

Tormodell

Zugang gestattet?



LEITFRAGEN:

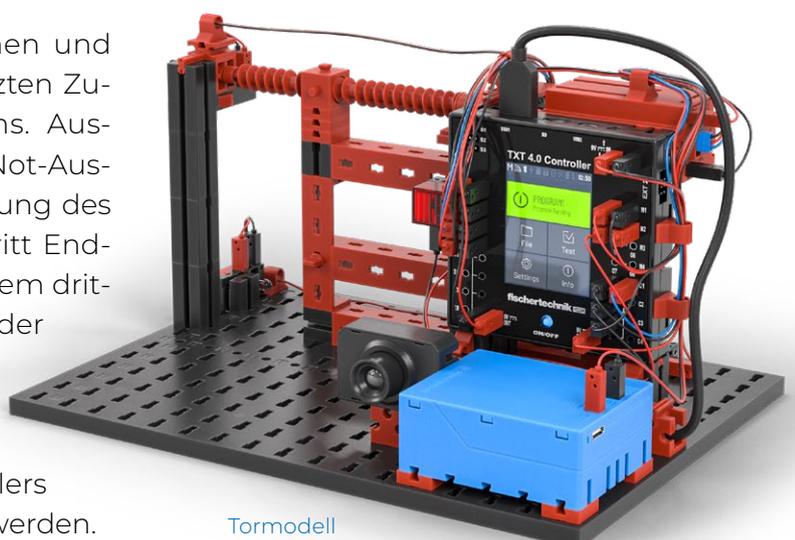
- Wie kann man mithilfe der Sensoren Endanschläge, Unterbrechungen und Abstände messen? *(Kommunikation und Information)*
- Mit welchen Sensoren lässt sich die Torsteuerung sinnvoll überwachen und steuern? *(Kollaboration)*
- Unter welchen Bedingungen soll das System den Anwenderschutz vor die Funktion stellen? *(kritisches Denken)*
- Was ist zu berücksichtigen, damit die Sensorik für verschiedene Anwendungsszenarien genutzt werden kann und das System möglichst robust funktioniert? *(Kreativität)*

DIE UNTERRICHTSIDE E AUF EINEN BLICK

Klassenstufe:	11–13
Zeitaufwand:	2 Doppelstunden (erweiterbar bis zu 8 DS)
Schwierigkeitsgrad:	Modell Programmierung
Modellart:	Tormodell zur Zugangssteuerung

MODELLBESCHREIBUNG / AUFGABE

Die Schülerinnen und Schüler (SuS) planen und realisieren ein Tormodell zur sensorgestützten Zugangskontrolle eines fiktiven Lagerraums. Ausgehend von einer einfachen, über einen Not-Aus-Schalter gesteuerten Öffnung und Schließung des Tormodells werden in einem zweiten Schritt Endtaster zum Schutz der Mechanik und in einem dritten Schritt Warn-LEDs zur Visualisierung der Aktivität des Torantriebs verwendet. Dabei soll eine einfache grafische Anzeige der Buttons „Open“, „Close“ und „Emergency Stop“ auf dem Display des TXT 4.0 Controllers programmiert und in Betrieb genommen werden.



Tormodell

Zur Vermeidung menschlicher Fehler bei der Überwachung des Schließvorgangs und der damit einhergehenden Betätigung des Buttons „Emergency Stop“ soll die Kontrolle des Schließens durch eine Lichtschranke automatisiert werden, die mögliche Blockierungen beim Zufahren des Tormodells detektiert und automatisch einen Not-Stopp herbeiführt. Parallel dazu informiert ein optisches Signal in Form von permanent rot leuchtenden LEDs über den Stopp des Schließvorgangs. Die erneute Freigabe der Schließung des Tores soll nur möglich sein, wenn sich kein Hindernis mehr im Tor befindet und der Button „Open“ auf dem Display des TXT 4.0 Controllers betätigt wurde. Gegenüber der ersten Lösung mit Endtastern stellt diese automatische Sicherheitsschaltung eine wesentliche Erweiterung in der Entwicklung der Automatisierung des Tormodells dar.

In der nächsten Stufe soll die automatisierte Öffnung des Tores bei Annäherung einer Person von innen durch die Verwendung eines Ultraschallsensors ermöglicht werden. Dabei wird vorausgesetzt, dass die Rechtmäßigkeit des Öffnungswunsches bereits im Vorfeld beim Betreten des Lagerraums sichergestellt worden ist. Nähert sich eine Person oder ein Fahrzeug dem Tor von innen bis auf 20 cm, so soll das Tor den Öffnungsvorgang automatisch einleiten. Erneut sollen die LEDs während der Bewegung des Tores blinken. Der Zugang zum Lager von außen soll durch Einbindung einer Farberkennung mithilfe der USB-Kamera begrenzt werden. Nähert sich ein grünes Objekt, soll sich das Tor automatisch öffnen, bei einer anderen Farbe soll es entweder verschlossen bleiben oder sich schließen.

Eine erweiterte Zugangskontrolle soll über die Programmierung eines einfachen Codeschlosses realisiert werden. Dazu werden 7 Buttons auf dem Display des TXT 4.0 Controllers platziert. Sechs davon dienen der Eingabe des Codes, ein weiterer der Übermittlung des Codes sowie der Einleitung des Öffnungsvorgangs für den Fall, dass die Codeeingabe korrekt war. Das Codeschloss ist ein einfaches Codeschloss, wobei die Reihenfolge der Eingaben oder Mehrfacheingaben unberücksichtigt bleiben. Es soll lediglich überprüft werden, ob Tasten gedrückt wurden. Jedoch bleibt es den SuS freigestellt, eigene komplexere Codeschlösser zum Schutz des Lagerraums zu programmieren.



○ ALLTAGSBEZUG

Insbesondere die Einbettung in einen realitätsnahen Anwendungskontext weist eine hohe Motivationalität auf. Eine Integration der Thematik in die vorberufliche Orientierung könnte im Hinblick auf mechatronische oder informationstechnische Berufsfelder er-

folgen. Hier wird das automatisierte Öffnen und Schließen in vielen Bereichen genutzt. In besonderer Weise wird die automatisierte Öffnung von Türen oder auch Rollläden nicht nur in der Industrie, sondern auch im häuslichen Umfeld verstärkt genutzt.

Informatik:	Fortgeschrittene Programmierung, Bedingungsschleifen, Funktionen, Codierung, grafische Anzeigen
Physik:	Lichtschranke, Messung von Strecken mit dem Ultraschallsensor
Technik:	Stabiles Bauen, Steuerung von Aktoren, Auslesen von Sensoren, Konstruktionstechnik
Mathematik:	Berechnung von Termen

Einführungsphase



Unterrichtsgespräch

- Bekanntgeben des Themas, ggf. Video der automatisierten Öffnung eines/einer Schiebetors/Schiebetür (evtl. mit Codeschloss):
→ www.youtube.com/watch?v=CIFLhAPMqI
- Abfragen, was die wesentlichen Anforderungen an die automatische Öffnung oder Schließung eines Tor- oder Türmodells sind.
- Szenarien abfragen, in denen automatisch öffnende und schließende Tor-/Türsysteme eingesetzt werden.
- Einsatzmöglichkeiten der gesammelten Szenarien diskutieren (z. B. Garagentor, Hoftor, Zugangstor, Schiebetür, Rollladen).
- Anforderungen an den Versuchsaufbau ermitteln.



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.
- 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 der Steuerung mit dem TXT 4.0 Controller.
- Die SuS erstellen mithilfe der App die Anforderungsliste für das zu bauende Tormodell.



Optional:

Partner- oder Gruppenarbeit

- Die SuS skizzieren die möglichen Aufbauten des Tormodells selbst und konstruieren es frei.
- 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 Tormodells. Die App führt kleinschrittig durchs Programm.

Programmierphase



Partner- oder Einzelarbeit

- Die SuS schreiben die Programme für die mit dem Versuchsaufbau durchzuführenden Steuerungsaufgaben. Die App führt hier in aufeinander aufbauenden Stufen 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



Partner- oder Gruppenarbeit

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

Abschlussphase



Optional:

Vorstellung und Zuteilung der Differenzierung

- Für die Differenzierung infrage kommende SuS werden ggf. durch die Lehrperson angesprochen. Dabei wird die Möglichkeit der Programmierung eines erweiterten Codeschlusses vorgestellt.



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/kann

- das einleitende Szenario der nicht Endtaster gestützten und manuell überprüften Öffnung und Schließung des Tormodells entfallen.
- der Versuchsaufbau verändert und Sensoren an anderen Stellen eingebaut/verwendet werden.
- das Codeschloss verbessert werden.
- sich ein Wettbewerb „Wer knackt den Code?“ zur besten Programmierung eines Codeschlusses anschließen (Umbau des Tormodells zu einem Safe, den es entweder zu knacken oder zu schützen gilt).
- weitere Anwendungsszenarien seitens der SuS formuliert und samt Aufbau und Programmierung realisiert werden.

Motivationale Aspekte

Das Thema automatische Steuerung von Bewegung ist allen SuS aus dem Alltag bekannt. In vielen Haushalten gehören automatisiert öffnende Rolläden, Markisen oder Garagentore neben vielen weiteren smarten Anwendungen längst zum Alltag. Elektronische, Code basierte Türschlösser finden immer häufiger Anwendung bei der Zugangssteuerung von Gebäuden.

PROGRAMMIERKENNTNISSE

- Programmstart
- Einbindung von Sensoren
- Einbindung von Aktoren
- Einbindung des Displays des TXT 4.0 Controllers
- Einbinden von Eingaben über ein Touch-Display
- Kamerakonfiguration
- Dauerschleife **wiederhole dauerhaft (repeat forever)**
- Bedingung **falls – mache (if – do)**
- Befehl **warte (wait)**
- Befehl **warte bis (wait until)**
- Arbeit mit Unterprogrammen
- Verwendung von Events und Threats

Zum Download optional:

- Stromlaufplan
- Bauanleitung

ZUSATZMATERIALIEN

- Falls vorhanden, könnte für die Einführungsphase in das Thema ein Video genutzt werden.
- Falls vorhanden, können Materialien zum Programmieren von Codeschlössern verwendet werden.
- Zeichenmedien (Papier, Whiteboard oder Projektionsfläche) einsetzen.

—○ FUNKTIONEN DES MODELLS UND DEREN TECHNISCHE LÖSUNGEN

Funktion der Sensoren/Aktoren	Technische Lösung
Lichtsignale rote LEDs	Ansteuern der LEDs bei einer Torbewegung
Unterbrechung der Lichtschranke	Unterbinden der Torbewegung
Ultraschallsensor	Annäherungsdetektion
Differenzierung	Entwurf von verschiedenen komplexen Torsicherungen oder Torsteuerungen (Codeschloss, Kombination von Sensoreingaben)

—○ MATERIALLISTE

Sensoren	Funktion
1 On/Off-Taster am TXT 4.0 Controller	1. Einschalten der Schrankensteuerung 2. Not-Stopp der Schranke
1 Ultraschallsensor	Annäherungserkennung
1 USB-Kamera	Farberkennung
1 Fototransistor	Unterbrechungserkennung Lichtschranke, Empfänger
2 Mini-Taster	Endabschalter zur Torsteuerung

Aktoren	Funktion
1 Display des TXT 4.0 Controllers	Anzeige
2 LEDs (2 × rot)	Warnung
1 Encodermotor	Bewegung des Tores
1 LED (weiß)	Beleuchtung Lichtschrankensensor