



empfohlen für
Sekundarstufe I

Prof. Dr. Stefan Kruse, Klaus Trimborn, Dipl.-Ing. Claas Niehues

STEM Coding Max

Handlungsorientiert Programmieren lernen

Klett MEX

fischertechnik 

STEM Coding Max



2–4 Schülerinnen und Schüler



243 Bauteile inkl. Ersatzteilebeutel
und einfacher Rücksortierung



11+4 Modelle und **42+ Std. Unterrichtsmaterial**



Inkl. RX Controller, 2 × Motor, 4 × Taster, 3 × LED, Farbsensor,
Gestensensor, Näherungssensor, Helligkeitssensor, Reedkontakt,
9-V-Akku mit USB-C Ladeanschluss



Noch mehr Infos, Erste-Schritte-Anleitungen und Video-Tutorials
finden Sie hier:

→ www.fischertechnik.de/stem-coding-max



Alle Aufgaben und Bauanleitungen sind in der
fischertechnik App „STEM Suite“ integriert.

Einfach die kostenlose App downloaden und loslegen.

Die App ist für iOS, Android, Windows und macOS verfügbar.

IMPRESSUM

fischertechnik 

→ www.fischertechnik.de/schulen

Klett MEX

→ www.klett-mex.de

Projektleitung: Jasmin Weiß, Tobias Schlipf, fischertechnik GmbH

Umsetzung: Tanja Zunder, Klett MEX GmbH

Autoren: Prof. Dr. Stefan Kruse, Klaus Trimborn,
Dipl.-Ing. Claas Niehues

Redaktion: Medienwerk Hanne Lier

Gestaltung: Tanja Bregulla, Orangepixel

Didaktisches Konzept, pädagogische Beratung: Klett MEX GmbH

© fischertechnik GmbH, Waldachtal, und Klett MEX GmbH, Stuttgart

Hinweise für Lehrkräfte 4



Einstiegsmodelle 8

MODELL 1



RoXy

Ich krieg die Kurve! 14

MODELL 2



Action Timer

Immer Ärger mit der Zeit! 19

MODELL 3



Hoflicht

Helligkeit für dunkle Ecken 24

MODELL 4



Wegmesser

Vom Messen und Vermessen 29

MODELL 5



Tabletstütze

Gesicherte Kostbarkeiten 35

MODELL 6



Automatische Tür

Aus dem Weg! 40

MODELL 7



Putzroboter

Der Anti-Krümel-Robot 45

MODELL 8



Süßigkeitenautomat

Gib mir Süßes! 50

MODELL 9



Greifautomat

Ich krieg dich! 55

MODELL 10



Plotter

Ich schreibe und male deine Idee! .. 60

MODELL 11



Ticketkontrolle

Ich brauch Musik! Lass mich rein! ... 65

BEDEUTUNG DER ICONS

Schwierigkeitsgrad Modell:

- leicht
- mittel
- schwer

Schwierigkeitsgrad Programmierung:

- leicht
- mittel
- schwer

Unterricht:

- mit App
- ohne App

Hinweise für Lehrkräfte

STEM Coding Max

Handlungs- und
problemorientiertes Konstruieren
und Programmieren
in der Sekundarstufe I
leicht gemacht!

- Alltagsaufgaben der Informationstechnik und Robotik realisieren
- Kompetenzausrichtung nach dem 4K-Modell:
Kreativität, Kollaboration, Kommunikation und kritisches Denken
- Scratch-, Blockly- und Python-Programmierung mit leicht zu bedienendem Controller
- 243 Bauteile, inkl. Ersatzteilebeutel und einfacher Rücksortierung



Unterrichtsmaterial

für über 42 Unterrichtsstunden



Anzahl Modelle

11+4



Anzahl Schülerinnen und Schüler

2–4 pro Baukasten



Lernziele

- Grundlagen der Informatik und Robotik erfahren
- Funktionsweise von Aktoren und Sensoren verstehen



Zeitaufwand

Alle Aufgaben können in
1–2 Doppelstunden gelöst werden.



Altersstufe

Sekundarstufe I

◉ LERNMATERIAL

Digitale Kompetenzen und ein Verständnis im Bereich des einfachen Programmierens gehören heute zu der Grundbildung, die Schülerinnen und Schüler (SuS) in der Sekundarstufe erhalten müssen. Mit STEM Coding Max kann diese Grundbildung an motivierenden und didaktisch aufbereiteten Alltagsbeispielen erworben werden.

In selbstständiger und durch eine App angeleitete Weise lernen SuS beginnend mit einfachen Grundaufgaben über alltagsnahe Aufgabenstellungen auch komplexere

schaltungstechnische Herausforderungen zu realisieren.

Wie lernt man, einen einfachen Microcontroller mit Sensoren und Aktoren auszustatten? Wie lässt sich dieser schnell und unkompliziert programmieren? Wie lässt sich eine sensorgesteuerte, automatische Tür herstellen? Wie lässt sich ein computergesteuerter Zeichenplotter realisieren? Wofür sind Schaltpläne gut? Wie berechne ich den Umfang eines Rades? Was ist eine Flanke?

PRODUKTBESCHREIBUNG

Anhand von elf alltagsnahen Modellen und unabhängig voneinander realisierbaren Aufgabenstellungen lernen SuS kleinschrittig und problemorientiert spannende Aufgabenstellungen aus dem informationstechnischen Bereich zu realisieren. Mithilfe eines leicht zu bedienenden Controllers, einer Reihe praktischer Sensoren und Aktoren, einer intuitiven App sowie funktional hoch-

wertigen fischertechnik Bausteinen lösen SuS der Sekundarstufe I Aufgaben, die sie aus ihrer eigenen Lebenswelt kennen. Durch den handlungsorientierten und problemorientierten Lernansatz erarbeiten sich SuS auf unterschiedlichen Niveaustufen fachliche, methodische, personelle und soziale Kompetenzen.

BILDUNGSPLANBEZÜGE

Die Bezüge zu den Bildungsplänen/Kernlehrplänen beruhen auf dem gemeinsamen Referenzrahmen für Naturwissenschaften, Informatik und Technik (GeRRT). Dieser bildet die Grundlage für eine länderübergreifende Vergleichbarkeit der Technikkompetenzen sowie für die Entwicklung entsprechender Curricula, die Lehrwerkserstellung, die Konzeption von schulischen Unterrichtsmaterialien oder die Entwicklung von außerschulischen Lehr- und Lernkonzepten.

Der gemeinsame Referenzrahmen unterteilt in fünf Kompetenzbereiche. Diese Bereiche liegen den Projekten zugrunde:

Technik verstehen:

- Ein komplexes technisches System funktional, hierarchisch und strukturell analysieren und erfassen.
- An einem einfachen Beispiel erkennen, dass jede Technikentwicklung und jeder Technikeinsatz Folgen für die Gesellschaft hat.

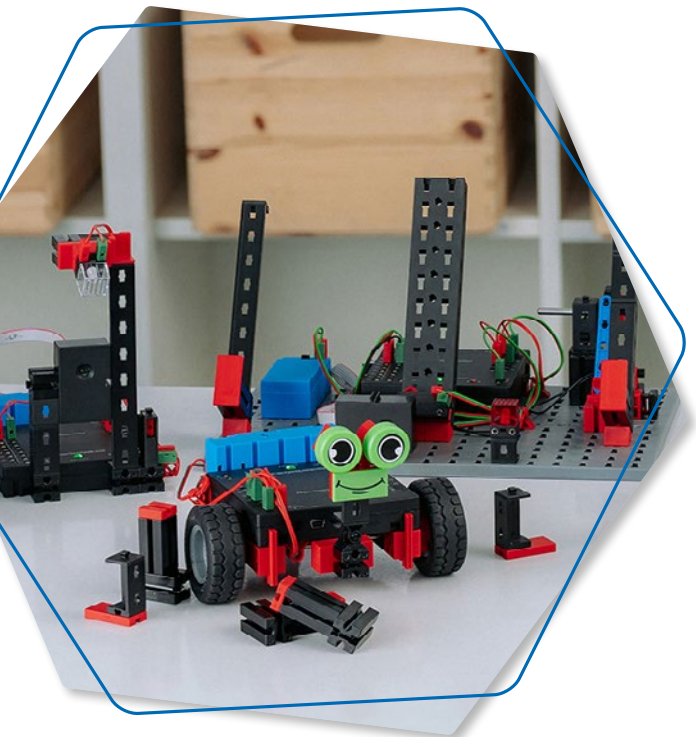
Technik nutzen:

- Ein alltagstypisches technisches System zweckentsprechend anhand relevanter technischer Kriterien auswählen.
- Ggf. das Nichtfunktionieren des technischen Systems sachgerecht analysieren und mögliche Handlungsschritte zur Lösung des Problems erkennen und realisieren.



Technik entwickeln:

- Ein technisches Problem durch Bedarfsanalyse und Situationsanalyse in Teilprobleme gliedern und die technische Lösbarkeit der Teilprobleme abschätzen.
- Eigene sachgerechte Lösungen für Teilprobleme, auch auf Basis vorhandener Lösungen, entwickeln bzw. weiterentwickeln.
- Pläne für die Teillösungen durch Anpassung vorhandener Pläne oder eigene Teillösungen auch mit digitalen Werkzeugen entwickeln.
- Mit den Teillösungen die Gesamtlösung unter Verwendung der benötigten (auch digitalen) Werkzeuge, Geräte, Materialien und Maschinen realisieren.



Technik bewerten:

- Eine einfache technisch geprägte Situation nach individuellen Kriterien bewerten.

Technik kommunizieren:

- Technische Darstellungen und Bewertungen für das technische System zielgerichtet beschaffen.
- Eine vorhandene technische Beschreibung und Anleitung für das System in Sprache und/oder Bild lesen und verstehen.
- Das technische System mit standardorientierten technischen Darstellungen sowie eigene technische Lösungen unter Verwendung der Fachsprache adressatenabhängig beschreiben.

○ LERNZIELE

Die wichtigsten Lernziele:

- Alltagsaufgaben der Informationstechnik und Robotik realisieren.
- Modellvorstellungen auf Alltagsanwendungen übertragen.
- Projekt- und Gruppenarbeit im Team üben und vertiefen.
- Ausbilden von fachlichen, methodischen, personellen und sozialen Kompetenzen.
- Programmabläufe und einfache informatische Strukturen kennenlernen.
- Scratch-, Blockly- oder Python-Programmierung für einen leicht zu bedienenden Controller erlernen.
- Funktionsweise und Vernetzungen von Aktoren und Sensoren verstehen und anwenden.
- Vorberuflich in mathematischer, naturwissenschaftlicher, (informations)technischer Richtung orientieren.

HINWEISE FÜR DIE ARBEIT MIT DEN MATERIALIEN

- Die grundsätzlichen Arbeits- und Verbindungstechniken von fischertechnik sowie Funktionsweise und Aufbau eines Programms werden anhand von vier Einstiegsmodellen vermittelt, die in insgesamt acht einführende Grundaufgaben unterteilt sind.
- Diese grundlegenden Beispiele können im Folgenden mittels Hilfemenü zur Klärung von Problemen genutzt werden.
- 11 unabhängig voneinander realisierbare Projekte (Modelle) stehen zur Verfügung.
- Mit den Materialien lassen sich auch eigene Lösungen zu Themenstellungen aus dem Alltag realisieren.
- Zu allen Modellen werden Informationen zu Umsetzung, Medien, Organisationsformen oder zur Differenzierung angeboten.
- Die Materialien für die Lehrkräfte sind nach folgendem gemeinsamen Raster aufgebaut:
 - Leitfragen zum Thema,
 - Darstellung der Unterrichtsidee,
 - Beschreibung der Aufgabe,
 - Alltagsbezug,
 - Fächerbezug im Rahmen des Curriculums,
 - Unterrichtsverlauf,
 - methodisch-didaktische Hinweise mit Differenzierungsmöglichkeiten und motivationalen Aspekten,
 - Programmierkenntnisse,
 - Hinweise zu Zusatzmaterialien,
 - Funktionsbeschreibungen der einzelnen Modelle sowie
 - Materiallisten.
- Auch die Aufgaben für die SuS sind nach einem wiederkehrenden Raster aufgebaut:
 - Storytelling zur Einführung,
 - einführende und vertiefende Aufgaben in das Thema,
 - Konstruktions- und Bauphase des Projekts,
 - Anleitung zur Übertragung des Programmcodes,
 - Inbetriebnahme des Modells,
 - Hilfestellung zur Fehlersuche,
 - Differenzierungsmöglichkeiten sowie
 - ein Abschnitt mit Infos zu verwandten Themen oder Kuriositäten zum Abschluss des Projekts.



Noch mehr Infos,
Erste-Schritte-Anleitungen
und Video-Tutorials
finden Sie hier:
→ [www.fischertechnik.de/
stem-coding-max](http://www.fischertechnik.de/stem-coding-max)

HINWEISE FÜR DIE ARBEIT MIT DER APP

Alle Aufgaben und Bauanleitungen sind in der fischertechnik App „STEM Suite“ integriert.

Einfach die kostenlose App downloaden und loslegen. Die App ist für iOS, Android, Windows und macOS verfügbar.

Die Projekte und Aufgaben in der App werden nach oben genannter Reihenfolge von den SuS selbstständig bearbeitet.

Die Aufgaben und Lösungswege werden dabei so angeboten, dass alle SuS zu einem funktionierenden Ergebnis (Modell) kommen und ein Erfolgserlebnis haben.

Einstiegs- modelle



zum Kennenlernen
der Bauteile und der
Programmierung



LEITFRAGEN:

- Welche Funktion kann ein Schalter erfüllen? (*Kommunikation*)
- Welche Arten von Schaltern gibt es? (*Kommunikation*)
- Wo wird im Alltag eine Funktion ferngeschaltet oder ein Schaltvorgang ausgelöst? (*Kommunikation*)
- Welche Sensoren können Aktionen auslösen? (*Kreativität*)
- Welche Funktion müssen eine Wiederholungs- und eine Zeitschleife erfüllen? (*Kommunikation*)
- Welche Aktoren können durch einen Schaltvorgang ausgelöst werden? (*Kreativität*)

○ DIE UNTERRICHTSIDEE AUF EINEN BLICK

- Klassenstufe:** 5–7
- Zeitaufwand:** je 1 Stunde / ggf. mit Differenzierungsgruppen
- Schwierigkeitsgrad:** Modelle  Programmierung 
- Modelle:**
- Schaltung mit LED und Taster
 - Schaltung mit LED und Gestensensor
 - Motor mit Rotationsbewegung
 - Motor mit vertikaler Bewegung

○ MODELLBESCHREIBUNG / AUFGABE



In acht einfachen Grundaufgaben sollen die Schülerinnen und Schüler (SuS) an das Arbeiten mit der Experimentierbox STEM Coding Max herangeführt werden. Zunächst werden der Aufbau des RX Controllers sowie die Controllerkonfiguration und der Aufbau der Programmieroberfläche übersichtlich beschrieben. Beispielhaft werden einfache Schaltvorgänge mittels eines Sensors ausgelöst. Dadurch wird eine Information innerhalb eines selbst erstellten Programms im Steuerungssystem verarbeitet und ggf. ein Aktor geschaltet oder eine Funktion erfüllt.

FÄCHERBEZUG

- **Informatik:** Grundlagen der Programmierung
- **Physik:** Sensorik, Aktorik
- **Technik:** Getriebelehre, Grundlagen des elektr. Stromkreises

UNTERRICHTSVERLAUF
Einführungsphase


Unterrichtsgespräch

- Im Unterrichtsgespräch klären, welche Grundsaltungen auftreten können (Anschluss von Sensoren, Aktoren, Wiederholungsschleifen, Zeitschleifen, Wenn-dann-Funktionen ...).
- Besprechen, was aus- bzw. eingeschaltet werden kann (Alltagsbeispiele).
- Mögliche Sensorarten benennen: Sensoren für Helligkeit, Bewegung, Einschalten, Ausschalten, Umschalten ...
- Mögliche Programmierschleifen benennen: Einschaltverzögerung, Ausschaltverzögerung, Zeit, Wiederholung ...
- Mögliche Funktionen von Aktoren benennen: drehen, heben, beleuchten, schalten ...



ggf. Hilfestellung

- Sensoren, Aktoren und Bauteile aus dem Baukasten zeigen, wenn nötig Präsentationsmedien einsetzen.

Planungsphase


Unterrichtsgespräch

- Der grundlegende Aufbau der App und ihre Funktionen, z. B. Hilfebuttons, die Funktion der Grundsaltungen, Differenzierungsmöglichkeiten ... werden aufgezeigt und erklärt.
- Der Verlauf der Arbeitsschritte in der App bei der Bearbeitung eines Projektes wird aufgezeigt.



Unterrichtsgespräch

Vorbereitung der Arbeitsphase:

- Die Grundfunktion eines Schalters (z. B. geschlossener oder geöffneter Stromkreis), einer LED (z. B. Funktionsprinzip), eines Motors (z. B. Funktionsprinzip) und deren mögliche Anschlussvarianten werden besprochen.
- Das Auslösen des Schaltvorgangs und die gewünschte Änderung der Funktion eines Aktors in einem Programm werden besprochen.
- Das Auslösen eines Aktors und dessen mögliche Anschlussvarianten nach dem Schaltvorgang werden besprochen.



Unterrichtsgespräch

- Die Arbeitsverteilung der Stunde wird vorgegeben. Zur Einführung werden die folgenden acht Grundaufgaben (Schaltungen; Schwierigkeitsgrad zunehmend) realisiert:
 - a) Eine LED schaltet bei Programmstart an.
 - b) Ein Taster schaltet per Tasterdruck eine LED an bzw. wieder aus.
 - c) Ein Taster schaltet zeitverzögert eine LED an bzw. diese aus.
 - d) Ein Taster schaltet das Blinken einer LED.
 - e) Mittels Handbewegung wird eine LED ein- bzw. ausgeschaltet.
 - f) Eine LED wird bei abnehmender Helligkeit automatisch angeschaltet.
 - g) Ein Motor führt eine Rotationsbewegung aus.
 - h) Ein Getriebemotor führt eine Hubbewegung aus.



Partner- oder Einzelarbeit

- Die SuS machen sich mit der App bekannt und laden die entsprechende Aufgabe.

Konstruktionsphase



Partner- oder Einzelarbeit

- Die SuS nutzen die App zum Bau der Aufgaben. Die App führt kleinschrittig durchs Programm.
- Die Schaltungen werden verdrahtet. Die App führt kleinschrittig durchs Programm.

Programmierphase



Partner- oder Gruppenarbeit

- Die SuS schreiben das Programm für die Aufgaben. Die App führt kleinschrittig durchs Programm; Hilfe wird in der App angeboten.
- Das Programm wird nach jedem Programmierschritt auf den RX Controller übertragen.

Experimentier- und Testphase



Partner- oder Gruppenarbeit

- Die Schaltungen werden in Betrieb genommen und getestet.
- Mögliche Störungen im Funktionsablauf müssen gefunden und eliminiert werden. Hilfe wird in der App angeboten.
- Eventuelle Optimierungen bei der Hardware (z. B. lockere Verkabelungen) und der Programmierung der Ausgabe des Sensorbefehls (z. B. Zeitverzögerung) werden vorgenommen.

Abschlussphase



Vorstellung

- Vorgehensweise 1: Vorstellung der Schaltungen durch eine ausgewählte SuS-Gruppe.
- Vorgehensweise 2: Vorstellung der Schaltungen durch die jeweilige SuS-Gruppe.



Diskussion im Plenum

- Besprechung der weiteren Vorgehensweise in den folgenden Unterrichtsstunden.
- **Optional:** Zeigen eines geplanten Projektes zu Motivationszwecken.

METHODISCH-DIDAKTISCHE HINWEISE

Differenzierungsmöglichkeiten

Je nach Vorwissen der jeweiligen Gruppen können diese in ihrer eigenen Geschwindigkeit selbstständig die acht Einführungsaufgaben nacheinander bearbeiten.

Für besonders schnelle Gruppen können Differenzierungsaufgaben gestellt werden.

Beispiele:

- Einbau einer zweiten LED anderer Farbe, die dann im Wechsel mit der ersten LED blinkt.
- Programmieraufgabe, bei der eine LED bei Rechtslauf des Motors, die andere bei Linkslauf leuchten soll.

Motivationale Aspekte

Das Bauen der Grundsaltungen, die über einen „Minicomputer“ selber programmiert werden können, wirkt auf viele SuS motivierend. Es ist darauf zu achten, dass Ängste vor dem System oder der ggf. unbekanntem Arbeitsweise abgebaut werden bzw. gar nicht erst entstehen. Auch das eigenständige Arbeiten mittels Unterstützung durch eine App erfreut sich zunehmender Beliebtheit. Arbeitsrhythmus und Geschwindigkeit können von den Gruppen selbst bestimmt werden.

Zusätzlich motivierend wirkt sich aus, dass im weiteren Verlauf komplexere Bauaufgaben mit Alltagsbezug realisiert werden können.

Zum Download optional:

- Stromlaufplan
- Bauanleitung

ZUSATZMATERIALIEN

- Für die Einführung in das Thema ggf. Zeichenmedien (Papier, Whiteboard oder Projektionsfläche) einsetzen.

○ FUNKTIONEN DER EINSTIEGSMODELLE UND DEREN TECHNISCHE LÖSUNGEN

Funktion der Sensoren/Aktoren	Technische Lösung
a) Eine LED an- und ausschalten.	Anzeigen eines Signals mit einer LED
b) Eine LED per Taster an- und ausschalten.	Auswerten eines Tastersignals und Ansteuern einer LED
c) Eine LED zeitverzögert per Taster an- und ausschalten.	Auswerten eines Tastersignals und Ansteuern einer LED nach einer Zeitverzögerung per Zeitschleife
d) Eine LED nach Tastendruck blinken lassen.	Auswerten eines Tastersignals und modulierte Ansteuern einer LED
e) Eine LED über eine Handbewegung an- und ausschalten.	Auswerten des Signals eines Gestensensors und Ansteuern einer LED
f) Eine LED bei Dunkelheit automatisch an- und ausschalten.	Auswerten des Signals eines Helligkeitssensors und Ansteuern einer LED
g) Einen Motor rechts und links drehen lassen.	Auswerten eines Tastersignals und Ansteuern eines Motors
h) Einen Motor etwas anheben und absenken lassen.	Auswerten eines Tastersignals und Ansteuern eines Motors mit eigenständigem Rücklauf

○ MATERIALLISTE

Einstiegsmodell 1 (Schaltung mit LED und Taster) – Grundaufgaben a) bis d)

Sensoren	Funktion
1 Taster	Auslösen des Schaltsignals

Aktoren	Funktion
1 LED, weiß	Beleuchtung

Einstiegsmodell 2 (Schaltung mit LED und Gestensensor) – Grundaufgaben e) bis f)

Sensoren	Funktion
1 RGB Gestensensor	Auslösen des Schaltsignals

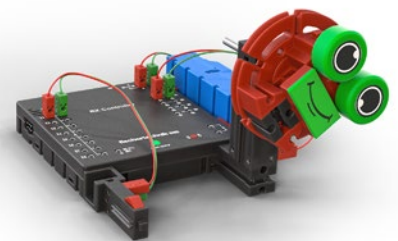
Aktoren	Funktion
1 LED, weiß	Beleuchtung



Einstiegsmodell 3 (Motor mit Rotationsbewegung) – Grundaufgabe g)

Sensoren	Funktion
1 Taster	Auslösen des Schaltsignals

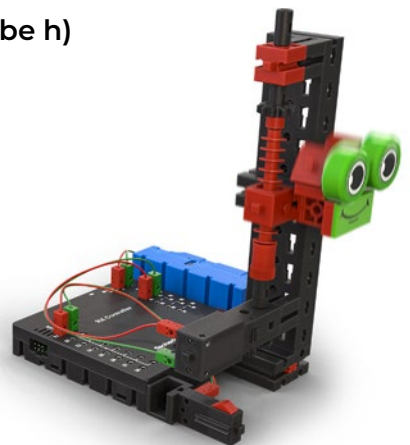
Aktoren	Funktion
1 Motor	Drehbewegung



Einstiegsmodell 4 (Motor mit vertikaler Bewegung) – Grundaufgabe h)

Sensoren	Funktion
1 Taster	Auslösen des Schaltsignals

Aktoren	Funktion
1 Motor	Linearbewegung



Differenzierung

Sensoren	Funktion
1 Taster	Auslösen des Schaltsignals

Aktoren	Funktion
1 Motor	Linearbewegung
1 LED rot	Beleuchtung
1 LED grün	Beleuchtung

MODELL 1

RoXy

Ich krieg die Kurve!



LEITFRAGEN:

- Wo ist ein automatisch fahrender Roboter im Alltag einsetzbar? *(Kommunikation)*
- Welche Funktionen muss der Roboter sinnvollerweise erfüllen? *(Kollaboration)*
- Unter welchen Bedingungen soll das System an- bzw. ausschalten? *(kritisches Denken)*
- Was ist zu berücksichtigen, damit der Roboter an verschiedenen Standorten genutzt werden kann und das System möglichst robust funktioniert? *(Kreativität)*

○ DIE UNTERRICHTSIDE E AUF EINEN BLICK

Klassenstufe: 5–7

Zeitaufwand: 1 Doppelstunde (erweiterbar bis zu 8 DS)

Schwierigkeitsgrad: Modell 

Programmierung  bis 

Modellart: mobiles Gerät, individuell positionierbar und für Transporte/Bewegung einsetzbar

○ MODELLBESCHREIBUNG / AUFGABE

Die Schülerinnen und Schüler (SuS) planen und realisieren einen Fahrroboter, der einen Hindernisparcours abfahren kann. Der Roboter schaltet bei einem Tastendruck auf den On/Off Taster ein und startet sein Fahrprogramm. Über denselben Taster kann die Fahrt gestoppt werden.



○ ALLTAGSBEZUG

Das automatische Auslösen eines Vorgangs und das selbstständige Fahren eines Roboters haben einen starken motivationalen Effekt bei SuS. Bis zu vier Ergänzungen der Grundaufgabe ermöglichen die Individualisierung des Themas.

Eine Integration der Thematik in die vorberufliche Orientierung könnte im Hinblick auf informationstechnische Berufsfelder erfolgen. Hier wird das automatisierte Schalten durch das Erfassen physikalischer Größen in vielen Bereichen genutzt. In besonderer Weise wird die automatisierte Bewegung von Objekten in der Haustechnik (Staubsaugerroboter, Rasenmäherroboter) oder in der Automobiltechnik zunehmend wichtiger.

○ FÄCHERBEZUG

- **Informatik:** Grundlagen der Programmierung, Zeitschleifen
- **Physik:** Bewegungsänderung
- **Technik:** stabiles Bauen, Konstruktionstechnik
- **Mathematik:** Kreisumfang, Längeneinheiten, Winkel
- **Biologie:** Fortbewegung von Individuen

○ UNTERRICHTSVERLAUF

Einführungsphase



Unterrichtsgespräch

- Bekanntgeben des Themas, ggf. „Roboter aus Film und Fernsehen“ zeigen.
- Abfragen, was diese Roboter ausmacht, Automatisierung vs. Leben.
- Szenarien abfragen, in denen automatisch fahrende Robotersysteme eingesetzt werden (Staubsauger, Rasenmäher, Automobil).
- Einsatzmöglichkeiten der gesammelten Szenarien diskutieren (z. B. Staubsaugerroboter, Rasenmäher und/oder Automobil).
- Anforderungen an das Fahrgestell ermitteln.
- Vor- und Nachteile verschiedener Antriebsarten (Kette/Räder) besprechen.
- Notwendigkeit eines Not-Stopp-Schalters begründen.



ggf. Hilfestellung

- Sensoren, Aktoren und Bauteile aus dem Baukasten zeigen, wenn nötig Präsentationsmedien einsetzen.

Planungsphase



Unterrichtsgespräch

- Die Vorgehensweise zum Bau des Modells und die zu erzielende Funktion werden gemeinsam erarbeitet.
- Abfolgeschritte der App werden vorgegeben bzw. besprochen.



Partner- oder Einzelarbeit

- Die SuS machen sich mit der App bekannt und laden die entsprechende Aufgabe.
- Die SuS definieren sinnvolle Funktionen eines automatisch fahrenden Roboters.
- Die SuS erstellen mittels App die Anforderungsliste für den zu bauenden Roboter.



Optional:
Partner- oder Gruppenarbeit

- Optional skizzieren die SuS die möglichen Roboter.
- Die SuS diskutieren die Ergebnisse in der Gruppe und legen sich auf ein Design fest.

Konstruktionsphase



Partner- oder Einzelarbeit

- Die SuS nutzen die App zum Bau des Fahrroboters. Die App führt kleinschrittig durchs Programm.

Programmierphase



Partner- oder Gruppenarbeit

- Die SuS schreiben das Programm für den Fahrroboter (2 × Motor, On/Off Taster). Die App führt hier kleinschrittig durchs Programm.
- Hilfe wird in der App angeboten.
- Das Programm wird auf den RX Controller übertragen.

Experimentier- und Testphase



Partner- oder Gruppenarbeit

- Der Fahrroboter wird in Betrieb genommen.
- Erste Fahrten werden mit dem Roboter durchgeführt.
- Mögliche Störungen im Funktionsablauf müssen gefunden und eliminiert werden.
- Eventuelle Fehlersuche ist mittels Vorschläge in der App möglich.
- Eventuelle Optimierungen bei der Hardware (z. B. Befestigung der Räder, Drehrolle) und der Programmierung können vorgenommen werden.

Abschlussphase



Optional:
Vorstellung und Zuteilung der Differenzierungen

- Für die Differenzierung infrage kommende SuS werden ggf. durch die Lehrkraft angesprochen. Dabei werden die Optimierungsmöglichkeiten des Roboters (Kurvenfahrten, Fangarme) geklärt.
- Die App bietet konkrete Ideen für die schnellen SuS.



Diskussion im Plenum

- Nachbesprechung des Projekts im Klassenverbund.
- Klärung von zukünftigen Einsatzmöglichkeiten im Alltag (Übertragung der Thematik auf den Alltag), z. B. Staubsaugerroboter, Rasenmäherroboter, Automobile, Drohnen.

METHODISCH-DIDAKTISCHE HINWEISE

Differenzierungsmöglichkeiten

Je nach Dauer der Unterrichtsreihe und der Stärke der SuS können

- die Lage der Hindernisblöcke samt Fahrwegen vorgegeben,
- die Lage der Hindernisblöcke von den SuS ausgemessen,
- die Fahrwegprogrammblöcke vorgegeben,
- die Fahrwege selbst ausgemessen,
- die Fahrwege selbst programmiert,
- mittels Armen Hindernisse eingesammelt werden.

Motivationale Aspekte

Das Thema autonome Fahrroboter ist allen SuS aus dem Alltag bekannt. In vielen Haushalten gehören Staubsaug- oder Rasenmäherroboter neben vielen weiteren smarten Anwendungen längst zum Alltag. Teilautonom fahrende Automobile sind immer häufiger auf den Straßen anzutreffen.



PROGRAMMIERKENNTNISSE

- Programmstart
- Dauerschleife
- Einbindung von Sensoren
- Einbindung von Aktoren
- Schleife **wiederhole – bis**
- Schleife **warte**
- Nutzen von Variablen und deren Veränderung
- Arbeit mit Unterprogrammen

Zum Download optional:

- Stromlaufplan
- Bauanleitung

ZUSATZMATERIALIEN

- Wenn vorhanden, können für die Einführungsphase in das Thema ein Roboter aus Film und Fernsehen (BB8, R2D2, Wall-E), ein Staubsaugerroboter oder ein anderes Realobjekt aus dem Bereich Robotik/Flurförderfahrzeug genutzt werden.
- Zeichenmedien (Papier, Whiteboard oder Projektionsfläche).

—○ FUNKTIONEN DES MODELLS UND DEREN TECHNISCHE LÖSUNGEN

Funktion der Sensoren/Aktoren	Technische Lösung
Ausführen einer Geradeaus-Bewegung	gleichmäßiges und gleichzeitiges Ansteuern der beiden Antriebsmotoren
Ausführen einer Kurve-Links-Bewegung	Ansteuern eines der beiden Antriebsmotoren
Ausführen einer Kurve-Rechts-Bewegung	Ansteuern eines der beiden Antriebsmotoren
Start einer Roboterfahrt	Eingabe eines Signals am On/Off Taster des Controllers
Ende/Not-Stopp einer Roboterfahrt	Eingabe eines Signals am On/Off Taster des Controllers
Differenzierung: schnelles Drehen auf der Stelle (links/rechts)	gleichmäßiges und gleichzeitiges Ansteuern der beiden Antriebsmotoren in unterschiedliche Richtungen

—○ MATERIALLISTE

Sensoren	Funktion
1 On/Off Taster am Controller	<ol style="list-style-type: none"> 1. Einschalten des Roboters 2. Not-Stopp des Roboters

Aktoren	Funktion
2 Motoren	Bewegung

Action Timer

Immer Ärger mit der Zeit!



LEITFRAGEN:

- Welche Funktion muss ein Timer erfüllen? (*Kommunikation*)
- Welche Schrittabfolgen bei der Steuerung von Zeitschleifen müssen berücksichtigt werden? (*kritisches Denken und Kollaboration*)
- Wie könnte der Timer im Sinne von Materialersparnis und Effektivität optimiert werden? (*Kreativität*)

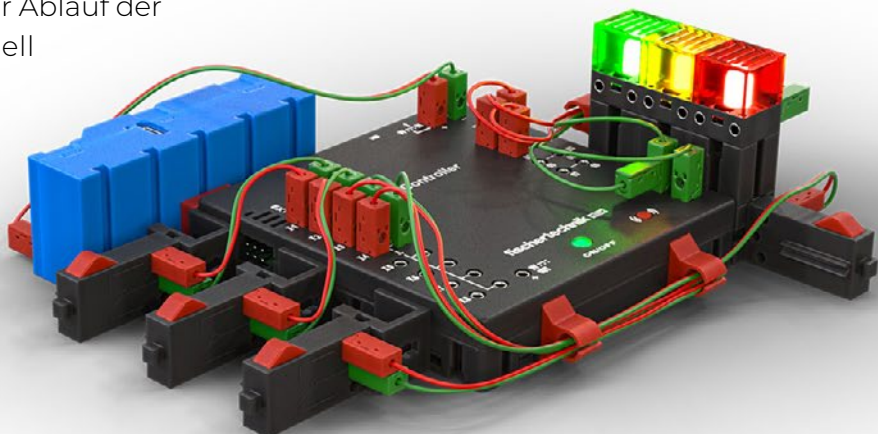
○ DIE UNTERRICHTSIDEE AUF EINEN BLICK

Klassenstufe:	5–7
Zeitaufwand:	1 Doppelstunde
Schwierigkeitsgrad:	Modell  Programmierung 
Modellart:	Tischgerät als Timer für Zeitspiele oder Messungen

○ MODELLBESCHREIBUNG / AUFGABE

Die Schülerinnen und Schüler (SuS) planen und realisieren einen Timer für alle Arten von Spielen, bei denen es auf die Zeit ankommt. Über drei Taster können jeweils drei unterschiedliche Countdown-Zeiten eingestellt werden. Die ausgewählte Zeit wird mit dem kurzen Aufleuchten einer LED bestätigt. Über einen weiteren Taster wird dann der Countdown gestartet. Die verbleibende Laufzeit wird durch das Blinken der jeweiligen LED angezeigt. Kurz vor Ablauf der Zeit blinken alle drei LED schnell und erlöschen dann.

Nun kann der Action Timer für die nächste Spielrunde erneut gestartet werden.



○ ALLTAGSBEZUG

Variable Zeitschleifen (bei Eieruhren hart, mittel und weich oder Tonfolge bei einem Abstandswarner oder Laufzeiten und akustische Ausgabe bei Sonargeräten ...) sowie einfache Möglichkeiten der Ausgabe von erfassten Prozessen haben für die SuS einen starken Alltagsbezug.

Eine Integration der Thematik in die vorberufliche Orientierung könnte im Hinblick auf informationstechnische Berufsfelder erfolgen. Hier werden Zeitschleifen und das Abgleichen von Zeiten in fast allen Apps oder Softwarearten benötigt.

○ FÄCHERBEZUG

- **Informatik:** Grundlagen der Programmierung, Zeitschleifen
- **Physik:** Erfassung und Darstellung von Zeiten
- **Sport:** Messung von Reaktionszeiten
- **Technik:** konstruktive Lösungen für technische Probleme entwickeln, einen Gegenstand fertigen und optimieren

○ UNTERRICHTSVERLAUF

Einführungsphase



Unterrichtsgespräch

- Szenarien abfragen, in denen ein Timer genutzt wird.
- Verschiedene Timer aus dem Alltag der SuS sammeln (optional als Realobjekte oder auf Textkarten).
- Vorstellung der Aufgabe.
- Diskussion über mögliche/sinnvolle Zeitintervalle je nach Einsatzbereich. Hinweis auf sinnvolle Zeiten: z. B. Eieruhr 5/7/10 Minuten, Schach 1/2/5 Minuten, Activity 20/30/40 Sekunden.



ggf. Hilfestellung

- Sensoren und Aktoren aus dem Baukasten bzw. Timer aus dem Alltag (Eieruhr, Stoppuhr) zeigen, wenn nötig Präsentationsmedien einsetzen.

Planungsphase



Unterrichtsgespräch

- Die Lehrkraft gibt den Ablauf mittels der Arbeitsschritte in der App vor.



Partner- oder Einzelarbeit

- Die SuS machen sich mit der App bekannt und laden die entsprechende Aufgabe.
- Die SuS bearbeiten die erste Aufgabe in der App.



Optional:
Partner- oder Gruppenarbeit

- Die SuS skizzieren eine mögliche Anlage.
- Die SuS diskutieren die Ergebnisse und einigen sich auf ein Design.

Konstruktionsphase



Partner- oder Einzelarbeit

- Die SuS nutzen die App zum Bau des Action Timers. Die App führt kleinschrittig durchs Programm.

Programmierphase



Partner- oder Gruppenarbeit

- Die SuS schreiben das Programm für den Action Timer. Die App führt kleinschrittig durchs Programm.
- Hilfe wird in der App angeboten.
- Das Programm wird auf den RX Controller übertragen.

Experimentier- und Testphase



Partner- oder Gruppenarbeit

- Der Action Timer wird in Betrieb genommen und getestet.
- Mögliche Störungen im Funktionsablauf müssen gefunden und eliminiert werden. Hilfe wird in der App angeboten.
- Eventuelle Optimierungen bei der Positionierung der Taster, der Verkabelung oder der Programmierung können vorgenommen werden.

Abschlussphase



Diskussion im Plenum

- Nachbesprechung des Projekts im Klassenverbund.
- Stärken und Schwächen der Lösungen werden diskutiert.
- Theoretische Optimierungsmöglichkeiten für verschiedene Einsatzszenarien im Alltag werden besprochen.



Optional:
Vorstellung und Zuteilung der Differenzierungen

- Die Möglichkeit zur Differenzierung für schnelle SuS wird in der App angeboten.



Wettbewerb

- Der Einsatz der einzelnen Timer in einer praktischen Anwendung, z. B. in einem Actionspiel, kann als kleiner Wettbewerb erfolgen.

METHODISCH-DIDAKTISCHE HINWEISE

Differenzierungsmöglichkeiten

Je nach gewünschter Anwendung können die drei nutzbaren **Laufzeiten** des Action Timers an individuelle Bedürfnisse angepasst werden, z. B. Einsatz als Eieruhr (hart, mittel, weich) oder angepasste Spielzeiten (z. B. bei Spielen auf Zeit, Denkaufgaben und Ratespielen). Hierzu können die Laufzeiten umprogrammiert werden.

Motivationale Aspekte

Das Problem des Timings und evtl. daraus folgende Streitigkeiten im Verlauf eines Gesellschaftsspiels sind den SuS bekannt, ebenso weitere Einsatzmöglichkeiten von Zeitmessungen und deren Funktionen im Alltag. In der Regel wissen die SuS selbst, dass klare Regeln für zeitliche Abläufe positive Auswirkungen auf das soziale Miteinander haben.



PROGRAMMIERKENNTNISSE

- Programmstart
- Dauerschleife
- Einbindung von Sensoren
- Einbindung von Aktoren
- Schleife **falls – mache**
- Schleife **warte**
- Schleife **wiederhole – x-mal** (variablenabhängig)
- Einbindung von Variablen
- Veränderung von Variablen

ZUSATZMATERIALIEN

Zum Download optional:

- Stromlaufplan
- Bauanleitung

- Für die Einführung in das Thema ggf. ein Realobjekt in Form einer Eieruhr oder einer Stoppuhr einsetzen.
- Optional Zeichenmedien (Papier, Whiteboard oder Projektionsfläche).

—○ FUNKTIONEN DES MODELLS UND DEREN TECHNISCHE LÖSUNGEN

Funktion des Timers	Technische Lösung
Auswahl der gewünschten Laufzeit (1, 2 oder 3)	Drücken eines der drei Taster für die jeweilige Zeitschleife
Bestätigung der vorgenommenen Auswahl	Aufblinken einer der drei zugehörigen LED
Start eines Timing-Vorgangs	Drücken des Starttasters
Ausgabe der Countdown-Funktion	Blinken der zugehörigen LED (Sekundentakt)
kurz vor Ablauf der eingegebenen Zeit	schnelles Blinken aller drei LEDs (halber Sekundentakt)
Ablauf der eingegebenen Zeit	Erlöschen aller drei LEDs
Differenzierung: Anpassung der Zeitschleifen auf konkrete Einsatzbereiche (z. B. Eieruhr)	Ändern der Zeitschleife

—○ MATERIALLISTE

Sensoren	Funktion
4 Taster	Eingabe

Aktoren	Funktion
3 LEDs, gelb, grün, rot	Anzeige
1 Motor	Alarmgeber

MODELL 3

Hoflicht

Helligkeit für dunkle Ecken





LEITFRAGEN:

- Wo ist eine automatische Beleuchtung im Alltag einsetzbar? *(Kommunikation)*
- Welche Funktionen muss die Anlage sinnvollerweise erfüllen? *(Kollaboration)*
- Unter welchen Bedingungen soll das System an- bzw. ausschalten? *(kritisches Denken)*
- Was ist zu berücksichtigen, damit die Anlage an verschiedenen Standorten genutzt werden kann und das System möglichst robust funktioniert? *(Kreativität)*

○ DIE UNTERRICHTSIDEE AUF EINEN BLICK

Klassenstufe: 5–7

Zeitaufwand: 1–2 Doppelstunden

Schwierigkeitsgrad: Modell 
Programmierung 

Modellart: mobiles Gerät, individuell positionierbar und für Beleuchtung einsetzbar

○ MODELLBESCHREIBUNG / AUFGABE

Die Schülerinnen und Schüler (SuS) planen und realisieren eine Beleuchtungsanlage, die an einem beliebigen Ort positioniert werden kann. Die Anlage schaltet bei Bewegung, die über einen Sensor registriert wird, eine Beleuchtung (weiße LED) an. Das Licht schaltet nach einer vorgegebenen Zeit wieder aus. Die Anlage funktioniert nur ab einer gewissen Helligkeit und aktiviert sich so bei Dunkelheit selbst.

Um die Anlage zu erweitern, lässt sich als Differenzierung ein zusätzlicher Schalter integrieren. Dieser ermöglicht es, das Licht als Dauerbeleuchtung manuell an- und auszuschalten.



ALLTAGSBEZUG

Das automatische Auslösen eines Vorgangs hat einen starken motivationalen Effekt bei SuS. Das Auslösen der physikalischen Größe „Licht“ ist schnell und für jedermann erfassbar. Ergänzungsmöglichkeiten der Grundaufgabe ermöglichen die Individualisierung des Themas.

Eine Integration der Thematik in die vorberufliche Orientierung könnte im Hinblick auf informationstechnische Berufsfelder erfolgen. Hier wird das automatisierte Schalten durch das Erfassen physikalischer Größen in vielen Bereichen genutzt. Besonders das Erfassen von Bewegungen ist in vielen Bereichen der Informationstechnik, z. B. bei der Gestensteuerung, zunehmend wichtig.

FÄCHERBEZUG

- **Informatik:** Grundlagen der Programmierung, Zeitschleifen
- **Physik:** Licht, Bewegungsänderung
- **Technik:** stabiles Bauen, Konstruktionstechnik
- **Mathematik:** Strahlensatz
- **Biologie:** Lichtfarben beim Pflanzenwachstum

UNTERRICHTSVERLAUF

Einführungsphase



Unterrichtsgespräch

- Szenarien abfragen: Wo und wie werden automatische Beleuchtungssysteme eingesetzt? (Hoflampe, Nachtlcht, Alarmanlage ...)
- Einsatzmöglichkeiten der gesammelten Szenarien diskutieren
 - z. B. Hoflampe – Funktion: Einschalten (Sensor Bewegungserkennung) erst bei Dämmerung, Ausschalten nach 30 sec–60 sec.
 - z. B. Nachtlcht – Funktion: Einschalten (Sensor Bewegungserkennung) erst bei Dunkelheit, Ausschalten bei zunehmender Helligkeit
 - z. B. Alarmanlagen – Funktion: zeitverzögertes Einschalten (Sensor Bewegungserkennung) bei Dunkelheit, Ausschalten der blinkenden Beleuchtung nach 30 sec–60 sec.
- Wünschenswerte Eigenschaften von Hoflichtern sammeln (verschiedene Ein- und Ausschaltzeiten, Zeitverzögerungen ...).
- **Hinweis:** für die Programmierung werden zunächst 5 Sekunden Einschaltdauer verwendet, um die Experimentierzeit nicht zu lang auszudehnen.



ggf. Hilfestellung

- Sensoren, Aktoren und Bauteile aus dem Baukasten zeigen, wenn nötig Präsentationsmedien einsetzen.

Planungsphase



Unterrichts-
gespräch

- Die Lehrkraft gibt den Ablauf mittels der Arbeitsschritte in der App vor.



Partner- oder
Einzelarbeit

- Die SuS machen sich mit der App bekannt und laden die entsprechende Aufgabe.
- Die SuS bearbeiten die Aufgaben.



Optional:
Partner- oder
Gruppenarbeit

- Die SuS skizzieren eine mögliche Anlage.
- Die SuS diskutieren die Ergebnisse und einigen sich auf ein Design.

Konstruktionsphase



Partner- oder
Einzelarbeit

- Die SuS nutzen die App zum Bau der Hoflampe. Die App führt kleinschrittig durchs Programm.

Programmierphase



Partner- oder
Gruppenarbeit

- Die SuS schreiben das Programm für die Hoflampe. Die App führt kleinschrittig durchs Programm; Hilfe wird in der App angeboten.
- Das Programm wird auf den RX Controller übertragen.

Experimentier- und Testphase



Partner- oder
Gruppenarbeit

- Die Hoflampe wird in Betrieb genommen und getestet. Sie darf nur auf Bewegungen vor dem Sensor reagieren, die in der Dunkelheit erfasst werden.
- Mögliche Störungen im Funktionsablauf müssen gefunden und eliminiert werden. Hilfe wird in der App angeboten.
- Eventuelle Optimierungen bei der Hardware (z. B. Höhe des Sensors verändern) und der Programmierung der Sensorempfindlichkeit (Bewegung und Helligkeit).

Abschlussphase



Optional:
Vorstellung
und Zuteilung
der Differen-
zierungen

- Die Möglichkeit zur Differenzierung für schnelle SuS wird in der App angeboten.
- Die Anlage kann um einen weiteren Taster ergänzt werden, sodass sie auch als Tischlampe oder Zimmerleuchte genutzt werden kann.
- Die weitere Vorgehensweise wird mittels der App realisiert.



Diskussion im
Plenum

- Nachbesprechung des Projekts im Klassenverbund.
- Stärken und Schwächen der einzelnen Lösungen und der Differenzierungen werden diskutiert.

METHODISCH-DIDAKTISCHE HINWEISE

Differenzierungsmöglichkeiten

Die Anlage lässt sich so erweitern, dass die Lampe auch manuell betrieben werden kann.

Motivationale Aspekte

Das Thema Beleuchtung ist allen SuS aus dem Alltag bekannt. Auch das automatische Erfassen eines Zustands ist in vielen smarten Anwendungen längst Alltag. Die SuS kennen und nutzen also automatische Helligkeitsanpassungen von smart devices oder bewegungsgesteuerte Beleuchtungen.



PROGRAMMIERKENNTNISSE

- Programmstart
- Dauerschleife
- Einbindung von Sensoren
- Einbindung von Aktoren
- Schleife **wiederhole – solange**
- Schleife **falls – mache**
- Warteblock

Zum Download optional:

- Stromlaufplan
- Bauanleitung

ZUSATZMATERIALIEN

- Für die Einführung in das Thema ggf. ein Realobjekt aus dem Bereich Beleuchtung einsetzen (Schranklicht, Nachlicht, o. ä.)
- Zeichenmedien (Papier, Whiteboard oder Projektionsfläche).

—○ FUNKTIONEN DES MODELLS UND DEREN TECHNISCHE LÖSUNGEN

Funktion der Sensoren	Technische Lösung
Erfassen einer Bewegung	Auswerten der Signale am Gestensensor
Ausgabe von Licht	Leuchten der weißen LED
Differenzierung: Initiieren eines manuellen Beleuchtungsvorgangs	Eingabe eines Signals an einem Taster

—○ MATERIALLISTE

Sensoren	Funktion
1 RGB-Gestensensor	1. Einschalten der Anlage nur bei Dunkelheit 2. Auslösen des Schaltvorgangs bei Bewegung
1 Taster	manuelles Einschalten bei Dunkelheit
Differenzierung: 1 Taster	manuelles Einschalten im Dauerbetrieb

Aktoren	Funktion
1 LED, weiß	Beleuchtung

Wegmesser




Vom Messen und Vermessen



LEITFRAGEN:

- Wo werden Entfernungsmesser im Alltag eingesetzt? *(Kommunikation)*
- Wie bzw. mit welchen einfachen technischen Mitteln lässt sich eine Strecke erfassen? *(Kommunikation)*
- Welche Probleme können im Einsatz auftreten? *(kritisches Denken)*
- Wie muss der Wegmesser in Bezug auf das Gehäuse und die zugehörige Programmierung (Abstand zur Messeinrichtung) aufgebaut sein, um exakte Messpunkte zu erfassen? *(Kreativität und Kollaboration)*

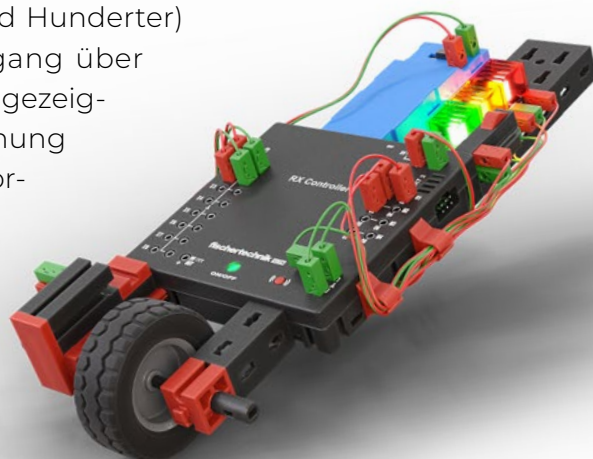
DIE UNTERRICHTSIDE E AUF EINEN BLICK

Klassenstufe:	5–7
Zeitaufwand:	2–4 Doppelstunden
Schwierigkeitsgrad:	Modell  Programmierung  bis 
Modellart:	mobiles Gerät für die Entfernungsmessung für nahe und ferne Ziele

MODELLBESCHREIBUNG / AUFGABE

Die Schülerinnen und Schüler (SuS) planen und realisieren einen tragbaren Entfernungsmesser. Das Gerät soll für kleine und mittlere Distanzen nutzbar sein. Über drei farbige Leuchtdioden wird die gemessene Strecke des Geräts in Form farbiger Impulse (Einer, Zehner und Hunderter) angezeigt. Die Angaben können nach dem Zählvorgang über einen weiteren Taster erneut angezeigt werden. Die angezeigten Werte werden vom Nutzer zu einer Gesamtentfernung addiert. Das Gerät resettet sich bei einem neuen Messvorgang von selbst. Durch eine einfache Umkonstruktion oder Umprogrammierung können auch kürzere oder längere Strecken erfasst werden.

Als anspruchsvolle Differenzierungsaufgabe können die SuS das Einlesen, die Zwischenspeicherung sowie die durch einen Tasterdruck ausgelöste Wiederanzeige der Messergebnisse bearbeiten.



ALLTAGSBEZUG

Das Erfassen und Ausgeben von Wegstrecken ist für die SuS kein unbekanntes Thema, ebenso das Zählen über einen Impulsgeber (dieser ist in der Regel vom Fahrradacho bekannt). Selbst beim Spielzeug von Kleinkindern kann der Effekt des Impulsgebers (z.B. bei einer Wackelente) beobachtet werden.

Das Thema bietet eine gute Grundlage für vorberufliche Orientierung im Bereich Coding. Dieses ist in vielen modernen (technischen) Berufen zunehmend wichtig.

FÄCHERBEZUG

- **Informatik:** Grundlagen der Programmierung, Zeitschleifen
- **Physik:** Strecke, Entfernungen
- **Technik:** Konstruktionstechnik, Getriebelehre
- **Mathematik:** Umrechnungsfaktoren, Umrechnung von Zahlen verschiedener Zahlensysteme

UNTERRICHTSVERLAUF

Einführungsphase



Unterrichtsgespräch

- Szenarien abfragen, in denen eine Entfernungsmessung benötigt wird.
- Die Präzision von Entfernungsmessungen erarbeiten (1 m, 10 m, 100 m)
- Verschiedene mögliche Sensoren erarbeiten, mit welchen Entfernungen erfasst werden können (z. B. in Alltagsgeräten).
- Vorstellung der Aufgabe.
- Das Übersetzungsverhältnis erarbeiten, welches bei dem mitgelieferten Laufrad benötigt wird. Hierzu wird der Abrollumfang des Laufrads aufgezeichnet und die Impulsfrequenz des Taktgebers erläutert.



ggf. Hilfestellung

- Sensoren, Aktoren und Bauteile (Laufrad zum Umfangmessen) aus dem Baukasten zeigen, wenn nötig Präsentationsmedien einsetzen.

Planungsphase



Unterrichtsgespräch

- Die Lehrkraft gibt den Ablauf mittels der Arbeitsschritte in der App vor.



Partner- oder Einzelarbeit

- Die SuS machen sich mit der App bekannt und laden die entsprechende Aufgabe.
- Die SuS bearbeiten eine Aufgabe zum Aufbau der Anlage sowie zur Berechnung des Streckenzählers.



Optional:

Partner- oder Gruppenarbeit

- Die SuS skizzieren eine mögliche Anlage.
- Die SuS diskutieren die Ergebnisse und einigen sich auf ein Design.

Konstruktionsphase



Partner- oder Einzelarbeit

- Die SuS nutzen die App zum Bau des Entfernungsmessers. Die App führt kleinschrittig durchs Programm.

Programmierphase



Partner- oder Gruppenarbeit

- Die SuS schreiben das Programm für den Entfernungsmesser. Die App führt kleinschrittig durchs Programm.
- Hilfe wird in der App angeboten.
- Das Programm wird auf den RX Controller übertragen.

Experimentier- und Testphase



Partner- oder Gruppenarbeit

- Der Entfernungsmesser wird in Betrieb genommen und getestet.
- Mögliche Störungen im Funktionsablauf müssen gefunden und eliminiert werden. Hilfe wird in der App angeboten.
- Eventuelle Optimierungen bei der Hardware und der Programmierung der Sensorempfindlichkeit werden vorgenommen.

Abschlussphase



Optional:

Vorstellung und Zuteilung der Differenzierungen

- Die Möglichkeit zur Differenzierung für schnelle SuS wird in der App angeboten:
 - **Differenzierung 1:** Das Zählrad kann mit einer Markierung versehen werden, damit man die Startposition erkennt. Ebenso können die LEDs mit Beschriftungen (auf Klebeetikett) versehen werden. Dies erleichtert das Ablesen der Einheiten. Material hierzu muss gestellt werden.
 - **Differenzierung 2:** Die Anlage kann so programmiert werden, dass sich durch das Abgreifen des Flankenwechsels von positiver auf negative Flanke die geringste Entfernung auf 2 cm reduziert (halbiert).
 - **Differenzierung 3:** Die Anlage kann durch eine Getriebeergänzung so ausgelegt werden, dass auch größere Entfernungen (z. B. 2,1 km) ermittelt werden können.

- **Differenzierung 4:** Die Anlage kann durch einen weiteren Taster die zuvor gespeicherten Messergebnisse auf Tastendruck über die drei LEDs wiedergeben und anzeigen.
- Die weitere Vorgehensweise wird mittels der App realisiert.



Diskussion im Plenum

- Nachbesprechung des Projekts im Klassenverbund.
- Stärken und Schwächen der einzelnen Gruppenlösungen bzw. von Wegmessern für kurze oder lange Strecken werden erkannt und besprochen.

METHODISCH-DIDAKTISCHE HINWEISE

Didaktischer Hinweis

Aufgrund der Komplexität des Modells wird angeraten, den Wegmesser erst am Ende der jeweiligen Lerneinheit bearbeiten zu lassen. Die benötigten Programmierkenntnisse sind recht komplex, die der Programmierung zugrundeliegenden Kenntnisse (siehe Programmierkenntnisse) sollten bereits zuvor in anderen Modellen erlernt und angewendet worden sein. Aus diesem Grund findet sich im SuS-Teil keine Schritt-für-Schritt-Programmieranweisung.

Die primäre Errechnung der Messfaktoren sowie die spätere Umrechnung von Zahlen verschiedener Zahlensysteme sind für die SuS relativ anspruchsvoll. Daher wird im SuS-Teil verstärkt auf die notwendigen Umrechnungen sowie die Impuls-/Flankensteuerung eingegangen.

Differenzierungen

- Die LEDs können mit Markierungen auf Etiketten versehen werden, um das Ablesen der Einheiten zu erleichtern. Ebenso kann mit einer farbigen Markierung die Startposition auf dem Laufrad gekennzeichnet werden.
- Je nach Wunsch können über eine Änderung der Programmierung oder eine Änderung der Hardware kleinere Abstände oder größere Streckenlängen gemessen werden.
- Die Messergebnisse können in einer Variablen zwischengespeichert werden, mit-

tels eines Umschlüsselalgorithmus können die gemessenen Werte dann durch eine Abfrage des Messwertes in Vielfache von 2, 10 und 100 umcodiert und mittels einer LED nach dem Druck des zweiten Tasters angezeigt werden. Dieses Programm ist bedingt durch die Umcodierungen, Divisionen mit Rest, Einsatz von Zählvariablen und dem notwendigen Aufruf von einem Unterprogramm sehr komplex und sollte nur fortgeschrittenen SuS als Differenzierungsaufgabe gestellt werden.

Wettbewerb

- Die Wegmesser mit der größten Messgenauigkeit sollten in einer praktischen Anwendung unter Wettbewerbsbedingungen ermittelt werden.
- Verschiedene Messungen von bekannten und genormten Entfernungen, z. B. 400-m-Rennbahn auf dem Sportplatz, können durchgeführt werden.

Motivationale Aspekte

Die Erfassung von analogen Daten, deren Wandlung in digitale Daten und die Ausgabe der Ergebnisse haben einen hohen Motivationscharakter für SuS. Das Umwandeln einer Größe in eine andere stellt eine gewisse Herausforderung dar. Das Thema bietet eine gute Grundlage für Coding, welches in vielen Berufen zunehmend wichtig ist.

◦ PROGRAMMIERKENNTNISSE

- Programmstart
- Dauerschleife
- Einbindung von Sensoren
- Einbindung von Aktoren
- Schleife **falls – mache**
- Schleife **wiederhole – solange**
- Schleife **wiederhole – x-mal**
- Schleife **warte**
- Einbindung von Variablen
- Manipulation von Variablen (Addition, Multiplikation, Division [auch mit Rest])
- Aufruf von Unterprogrammen
- Ausgabe von Ergebnissen

Zum Download optional:

- Stromlaufplan
- Bauanleitung

◦ ZUSATZMATERIALIEN

Für die Einführung in das Thema ggf. ein Re-objekt einsetzen:

- Anschauungsmedien in Form von einfachen Rollen oder Rädern, um aufzuzeigen, welche Strecke bei einer Umdrehung zurückgelegt wird.
- Ggf. verschiedene handelsübliche Entfernungsmesser, die sich manuell auslösen lassen, z. B. Fahrradacho mit Hallsensor.
- Optional: Zeichenmedien (Papier, Whiteboard oder Projektionsfläche).

◦ FUNKTIONEN DES MODELLS UND DEREN TECHNISCHE LÖSUNGEN

Funktion des Wegmessers	Technische Lösung
Start des Messvorgangs	Abfahren der zu messenden Strecke
Erfassen einer Strecke / eines Weges	Impulsgeber am Zählrad gibt Daten aus
Ausgabe der erfassten Strecke „4 cm“	Farbausgabe der grünen LED
Ausgabe der erfassten Strecke „16 cm“	Farbausgabe der gelben LED
Ausgabe der erfassten Strecke „64 cm“	Farbausgabe der roten LED
Ausgabe Ergebnis	Ausgabe der LED durch Tasterdruck
neue Messung	erneuter Start der Anlage

Sensoren	Funktion
1 Laufrad an einer Welle	Erfassung der Entfernung
1 Taster	Impulszähler
Differenzierung 4: 1 Taster	Zwischenspeicherung und späterer Abruf der Messergebnisse durch 2. Taster
Aktoren	Funktion
1 LED, grün	Ausgabe für 2 ² er-Einheiten, z. B. 4 cm oder deren Vielfache Differenzierung 2: 2er-Einheiten, z. B. 2 cm oder deren Vielfache Differenzierung 3: Wiedergabe der Anzeige des Messergebnisses für Vielfache von 2 cm
1 LED, gelb	Ausgabe für 2 ⁴ er-Einheiten, z. B. 16 cm oder deren Vielfache Differenzierung 2: 10er-Einheiten, z. B. 10 cm oder deren Vielfache Differenzierung 3: Wiedergabe der Anzeige des Messergebnisses für Vielfache von 10 cm
1 LED, rot	Ausgabe für 2 ⁶ er-Einheiten, z. B. 64 cm oder deren Vielfache Differenzierung 2: 100er-Einheiten, z. B. 100 cm oder Vielfache Differenzierung 3: Wiedergabe der Anzeige des Messergebnisses für Vielfache von 100 cm
Differenzierung 3: Getriebe an der Welle	Vergrößerung der möglichen Messwege/Messergebnisse

Tabletstütze

Gesicherte
Kostbarkeiten



LEITFRAGEN:

- Wie lässt sich ein flacher Gegenstand so aufstellen, dass seine Oberfläche gut sichtbar und nicht verdeckt präsentiert wird? *(Kommunikation)*
- Wo und wie werden wichtige Gegenstände in Szene gesetzt und welche Vor- und Nachteile bringt dies jeweils mit sich? *(Kollaboration, kritisches Denken)*
- Welche Arten von Alarmsignalen sind geeignet und wie lassen sich ggf. entsprechende physikalische Größen erstellen? *(kritisches Denken)*
- Welche Aspekte beim Design sind zu berücksichtigen, damit die Anlage einen sicheren Stand hat und die Gegenstände nicht umfallen bzw. Schaden nehmen? *(Kreativität, kritisches Denken)*

○ DIE UNTERRICHTSIDEE AUF EINEN BLICK

Klassenstufe: 5–7

Zeitaufwand: 2 Doppelstunden

Schwierigkeitsgrad: Modell 

Programmierung 

Modellart: stationäres Gerät als Stütze für Bilder, Bücher oder Smart devices mit optischer Alarmfunktion bei Annäherung bzw. optischer und akustischer Alarmfunktion bei Entfernung des aufgelegten Gegenstands.

○ MODELLBESCHREIBUNG / AUFGABE

Die Schülerinnen und Schüler (SuS) planen und realisieren eine Halterung zur Präsentation flacher Gegenstände (Bilder, Bücher, smart devices o.ä.). Die ausgestellten Gegenstände werden gesichert. Ein Näherungssensor für den „Voralarm“ (LED blinkt) zeigt einen zu geringen Abstand des Betrachtenden an. Beim Entfernen der präsentierten Dinge wird über ein optisches und zusätzlich akustisches Signal Alarm ausgelöst. Zur Differenzierung kann ein Magnetschalter als Hauptschalter integriert werden.



○ ALLTAGSBEZUG

Das Schützen und Sichern von Gegenständen ist den SuS bekannt.

Sicherungssysteme wie ein Kensingtonschloss, ein Handyschloss in einer Verkaufsausstellung, ein Fahrrad- oder Ski-Reparatur-

set neben Radwegen/Pisten usw. können im Original oder als Bilder gezeigt werden.

Die Sicherung von mechanischen Dingen stellt dabei eine besondere Herausforderung dar.

○ FÄCHERBEZUG

- **Physik:** Erfassen von physikalischen Größen (Form, Bewegung)
- **Informatik:** Grundlagen der Programmierung, Schalter, Sensoren, Zeitschleifen
- **Wirtschaftslehre:** Verkaufsstrategien
- **Technik:** stabiles Bauen, Konstruktionstechnik

○ UNTERRICHTSVERLAUF

Einführungsphase



Unterrichtsgespräch

- Szenarien und Alltagsanwendungen abfragen, wie Gegenstände präsentiert werden, die gesichert werden müssen.
- Sicherungsmöglichkeiten und präventive Warnmöglichkeiten sammeln und deren Vor- und Nachteile diskutieren.
- Möglichkeiten der Alarmausgabe sammeln und diskutieren.
- Wünschenswerte Funktionen rund um die Alarmauslösung sammeln (Zeitverzögerungen, Sicherheitsabschaltung, Abschaltfunktion einer ausgelösten Anlage ...).



ggf. Hilfestellung

- Sensoren, Aktoren und Bauteile aus dem Baukasten zeigen, wenn nötig Präsentationsmedien einsetzen.

Planungsphase



Unterrichtsgespräch

- Bekanntgeben des Themas.
- Benennen der Sensoren und Aktoren, welche in dem Projekt verwendet werden.
- Das Funktionsprinzip der verwendeten Sensoren und der Aktoren besprechen.
- Die Lehrkraft gibt den Ablauf mittels der Arbeitsschritte in der App vor.



Partner- oder Einzelarbeit

- Die SuS machen sich mit der App bekannt und laden die entsprechende Aufgabe.
- Die SuS sortieren wichtige und weniger wichtige Eigenschaften einer automatischen Sicherungsanlage.
- Die SuS erstellen die Anforderungsliste für die zu bauende Anlage.



Optional:
Partner- oder Gruppenarbeit

- Die SuS skizzieren eine mögliche Anlage.
- Die SuS diskutieren die Ergebnisse und einigen sich auf ein Design.

Konstruktionsphase



Partner- oder Einzelarbeit

- Die SuS nutzen die App zum Bau der automatischen Sicherungsanlage. Die App führt kleinschrittig durch die Bauanleitung.

Programmierphase



Partner- oder Gruppenarbeit

- Die SuS schreiben das Programm für die automatische Sicherungsanlage. Die App führt kleinschrittig durchs Programm; Hilfe wird in der App angeboten.
- Das Programm wird auf den RX Controller übertragen.

Experimentier- und Testphase



Partner- oder Gruppenarbeit

- Die Sicherungsanlage wird in Betrieb genommen und getestet.
- Mögliche Störungen im Funktionsablauf (Annäherung, Geräuschausgabe des Aktors, sicherer Stand ...) müssen erkannt und eliminiert werden.
- Eventuelle Optimierungen sind in der Programmierung vorzunehmen.
- Fehlersuche mittels Vorschlägen in der App durchführen.

Abschlussphase



Optional:
Vorstellung und Zuteilung der Differenzierungen

- Die Möglichkeit zur Differenzierung für schnelle SuS wird in der App angeboten:
 - Ein Hauptschalter kann mittels Reedkontakt ergänzt werden. Durch diesen kann die Anlage „scharf“ bzw. auf „Stand-by“ geschaltet werden.
- Die weitere Vorgehensweise wird mithilfe der App realisiert.



Diskussion im Plenum

- Nachbesprechung des Projekts im Klassenverbund.
- Ggf. Vorstellung der differenzierten Lösungen.



Wettbewerb

- Eine Schallmessung der verschiedenen Lösungen kann als Wettbewerb durchgeführt werden (die lauteste Anlage gewinnt).

METHODISCH-DIDAKTISCHE HINWEISE

Differenzierungsmöglichkeiten

Zur Differenzierung kann ein weiterer Sensor in die Anlage eingebaut werden. Dabei wird das „Entschärfen“ bzw. „scharf stellen“ der Anlage durch Auslösen eines Reedkontakts ermöglicht. Dieser sollte seitlich an der Anlage angebracht werden.

Der Reedkontakt könnte auch in Form eines flachen Magneten, welcher auf eine „Zugangskarte“ geklebt wird, optisch verbessert werden.

Motivationale Aspekte

Das Sichern von Gegenständen ist den SuS aus dem Alltag bekannt und bringt intrinsische Motivation mit sich. Das eigenständige Realisieren eines Aktors kann zu sehr kreativen Lösungen führen.



PROGRAMMIERKENNTNISSE

- Programmstart
- Dauerschleife
- Einbindung von Sensoren
- Einbindung von Aktoren
- Schleife **wiederhole – bis**
- Schleife **falls – mache**
- Unterprogramm programmieren und aufrufen
- Warteblock

Zum Download optional:

- Stromlaufplan
- Bauanleitung

ZUSATZMATERIALIEN

- In der Einführungsphase können mitgebrachte Schlösser (Fahrrad, Kensington etc.) genutzt werden.
- Es müssen zu sichernde Gegenstände vorhanden sein (z. B. Tablet, Buch).

—○ FUNKTIONEN DES MODELLS UND DEREN TECHNISCHE LÖSUNGEN

Funktion der Sensoren/Aktoren	Technische Lösung
Erfassen eines zu sichernden Gegenstands	Auslösen eines Tasters (Dauerkontakt)
Unterschreiten eines Sicherheitsabstands	Erfassen durch den Gestensensor
Ausgabe der Warnfunktion „Sicherheitsabstand“	Blinken der roten LED
Ausgabe der Warnfunktion „Alarm“	Rotationsbewegung eines Motors mit Schallübertragung
Differenzierung: Scharfmachen oder Entschärfen der Anlage	Kontakt durch Reedkontakt

—○ MATERIALLISTE

Sensoren	Funktion
1 RGB-Gestensensor	Bewegungssensor bei Annäherung
1 Taster	Schaltkontakt beim Entfernen des Exponats
Differenzierung: 1 Reedkontakt	Scharfmachen oder Entschärfen der Anlage

Aktoren	Funktion
1 LED, rot	optische Warnfunktion
1 Getriebemotor	akustische Warnfunktion

Automatische Tür



Aus dem Weg!



LEITFRAGEN:

- Wo werden automatische Türen im Alltag verbaut? *(Kommunikation)*
- Welche Auslösemöglichkeiten gibt es für das Bedienen der Tür? *(Kommunikation)*
- Wie lässt sich eine Rotationsbewegung in eine Linearbewegung umwandeln? *(Kreativität)*
- Welche Zeitschleifen sind beim Betreiben sinnvoll? *(kritisches Denken, Kollaboration)*

DIE UNTERRICHTSIDEE AUF EINEN BLICK

Klassenstufe:	6–8
Zeitaufwand:	2 Doppelstunden
Schwierigkeitsgrad:	Modell  Programmierung 
Modellart:	Tischmodell für industrielle Automattüren

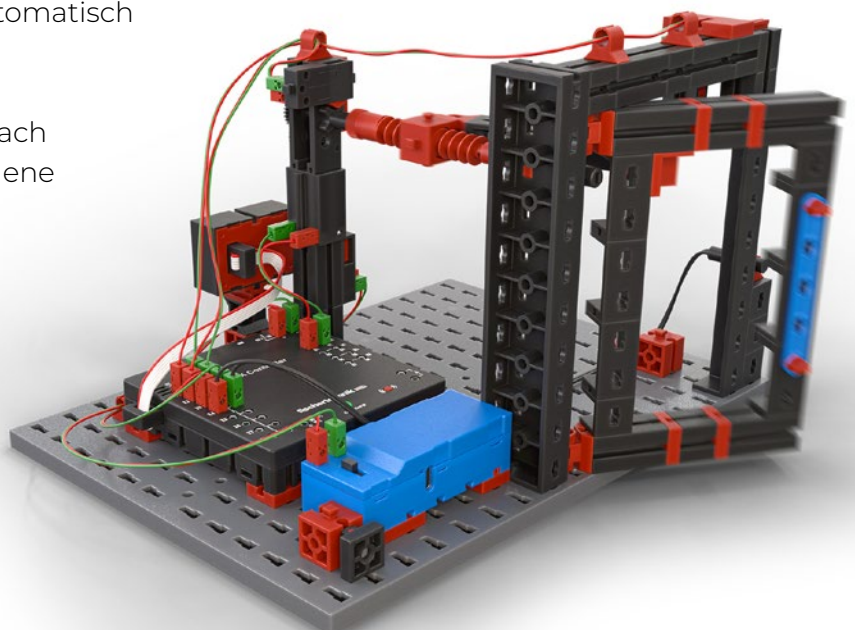
MODELLBESCHREIBUNG / AUFGABE

Die Schülerinnen und Schüler (SuS) planen und realisieren das Modell einer Tür, die automatisch öffnet und schließt.

Das Auslösen der Automatik kann je nach Differenzierungsbedarf über verschiedene Sensoren erfolgen:

- Handtaster (Grundschialtung),
- magnetische Zugangskarte (Differenzierung 1) oder
- Bewegungserkennung (Differenzierung 2).

Die Zeit des Schließens kann über die Programmierung variabel eingestellt werden.



ALLTAGSBEZUG

Die durch einen Sensor initiierte Funktion einer automatisch auslösenden mechanischen Bewegung hat im Alltag von SuS eine zunehmend höher werdende Präsenz (Autotür, Heckklappe bei Fahrzeugen, Aufzugtür, automatischer Wasserhahn ...).

Das Auslösen einer automatisierten Funktion (z. B. durch Schalter, Helligkeitsänderun-

gen, Bewegungs- oder Gestensteuerung) birgt seit jeher eine hohe Motivation, ebenso wie die Verbindung von mechanischen Bewegungen mit moderner Steuerung.

Auch vorberufliche Orientierung spielt im Hinblick auf das Nutzen, Verstehen, Entwickeln und Optimieren eines entsprechenden Systems eine wichtige Rolle.

FÄCHERBEZUG

- **Informatik:** Grundlagen der Programmierung verschiedener Sensoren, Zeitschleifen
- **Physik:** mechanische und kinematische Aspekte von Bewegungen
- **Technik:** Getriebelehre, einen Gegenstand fertigen und optimieren

UNTERRICHTSVERLAUF

Einführungsphase



Unterrichtsgespräch

- Szenarien abfragen, in denen automatisch auslösende mechanische Vorgänge das Leben erleichtern.
- Verschiedene mögliche Systeme aus dem Alltag der SuS sammeln.
- Vorstellung der Aufgabe.
- Diskussion über mögliche Sensoren und Festlegen der zu realisierenden Lösung(en).
- Diskussion über sinnvolle Zeitintervalle (Verzögerungen) und Festlegen der Zeitschleifen.
- Diskussion über Realisierung möglicher kinematischer Lösungen (Rotation/Translation) und Festlegen der kinematischen Realisierungen des Antriebs.



ggf. Hilfestellung

- Sensoren, Aktoren und Bauteile aus dem Baukasten zeigen, wenn nötig Präsentationsmedien einsetzen.

Planungsphase



Unterrichtsgespräch

- Die Lehrkraft gibt den Ablauf mittels der Arbeitsschritte in der App vor.



Partner- oder Gruppenarbeit

- Die SuS machen sich mit der App bekannt und laden die entsprechende Aufgabe.
- Die SuS bearbeiten die erste Aufgabe in der App.
- Sie erstellen in der App Anforderungslisten für mechanische Teile und für Sensoren, die für das automatische Öffnen und Schließen der Tür notwendig sind.



Unterrichtsgespräch

- Mögliche zu verwendende Sensoren (Differenzierung) werden angesprochen. Die Mindestanforderung der Aufgabe wird festgelegt: 1 Sensor zum Öffnen der Tür.
- Das Vorgehen der weiteren Differenzierung wird besprochen.



Optional:
Partner- oder Gruppenarbeit

- Die SuS skizzieren die mögliche Anlage und deren mechanischen Antrieb.
- Die SuS diskutieren die Ergebnisse und einigen sich auf ein Design.

Konstruktionsphase



Partner- oder Einzelarbeit

- Die SuS nutzen die App zum Bau der automatischen Tür. Die App führt kleinschrittig durchs Programm.

Programmierphase



Partner- oder Gruppenarbeit

- Die SuS schreiben das Programm für die Türsteuerung (Taster als Sensor). Die App führt kleinschrittig durchs Programm.
- Hilfe wird in der App angeboten.
- Das Programm wird auf den RX Controller übertragen.

Experimentier- und Testphase



Partner- oder Gruppenarbeit

- Die Türsteuerung wird in Betrieb genommen und getestet.
- Mögliche Störungen im Funktionsablauf müssen gefunden und eliminiert werden. Hilfe wird in der App angeboten.
- Eventuelle Optimierungen bei der Hardware und der Programmierung der Zeitschleifen werden vorgenommen.

Abschlussphase



Optional:
Vorstellung und Zuteilung der Differenzierungen

- Die Möglichkeit zur Differenzierung für schnelle SuS wird in der App angeboten:
 - **Differenzierung 1:** zusätzliche Steuerung durch einen Magnetschalter
 - **Differenzierung 2:** zusätzliche Steuerung durch Gestensteuerung
- Die Lehrkraft spricht infrage kommende SuS an. Die weitere Vorgehensweise wird durch die App realisiert.



Diskussion im Plenum

- Nachbesprechung des Projekts im Klassenverbund.
- Ggf. werden die Ergebnisse der Differenzierung besprochen. Der Einsatz der verschiedenen weiteren Sensorsteuerungen wird demonstriert.
- Stärken und Schwächen der Lösungen werden erkannt und besprochen.
- Ausblick auf Optimierungsmöglichkeiten/Bedarfe in Alltagslösungen (Übertragung der Thematik auf den Alltag) werden erkannt und besprochen (z. B. Lichtschranke, Warnlampe ...).

METHODISCH-DIDAKTISCHE HINWEISE

Differenzierungsmöglichkeiten

Das Modell (Grundaufgabe Taster auf der Innenseite) eignet sich in besonderer Weise zur Differenzierung. Je nach zur Verfügung stehender Zeit kann die Anlage mit wenig Aufwand in weiteren Stufen durch einen magnetisch auslösbaren Schalter an der Front der Tür (Reedkontakt) und/oder durch einen Bewegungssensor (RGB Gestensensor) auf der Türinnenseite ergänzt werden. Die Programmierung mittels weiterer Schleifen ergibt einen großen Effekt durch weitere Auslösemöglichkeiten für das Öffnen der Tür.

Motivationale Aspekte

Der Wunsch, eine möglichst vielseitig steuerbare Anlage durch die Verwendung der unterschiedlichsten Sensoren zu haben, ist groß. Auch durch das Bekanntsein verschiedener Alltagslösungen ist damit zu rechnen, dass ggf. Interesse besteht, die Anlage um weitere sinnvolle Komponenten zu ergänzen (z. B. optische Statusanzeige der Anlage, Warnfunktion vor dem Schließen der Tür ...).

PROGRAMMIERKENNTNISSE

- Programmstart
- Dauerschleife
- Einbindung von Sensoren
- Einbindung von Aktoren
- Schleife **falls – mache**
- Schleife **wiederhole – solange**
- Schleife **warte**
- Schleife **wiederhole – x-mal** (variablenabhängig)
- Einbindung von Variablen
- Veränderung von Variablen
- Arbeit mit Unterprogrammen

Zum Download optional:

- Stromlaufplan
- Bauanleitung

ZUSATZMATERIALIEN

- Optional: Zeichenmedien (Papier, Whiteboard oder Projektionsfläche)

—○ FUNKTIONEN DES MODELLS UND DEREN TECHNISCHE LÖSUNGEN

Funktion der Anlage	Technische Lösung
Auslösen der Türöffnung (gesehen von der Innenseite)	Drücken eines Tasters
Endposition für geöffnete Tür	Impulszähler
Endschalter für geschlossene Tür	Auslösen des Endschalters (Taster)
Öffnen der Tür	Öffnen der Tür mittels Motor und Schneckengetriebe
Schließen der Tür	Schließen der Tür mittels Motor und Schneckengetriebe
Differenzierung 1: Auslösen der Türöffnung (gesehen von der Außenseite)	Auslösen eines Reedkontakts mittels Magnet
Differenzierung 2: automatisches Auslösen der Türöffnung (gesehen von der Innenseite)	Auslösen des RGB Gestensensors

—○ MATERIALLISTE

Sensoren	Funktion
1 Taster	Auslösen des Öffnungsprozesses der Tür
1 Taster	Ausschalten des Motors bei geschlossener Tür
1 Taster	Festlegen der Endposition der geöffneten Tür (Impulszähler)
Differenzierung 1: 1 Reedkontakt	Auslösen des Öffnungsprozesses der Tür
Differenzierung 2: 1 RGB Gestensensor	Auslösen des Öffnungsprozesses der Tür

Aktoren	Funktion
1 Motor inkl. Getriebe	Öffnen/Schließen der Tür

Putzroboter



Der Anti-Krümel-Robot



LEITFRAGEN:

- Welche Funktionen muss ein autonomer Fahrroboter sinnvollerweise erfüllen? (*Kommunikation, Kollaboration*)
- Welche Probleme können im Einsatz eines autonomen Fahrzeugs auftreten? (*kritisches Denken*)
- Welche Aspekte beim Design sind für einen reibungslosen Einsatz zu berücksichtigen? (*Kreativität*)

DIE UNTERRICHTSIDEE AUF EINEN BLICK

Klassenstufe:	5–7
Zeitaufwand:	2 Doppelstunden
Schwierigkeitsgrad:	Modell   
	Programmierung   
Modellart:	mobiler Roboter/Fahrzeug

MODELLBESCHREIBUNG / AUFGABE

Die Schülerinnen und Schüler (SuS) planen und realisieren einen autonom fahrenden Putzroboter für eine Fläche. Zwei Sensoren an der linken und rechten Stoßstange verhindern das Verschieben von Gegenständen oder das Festfahren des Roboters. Ein Signal dieser Sensoren führt zur Rückwärtsfahrt und zur Richtungsänderung und dann wieder zur Weiterfahrt des Roboters.

Zur Differenzierung kann ein RGB Gestensensor als Absturz-sicherung verbaut werden. Damit kann das Gerät auch Tische reinigen, ohne selbst abzustürzen.



ALLTAGSBEZUG

Das Thema Automatisierung von Prozessabläufen und der Einsatz von Robotersystemen spielt zunehmend eine große Rolle im Alltag von SuS. Neben bereits existierenden Rasenmäh- oder Staubsaugrobotern werden zukünftig sicherlich weitere persönliche Assistenten oder Hilfsfahrzeuge das Leben ergänzen.

Durch die zunehmende Relevanz im Alltag eignet sich das Thema für die vorberufliche Orientierung. Es weckt Neugier bei den SuS auf entsprechende Alltagstechnik und berufliche Aspekte zur Thematik des autonomen Fahrens.

FÄCHERBEZUG

- **Informatik:** Grundlagen der Programmierung verschiedener Sensoren
- **Physik:** Reibung und Anpressdruck
- **Technik:** Getriebelehre, Stabilität eines Fahrzeugs, Lenkungen, einen Gegenstand fertigen und optimieren, autonomes Fahren, Verkehr

UNTERRICHTSVERLAUF

Einführungsphase



Unterrichtsgespräch

- Verschiedene mögliche autonome Fahrzeuge aus dem Alltag der SuS sammeln.
- Technische Grundfunktionen eines autonomen Fahrzeugs erarbeiten.
- Vorstellung der Aufgabe.
- Diskussion über mögliche/sinnvolle Sensoren und Festlegen der zu realisierenden Sensorlösung sowie des Winkels, der zum Umfahren des Hindernisses genutzt werden soll.
- Diskussion über Realisierungsmöglichkeiten der Befestigung und des Andrucks der Wischeinheit.



ggf. Hilfestellung

- Sensoren, Aktoren und Bauteile aus dem Baukasten zeigen, wenn nötig Präsentationsmedien einsetzen.

Planungsphase



Unterrichtsgespräch

- Die Vorgehensweise zum Bau des Modells und die zu erzielende Funktion werden gemeinsam erarbeitet.
- Abfolgeschritte der App werden vorgegeben bzw. besprochen.



Partner- oder Gruppenarbeit

- Die SuS machen sich mit der App bekannt und laden die entsprechende Aufgabe.
- Die SuS priorisieren die Funktionen des zu bauenden Systems.
- Die SuS erstellen mittels App eine Anforderungsliste für die mechanischen Teile und die Sensoren des automatischen Tischwischers.



Unterrichtsgespräch

- Der Aufbau des Roboters wird besprochen.
- Mögliche Materialien der Wischmedien werden besprochen und ein kurzes Erprobungsexperiment erläutert.



Partner- oder Gruppenarbeit

- Die SuS erproben verschiedene Wischmedien (Schwamm, Taschentuch, Stoffstück, Küchenrolle) und treffen eine Aussage über deren Sinnhaftigkeit beim Einsatz.



Optional:
Partner- oder Gruppenarbeit

- Optional skizzieren die SuS die mögliche Anlage.
- Die SuS diskutieren die Ergebnisse in der Gruppe und legen sich auf ein Design fest.

Konstruktionsphase



Partner- oder Einzelarbeit

- Die SuS nutzen die App zum Bau des Roboters. Die App führt kleinschrittig durchs Programm.

Programmierphase



Partner- oder Gruppenarbeit

- Die SuS schreiben das Programm für den Wischroboter (zwei Taster als Sensoren für die Hinderniserkennung). Die App führt kleinschrittig durchs Programm.
- Hilfe wird in der App angeboten.
- Das Programm wird auf den RX Controller übertragen.

Experimentier- und Testphase



Partner- oder Gruppenarbeit

- Der Wischroboter wird in Betrieb genommen, auf eine gerade Fläche gesetzt und getestet.
- Mögliche Störungen im Funktionsablauf müssen gefunden und eliminiert werden. Hilfe wird in der App angeboten.
- Eventuelle Optimierungen bei der Hardware (z.B. Anpressdruck Wischtuch) und der Programmierung der Fahrtstrecke (Rückwärtsfahrt und Änderung des Fahrwinkels) werden vorgenommen.

Abschlussphase



Optional:
Vorstellung und Zuteilung der Differenzierungen

- Die Möglichkeit zur Differenzierung für schnelle SuS wird angeboten. Die Lehrkraft spricht infrage kommende SuS an.
- Die weitere Vorgehensweise wird mittels der App realisiert.



Diskussion im Plenum

- Nachbesprechung des Projekts im Klassenverbund.
- Ggf. Besprechen der Ergebnisse der Differenzierung: Der Einsatz der Absturzsicherung und deren Funktion wird demonstriert.
- Klärung, wie bei gewerblichen Putzrobotern oder autonomen Fahrzeugen entsprechende Sicherheiten erreicht werden.
- Klärung von zukünftigen Bedarfen in Alltagslösungen (Übertragung der Thematik auf den Alltag).

METHODISCH-DIDAKTISCHE HINWEISE

Differenzierungsmöglichkeiten

Das Modell eignet sich in besonderer Weise zum systematischen Aufbau und zum Experimentieren verschiedener Fahrmodi mittels Änderung des Korrekturwinkels beim Fahren.

Durch Differenzierung kann das Fahrzeug mit wenig Aufwand um einen weiteren Sensor (RGB Gestensensor) zur Erhöhung des Autonomiegrads erweitert werden.

Motivationale Aspekte

Der Wunsch, ein möglichst autonom steuerndes Fahrzeug durch die Verwendung mehrerer unterschiedlicher Sensoren zu bauen, ist groß. Ggf. besteht auch Interesse, die Anlage um weitere sinnvolle Komponenten zu ergänzen (z. B. Hauptschalter, rückwärtiger Schalter, Optimierung der Wischfunktion durch Integration eines Tröpfchentanks ...). Im Unterrichtsgespräch kann dies aufgegriffen werden.

PROGRAMMIERKENNTNISSE

- Programmstart
- Dauerschleife
- Einbindung von Sensoren
- Einbindung von Aktoren
- Schleife **falls – mache**
- Schleife **warte**
- Schleife **wiederhole – x-mal** (variablenabhängig)
- Einbindung von Variablen
- Veränderung von Variablen
- **Zufallszahlen**
- Befehl **gib aus**

Zum Download optional:

- Stromlaufplan
- Bauanleitung

ZUSATZMATERIALIEN

- wenn vorhanden ein Staubsaugroboter, sonst ggf. Bilder
- Zeichenmedien (Papier, Whiteboard, Projektionsfläche)
- verschiedene Wischmedien (Taschentuch, Küchenrolle, Schwamm ...)

—○ FUNKTIONEN DES MODELLS UND DEREN TECHNISCHE LÖSUNGEN

Funktion der Anlage	Technische Lösung
Auslösen der Putzfahrt	Drücken des Starttasters auf RX Controller
frontale Putzfahrt	Aktivieren beider Motoren
Auftreffen auf Hindernis	Auslösen eines der Taster, Stoppen der Motoren
Korrektur der Fahrtrichtung durch rechts erkanntes Hindernis	Zurücksetzen des Fahrzeugs, ca. 20° (4 Impulse) links drehen, Fortsetzen der Fahrt
Korrektur der Fahrtrichtung durch links erkanntes Hindernis	Zurücksetzen des Fahrzeugs, ca. 20° (4 Impulse) rechts drehen, Fortsetzen der Fahrt
erneute frontale Putzfahrt	Aktivieren beider Motoren
Differenzierung: Auslösen der Absturzsicherung an Tischkante	Stoppen der Motoren, Rückwärtsfahren der Motoren und Zählen der Impulse, Fahrtrichtung ändern, weiterfahren
Auswechseln des Wischermediums	Klemmvorrichtung für ein Wischtuch an der Hinterseite des Fahrzeugs öffnen
Anpassung des Wischermediums	Gelenk der Wischerbefestigung justieren

—○ MATERIALLISTE

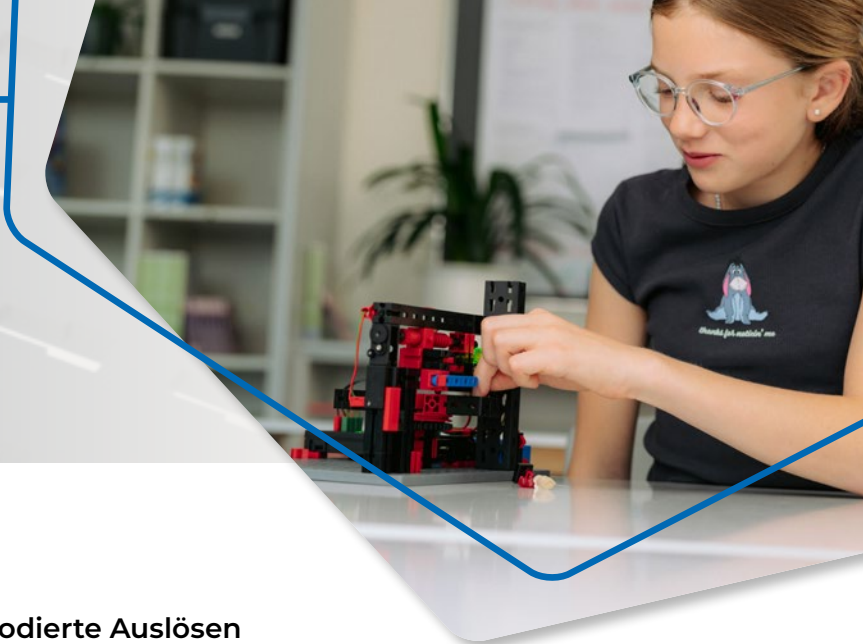
Sensoren	Funktion
2 Taster	Hinderniserkennung
2 Taster	Impulzzählung der Motoren
Differenzierung: 1 RGB Gestensensor	verhindert Absturz aus einer erhöhten Position

Aktoren	Funktion
2 Motoren	jeweils für eine Achse

MODELL 8

Süßigkeiten- automat

Gib mir Süßes!





LEITFRAGEN:

- Welche Funktionen müssen für das codierte Auslösen eines Vorgangs erfüllt werden? (*Kommunikation, Kollaboration*)
- Wie kann die im Automaten enthaltene Ware vom Anwender ausgewählt werden? (*Kommunikation, Kollaboration*)
- Wie kann die Ware in der Anlage vor Zugriffen geschützt bzw. wie kann ein Zugriff gewährt werden? (*Kreativität, kritisches Denken*)
- Welche Aspekte beim Design sind zu berücksichtigen, damit die Anlage vor Manipulation geschützt und möglichst robust ist? (*Kreativität, kritisches Denken*)

○ DIE UNTERRICHTSIDEE AUF EINEN BLICK

Klassenstufe: 6–8

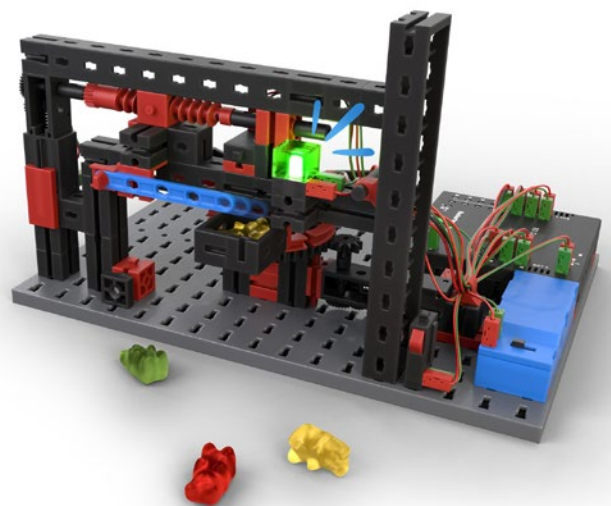
Zeitaufwand: 2 Doppelstunden

Schwierigkeitsgrad: Modell  Programmierung 

Modellart: ein stationärer Spenderautomat, individuell befüllbar für die Ausgabe unterschiedlicher Kleinigkeiten (Süßigkeiten, Tabletten, Nahrungsergänzungsmittel ...)

○ MODELLBESCHREIBUNG / AUFGABE

Die Schülerinnen und Schüler (SuS) planen und realisieren einen Automaten für die Bevorratung und gezielte Ausgabe von Kleinteilen, z. B. Süßigkeiten. Die Auswahl des gewünschten Produkts auf einem motorisierten Drehteller erfolgt über einen Taster. Dabei ist das Produkt erkennbar, aber noch nicht entnehmbar. Erst über ein Zugangssystem mittels Magnetschalter (Reedkontakt) lässt sich das Produkt dann entnehmen. Hierzu öffnet sich eine motorisierte Zugangssicherung. Um die Anlage zu erweitern, lässt sich eine Warnlampe (LED) integrieren, die anzeigt, wenn das Produkt sicher entnommen werden kann. Vor dem Schließen der Sicherung blinkt diese Lampe als Warnung.



○ ALLTAGSBEZUG

Das automatische Agieren einer Maschine sowie die Ausgabe eines (essbaren) Gegenstands haben einen starken motivationalen Effekt für die SuS. Aus dem Alltag sind viele vergleichbare Lösungen bekannt (Kaugummiautomat, Getränkeautomat, Auto Scooter ...).

Der Anreiz, eine professionelle Anlage zu eigenen Gunsten zu manipulieren, ist jedoch auch bekannt. Hieraus ergeben sich Überlegungen, die eigene Lösung einerseits transparent, andererseits aber auch möglichst manipulationssicher zu gestalten.

○ FÄCHERBEZUG

- **Physik:** Erfassen von physikalischen Größen (Rotationswinkel, Endanschlag)
- **Informatik:** Grundlagen der Programmierung, Schalter, Sensoren, Zeitschleifen
- **Wirtschaftslehre:** Verkaufsstrategien
- **Mathematik:** Kreiswinkel

○ UNTERRICHTSVERLAUF

Einführungsphase



Unterrichtsgespräch

- Alltagsanwendungen abfragen, in denen Prozesse durch codierungsgesteuerte Anlagen in Gang gesetzt werden.
- Manipulationsmöglichkeiten entsprechender Anlagen erörtern sowie Schutz vor Manipulation besprechen.
- Vor- und Nachteile verschiedener Möglichkeiten des Manipulationsschutzes erörtern.
- Festlegen, welche Sensoren und Aktoren verwendet werden sollen. Das Funktionsprinzip der Sensoren und des Aktors wird besprochen.
- Ggf. erste Differenzierungsmöglichkeiten in Aussicht stellen.
- Die zu erzielende Grundfunktion der Anlage wird von der Lehrkraft vorgegeben und gemeinsam besprochen.



ggf. Hilfestellung

- Sensoren, Aktoren und Bauteile aus dem Baukasten zeigen, wenn nötig Präsentationsmedien einsetzen.

Planungsphase



Unterrichtsgespräch

- Die Lehrkraft gibt den Ablauf mittels der Arbeitsschritte in der App vor.



Partner- oder Einzelarbeit

- Die SuS machen sich mit der App bekannt und laden die entsprechende Aufgabe.
- Die SuS bearbeiten die Aufgaben zur Planung der Anlage in der App.



Optional:
Partner- oder Gruppenarbeit

- Die SuS skizzieren eine mögliche Anlage, diskutieren die Ergebnisse und einigen sich auf ein Design.

Konstruktionsphase



Partner- oder Einzelarbeit

- Die SuS nutzen die App zum Bau des Spenderautomaten. Die App führt kleinschrittig durchs Programm.

Programmierphase



Partner- oder Gruppenarbeit

- Die SuS schreiben das Programm für den Spenderautomaten. Die App führt kleinschrittig durchs Programm; Hilfe wird in der App angeboten.
- Das Programm wird auf den RX Controller übertragen.

Experimentier- und Testphase



Partner- oder Gruppenarbeit

- Der Automat wird in Betrieb genommen und getestet.
- Mögliche Störungen im Funktionsablauf müssen erkannt und eliminiert werden. Hilfe wird in der App angeboten.
- Eventuelle Optimierungen in der Programmierung (Zeitschleifen für das Schließen der Entnahme) sind vorzunehmen.
- Der Schutz der Anlage vor Manipulation wird ggf. getestet.

Abschlussphase



Optional:
Vorstellung und Zuteilung der Differenzierungen

- Für die Differenzierung infrage kommende SuS werden ggf. durch die Lehrkraft angesprochen. Dabei werden die Optimierungsmöglichkeiten der Anlage (optische Anzeige) geklärt.
- Die App führt die schnellen SuS durch die notwendigen Schritte.



Diskussion im Plenum

- Nachbesprechung des Projekts im Klassenverbund.
- Stärken und Schwächen der Lösungen werden erkannt und auf Alltagsautomaten übertragen.

METHODISCH-DIDAKTISCHE HINWEISE

Differenzierungsmöglichkeiten

Die Anlage kann um eine grüne LED ergänzt und so programmiert werden, dass die Anlage eine optische Freigabe erteilt (grüne LED), wenn die Ware entnommen werden kann.

Auch eine Blinkfunktion kann einprogrammiert werden, die das Schließen der Entnahmesicherung anzeigt.

Motivationale Aspekte

Süßigkeiten an sich haben eine gewisse Wirkung auf die SuS. Aber auch die automatisierte Ausgabe von fassbaren Dingen (im Gegensatz nur zu Informationen) übt einen Reiz aus. Das dazugehörige Thema der Manipulation von Informationen (im vorliegenden Fall von Eingabeinformationen) ist den SuS bekannt und in vielen anderen Lebensbereichen relevant. Beide Faktoren ermöglichen die Förderung von intrinsischer Motivation.



PROGRAMMIERKENNTNISSE

- Programmstart
- Dauerschleife
- Einbindung von Sensoren
- Einbindung von Aktoren
- Schleife **wiederhole – bis**
- Schleife **falls – mache**
- Schleife **warte (bis)**
- Nutzen von Variablen und deren Veränderung
- Arbeit mit Unterprogrammen
- Arbeit mit komplexen Programmen

ZUSATZMATERIALIEN

- **Optional:** Zeichenmedien (Papier, Whiteboard oder Projektionsfläche)

Zum Download optional:

- Stromlaufplan
- Bauanleitung

—○ FUNKTIONEN DES MODELLS UND DEREN TECHNISCHE LÖSUNGEN

Funktion der Sensoren/Aktoren	Technische Lösung
Erfassen eines Signals zur Rotation des Warenlagers	Auswerten des Signals des Eingabetasters
Rotation des Warenlagers	Ansteuerung des Motors des Drehkarussells
Stopposition des Warenlagers	Auswerten desnockengesteuerten Signals des Positionstasters
Erfassen der Legitimation der Ausgabe	Auslösen des Reedkontaktes
Öffnen des Zugangsschutzes	Ansteuerung des Motors der Schranke über eine Zeitschleife
Wartezeit der Motorsteuerung zur Entnahme der Waren	Zeitschleife
Schließen des Zugangsschutzes	Ansteuerung des Motors der Schranke
Abschalten des Motors des Zugangsschutzes	Auswerten des Signals des Endschalers
Differenzierung 1: optische Ausgabe, dass Waren entnommen werden können	grüne LED leuchtet
Differenzierung 2: optische Ausgabe, dass Zugangsschutz gleich schließt	grüne LED blinkt

—○ MATERIALLISTE

Sensoren	Funktion
1 Taster	Signal für Getriebemotor 1
1 Taster	Endschalter für Getriebemotor 1
1 Taster	Endschalter für Getriebemotor 2
1 Reedkontakt	Signal für Getriebemotor 2

Aktoren	Funktion
1 Getriebemotor 1	Drehen des Warenlagers
1 Getriebemotor 2	Öffnen des Zugangsschutzes
Differenzierung: 1 LED, grün	optische Kontrolllampe

Greifautomat



Ich krieg dich!



LEITFRAGEN:

- Wo ist ein Greifautomat im Alltag einsetzbar? *(Kommunikation)*
- Welche Funktionen muss die Anlage sinnvollerweise erfüllen? *(Kollaboration)*
- Unter welchen Bedingungen soll das System das Spielen ermöglichen? *(kritisches Denken)*
- Was ist zu berücksichtigen, damit die Anlage an verschiedenen Standorten genutzt werden kann und das System möglichst robust funktioniert? *(Kreativität)*

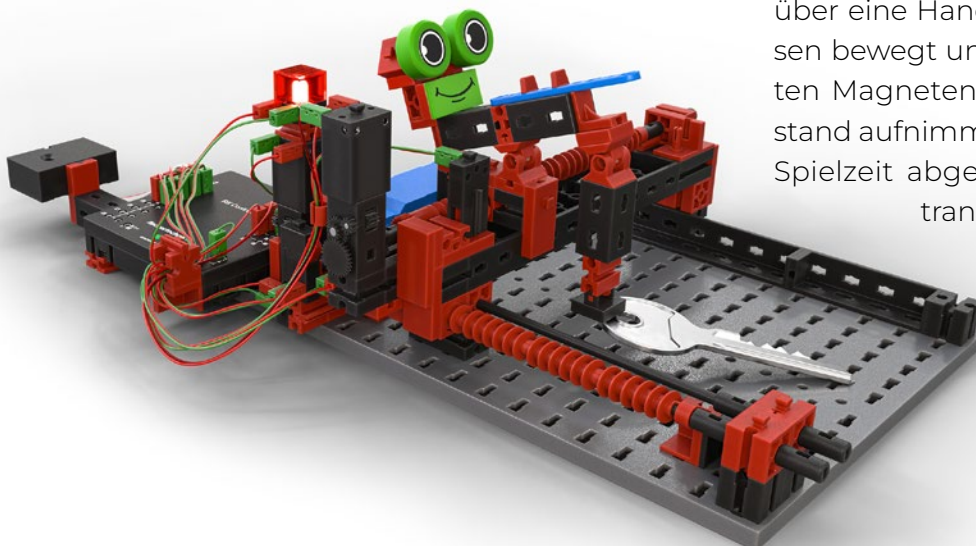
DIE UNTERRICHTSIDEE AUF EINEN BLICK

Klassenstufe:	7–10
Zeitaufwand:	3 Doppelstunden
Schwierigkeitsgrad:	Modell  Programmierung 
Modellart:	mobiles Gerät, individuell positionierbar und flexibel einsetzbar

MODELLBESCHREIBUNG / AUFGABE

Die Schülerinnen und Schüler (SuS) planen und realisieren einen Greifautomaten, der über eine Handgestensteuerung zwei Achsen bewegt und mit einem daran befestigten Magneten einen metallischen Gegenstand aufnimmt. Dieser muss, nachdem die Spielzeit abgelaufen ist, zur Startposition transportiert werden.

Als Differenzierung kann die Spielzeit verändert werden.



ALLTAGSBEZUG

Das automatische Auslösen eines Vorgangs hat einen starken motivationalen Effekt bei SuS. Das Erfassen der physikalischen Größe „Bewegung“ ist schnell und für jedermann nachvollziehbar.

Eine Integration der Thematik in die vorberufliche Orientierung könnte im Hinblick auf informationstechnische Berufsfelder erfolgen. Hier wird das automatisierte Schalten durch das Erfassen physikalischer Größen in vielen Bereichen genutzt. Besonders das Erfassen von Bewegungen wird in vielen Bereichen der Informationstechnik (z. B. bei der Gestensteuerung) zunehmend wichtiger.

FÄCHERBEZUG

- **Informatik:** Grundlagen der Programmierung, Zeitschleifen
- **Physik:** Kraft, Bewegung
- **Technik:** stabiles Bauen, Konstruktionstechnik, Bauteilanordnung

UNTERRICHTSVERLAUF

Einführungsphase



Unterrichtsgespräch

- Bekanntgeben des Themas.
- Szenarien abfragen, in denen Greifautomaten eingesetzt werden (Jahrmärkte, Einzelhandelsgeschäfte, Wartebereiche o. ä.) und welche Gegenstände gegriffen werden können.
- Grundsätzliche Funktionsmöglichkeiten, z. B. Einschalten bei Münzeinwurf, Spielzeitbegrenzung ...
Gegenstände: z. B. Süßigkeiten, Stofftiere, Ü-Eier



ggf. Hilfestellung

- Sensoren, Aktoren und Bauteile aus dem Baukasten zeigen, wenn nötig Präsentationsmedien einsetzen.

Planungsphase



Unterrichtsgespräch

- Die Vorgehensweise zum Bau des Modells und die zu erzielende Funktion werden gemeinsam erarbeitet.
- Abfolgeschritte der App werden bekannt gegeben bzw. besprochen.



Partner- oder Gruppenarbeit

- Die SuS machen sich mit der App bekannt und laden die entsprechende Aufgabe.
- Die SuS sortieren in sinnvolle und weniger sinnvolle Funktionen eines Greifautomaten.
- Die SuS erstellen die Anforderungsliste für die zu bauende Anlage.



Optional:
Partner- oder Gruppenarbeit

- Die SuS skizzieren die mögliche Anlage.
- Die SuS diskutieren die Ergebnisse in der Gruppe und legen sich auf ein Design fest.

Konstruktionsphase



Partner- oder Einzelarbeit

- Die SuS nutzen die App zum Bau des Greifautomaten. Die App führt kleinschrittig durchs Programm.

Programmierphase



Partner- oder Gruppenarbeit

- Die SuS schreiben das Programm für die Gestensteuerung der Motoren. Die App führt hier kleinschrittig durchs Programm.
- Einzelne Zwischenschritte werden auf den RX Controller übertragen und getestet.
- Hilfe wird in der App angeboten.
- Das vollständige Programm wird auf den RX Controller übertragen.

Experimentier- und Testphase



Partner- oder Gruppenarbeit

- Der Greifautomat wird in Betrieb genommen und getestet. Er darf nur auf die Gesten vor dem Sensor reagieren.
- Mögliche Störungen im Funktionsablauf müssen gefunden und eliminiert werden.
- Eventuelle Fehlersuche ist mittels Vorschlägen in der App möglich.

Abschlussphase



Optional:
Vorstellung und Zuteilung der Differenzierungen

- Die Möglichkeit zur Differenzierung für schnelle SuS wird angeboten. Die Lehrkraft spricht infrage kommende SuS an.
- Die weitere Vorgehensweise wird mittels der App realisiert.



Diskussion im Plenum

- Nachbesprechung des Projekts im Klassenverbund.
- Klärung von zukünftigen Einsatzmöglichkeiten im Alltag (Übertragung der Thematik auf den Alltag), Rückgriff auf die Diskussion in der Einführungsphase – z.B. Standorte wie Jahrmärkte und Wartebereiche sowie zu greifende Gegenstände wie Süßigkeiten und Stofftiere.

METHODISCH-DIDAKTISCHE HINWEISE

Differenzierungsmöglichkeiten

Schnelleren SuS kann die Aufgabe zur Verlängerung oder Verkürzung der Spielzeit gestellt werden.

Motivationale Aspekte

Greifautomaten kennen die SuS aus dem Alltag von verschiedenen Standorten. Vielleicht haben sie einen solchen Greifautomaten auch schon bedient. Nun auf der „Produktionsseite“ statt auf der „Bedienerseite“ zu stehen, mag sie mit Stolz erfüllen.



PROGRAMMIERKENNTNISSE

- Programmstart
- Dauerschleife
- Einbindung von Sensoren
- Einbindung von Aktoren
- Schleife **falls – mache**
- Schleife **wiederhole – solange**
- Schleife **warte**
- Schleife **wiederhole – x-mal** (variablenabhängig)
- Einbindung von Variablen
- Veränderung von Variablen
- Arbeit mit Unterprogrammen
- Unterprogramme mit Übergabevariablen
- Umgang mit Zeitfunktionen

Zum Download optional:

- Stromlaufplan
- Bauanleitung

ZUSATZMATERIALIEN

- Wenn vorhanden, können für die Einführungsphase in das Thema Bilder von Greifautomaten präsentiert werden.
- Ggf. Zeichenmedien (Papier, Whiteboard oder Projektionsfläche).

—○ FUNKTIONEN DES MODELLS UND DEREN TECHNISCHE LÖSUNGEN

Funktion der Sensoren/Aktoren	Technische Lösung
Erfassen von Gesten	Auswerten der Signale am Gestensensor
Ausgabe von Licht	Leuchten der roten LED

—○ MATERIALLISTE

Sensoren	Funktion
1 RGB Gestensensor	Gestenerkennung rechts/links und vor/zurück
2 Taster	Endabschalter x- und y-Achse
2 Impulstaster	Rotationszähler pro Achse (x/y) in 90°-Schritten

Aktoren	Funktion
1 Motor x-Achse	Vorwärts- /Rückwärtsfahren
1 Motor y-Achse	Vorwärts- /Rückwärtsfahren
1 LED	Anzeige Spielzeitende

Plotter

Ich schreibe und male deine Idee!



LEITFRAGEN:

- Wo sind automatisches Zeichnen oder Schneiden im Alltag einsetzbar? (*Kommunikation*)
- Welche Funktionen muss die Anlage sinnvollerweise erfüllen? (*Kollaboration*)
- Unter welchen Bedingungen soll das System an- bzw. ausschalten? (*kritisches Denken*)
- Was ist zu berücksichtigen, damit die Anlage mit verschiedenen Medien (Papier, Folie) genutzt werden kann und das System möglichst robust und zuverlässig funktioniert? (*Kreativität*)

○ DIE UNTERRICHTSIDE E AUF EINEN BLICK

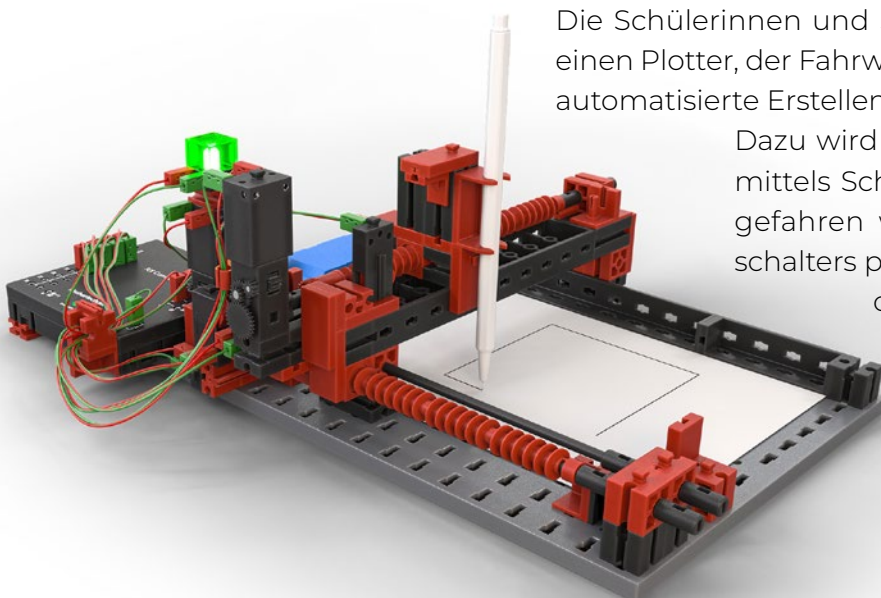
Klassenstufe: 5–7

Zeitaufwand: 2 (bis zu 8) Doppelstunden

Schwierigkeitsgrad: Modell  bis 
 Programmierung  bis 

Modellart: mobiles Gerät, individuell positionierbar und einsetzbar

○ MODELLBESCHREIBUNG / AUFGABE



Die Schülerinnen und Schüler (SuS) planen und realisieren einen Plotter, der Fahrwege aufzeichnen kann und damit das automatisierte Erstellen von Strichzeichnungen ermöglicht.

Dazu wird ein zweiachsiger Plotter gebaut, der mittels Schneckenantrieb in x- und y-Richtung gefahren werden kann. Mittels eines Endabschalters pro Achse kann der Plotter seine Start- oder Endposition sicher anfahren. Die Messung der Fahrwege erfolgt über Impulsräder mit 4 Impulsen pro Umdrehung, sodass der Plotter auf $\frac{1}{4}$ Umdrehungen genau positioniert werden kann.

○ ALLTAGSBEZUG

Das automatische Auslösen eines Vorgangs hat einen starken motivationalen Effekt bei SuS. Das automatische Anfertigen von Strichzeichnungen ist schnell und für jedermann erfassbar. Zwei Ergänzungsmöglichkeiten der Grundaufgabe ermöglichen die Individualisierung des Themas.

Berufsfelder erfolgen. Hier wird das automatisierte Drucken oder Zeichnen (Plotten) in vielen Bereichen genutzt. In besonderer Weise wird das sensorbasierte Erfassen von Bewegungen in vielen Bereichen der Fertigungstechnik, z. B. beim Lasercutten oder 3D-Drucken, zunehmend wichtiger.

Eine Integration der Thematik in die vorbereitende Orientierung könnte im Hinblick auf informationstechnische oder gestalterische

Der zweiachsige Plotter ist daher eine sehr gute Hinführung zur automatisierten 3-Achs-Fertigung.

○ FÄCHERBEZUG

- **Informatik:** Grundlagen der Programmierung, Zeitschleifen, Speichern von Variablen, Vergleiche, Schleifen, Verfahrenswege
- **Physik:** Elektromotor, Bewegungsänderung, lineare Bewegung
- **Technik:** stabiles Bauen, Konstruktionstechnik, Getriebe, Überführung von Rotation in lineare Bewegung
- **Mathematik:** Koordinatensystem, Koordinatengeometrie, lineare Funktionen

○ UNTERRICHTSVERLAUF

Einführungsphase



Unterrichtsgespräch

- Bekanntgeben des Themas; ggf. mittels „3D-Drucker in Aktion“ oder die Rollladen-/ Leinwandsteuerung im Klassenraum zeigen.
- Abfragen, was diese Steuerung ausmacht, Automatisierung vs. manuelle Steuerung.
- Szenarien abfragen, in denen sich linear automatisch bewegend technische Systeme eingesetzt werden (Rollladen, Hoftor, 3D-Drucker, CNC-Fräse, Schneidplotter ...).
- Einsatzmöglichkeiten der gesammelten Szenarien diskutieren.
- Anforderungen an einen zweiachsigen Plotter ermitteln.
- Vor- und Nachteile verschiedener Antriebsarten (Kette/Räder/Schnecke) besprechen.
- Notwendigkeit eines Endabschalters, einer Weg- oder Zeitsteuerung sowie eines Not-Aus-Schalters begründen.



ggf. Hilfestellung

- Sensoren, Aktoren und Bauteile aus dem Baukasten zeigen, wenn nötig Präsentationsmedien einsetzen.

Planungsphase



Unterrichtsgespräch

- Die Vorgehensweise zum Bau des Modells und die zu erzielende Funktion werden gemeinsam erarbeitet.
- Abfolgeschritte der App werden vorgegeben bzw. besprochen.



Partner- oder Gruppenarbeit

- Die SuS machen sich mit der App bekannt und laden die entsprechende Aufgabe.
- Die SuS erkennen sinnvolle Funktionen eines Plotters.
- Die SuS erstellen die Anforderungsliste für das Gerät.



Optional:
Partner- oder Gruppenarbeit

- Optional skizzieren die SuS mögliche zweiachsige Plotter.
- Die SuS diskutieren ihre Ergebnisse in der Gruppe und legen sich auf ein Design fest.

Konstruktionsphase



Partner- oder Einzelarbeit

- Die SuS nutzen die App zum Bau des Plotters. Die App führt kleinschrittig durchs Programm.

Programmierphase



Partner- oder Gruppenarbeit

- Die SuS schreiben das Programm für den zweiachsigen Plotter (2 Motoren/ 4 Taster). Die App führt hier kleinschrittig durchs Programm. Hilfe wird in der App angeboten.
- Das Programm wird in den RX Controller übertragen.

Experimentier- und Testphase



Partner- oder Gruppenarbeit

- Der Plotter wird in Betrieb genommen und getestet.
- Das Programm wird durch einen Druck auf den On/Off Taster am Controller gestartet bzw. beendet.
- Mögliche Störungen im Funktionsablauf müssen gefunden und eliminiert werden.
- Eventuelle Fehlersuche mittels Vorschlägen in der App.
- Eventuelle Optimierungen bei der Hardware (z. B. zweite Linearführung, zweiter Endabschalter, Optimierung der Stifthalterung) und der Programmierung.

Abschlussphase



Optional:
Vorstellung und Zuteilung der Differenzierungen

- Die Möglichkeit zur Differenzierung für schnelle SuS wird angeboten. Die Lehrkraft spricht infrage kommende SuS an.
- Die weitere Vorgehensweise wird mittels der App realisiert.



Diskussion im Plenum

- Nachbesprechung des Projekts im Klassenverbund.
- Klärung von zukünftigen Einsatzmöglichkeiten im Alltag (Übertragung der Thematik auf den Alltag), z. B. Plotter, Drucker, CNC-Fräser, automatisierte Fertigung.

METHODISCH-DIDAKTISCHE HINWEISE

Differenzierungsmöglichkeiten

Je nach Dauer der Unterrichtsreihe und der Stärke der SuS können

- die Länge des Fahrweges pro 90°-Drehung vorgegeben,
- die Länge des Fahrweges pro 90°-Drehung von den SuS ausgemessen,
- die Fahrwegprogrammblöcke vorgegeben,
- die Fahrwege selbst ausgemessen,
- die Fahrwege selbst programmiert,
- der Plotter mit Endabschalter in den anderen Endlagen ausgerüstet,
- eine zweite Linearführung an der Brücke aus Stabilitätsgründen von den SuS nachgerüstet,
- von den SuS eine dritte Achse zum Anheben und Absenken des Stiftes nachgerüstet werden.

Motivationale Aspekte

Das Thema 3D-Druck und Plotten ist allen SuS aus dem Alltag bekannt. Das automatische Erfassen eines Zustands ist in vielen smarten Anwendungen längst Alltag. So kennen die SuS entsprechende Schaltungen aus einer automatischen Rollladensteuerung oder von einem automatisch schließenden Hof- oder Garagentor bzw. von Aufzugstüren.

Diese linearen Bewegungen in einer Richtung werden in diesem Projekt nun um eine zweite Richtung ergänzt. Das planare x-y-Koordinatensystem ist allen SuS aus dem Mathematikunterricht vertraut.

PROGRAMMIERKENNTNISSE

- Programmstart
- Dauerschleife
- Einbindung von Sensoren
- Einbindung von Aktoren
- Schleife **falls – mache**
- Schleife **wiederhole – solange**
- Schleife **warte**
- Schleife **wiederhole – x-mal** (variablenabhängig)
- Einbindung von Variablen
- Veränderung von Variablen
- Arbeit mit Unterprogrammen
- Unterprogramme mit Übergabevariablen

ZUSATZMATERIALIEN

Zum Download optional:

- Stromlaufplan
- Bauanleitung

- Wenn vorhanden, können für die Einführungsphase in das Thema eine Rollladensteuerung, ein 3D-Drucker, ein 2D-Styroporschneider oder andere Realobjekte aus dem Bereich automatisierter Steuerung/Fertigung genutzt werden.
- Zeichenmedien (Papier, Whiteboard oder Projektionsfläche).

—○ FUNKTIONEN DES MODELLS UND DEREN TECHNISCHE LÖSUNGEN

Funktion der Sensoren/Aktoren	Technische Lösung
Ausführen einer Bewegung in x-Richtung	Ansteuern des x-Achsen-Motors
Ausführen einer Bewegung in y-Richtung	Ansteuern des y-Achsen-Motors
Stoppen der Bewegung in x-Richtung	Auswerten der Signale am Endabschalter
Stoppen der Bewegung in y-Richtung	Auswerten der Signale am Endabschalter
Steuern der Bewegung in x-Richtung	Auswerten der Signale am Rotationszähler/ Taster
Steuern der Bewegung in y-Richtung	Auswerten der Signale am Rotationszähler/ Taster
Start einer Zeichnung	Eingabe eines Signals am On/Off Taster des Controllers
Ende/Not-Stopp	Eingabe eines Signals am On/Off Taster des Controllers

—○ MATERIALLISTE

Sensoren	Funktion
1 On/Off Taster am Controller	1. Einschalten des Plotters 2. Not-Stopp des Plotters
2 Taster	Endabschalter x- und y- Achse
2 Taster	Rotationszähler pro Achse in 90°-Schritten
Aktoren	Funktion
2 Motoren	Bewegung
1 LED	Statusanzeige Stifthalterung

Ticketkontrolle

Ich brauch Musik!
Lass mich rein!





LEITFRAGEN:

- Wo ist eine automatische Ticketkontrolle im Alltag einsetzbar? (*Kommunikation*)
- Welche Funktionen muss die Anlage sinnvollerweise erfüllen? (*Kollaboration*)
- Unter welchen Bedingungen soll das System den Zutritt ermöglichen bzw. verweigern? (*kritisches Denken*)
- Was ist zu berücksichtigen, damit die Anlage an verschiedenen Standorten genutzt werden kann und das System möglichst robust funktioniert? (*Kreativität*)

○ DIE UNTERRICHTSIDEE AUF EINEN BLICK

Klassenstufe: 7–10

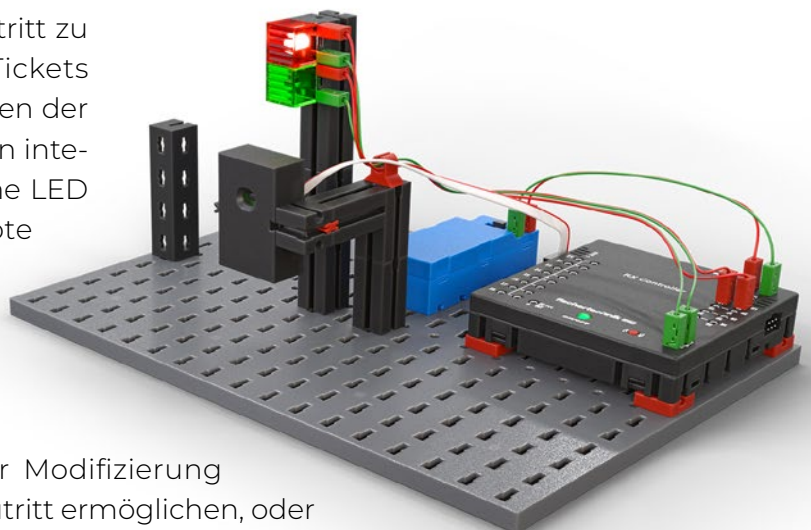
Zeitaufwand: 2 Doppelstunden

Schwierigkeitsgrad: Modell  Programmierung 

Modellart: mobiles Gerät, individuell positionierbar und für Ticketkontrollen flexibel einsetzbar

○ MODELLBESCHREIBUNG / AUFGABE

Die Schülerinnen und Schüler (SuS) planen und realisieren eine Ticketkontrolle, die den Zutritt zu einer Musikveranstaltung über farbige Tickets reguliert. Die Anlage schaltet beim Erkennen der Farben Blau, Gelb oder Grün, die über einen integrierten Sensor erkannt werden, eine grüne LED an (Zugangserlaubnis) bzw. lässt eine rote LED blinken (Zugangsverweigerung). Die grüne LED schaltet nach einer vorgegebenen Zeit wieder aus, die rote zeigt dann Dauerlicht.



Differenzierungsmöglichkeiten: entweder Modifizierung des Programms, sodass nur zwei Farben Zutritt ermöglichen, oder Erweiterung des Modells um eine orange LED (Betriebsbereitschaft).

ALLTAGSBEZUG

Das automatische Auslösen eines Vorgangs hat einen starken motivationalen Effekt bei SuS. Das Erfassen der physikalischen Größe „Farbe“ ist schnell und für jedermann erfassbar. Zwei Ergänzungsmöglichkeiten der Grundaufgabe ermöglichen die Individualisierung des Themas.

Eine Integration der Thematik in die vorberufliche Orientierung könnte im Hinblick auf informationstechnische Berufsfelder erfolgen. Hier wird das automatisierte Schalten durch das Erfassen physikalischer Größen in vielen Bereichen genutzt. Besonders das Erfassen von Bewegungen wird in vielen Bereichen der Informationstechnik, z. B. bei der Gestensteuerung, zunehmend wichtiger.

FÄCHERBEZUG

- **Informatik:** Grundlagen der Programmierung, Zeitschleifen, RGB-Farbmodell
- **Physik:** Licht, Farbe
- **Technik:** stabiles Bauen, Konstruktionstechnik, Bauteilanordnung
- **Biologie:** Lichtfarben beim Pflanzenwachstum

UNTERRICHTSVERLAUF

Einführungsphase



Unterrichtsgespräch

- Bekanntgeben des Themas.
- Szenarien abfragen, in denen automatische Ticketkontrollen eingesetzt werden (Bahnhöfe, Verkehrsmittel, Paketabholstationen, Zeiterfassung, Alarmanlage o.ä.).
- Einsatzmöglichkeiten der gesammelten Szenarien diskutieren
 - z. B. Ticketkontrolle – Funktion: Einschalten bei richtiger Farbe, Ausschalten nach festgelegter Zeit
 - z. B. Bahnhöfe – Funktion: Freigabe Drehgitter bei richtiger Karte
 - z. B. Alarmanlagen – Funktion: zeitverzögertes Einschalten, um Haus zu verlassen, Ausschalten der Alarmanlage mit richtiger Karte



ggf. Hilfestellung

- Sensoren, Aktoren und Bauteile aus dem Baukasten zeigen, wenn nötig Präsentationsmedien einsetzen.

Planungsphase



Unterrichtsgespräch

- Die Vorgehensweise beim Bau des Modells und die zu erzielende Funktion werden gemeinsam erarbeitet.
- Abfolgeschritte der App werden vorgegeben bzw. besprochen.



Partner- oder Gruppenarbeit

- Die SuS machen sich mit der App bekannt und laden die entsprechende Aufgabe.
- Die SuS bewerten verschiedene Funktionen einer automatischen Ticketkontrolle.
- Sie erstellen die Anforderungsliste für die zu bauende Anlage.



Optional:
Partner- oder Gruppenarbeit

- Optional skizzieren die SuS die mögliche Anlage.
- Die SuS diskutieren die Ergebnisse in der Gruppe und legen sich auf ein Design fest.

Konstruktionsphase



Partner- oder Einzelarbeit

- Die SuS nutzen die App zum Bau der Ticketkontrolle. Die App führt kleinschrittig durchs Programm.

Programmierphase



Partner- oder Gruppenarbeit

- Die SuS schreiben das Programm für die Farberkennung der Tickets (1 RGB Gestensensor/2 LEDs). Die App führt hier kleinschrittig durchs Programm.
- Einzelne Zwischenschritte werden auf den RX Controller übertragen und getestet.
- Hilfe wird in der App angeboten.
- Das Programm wird auf den RX Controller übertragen.

Experimentier- und Testphase



Partner- oder Gruppenarbeit

- Die Ticketkontrolle wird in Betrieb genommen und getestet. Es darf nur auf die Farbkarten vor dem Sensor reagieren.
- Mögliche Störungen im Funktionsablauf müssen gefunden und eliminiert werden. Hilfe wird in der App angeboten.

Abschlussphase



Optional:
Vorstellung und Zuteilung der Differenzierungen

- Möglichkeiten zur Differenzierung können bei zusätzlicher Unterrichtszeit mit den SuS besprochen werden.



Diskussion im Plenum

- Nachbesprechung des Projekts im Klassenverbund.
- Klärung von zukünftigen Einsatzmöglichkeiten im Alltag (Übertragung der Thematik auf den Alltag), Rückgriff auf die Diskussion in der Einführungsphase (z. B. Bahnhöfe, Verkehrsmittel, Paketabholstationen, Zeiterfassung, Alarmanlage).

METHODISCH-DIDAKTISCHE HINWEISE

Differenzierungsmöglichkeiten

Folgende Differenzierungen sind möglich bei zusätzlicher Unterrichtszeit. Diese fördern die 4K-Kompetenzen, werden jedoch in der App nicht angeleitet:

- 1) Modifizierung des Programmes, sodass nur zwei Farben Zutritt ermöglichen. Hier müssen die SuS das bestehende, kleinschrittig erarbeitete Programm etwas anspruchsvoller selbstständig umorganisieren. Dabei können sie auch entscheiden, welche Farben den Zugang ermöglichen und welche den Zugang sperren.
- 2) Erweiterung des Modells um eine zusätzliche LED. Bei dieser Erweiterung sollen die SuS selbstständig eine weitere LED einbinden und die Programmierung so modifizieren, dass die orange LED die Betriebsbereitschaft anzeigt, die grüne bei Zutrittserlaubnis und die rote bei Zutrittsverweigerung leuchtet.

Motivationale Aspekte

Das Thema Ticketkontrolle und entsprechende Anwendungen sind allen SuS aus dem Alltag bekannt.



PROGRAMMIERKENNTNISSE

- Programmstart
- Dauerschleife
- Einbindung von Sensoren
- Einbindung von Aktoren
- Schleife **falls – mache**
- Schleife **wiederhole – solange**
- Schleife **warte**
- Schleife **wiederhole – x-mal** (variablenabhängig)
- Einbindung von Variablen
- Veränderung von Variablen
- Arbeit mit Unterprogrammen
- Umgang mit Listen

Zum Download optional:

- Stromlaufplan
- Bauanleitung

ZUSATZMATERIALIEN

- Wenn vorhanden, können für die Einführung in das Thema Bilder von Ticketkontrollautomaten präsentiert werden.
- Zeichenmedien (Papier, Whiteboard oder Projektionsfläche).

—○ FUNKTIONEN DES MODELLS UND DEREN TECHNISCHE LÖSUNGEN

Funktion der Sensoren/Aktoren	Technische Lösung
Erfassen einer Farbe	Auswerten der Signale am Gestensensor
Ausgabe von Licht	Leuchten der grünen und roten LEDs
Differenzierung 1	Umprogrammierung des Systems
Differenzierung 2: zusätzliche Anzeige	Einbau und Konfiguration einer weiteren LED

—○ MATERIALLISTE

Sensoren	Funktion
1 RGB Gestensensor	1. Farberkennung blau, gelb, grün, rot 2. Auslösen des Schaltvorgangs
1 Taster	Endschalter für Getriebemotor 1
1 Taster	Endschalter für Getriebemotor 2
1 Reedkontakt	Signal für Getriebemotor 2

Aktoren	Funktion
1 LED, grün	Anzeige Zugang erlaubt
1 LED, rot	1. Betriebsbereitschaft (Dauerlicht) 2. Anzeige Zugang verweigert (blinken)
Differenzierung 2: 1 LED, orange	Betriebsbereitschaft