

## Erste Fahrten mit dem Legoroboter

Für die Aufgaben benötigst du ein Fahrgestell für deinen Legoroboter<sup>1</sup> (s. Abbildung 1). Eine entsprechende Bauanleitung findet du z. B. unter dem Link <https://education.lego.com/de-de/product-resources/mindstorms-ev3/downloads/bauanleitungen-programmbeschreibungen> [Datum des Zugriffs: 18.03.2022]



Abbildung 1: Lego® Mindstorms® Education EV3 mit Fahrgestell

Die Programme für den Legoroboter erstellen wir mithilfe der Programmierumgebung Open Roberta Lab<sup>2</sup>. Gib in einem Browser die Adresse <https://lab.open-roberta.org/> ein, um zu der Programmierumgebung zu gelangen. Wähle als System EV3 und dann EV3 c4ev3 aus.

Die Räder des Legoroboters werden mithilfe von zwei Motoren gesteuert. Um den Roboter gezielt steuern zu können, müssen wir uns zunächst damit vertraut machen, wie sich die Motoren bzw. die Räder bewegen müssen, damit der Roboter geradeaus, eine vorgegebene Strecke, eine Kurve oder auch komplexere Figuren fährt.

### Mein erstes Programm

Wähle die Ansicht ☆ 2 aus. Im Bereich *Aktion* → *Bewegen* finden wir verschiedene Blöcke zur Steuerung der Motoren. Mit dem Block **Motor Port B an Tempo % 30** wird ein Motor gestartet. Damit sich beide Räder drehen, müssen wir den Block für jeden Motor einmal ausführen. Mit dem Block **Stoppe Motor Port B auslaufen** wird der Motor wieder gestoppt.

#### Aufgabe 1:

- Erstelle das Programm aus Abbildung 2. Kontrolliere an welchen Ausgängen die Motoren angeschlossen sind und wähle die passenden Buchstaben aus.
- Speicher dein Programm auf deinem Legoroboter und schaue dir an, wie sich der Roboter beim Ausführen des Programms verhält. Klicke dazu auf den Pfeil unten rechts im Programmfenster und folge den Anweisungen. Welche Bewegung führt der Roboter aus?

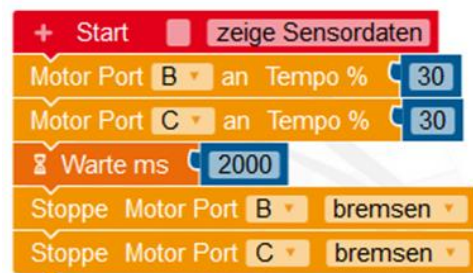


Abbildung 2: Mein erstes Programm

<sup>1</sup> Erprobt wurden die Materialien mit dem Roboter LEGO® MINDSTORMS® Education EV3.

<sup>2</sup> Verwendet wurde die Programmierumgebung Open Roberta Lab (<https://lab.open-roberta.org/>) in der Version 3.8.1 für das System EV3 c4ev3. Die Programmierumgebung wurde im Rahmen der Roberta Initiative vom Fraunhofer-Institut für Intelligente Analyse- und Informationssysteme entwickelt <https://www.roberta-home.de/> [Datum des Zugriffs: 05.02.2020]

## Die Blöcke und ihre Parameter

Die Prozentwerte in dem Block geben an, mit welcher Leistungsstärke sich die Motoren drehen. Wenn sich beide Motoren mit der gleichen Leistungsstärke drehen, heißt das, dass beide Motoren sich gleich schnell drehen und der Roboter geradeausfährt.

Mithilfe des *warte*-Blocks können wir festlegen, wie lange sich die Motoren drehen sollen, bevor sie gestoppt werden.

### Aufgabe 2:

- Variiere die Leistungsstärke der Motoren und die Wartezeit in dem Programm aus Abbildung 2 und beobachte, wie sich der Roboter verhält.
- Versuche nun aufgrund deiner Beobachtungen, passende Werte für die folgenden Aufgaben zu finden.
  - Wie muss die Leistungsstärke verändert werden, damit der Roboter langsamer fährt?
  - Wie muss die Leistungsstärke verändert werden, damit der Roboter schneller fährt?
  - Wie verhält sich der Roboter, wenn du für die Leistungsstärke einen negativen Wert, z. B. jeweils -50% eingibst?
  - Kombiniere die Leistungsstärke und die Wartezeit so, dass der Legoroboter genau 1 m geradeaus fährt, bevor er anhält.
  - Kombiniere die Leistungsstärke und die Wartezeit so, dass der Legoroboter genau 50 cm geradeaus fährt, bevor er anhält.
  - Wie verhält sich der Roboter, wenn du für die Leistungsstärke der Motoren unterschiedliche Werte wählst?

## Drehungen

Vielleicht hast du beim Experimentieren mit den Parametern für die Leistungsstärke der Motoren und die Wartezeit bereits Einstellungen gefunden, bei denen sich der Roboter dreht, anstatt geradeaus zu fahren. Welche Drehungen der Roboter ausführen kann und welche Werte für die Parameter wir dafür benötigen, untersuchen wir in der nächsten Aufgabe.

### Aufgabe 3:

Versuche für die Programme in Abbildung 3, 4 und 5 jeweils vorauszusagen, wie sich der Roboter verhalten wird. Lade die Programme anschließend nacheinander auf deinen Roboter und vergleiche das Verhalten des Roboters mit deiner Vermutung.

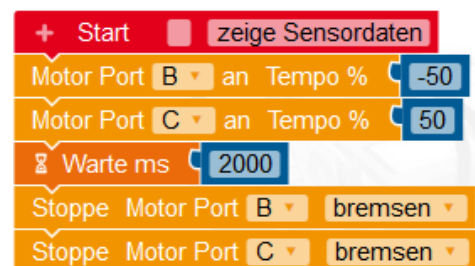


Abbildung 3: Beispiel 1 zu Aufgabe 3

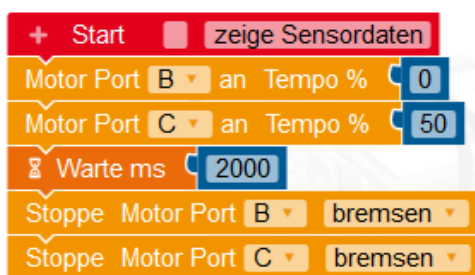


Abbildung 4: Beispiel 2 zu Aufgabe 3

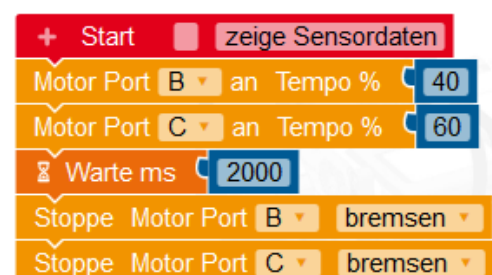


Abbildung 5: Beispiel 3 zu Aufgabe 3

## Blöcke aus dem Bereich Fahren

Mithilfe der Beobachtungen aus den vorherigen Aufgaben hast du herausgefunden, wie sich der Roboter mithilfe der Motoren steuern lässt, so dass er eine vorgegebene Strecke fährt oder Drehungen ausführt. Im Bereich *Aktion* → *Fahren* findest du Blöcke, welche die Aktionen für verschiedene Bewegungen des Roboters zusammenfassen. So gibt es dort z. B. einen Block, der den Roboter eine bestimmte Strecke geradeausfahren lässt oder eine 90° Drehung machen lässt. Diese Blöcke können hilfreich sein, um komplexe Bewegungsabläufe aus einzelnen Bewegungen zusammenzusetzen. Damit die Blöcke den Roboter exakt steuern, müssen im Bereich Roboterkonfiguration einige Einstellungen vorgenommen werden (s. Abbildung 6).

### Roboterkonfiguration

Zunächst müssen der Durchmesser der Räder und die Spurbreite angegeben werden. Den **Raddurchmesser** kannst du am Rad ablesen. Auf den großen Rädern des Roboters steht z. B. 56 x 28. Der erste Wert ist der Raddurchmesser in Millimeter. Der zweite Wert gibt die Breite des Rades in Millimeter an. Die **Spurbreite** ist der Abstand der Räder. Der Abstand wird von der Mitte des einen Rades bis zur Mitte des anderen Rades gemessen. Außerdem müssen wir festlegen, an welchen **Anschlüssen** sich die Motoren befinden und welches der **rechte** und welches der **linke Motor** ist. Halte den Roboter dazu so, dass du die Schrift *EV3* unten links auf dem Roboterstein lesen kannst. Jetzt kannst du ablesen, an welchem Anschluss der rechte und an welchem Anschluss der linke Motor angeschlossen sind.

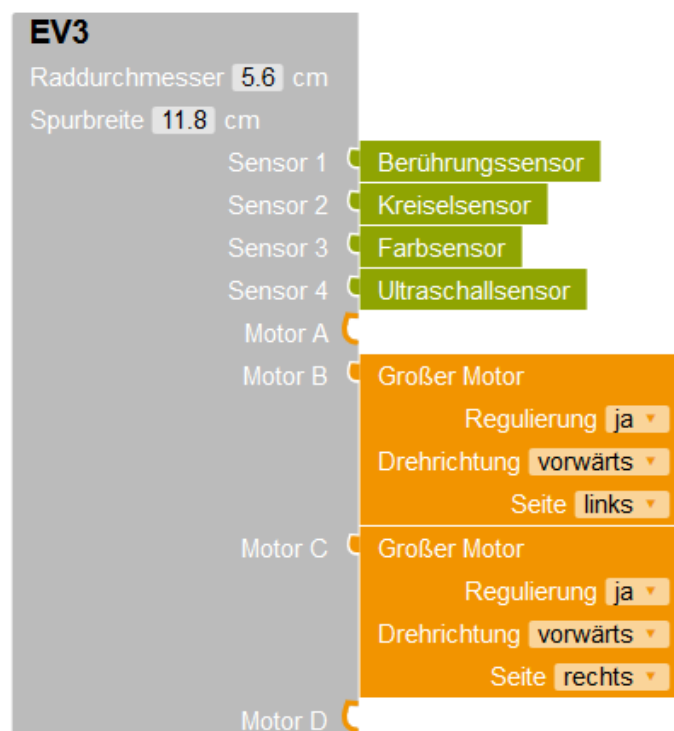


Abbildung 6: Roboterkonfiguration

Für später kann in der Konfiguration auch schon angegeben werden, an welchen Anschlüssen sich die Sensoren befinden. Diesen Teil können wir aber auch erst einmal ignorieren.

### Aufgabe 4:

- Stelle eine Vermutung auf, wie sich der Roboter verhalten wird, wenn das Programm aus Abbildung 7 gestartet wird. Lade das Programm auf deinen Roboter und überprüfe deine Vermutung.
- Begründe für jede Einstellung, die du in der Konfiguration gemacht hast, warum die Angabe notwendig ist, damit die Blöcke im Programm aus Abbildung 7 den Roboter wie gewünscht steuern.

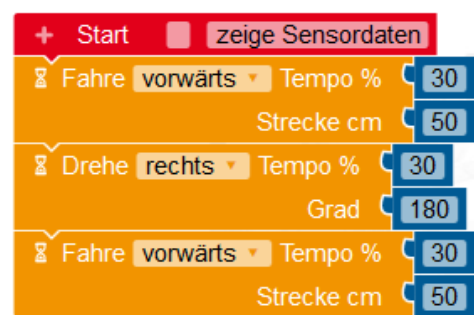


Abbildung 7: Steuerung des Roboters unter Verwendung der Blöcke aus dem Bereich Fahren

## Komplexe Fahrten

Mithilfe der Blöcke zum Starten und Stoppen der Motoren und der Blöcke aus dem Bereich *Fahren*, können wir den Roboter nun auch komplexere Figuren fahren lassen.


### Aufgabe 5: Geometrische Figuren

Erstelle ein Programm, das den Roboter ein Quadrat fahren lässt. Kannst du auch Programme für andere geometrische Figuren erstellen, z. B. ein Dreieck oder einen Kreis?

### Aufgabe 6: Namen schreiben

Lass den Roboter den Anfangsbuchstaben deines Namens oder sogar deinen vollständigen Namen schreiben. Wenn du einen ausreichend großen Papierbogen hast, kannst du auch einen Stift am Roboter befestigen.

### Aufgabe 7: Slalom fahren

 Baue mindestens drei Hindernisse mit genügend Abstand voneinander auf. Du kannst z. B. Plastikbecher im Abstand von 60 cm positionieren. Lege eine Startposition für den Roboter fest. Programmiere den Roboter so, dass er im Slalom um die Gegenstände fährt (s. Abbildung 8).


 Lasst die Roboter zum Wettbewerb antreten. Wer schafft es, am meisten Hindernisse zu umfahren? Ihr könnt zusätzlich auch noch die Zeit stoppen.



Abbildung 8: Slalomfahrt des Roboters

## Lizenz

Dieses Werk ist lizenziert unter einer [Creative Commons Namensnennung - Nicht-kommerziell - Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International Lizenz](#). Von der Lizenz ausgenommen ist das InfSI-Logo.

Für die korrekte Ausführbarkeit der Quelltexte in diesem Arbeitsblatt wird keine Garantie übernommen. Auch für Folgeschäden, die sich aus der Anwendung der Quelltexte oder durch eventuelle fehlerhafte Angaben ergeben, wird keine Haftung oder juristische Verantwortung übernommen.

**Bildnachweis:** Abbildung 8 wurde mithilfe von Formen in Microsoft Word 2016 erstellt.

Die vorliegenden Materialien werden nicht von der LEGO Gruppe gesponsert, genehmigt oder unterstützt.