

Parkhaus 1-3

Ist das Parkhaus voll?



LEITFRAGEN:

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

DIE UNTERRICHTSIDEE AUF EINEN BLICK

Klassenstufe: 11–13

Zeitaufwand: 2 Doppelstunden pro Lerneinheit (erweiterbar bis zu 10 DS)

Schwierigkeitsgrad: Modell  bis 
Programmierung  bis 

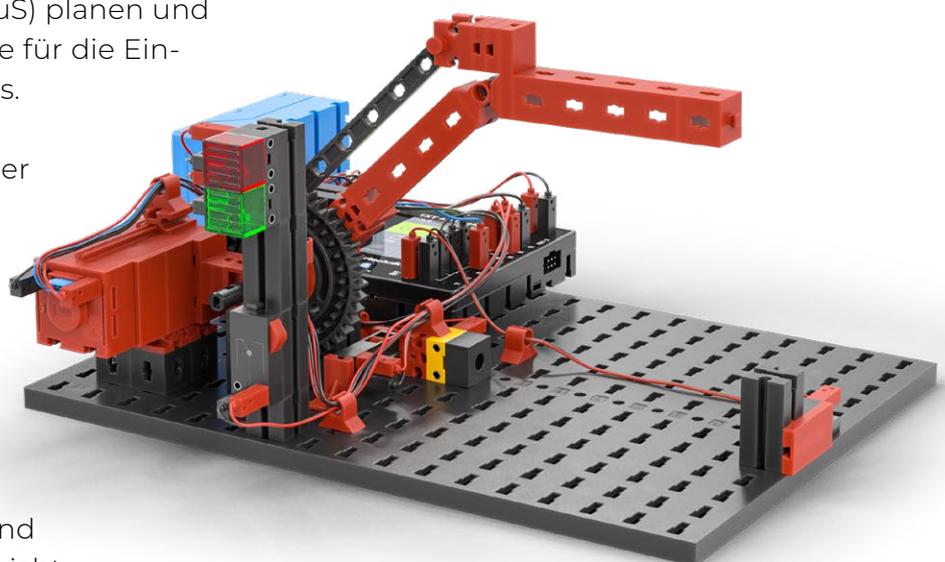
Modellart: Tischmodell für Parkhausschranken

MODELLBESCHREIBUNG / AUFGABE

Die Schülerinnen und Schüler (SuS) planen und realisieren eine Parkhausschranke für die Ein- und Ausfahrt aus einem Parkhaus.

Die Anforderung zum Öffnen der Schranke erfolgt zunächst über einen Taster (Einfahrt) bzw. einen Button auf dem Display des TXT 4.0 Controllers (Ausfahrt).

Zwei LEDs geben Lichtsignale bei vollständiger Öffnung (grün) bzw. während des Öffnungs- und Schließvorgangs (rot). Über eine Lichtschranke wird überwacht, ob sich beim



Parkhausschranke

Schließvorgang ein Fahrzeug im Schrankenbereich befindet. Aus der Anzahl der Ein- und Ausfahrten wird die Anzahl der freien Stellplätze ermittelt und auf dem Display des TXT 4.0 Controllers ausgegeben, bei voller Belegung blinkt die rote LED (Parkhaus 1).

In einem zweiten Schritt schließen sich zwei Gruppen zusammen und verbinden ihre Modelle und Steuerungen so, dass eine Schranke zur Einfahrt, die zweite zur Ausfahrt dient (Parkhaus 2).

Im voll ausgebauten Modell wird die Schrankensteuerung um eine optische Kennzeichenerkennung mithilfe der USB-Kamera und eine automatische Parkpreisermittlung ergänzt (Parkhaus 3).

ALLTAGSBEZUG

Die schrankengesteuerte Zufahrt zu Parkplätzen und -häusern ist den SuS aus dem Alltag bekannt.

Insbesondere die automatische Zufahrt durch optische Kennzeichenerkennung weist einen hohen motivationalen Wert auf.

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 Erkennung von Objekten in der Zugangstechnik zunehmend wichtiger.

FÄCHERBEZUG

Informatik:	Fortgeschrittene Programmierung, Bedingungsschleifen, Funktionen
Physik:	Bewegungsänderung
Technik:	Stabiles Bauen, Konstruktionstechnik
Mathematik:	Winkel, bedingtes Zählen, Zeit- und Preisberechnung

UNTERRICHTSVERLAUF

Einführungsphase



Unterrichtsgespräch

- Bekanntgeben des Themas, ggf. Video „Wie die Fahrt ins Parkhaus vereinfacht werden soll“ zeigen:
→ www.regio-tv.de/mediathek/video/wie-die-fahrt-ins-parkhaus-vereinfacht-werden-soll
- Abfragen, was die wesentlichen Merkmale der Schrankensteuerung sind.



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 erzielenden Funktionen werden gemeinsam erarbeitet.
- Die Arbeitsschritte der App werden vorgegeben bzw. besprochen.



Partner- oder Einzelarbeit

- Die SuS machen sich mit der App vertraut und laden die entsprechende Aufgabe.
- Die SuS definieren sinnvolle Funktionen einer automatisch öffnenden und schließenden Schranke.
- Die SuS erstellen mithilfe der App die Anforderungsliste für die zu bauende Schrankenanlage.



Optional:
Partner- oder Gruppenarbeit

- Optional skizzieren die SuS die möglichen Aufbauten der Schranke mit weiterer Sensorik (Lichtschranke) und Aktorik (LED).
- 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 Schranke. Die App führt kleinschrittig durchs Programm.

Programmierphase der Parkhausschranke (Parkhaus 1)



Partner- oder Einzelarbeit

- Die SuS entwickeln das Programm für die Schrankenanlage. Die App führt hier in aufeinander aufbauenden Stufen mit offenen Fragestellungen durch die Programmieraufgabe.
- Hilfe wird in der App angeboten.
- Das Programm wird nach jedem Differenzierungsschritt auf den TXT 4.0 Controller übertragen.

Experimentier- und Testphase der Parkhausschranke (Parkhaus 1)



Partner- oder Einzelarbeit

- Die Parkhausschranke wird in Betrieb genommen.
- Mögliche Störungen im Funktionsablauf müssen gefunden und eliminiert werden.
- Eventuelle Fehlersuche ist anhand von Vorschlägen in der App möglich.
- Eventuelle Optimierungen bei der Hardware und der Programmierung können vorgenommen werden.

Abschluss-/Anschlussphase der Parkhausschranke (Parkhaus 1)



Optional:
Vorstellung
und Zuteilung
der Differen-
zierungen

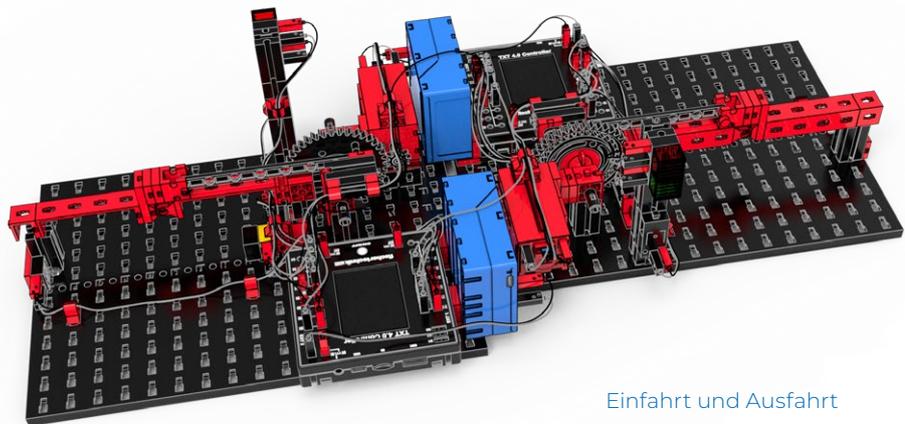
- Für die Differenzierung infrage kommende SuS (oder die gesamte Gruppe) werden ggf. durch die Lehrperson angesprochen. Dabei wird die Kombination zweier Schranken zur getrennten Steuerung von Einfahrt und Ausfahrt in Gruppenarbeit vorgestellt.
- Als weitere Differenzierung (oder direkt nach dem ersten Programm ohne anschließende Gruppenarbeit) werden die USB-Kamera und das Erkennen und Auswerten von Kennzeichen in der App angeboten. Die App bietet konkrete Ideen für z. B. eine Zeiterfassung und Berechnung von Parkgebühren.

Programmierphase der Einfahrt und Ausfahrt (Parkhaus 2)



Partner- oder
Einzelarbeit

- Die Gruppen entscheiden, welches Schrankenmodell für die Einfahrt und welches für die Ausfahrt zuständig ist.
- Kopplung der beiden TXT 4.0 Controller lt. Lernkarten
- Arbeitsteilige Anpassung der Programme für Ein- und Ausfahrt getrennt (ggf. aber auch gemeinsame Arbeit beider Gruppen)



Einfahrt und Ausfahrt

Experimentier- und Testphase der Einfahrt und Ausfahrt (Parkhaus 2)



Partner- oder
Gruppenarbeit

- Inbetriebnahme der Anlage
- Überprüfung der korrekten Kommunikation der beiden TXT 4.0 Controller
- Ggf. Fehlersuche und Behebung

Abschluss-/Anschlussphase der Einfahrt und Ausfahrt (Parkhaus 2)



Optional:
Vorstellung
und Zuteilung
weiterer Diffe-
renzierungen

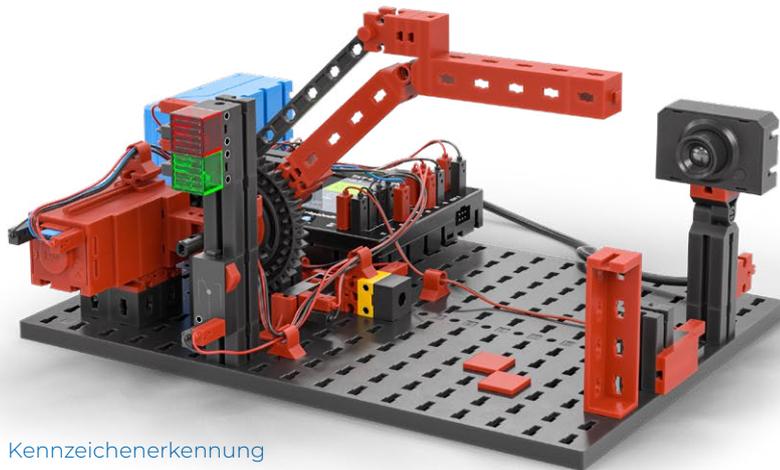
- Nun werden die USB-Kamera und das Erkennen und Auswerten von Kennzeichen in der App angeboten. Die App bietet konkrete Ideen für z. B. eine Zeiterfassung und Berechnung von Parkgebühren.

Programmierphase der Kennzeichenerkennung (Parkhaus 3)



Partner- oder Einzelarbeit

- Falls notwendig, Rückbau der Verknüpfung zweier Schranken und Weiterarbeit in den einzelnen Gruppen
- Anschließen der USB-Kamera
- Umgang mit dem Strichcode und dessen Decodierung sowie Speicherung in einem neuen Programm
- Laden des Programms aus Parkhaus 1
- Gestaltung des Displays des TXT 4.0 Controllers lt. Lernkarten
- Schrittweise Erweiterung des Programms: Erfassung und Speicherung einfahrender Kennzeichen, Berechnung der Parkdauer und der Gebühren ausfahrender Fahrzeuge
- Simulation des Bezahlvorgangs und Öffnen der Schranke, jeweils Berechnung und Anzeige freier Stellplätze



Kennzeichenerkennung

Experimentier- und Testphase der Kennzeichenerkennung (Parkhaus 3)



Partner- oder Gruppenarbeit

- Inbetriebnahme der Anlage
- Testen und ggf. Fehlerbehebung der einzelnen Programmierschritte
- Testen des Gesamtprogramms
- Ggf. Fehlersuche und Behebung

Abschlussphase der Kennzeichenerkennung (Parkhaus 3)



Optional:
Vorstellung und Zuteilung weiterer Differenzierungen

- Besonders effizient arbeitenden Gruppen kann die Erweiterungsaufgabe gestellt werden, die einfahrenden Elektro- und Normalautos in getrennten Tabellen zu speichern und z. B. 4 Parkplätze für E-Autos und 6 Parkplätze für N-Autos vorzuhalten. Auch die Parkgebühren können differenziert berechnet werden. Hier ist selbstständiges Arbeiten ohne Lernkarten vorgesehen.



Diskussion im Plenum

- Nachbesprechung des Projekts im Klassenverbund
- Klärung von zukünftigen Einsatzmöglichkeiten im Alltag

METHODISCH-DIDAKTISCHE HINWEISE

Differenzierungsmöglichkeiten

Je nach Dauer der Unterrichtsreihe und der Stärke der SuS können

- zwei Gruppen ihre Anlagen als Einfahrt bzw. Ausfahrt eines Parkhauses zusammenstellen,
- sie zwei TXT 4.0 Controller (Einfahrt/ Ausfahrt) koppeln, um Zählergebnisse zu synchronisieren,
- sie in Parkhaus 3 mithilfe der USB-Kamera die Kennzeichen zum Zugang sowie zur Ausfahrt die Parkzeit ermitteln und auf Basis der ermittelten Daten Parkgebühren auf dem Display anzeigen lassen.

Motivationale Aspekte

Das Thema automatische Schrankenanlage ist allen SuS aus dem Alltag bekannt. Eine automatische Kennzeichenerkennung, die ggf. auf weitere Automatisierungsprozesse übertragbar ist, motiviert zu intensiver Auseinandersetzung und Lösung einer entsprechenden Aufgabe.



PROGRAMMIERKENNTNISSE

- Programmstart
- Dauerschleife **wiederhole dauerhaft (repeat forever)**
- Einbindung von Sensoren und Aktoren
- Programmierung von Displayanzeigen
- Programmierung von Touch-Buttons
- Kamerakonfiguration
- Schleife **wiederhole bis (repeat until)**
- Befehle **warte (wait)** und **warte bis (wait until)**
- Zählschleifen **zähle von ... bis ... (count with – from ... to ... – by)**
- Nutzen von Variablen und deren Veränderung
- Arbeit mit Unterprogrammen
- Arbeit mit Events und Threads

Zum Download optional:

- Stromlaufplan
- Bauanleitung

ZUSATZMATERIALIEN

- Falls vorhanden, könnte für die Einführungsphase in das Thema ein Video genutzt werden.
- Zeichenmedien (Papier, Whiteboard oder Projektionsfläche).

—○ FUNKTIONEN DES MODELLS UND DEREN TECHNISCHE LÖSUNGEN

Funktion der Sensoren/Aktoren	Technische Lösung
Ausführen einer Drehung eines Encodermotors	Ansteuern des Antriebsmotors für genau eine Drehung
Lichtsignale rote/grüne LED	Ansteuern der LED für freie Fahrt und Stopp
Unterbrechung der Lichtschranke	Unterbinden der Schrankenbewegung
Unterbrechung der Lichtschranke	Zählen der Autos
Kennzeichenerkennung durch USB-Kamera	Öffnen der Schranke
Parkhaus 2: Verbindung zweier TXT 4.0 Controller	<ul style="list-style-type: none"> • Getrennte Ansteuerung von Ein- und Ausfahrtschranke • Datenaustausch zwischen zwei TXT 4.0 Controllern
Parkhaus 3: Kennzeichenerkennung durch USB-Kamera	<ul style="list-style-type: none"> • Strichcode-Decodierung • Programmierung und Auswertung von Start- und Endzeiten • Berechnung von Parkgebühren

—○ MATERIALLISTE

Sensoren	Funktion
1 On/Off-Taster am TXT 4.0 Controller	<ol style="list-style-type: none"> 1. Einschalten der Schrankensteuerung 2. Not-Stopp der Schranke
1 Fototransistor	Unterbrechungserkennung Lichtschranke, Empfänger
1 USB-Kamera	Strichcodeerkennung
1 Mini-Taster	Bedarfsanforderung zur Einfahrt
1 Mini-Taster	Statusabfrage der Schranke (offen oder geschlossen)

Aktoren	Funktion
1 Encodermotor	<ul style="list-style-type: none"> • Bewegung • Zählen der Umdrehungen
2 LEDs (1 × rot, 1 × grün)	Zustandsanzeige
1 LED (weiß)	Beleuchtung Lichtschrankensensor