

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 UNTERRICHTSIDE E 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