* Vormittag:
  + Begrüßung und Projektvorstellung
  + Ziele und Erwartungen der Woche klären
  + Überblick über Arduino und seine Möglichkeiten
  + Sammlung und Diskussion von Ideen der Schüler
  + Entscheidungsfindung über zu realisierendes Projekt
    - Alternative: Thema „Klimasensoren“

Nachmittag:

* Gemäß „Unterrichtsplanung\_07052024“
  + Grundbegriffe Hardware erlernen
  + Verständnis von Schaltplänen und handwerkliches Geschick
  + Umgang mit Grundbegriffen der Software
  + Verständnis von Codeplänen (Syntax und Semantik)
  + Praktische Übung: Hardware und Code anhand einer Anleitung nachbauen
* Erste Schritte mit den Sensoren:
  + Einführung in die verschiedenen Sensoren
* Erstellung eines ersten Projektplans basierend auf der gewählten Idee
* Aufgabenverteilung innerhalb des Projektteams
* Beginn der Materialbeschaffung und technischen Vorbereitung

Tag 2: Zusammenbau und Programmierung

* Vormittag:
  + Zusammenbau der Sensoren (physischer Aufbau)
  + Programmierung der Sensoren (grundlegender Code, um Sensoren auszulesen, Initialisierung der Sensoren und Datenerfassung)
* Nachmittag:
* Erste Tests der Sensoren
  + Daten überprüfen und eventuelle Probleme beheben
  + Dokumentation der Fortschritte

Tag 3: Integration und Feinabstimmung

* Vormittag:
  + Integration der bereits getesteten Sensoren in das Gesamtsystem
  + Anschluss und Integration der Ausgabegeräte in das System
* Nachmittag:
  + Testen des Gesamtsystems, um sicherzustellen, dass alle Komponenten korrekt miteinander arbeiten
  + Identifikation und Behebung von Problemen, die bei der Integration auftreten
  + Feinabstimmung des Systems zur Optimierung der Funktionalität und Leistung
  + Dokumentation der Fortschritte

Tag 4: Gehäusebau und finale Tests

* Vormittag:
  + Design und Planung des Gehäuses für das Gesamtsystem
  + Physischer Bau des Gehäuses mit den notwendigen Materialien
  + Platzierung der Sensoren und Ausgabegeräte im Gehäuse
* Nachmittag:
  + Durchführung abschließender Tests, um die Funktionsfähigkeit des Prototyps zu überprüfen
  + Identifikation und Behebung letzter Probleme
  + Dokumentation der Fortschritte

Tag 5: Präsentation und Abschluss

* Vormittag:
  + Erstellung einer Präsentation, die den Projektverlauf, die Ergebnisse und die Herausforderungen beschreibt
  + Erstellung der Abschlussdokumentation (Inhalt: Vorgehensweise, Aufbau und Code)
  + Übung der Präsentation und Vorbereitung auf mögliche Fragen und Diskussionen

Nachmittag:

* + Präsentation des fertigen Prototyps und der Projektergebnisse vor der Klasse und Lehrern
  + Demonstration der Funktionsweise des Prototyps und Erklärung der einzelnen Komponenten und deren Integration
  + Interne Feedbackrunde

### Aufgabenverteilung

* Recherche und Materialbeschaffung: Alle Teammitglieder gemeinsam.
* Programmierung und Testen der Sensoren: je Sensor 2-4 Teammitglied.
* Organisatorischer Überblick: 2-4 Teammitglieder
* Bau des Gehäuses: 2-4 Teammitglied.
* Integration und Tests: Alle Teammitglieder.
* Präsentation und Dokumentation: Alle Teammitglieder.

## Ausführung

Die Aktivitäten werden gemäß dem erstellten Arbeitsplan ausgeführt. Zu Beginn des Projekts erfolgt die Projektfindung, bei der die Schüler das spezifische Klimasensor-Projekt auswählen und festlegen. Anschließend wird ein detaillierter Projektplan erstellt, der die Aufgabenverteilung und den Zeitplan umfasst.

Während der Projektdurchführung setzt das Team die geplanten Aufgaben um und hält sich an den festgelegten Zeitplan. Der Projektplan wird täglich überprüft und bei Bedarf angepasst, um sicherzustellen, dass alle Aufgaben innerhalb des Zeitrahmens erledigt werden und das Projektziel erreicht wird. Tägliche Teammeetings, in Form von Stand-Up-Meetings, werden abgehalten, um den Fortschritt zu überprüfen und sicherzustellen, dass alle Aufgaben termingerecht erledigt werden. In diesen Meetings beantworten jedes Teammitglieder drei zentrale Fragen:

* Was habe ich getan?
* Was werde ich tun?
* Wo habe ich Probleme?

Eine einfache und kurze Dokumentation wird fortlaufend gepflegt, die die Vorgehensweise, den Aufbau und den Code des Projekts umfasst.

Gegen Ende des Projekts wird eine umfassende Präsentation vorbereitet, die den Projektverlauf, die Ergebnisse und die Herausforderungen beschreibt. Diese Präsentation wird vor der Klasse und den Lehrern durchgeführt. Abschließend findet innerhalb des Projektteams eine Feedbackrunde statt, in der die Teammitglieder das Projekt reflektieren und Verbesserungsvorschläge sammeln.

## Abschluss

Die Fertigstellung des Prototyps bildet den Abschluss des Projekts. Zunächst wird der Prototyp vollständig zusammengebaut und alle Komponenten werden auf ihre Funktionsfähigkeit getestet. Letzte Anpassungen und Optimierungen werden vorgenommen, um sicherzustellen, dass der Prototyp zuverlässig funktioniert. Eine vorläufige Dokumentation wird erstellt, die die Vorgehensweise, den Aufbau und den Code des Projekts umfasst. Die endgültige Dokumentation muss jedoch nicht am Tag der Präsentation fertiggestellt werden, sondern kann bis zu einem festgelegten Abgabetermin nach Abschluss des Projekts vervollständigt werden.

Anschließend bereitet das Projektteam eine Präsentation vor, die den Projektverlauf, die erzielten Ergebnisse und die Herausforderungen beschreibt. Diese Präsentation enthält sowohl technische Details als auch die Erfahrungen der Teammitglieder. Die Schüler präsentieren ihren fertigen Prototyp und die Projektergebnisse vor der Klasse und den Lehrern. Dabei werden die Funktionen des Prototyps demonstriert und die einzelnen Komponenten sowie deren Integration erklärt.

Nach der Präsentation wird eine Feedbackrunde durchgeführt, in der die Klasse und die Lehrer ihre Rückmeldungen und Verbesserungsvorschläge geben. Das Projektteam reflektiert nochmal gesondert über das Projekt und diskutiert mögliche zukünftige Verbesserungen und Erweiterungen. Die Schüler halten ihre Erfahrungen während des Projekts fest und stellen dar, welche technischen und wissenschaftlichen Kompetenzen sie erworben haben.

Schließlich wird allen Beteiligten gedankt, die zum Erfolg des Projekts beigetragen haben.

## Metainteraktion

### Kontinuierliche Reflexion über den Projektverlauf

Täglich werden kurze Stand-Up Meetings (maximal 15 min) abgehalten, in denen die Schüler kurz berichten, was sie am Vortag getan haben, was sie als Nächstes tun werden und welche Probleme aufgetreten sind. Diese Methode fördert die kontinuierliche Kommunikation im Team, hilft bei der frühzeitigen Identifikation von Problemen und ermöglicht schnelle Anpassungen im Projektverlauf. Verbesserungsvorschläge werden diskutiert und bei Bedarf umgesetzt.

### Reflexionsfragen

Zum Abschluss des Projekts werden Reflexionsfragen genutzt, bei denen die Schüler in Form von Zielscheibenbewertungen, persönlichen Fragebögen und der Daumenmethode ihre Erfahrungen und Eindrücke ausdrücken und festhalten dürfen.

Zielscheibe

Jeder Schüler erhält vier farblich unterschiedliche Klebepunkte, die jeweils einer der vier Fragen zugeordnet sind. Die Schüler gehen zu der Zielscheibe und kleben ihre Punkte auf die entsprechende Stelle der Skala, um ihre Bewertung abzugeben.

1

2

3

4

5

4

3

2

1

Skala: 1-5 (1 = gar nicht gut/ gar nicht; 5 = sehr gut/ sehr)

Vier Fragen:

* Projektverlauf: Wie gut lief der Projektverlauf insgesamt?
* Teamarbeit: Wie gut hat die Teamarbeit funktioniert?
* Technik: Wie zufrieden bist du mit dem technischen Ergebnis?
* Persönlich: Wie sehr hat dir das Projekt Spaß gemacht?

Diese Methode ist visuell ansprechend und leicht verständlich, fördert die interaktive Beteiligung und ermöglicht anonymes und ehrliches Feedback. Die differenzierten Rückmeldungen zu den verschiedenen Aspekten des Projekts lassen sich zudem einfach auswerten, wodurch ein umfassendes Bild der Projekterfahrungen der Schüler entsteht.

Fragebogen

Jeder Schüler erhält einen ausgedruckten Fragebogen, um Feedback zum Projekt zu notieren. Die Rückmeldungen sind wichtig, um zukünftige Projekte zu verbessern und sicherzustellen, dass alle Beteiligten ein positives Lernerlebnis haben.

Projektverlauf

* Was hat dir am gesamten Ablauf des Projekts am besten gefallen?
* Gab es Phasen des Projekts, die du besonders schwierig fandest? Welche und warum?

Teamarbeit

* Wie würdest du die Zusammenarbeit im Team beschreiben?
* Gab es Herausforderungen in der Teamkommunikation? Wenn ja, wie hast du sie gelöst?

Technische Aspekte

* Welche technischen Aufgaben hast du übernommen und wie bist du damit zurechtgekommen?
* Welche Materialien oder Ressourcen waren besonders hilfreich und warum?

Lernfortschritt

* Was hast du durch das Projekt über Technik und Programmierung gelernt?
* Was hast du über Teamarbeit und Projektmanagement gelernt?

Persönliches Erleben

* Was hat dir am meisten Spaß an diesem Projekt gemacht?
* Womit bist du besonders zufrieden, was deinen eigenen Beitrag zum Projekt angeht?

Verbesserungsvorschläge

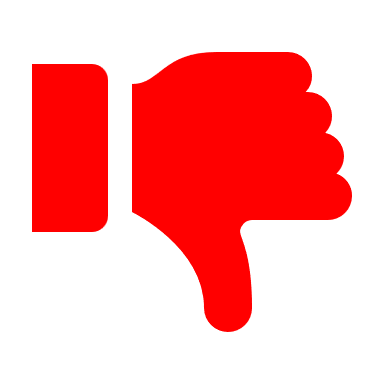
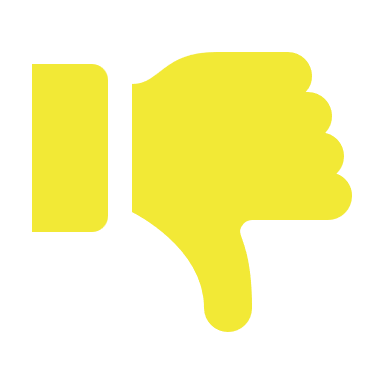
* Wie würdest du das Projekt verbessern, wenn du es noch einmal machen könntest?
* Welche weiteren Themen oder Projekte würdest du dir für die Zukunft wünschen?

Daumenmethode

Zum Abschluss des Projekts wird die Daumenmethode genutzt, um ein schnelles und direktes Feedback den Schülern zu erhalten. Bei dieser Methode bleiben alle an ihrem Platz sitzen und geben auf ein Kommando hin mit dem Daumen eine Rückmeldung.

Frage: Wie fühlt ihr euch jetzt, wenn ihr das Klassenzimmer verlasst und die Projekttage beendet sind?

Dabei gibt es drei mögliche Daumenstellungen:

* Daumen nach oben bedeutet: Ich bin sehr zufrieden und habe viel gelernt.
* Zeigt der Daumen zur Seite bedeutet dies: Ok. Ich bin einigermaßen zufrieden, aber es gibt noch Dinge, die verbessert werden könnten.
* Daumen nach unten bedeutet: Ich bin unzufrieden und hätte mir mehr/ etwas anders erwartet.

Diese Methode wurde gewählt, weil sie einfach, schnell und visuell ist. Sie ermöglicht es, ein unmittelbares Stimmungsbild zu bekommen. Die Daumenmethode ist besonders geeignet für kurze, prägnante Feedbackrunden und fördert die aktive Teilnahme aller Schüler. Sie ist zudem leicht verständlich und sorgt dafür, dass jeder Schüler seine Meinung äußern kann, auch wenn er sonst eher zurückhaltend ist.

Diese Kombination aus täglichen kurzen Reflexionen und umfassender Abschlussreflexion ermöglicht eine stetige Anpassung und Verbesserung des Projekts sowie eine tiefgehende Auseinandersetzung mit den Lernprozessen.