

LEGO® MINDSTORMS® Education EV3

Auszug aus den MINT-Unterrichts-
materialien mit Schwerpunkt
Programmierung / Informatik



LEGO® MINDSTORMS®
Education

AUF IHREN LEHRPLAN
ZUGESCHNITTEN





Was beinhaltet diese Kurzübersicht?

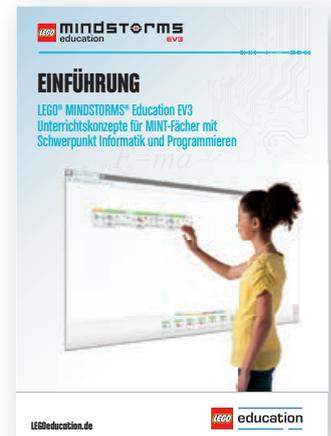
Dieser Auszug bietet einen Einblick in die Struktur und in die inhaltlichen Themen der vollständigen EV3 Unterrichtskonzepte für MINT-Fächer mit Schwerpunkt Programmieren/ Informatik. Er veranschaulicht, wie die einzelnen Unterrichtseinheiten aufgebaut sind und welche Lehrplaninhalte mit Hilfe dieser fertig konzipierten Stunden vermittelt werden. Die vollständige Version enthält 12 Unterrichtseinheiten, eine davon ist hier als Beispiel einsehbar.

Jede Unterrichtseinheit setzt ein Grundverständnis der Schüler für den Umgang mit der EV3 Software voraus. Mit Hilfe integrierter Anleitungsvideos können sich Schüler und Schülerinnen das Wissen aneignen, um den Unterrichtseinheiten folgen zu können.

Jede Unterrichtseinheit beinhaltet:

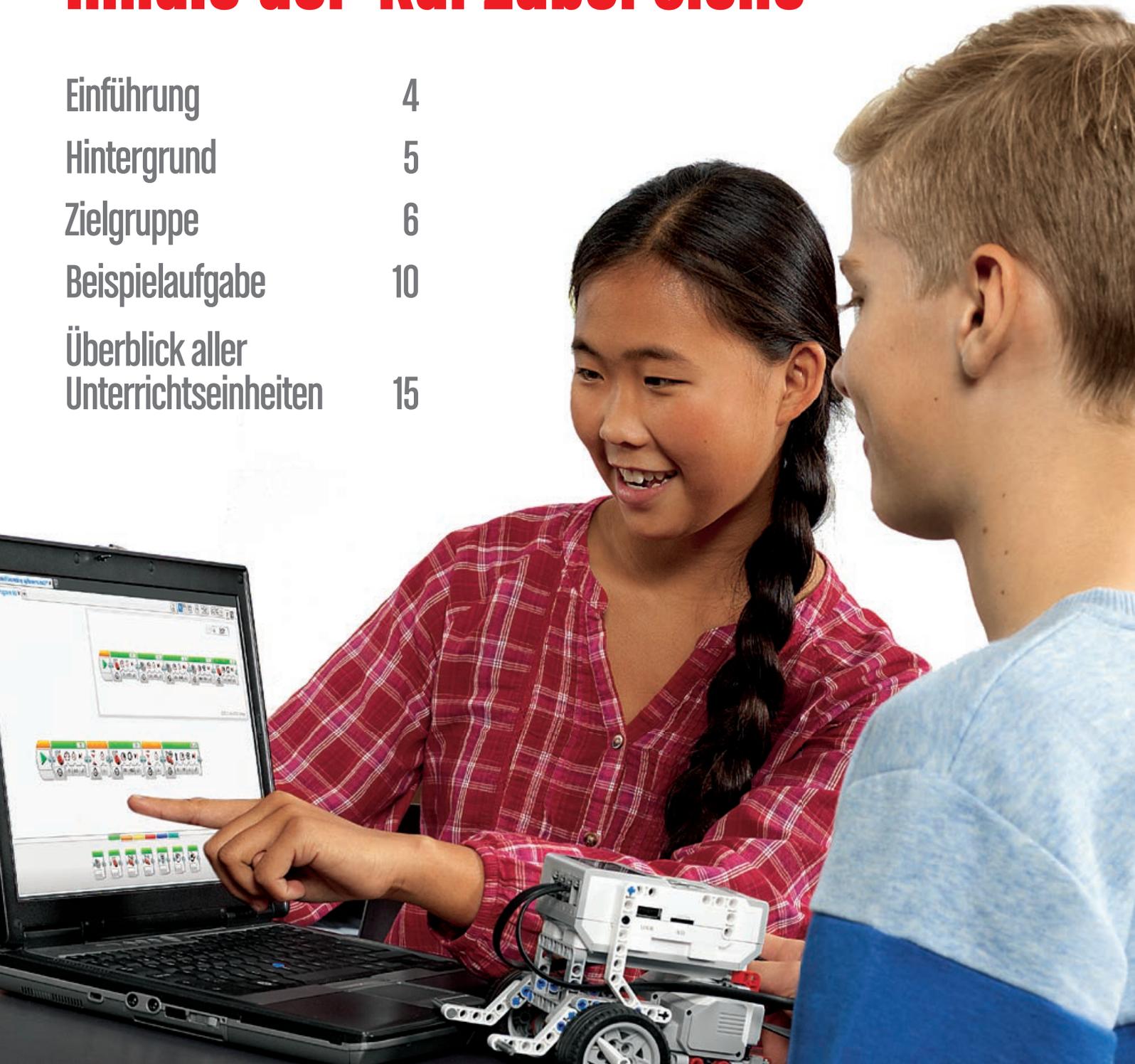
- einen klaren Bezug zu Lehrplaninhalten
- eine Einleitung für jede Unterrichtseinheit
- klar formulierte Lernziele
- Fachwörter und Terminologie
- 2-3 Hauptaufgaben und Erweiterungsfragen
- Programmierbeispiele und mögliche Lösungswege auf der EV3 Software
- weiterführende Lösungsansätze mit RobotC
- visualisierende Bilder und Hinweise zu Anleitungsvideos im EV3 Robot Educator
- Hinweise für Lehrer
- Arbeitsblätter für Schüler mit Aufgabenbeschreibungen

Auf S. 11 finden Sie die zusammengefasste Beispielaufgabe.



Inhalt der Kurzübersicht

Einführung	4
Hintergrund	5
Zielgruppe	6
Beispielaufgabe	10
Überblick aller Unterrichtseinheiten	15



Einführung

LEGO® MINDSTORMS® Education EV3 Unterrichtskonzepte für MINT-Fächer mit Schwerpunkt Informatik und Programmieren





LEGO® MINDSTORMS® Education EV3 Unterrichtskonzepte für MINT- Fächer mit Schwerpunkt Informatik/ Programmieren



Wir von LEGO® Education freuen uns, Ihnen diese Unterrichtskonzepte für MINT-Fächer präsentieren zu können. Diese vorgefertigten Unterrichtseinheiten sind für den Einsatz an weiterführenden Schulen in der Altersklasse ab 11 Jahren vorgesehen.

Die hier vorgelegten Materialien unterstützen Lehrkräfte bei der Durchführung spannender Computerprojekte, die auf maßgeblichen Technologien der heutigen Zeit basieren und den Schülern die Möglichkeit geben, sich grundlegende Gedanken aus Informationstechnik und Ingenieurwissenschaften in einem realistischen Kontext anzueignen.

- Hintergrund zu diesen Unterrichtskonzepten
- Zielgruppe
- Die 12 Unterrichtseinheiten: Überblick & Lehrplanbezüge
- Gebrauch der Unterrichtskonzepte
 - Organisation der Unterrichtseinheiten
 - Roboter Educator
 - Nutzung des Internets inkl. Video-Plattformen
 - Textbasiertes Programmieren



Hintergrund zu diesen Unterrichtskonzepten

Der fachmännische Einsatz von Computern und die Fähigkeit zum Programmieren sind heutzutage wichtige Grundlagen für den Erfolg in Ausbildung und Beruf. Der Bedarf an der Vermittlung dieser Fertigkeiten in der Schule wird damit kontinuierlich größer. Deshalb hat man bei LEGO Education diese Unterrichtskonzepte entwickelt, die den Schülern unter Einsatz des MINDSTORMS Education EV3 dabei helfen, dieses abstrakte Thema anzupacken. Sie umfassen 12 Unterrichtseinheiten, die – je nach Organisation – rund 36 Stunden gezielter Arbeit im Klassenzimmer entsprechen.



Zielgruppe

Die Aufgaben dieser Unterrichtskonzepte helfen Lehrkräften dabei, ihre Schüler zum Nachdenken über die Bedeutung der Computer-Programmierung für das tägliche Leben zu bringen. Die Schüler gewinnen durch eine Kombination von direkter Lehre, Forschen und Experimentieren sowie Anleitungen der LEGO MINDSTORMS Education EV3 Software Programmiererfahrung. Beispielhafte Lösungen werden ebenfalls bereitgestellt. Die Materialien richten sich an Schüler weiterführender Schulen ab einem Alter von 11 Jahren, die Unterrichtskonzepte können aber auch problemlos an den Einsatz in höheren Jahrgangsstufen angepasst werden. Obwohl die Inhalte mit Fokus auf Computereinsatz und Informationstechnologie entwickelt wurden, gibt es lehrplanübergreifende Ansätze in andere Fachbereiche wie Naturwissenschaften, Mathematik und Technik.

Die hier vorgelegten Stundenplanungen reduzieren die Vorarbeit des Lehrers beträchtlich, mit zunehmender Erfahrung lassen sich problemlos weiterführende Unterrichtseinheiten entwerfen.

Am Ende jeder Einheit befinden sich Seiten mit beispielhaften Bildern und Programmen der jeweiligen Lektionen. Diese können an die Schüler ausgegeben werden.

Viel Spaß und Erfolg!

Die 12 Unterrichtseinheiten: Überblick und Lehrplanbezüge

Unterr.- Einheit	Aufgabe	Lehrplanbezüge / LEGO® MINDSTORMS® Education Kompetenzen	Behandelte Blöcke der EV3-Software
1	Wenden in drei Zügen Einführung in die Arbeit mit Computern sowie EV3-Hard- und -Software.	Gebrauch von zwei oder mehr Programmiersprachen (davon wenigstens eine textbasiert) zur rechnergestützten Problemlösung.	<ul style="list-style-type: none"> • Hebelsteuerung • Warten • Ultraschallsensor • Klang
2	Wenden in drei Zügen (textbasierte Programmierung)	Gebrauch von zwei oder mehr Programmiersprachen (davon wenigstens eine textbasiert) zur rechnergestützten Problemlösung.	<ul style="list-style-type: none"> • Hebelsteuerung • Warten • Ultraschallsensor • Klang
3	Roboter im Rückwärtsgang Verwendung der Blöcke Stein-Anzeige und Stein-Statusleuchte. Warnlichter bei Autos.	<p>Verstehen, dass Algorithmen eine Serie von Befehlen in einer bestimmen Reihenfolge ausführen können.</p> <p>Einsatz des Standardsteuerung-Blocks, um einen Rad-Roboter geradeaus zu bewegen.</p> <p>Einsatz des Warten-Blocks in Verbindung mit Berührungssensoren.</p> <p>Nutzung von Stein-Statusleuchte und Stein-Anzeige-funktionen.</p> <p>Ausbau von Programmierfertigkeiten durch die Entwicklung komplexerer Algorithmen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Standardsteuerung • Warten • Berührungssensor



Unterr.- Einheit	Aufgabe	Lehrplanbezüge / LEGO® MINDSTORMS® Education Kompetenzen	Behandelte Blöcke der EV3-Software
4	Mit Licht den Weg weisen – automatische Scheinwerfer Farbsensor. Umgebungslicht-Einstellungen.	Verstehen diverser Schlüssel-Rechenverfahren, die algorithmische Denkweise widerspiegeln. Verstehen einfacher Boole'scher Logik (logischer Operatoren wie UND, ODER und NICHT) sowie einige ihrer Anwendungsgebiete in Schaltkreisen und beim Programmieren.	<ul style="list-style-type: none"> • Warten • Farbsensor • Anzeige • Zeit • Schleife • Berührungssensor • Schleifen-Interrupt
5	Ampeln und automatische Schienensysteme Folgen einer Linie. Automatisiertes Fahrzeug.	Verstehen, dass Algorithmen eine Serie von Befehlen in einer bestimmten Reihenfolge ausführen können. Vertiefung des Verständnisses Boole'scher Logik und ihrer Einsatzmöglichkeiten. Einsatz des Warten-Blocks in Verbindung mit dem Farbsensor. Verstehen, dass der Farbsensor mehrere Funktionen hat und eine Reihe von Parametern messen und auf sie reagieren kann. Verwendung des Farbsensors zur Erkennung von LEGO®- Systemfarben und Messung der Stärke reflektierten Lichts. Tieferes Verständnis des Schleifen-Blocks. Begreifen des Konzepts eines Schalters und wie dieser für 'Wahr'- und 'Falsch'-Operationen verwendet wird.	<ul style="list-style-type: none"> • Warten • Standardsteuerung • Farbsensor • Schleife • Schalter • Schleifen-Interrupt
6	Es piept beim Rückwärtsfahren Ultraschallsensor. Hilfsmittel zur Objekterfassung. Sensoren beim Rückwärts- fahren.	Verstehen, dass Algorithmen eine Serie von Befehlen in einer bestimmten Reihenfolge ausführen können. Vertiefung des Verständnisses Boole'scher Logik und ihrer Einsatzmöglichkeiten. Einsatz des Warten-Blocks in Verbindung mit dem Farbsensor. Verstehen, dass der Ultraschallsensor mit Schallwellen arbeitet, die von Objekten zurückgeworfen werden, und dass er zur Reaktion auf bestimmte Entfernungen programmiert werden kann. Einen Rad-Roboter so programmieren, dass er rückwärtsfährt, ein Geräusch abhängig von der Entfernung zu einem Objekt ausgibt und in einer bestimmten Entfernung zu diesem Objekt anhält. Tieferes Verständnis des Schleifen-Blocks. Begreifen des Konzepts eines Schalters und wie dieser für 'Wahr'- und 'Falsch'-Befehle verwendet wird. Verständnis des Mathe-Blocks und seiner Funktionen. Verstehen, dass Werte über Datenleitungen von einem Block zu einem anderen übertragen werden können.	<ul style="list-style-type: none"> • Standardsteuerung • Warten • Ultraschallsensor • Schleife • Mathe • Klang



PREVIEW



Gebrauch der Unterrichtskonzepte

Organisation der Unterrichtseinheiten

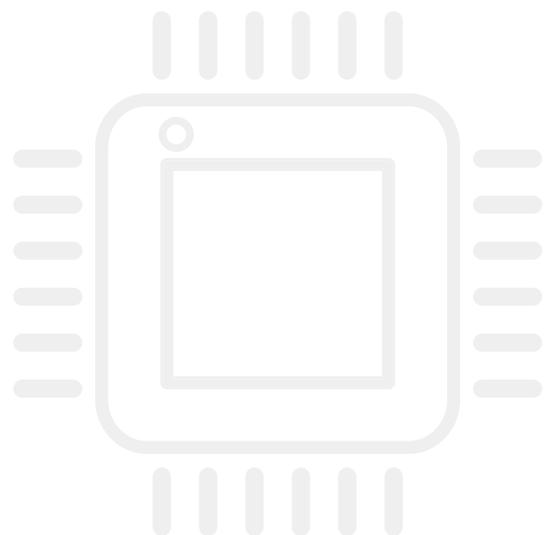
Gewöhnlich müssen in jeder Unterrichtseinheit drei Hauptaufgaben erfüllt werden. Die Stundenplanungen enthalten Lösungsvorschläge zu jeder Aufgabe, zudem sind die entsprechenden EV3-Programme als Download verfügbar. Die Unterrichtseinheiten, in denen üblicherweise das Robot Educator-Modell eingesetzt wird, sollten alle notwendigen Bauarbeiten miteinschließen. Es ist sinnvoll, den Schülern während der Einheiten 1 bis 9 genug Zeit zu geben, Erfahrung im Modellbauen zu sammeln. So können sie letztlich gut vorbereitet die finalen drei Einheiten angehen und sind der abschließenden Konstruktionsaufgabe gewachsen.

Jede Aufgabe sollte eine Phase der Diskussion mit den Schülern über die Struktur und das Design des Programms beinhalten.

Robot Educator

Jede Unterrichtseinheit setzt von den Schülern eine gute Kenntnis der EV3-Software voraus. Diese kann durch eine erfolgreiche Beschäftigung mit den Robot Educator-Übungen am Ende jeder Stundenplanung (siehe 'Anmerkungen für die Lehrkraft') erworben werden. Flankiert von direkter Unterweisung und selbstständiger Beschäftigung sorgen diese Übungen dafür, dass sich die Schüler die Fähigkeiten und das Verständnis aneignen, die zum Bestehen der Herausforderungen der einzelnen Einheiten notwendig sind.

Bei späteren Unterrichtseinheiten sind die Robot Educator-Übungen eingeteilt in 'Neue Robot Educator-Übungen' sowie bereits zuvor behandelte Übungen, die jedoch für die aktuelle Einheit relevant sind.



Unterrichtseinheit 1

Wenden in drei Zügen





Wenden in drei Zügen

Einführung in die Arbeit mit Computern, EV3 und Mindstorms

In dieser Einheit werden die Schüler mit der Arbeit an Computern und dem Konzept der Programmierung vertraut gemacht. Hierbei und in den folgenden Unterrichtseinheiten erkennen sie die Bedeutung der Computerprogrammierung für das tägliche Leben.

Jede Einheit baut auf zuvor erworbenen Kenntnissen und Erfahrungen auf und stattet die Schüler mit den nötigen Fähigkeiten aus, ein führerloses, automatisiertes Fahrzeug zu entwickeln - einen Rad-Roboter, der ohne Fahrer von Punkt A nach Punkt B kommt.

Um die Unterrichtseinheiten in einen Kontext zu setzen, ist es sinnvoll, Diskussionen unter den Schülern anzuregen. Mögliche Fragen wären:

- Welche besonderen Merkmale sind nach Meinung der Schüler für ein automatisiertes Fahrzeug notwendig? Diskutieren Sie den Einsatz von Sensoren zur Sicherheit und Navigation.
- Was zeichnet ein automatisiertes Fahrzeug sonst noch aus?
- Welche automatisierten Systeme gibt es im Auto der Eltern? Dies könnten beispielsweise eine Einparkhilfe oder Abstands- bzw. Geschwindigkeitsregelsysteme sein.

Anmerkung: Vielleicht planen Sie auch den Besuch einer Autofabrik oder eines Händlers ein, um mehr über automatisierte Funktionen von Fahrzeugen zu erfahren.

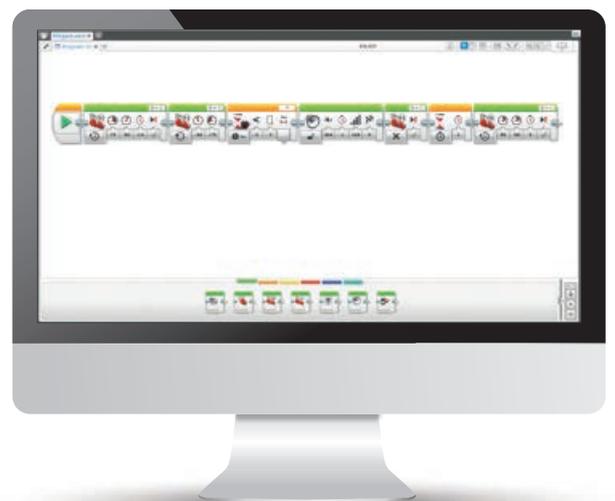
Einführung des EV3 und der Mindstorms Education EV3-Software

Für den Erfolg dieses Unterrichtskonzepts ist es wichtig, zunächst ausreichend Zeit in den Bau des Robot Educator-Grundmodells zu investieren.

Die Einheit 1 beschäftigt sich hauptsächlich mit dem Einsatz von Motoren und der Entwicklung eines Algorithmus, der den Rad-Roboter eine 'Wende in drei Zügen' durchführen lässt.

Erläutern Sie den Schülern, dass eine Wende in drei Zügen im Autoverkehr dazu dient, eine 180°-Wende durchzuführen.

Suchen Sie nach Online-Videos, in denen Wendemanöver in drei Zügen bzw. das Umkehren auf einer Straße zu sehen sind. Diese könnten als nützliche Referenz für Ihre Schüler dienen.





Stundenplanung

Diese Unterrichtseinheit umfasst drei Hauptaufgaben. Lösungsvorschläge sind bei den Erläuterungen der Aufgaben sowie im Anhang der Einheit zu finden.

Ergebnisse

In dieser Einheit lernen die Schüler,

- dass Algorithmen eine Serie von Befehlen in einer bestimmten Reihenfolge ausführen können.
- wie der Hebelsteuerung-Block funktioniert und sich zur Lenkung ihres Rad-Roboters einsetzen lässt.
- einen einfachen Rad-Roboter zu bauen und zu programmieren, wobei sie Hebelsteuerung-Blöcke und entsprechendes Timing nutzen, um eine 180°-Wende in drei Zügen auszuführen.
- mit dem Warten-Kommando und dem Ultraschallsensor-Block umzugehen..

Begriffe

Eingabe, Ausgabe, Algorithmus, Warte, Ultraschallsensor, debuggen.

Einführung

- Erläutern Sie den Schülern, dass sie im Lauf dieser Unterrichtseinheit einen Rad-Roboter bauen und so programmieren werden, dass er eine Wende in drei Zügen ausführt. Zunächst werden sie allerdings etwas Zeit in die Beschäftigung mit der EV3-Software investieren, mit der die Bewegung der Modelle gesteuert wird.
- Präsentieren Sie Ihren Schülern ein vollständiges EV3-Grundmodell. Die Schüler sollen ein entsprechendes Modell zusammenbauen und sich dabei an der in der EV3-Software enthaltenen Anleitung orientieren. Diese ist im Robot Educator-Menü zu finden.
- Zeigen Sie Ihren Schülern, wie man auf die EV3-Software zugreift und wie der Hebelsteuerung-Block verwendet wird, um den Rad-Roboter in Bewegung zu versetzen.



Bild 1



Bild 2

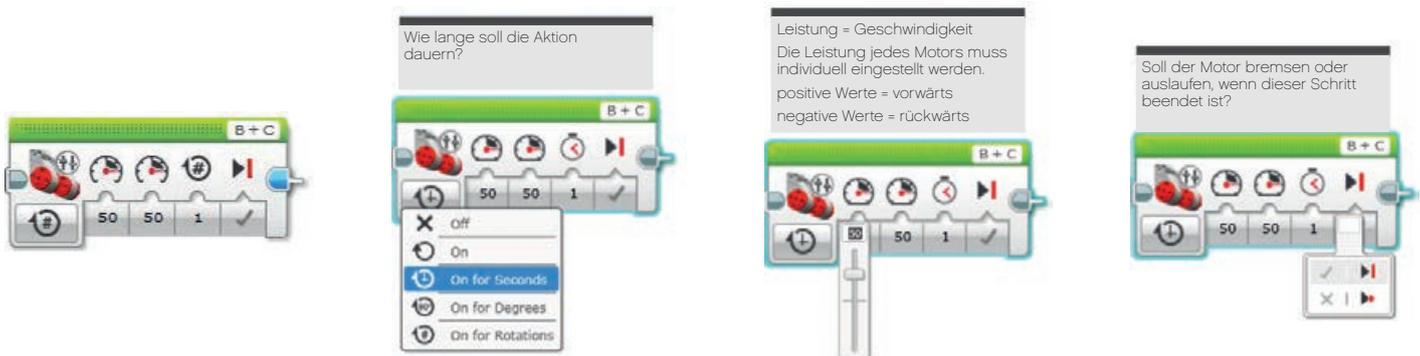


Bild 3



Einführungsaufgabe

- Die Schüler arbeiten zu zweit oder zu dritt an der Konstruktion des Grundmodells.
- Anschließend starten sie in der Software ein neues Projekt und experimentieren mit dem Hebelsteuerung-Block.
- Ermuntern Sie die Schüler, unterschiedliche Möglichkeiten herauszufinden, den Rad-Roboter Kurven fahren zu lassen. Welchen Effekt hat die Veränderung der Leistung der einzelnen Motoren?



Hauptaufgabe 1

- Sammeln Sie Feedback der Schüler zu den unterschiedlichen Methoden, wie man den Rad-Roboter mittels Hebelsteuerung-Block Kurven fahren lässt. Dabei soll auch erläutert werden, wie sie auf die jeweilige Methode gekommen sind.
- Sagen Sie den Schülern, dass sie ihre Erkenntnisse nun nutzen sollen, um eine Wende in drei Zügen zu simulieren.
- Dies wäre ein guter Zeitpunkt, den Schülern anhand eines Online-Videos zu zeigen, wie eine Wende in drei Zügen ausgeführt wird.
- Die Schüler verwenden nun die EV3-Software, um ein Programm zum Wenden in drei Zügen zu entwickeln. Dabei nutzen sie unterschiedliche Leistungseinstellungen der beiden Motoren.
- Fordern Sie Ihre Schüler auf, das Programm kontinuierlich zu testen und zu debuggen (also Fehler auszumerzen), um zu gewährleisten, dass der Rad-Roboter eine 180°-Wende macht.
- Anmerkung: Sie können mit Klebeband eine Straße abstecken, um die Schüler mit einer eingeschränkten Fläche zu konfrontieren, innerhalb der der Rad-Roboter wenden muss.
- Anmerkung: Im Lösungsvorschlag steht, dass der Rad-Roboter am Ende 'gerade stehen sollte'. Sie sollten sinnvollerweise anmerken, dass das in der Realität nicht immer der Fall ist und die Schüler mitunter vor der abschließenden Geraden eine Kurve einbauen. Stellen Sie klar, dass es bei den Aufgaben keinen falschen Lösungsweg gibt.



Aufgaben dieser Unterrichtseinheit

Die heutigen Aufgaben sollen dich mit der LEGO MINDSTORMS Education EV3-Software vertraut machen. Du hattest bereits ein wenig Zeit, mit dem Hebelsteuerung-Block zu experimentieren und durch seinen Einsatz deinen Rad-Roboter in Bewegung zu versetzen. Nun wirst du an deinen Fähigkeiten feilen müssen, um die nachfolgenden drei Aufgaben zu meistern.

Viel Spaß!

AUFGABE 1

Programmiere deinen Rad-Roboter so, dass dieser eine Wende in drei Zügen ausführt. Du musst deinen Rad-Roboter während der Vorwärtsfahrt drehen. Dann setzt du mit ihm zurück, bevor er nach vorne weiterfährt. Sieh dir noch einmal das Online-Video an, um dir die Wende in drei Zügen in Erinnerung zu rufen, und achte auf die Straßenmarkierungen.

Geeignete Blöcke



Plane zunächst dein Programm und mache dir hier Notizen in Pseudocode.



Einheit 1	Wenden in drei Zügen	9-28
Einheit 2	Wenden in drei Zügen (textbasierte Programmierung)	29-51
Einheit 3	Roboter im Rückwärtsgang	52-71
Einheit 4	Mit Licht den Weg weisen	72-94
Einheit 5	Ampeln und automatische Schienensysteme	95-116
Einheit 6	Es piept beim Rückwärtsfahren	117-138
Einheit 7	Schlüsselloses Startsystem	139-157
Einheit 8	Geschwindigkeitsregelanlage	158-179
Einheit 9	Streunende Roboter	180-198
Einheit 10	Entwicklung eines führerlosen, automatisierten Rad-Roboters	199-207
Einheit 11	Bau und Programmierung eines führerlosen, automatisierten Rad-Roboters	208-214
Einheit 12	Überprüfung, Verbesserung und Präsentation eines führerlosen, automatisierten Rad-Roboters	215-222