



Gut Holz!

Fortgeschrittenen-Kategorie

1. Wettkampfbeschreibung

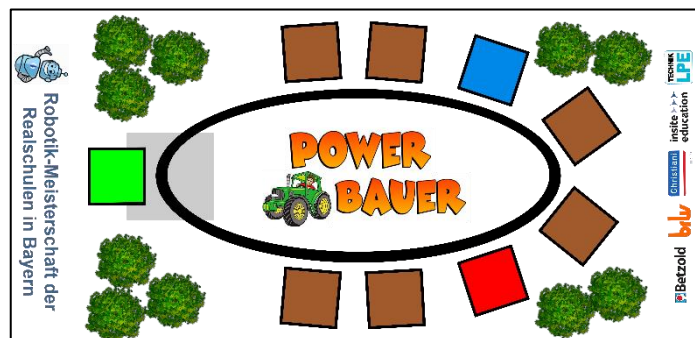
Der Roboter soll Holz aus dem Wald holen und zum Sägewerk bringen. Die jungen Bäume darf der Roboter aber nicht beschädigen. Außerdem brauchen die Tiere wieder Wasser auf der Weide. Eine schwarze Linie hilft dem Roboter, den Weg zu den Holzstapeln, zum Sägewerk und zur Tierweide zu finden.

Der Roboter, der am meisten Holz zum Sägewerk bringt, die Tiere mit Wasser versorgt und dabei am wenigsten Zeit benötigt, gewinnt.

2. Material

2.1 Spielfeldmatte

Das Spielfeld besteht aus dem Bauernhof (grünes Quadrat mit grauem Start-Ziel-Bereich), sechs Feldern (braune Quadrate, ohne Bedeutung), einer Viehweide (blaues Quadrat) und dem Sägewerk (rotes Quadrat). Eine schwarze Linie kann dem Roboter helfen, den Weg vom Bauernhof zu den Holzstapeln, zu der Weide und zum Sägewerk zu finden.

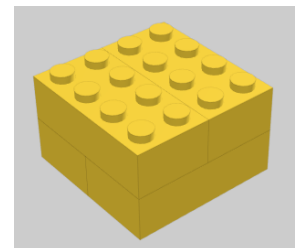


Eine große Abbildung der Spielfeldmatte befindet sich im Anhang A dieses Dokuments.

2.2 Holzstapel

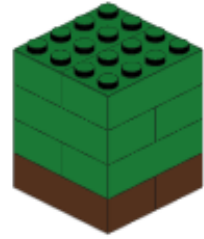
Insgesamt werden zehn Holzstapel benötigt. Die Stapel liegen gleichmäßig verteilt mit einem Abstand von ca. 17 cm voneinander entlang der schwarzen Linie.

Die Holzstapel bestehen aus jeweils vier gelben Legosteinen (2x4). Jeder zusammengebaute Holzstapel ist 32 mm (4 Lego-Einheiten) breit, 21 mm (2 Lego-Einheiten) hoch und 32 mm (4 Lego-Einheiten) tief.



2.3 Bäume

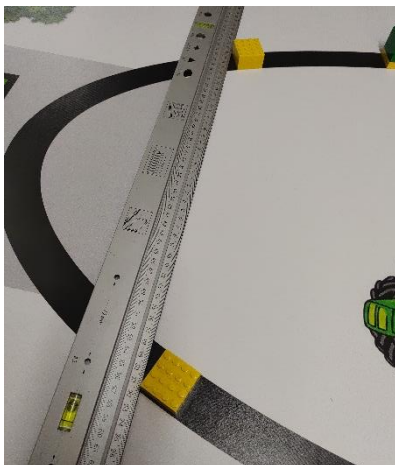
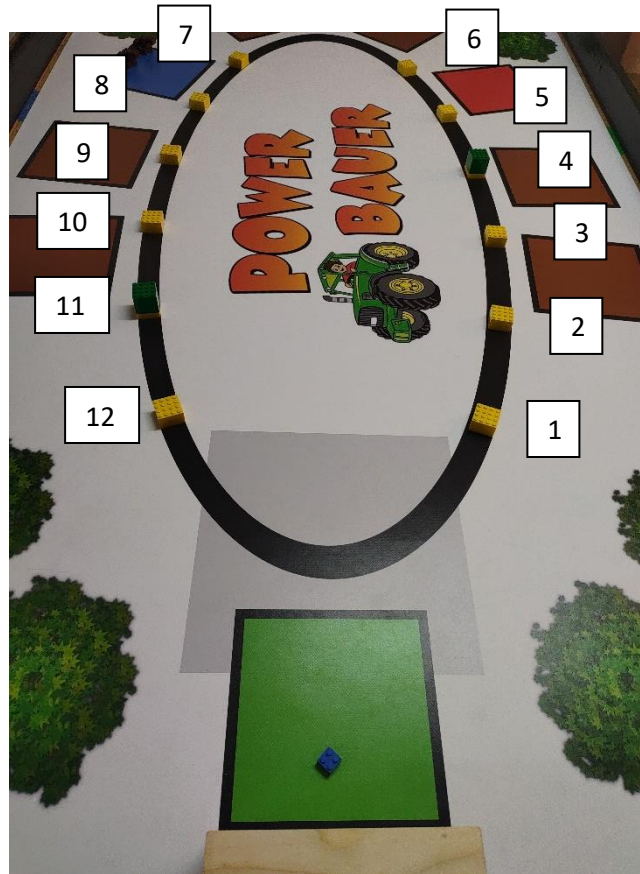
Zwei Bäume stehen zufällig verteilt zusammen mit den Holzstapeln entlang der schwarzen Linie. Die Bäume bestehen aus acht Legosteinen (2x4), wobei die unteren beiden Legosteine braun (Stamm) und die oberen sechs Legosteine grün (Baumkrone) sind.



2.4 Positionen von Bäumen und Holzstapeln

Die zehn Holzstapel und zwei Bäume werden auf den Positionen 1-10 mittig auf die schwarze Linie gestellt. Der Abstand zwischen zwei Objekten soll ca. 17 cm betragen. Zur Ermittlung des Abstands wird ein Holzstab mit passender Länge verwendet.

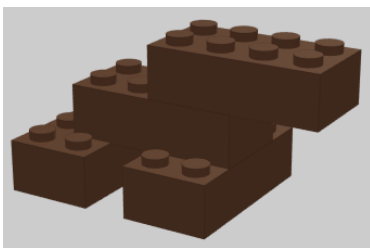
Die Positionen 1 und 12 werden ermittelt, indem der Rand der grauen Startfläche verlängert wird. Hier werden die ersten Bäume/Holzstapel platziert. Die weiteren Positionen 2 und 11 werden ausgehend vom jeweils ersten Objekt mit Hilfe des Holzstabs ermittelt. Für die weiteren Positionen wird genauso verfahren.



An den Positionen 5, 6, 7 und 8 (vor dem Sägewerk und vor der Tierweide) stehen Holzstapel. Auf den Positionen 1, 2, 3, 4, 9, 10, 11 und 12 können Holzstapel oder Bäume stehen.

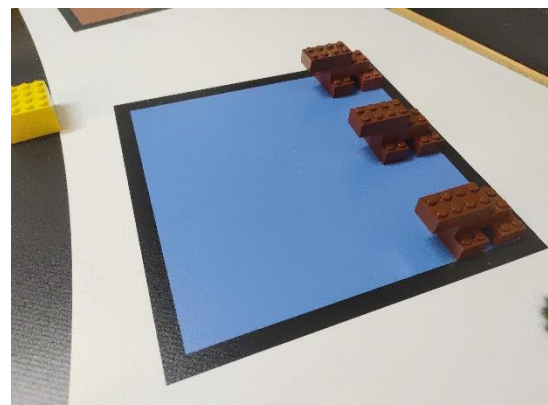
Die Positionen von Bäumen und Holzstapeln ist in einem Wertungsdurchgang für alle Teams gleich.

2.5 Tiere



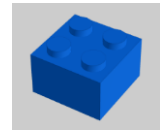
Tiere bestehen aus jeweils vier braunen oder schwarzen Legosteinen (2x4). Drei Tiere befinden sich zu Beginn des Laufs vollständig

innerhalb des blauen Feldes. Die Tiere werden vom Schiedsrichter so positioniert, dass die Hinterseiten der Tiere an der Außenkante der blauen Weide stehen (siehe Abbildung).



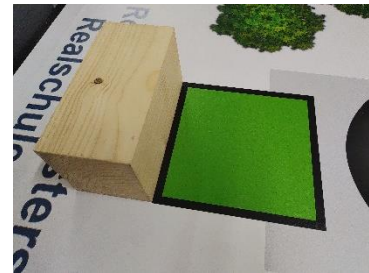
2.6 Wasser

Zur Versorgung der Tiere mit Wasser wird ein blauer LEGO-Stein (2x2) verwendet. Das Wasser befindet sich zu Beginn des Wertungsdurchgangs im grünen Quadrat des Bauernhofs.



2.7 Bauernhof

Der Bauernhof wird durch einen Holzklotz (20 cm x 10 cm x 10 cm) begrenzt, der direkt an das grüne Quadrat des Bauernhofs angrenzt (siehe Abbildung).



3. Wertungsdurchgang

- 3.1 Ein Wertungsdurchgang dauert maximal 90 Sekunden. Die Zeit läuft ab dem Startsignal des Schiedsrichters.
- 3.2 Zu Beginn des Laufs muss sich der Roboter vollständig innerhalb des grauen Startbereichs befinden. Die Größe des Roboters beim Start ist auf 30 cm x 30 cm x 30 cm beschränkt. Überstehende Kabel von Motoren und Sensoren zählen dabei nicht mit.
- 3.3 Während des Laufs darf sich die Größe des Roboters ändern.
- 3.4 Hat der Roboter den Startbereich vollständig verlassen, darf er nicht mehr berührt werden. Berührt ein Teammitglied den Roboter außerhalb des Startbereichs, endet der Lauf sofort.
- 3.5 Die Bäume dürfen vom Roboter nicht umgeworfen, beschädigt oder vollständig von der schwarzen Linie entfernt werden. Bäume zählen als entfernt, wenn sie die schwarze Linie nicht mehr berühren. ~~Es zählt der Zustand am Ende des Laufs.~~
- 3.6 Die Holzstapel sollen vom Roboter zum Sägewerk (rotes Quadrat) gebracht werden. Es ist erlaubt, aber nicht notwendig, dass die Holzstapel zuerst zum Bauernhof gebracht werden. Die Holzstapel zählen als im Sägewerk, wenn sie am Ende des Laufs mindestens teilweise innerhalb der roten Fläche liegen (die schwarze Linie zählt nicht mit).

Holzstapel, die den Bauernhof erreicht haben, dürfen von den Teammitgliedern berührt und für den nächsten Start des Roboters platziert werden. Die Holzstapel dürfen nicht zusammengebaut werden.

- 3.7 Erreicht der Roboter nach einem Lauf, bei dem er vollständig den Startbereich verlassen hatte, wieder den Startbereich (der Roboter befindet sich mit einem Antriebsrad/einer Antriebskette, das/die die Matte berührt, mindestens teilweise innerhalb des grauen Startbereichs oder im grünen Feld), darf er berührt, gestoppt, neu positioniert und neu gestartet werden.

Bei diesem Neustart gelten die Größenbeschränkungen vom Beginn des Laufs nicht. Der Roboter muss sich beim Neustart mit einem Antriebsrad/einer Antriebskette, das/die die Matte berührt, mindestens teilweise innerhalb des grauen Startbereichs oder im grünen Feld befinden. Bewegliche Teile (z. B. Greifarme) dürfen für den Neustart in die passende Position gebracht werden. Umbauten am Roboter sind zulässig. Für den Neustart darf ein anderes Programm gewählt werden.

Während eines Wertungsdurchgangs darf der Roboter beliebig oft neu gestartet werden.

Bei einem Neustart dürfen zum Bauernhof gebrachte Holzstapel und Wassersteine vor, in oder auf dem Roboter platziert werden, damit der Roboter sie zu den Zielgebieten bringen kann. Die Holzstapel und Wassersteine müssen sich beim Start des Roboters in der Draufsicht vollständig innerhalb des grauen Startbereichs befinden.

- 3.8 Die Tiere dürfen vom Roboter nicht umgeworfen, beschädigt oder aus ihrem Bereich entfernt werden. Tiere zählen als entfernt, wenn sie nicht mehr vollständig innerhalb des blauen Bereichs stehen (schwarze Linie zählt nicht zur Fläche). Es zählt der Zustand am Ende des Laufs.
- 3.9 Am Ende des Laufs soll der Roboter selbstständig im Bauernhof (grauer Startbereich und/oder grüne Fläche, schwarze Linie zählt nicht zur grünen Fläche) stoppen. Ein Stoppen durch ein Teammitglied ist zulässig, wird aber nicht mit Punkten gewertet.

3.10 Der Lauf endet...

- wenn die 90 Sekunden abgelaufen sind. Der Roboter wird sofort gestoppt und der aktuelle Zustand gewertet.
- wenn ein Teammitglied „STOPP“ ruft. Der Roboter wird sofort gestoppt und der aktuelle Zustand gewertet.
- wenn ein Teammitglied den Roboter außerhalb der Startzone berührt. Der aktuelle Zustand wird gewertet.

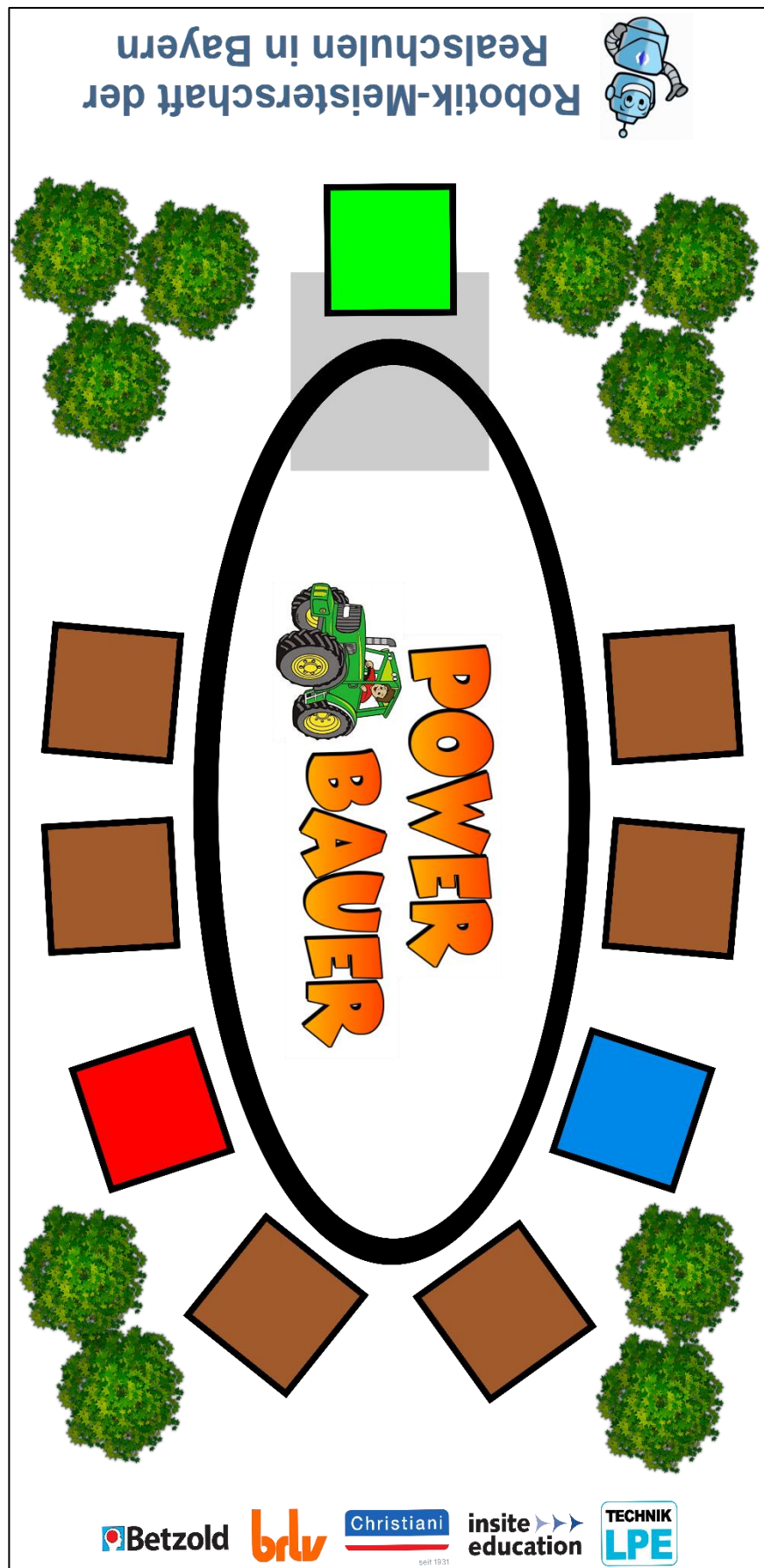
3.11 Wird der Lauf vor dem Ablauf der 90 Sekunden beendet, wird die Laufzeit notiert.

4. Wertung

- 4.1 Für jeden Holzstapel, der von seiner Ausgangsposition entfernt wurde und sich unter Kontrolle des Roboters befindet, gibt es 2 Punkte (maximal 10x 2 Punkte = 20 Punkte).
- 4.2 Für jeden Holzstapel, der sich mindestens teilweise innerhalb des Bauernhofs (graue oder grüne Fläche) befindet, gibt es 2 Punkte (maximal 10x 2 Punkte = 20 Punkte).
- 4.3 Für jeden Holzstapel, der sich mindestens teilweise innerhalb des Sägewerks (rote Fläche) befindet, gibt es 4 Punkte (maximal 10x 4 Punkte = 40 Punkte).
- 4.4 Für die Tierweide gibt es 5 Punkte, wenn sich der Wasserstein mindestens teilweise innerhalb der blauen Fläche befindet und sich noch mindestens ein Tier vollständig innerhalb der Weide befindet (maximal 1x 5 Punkte = 5 Punkte)
- 4.5 Jeder Baum, der umgeworfen, beschädigt oder vollständig von der schwarzen Linie wegbewegt wurde, wird mit -10 Punkten gewertet (maximal 2x -10 Punkte = -20 Punkte).
- 4.6 Jedes Tier, das umgeworfen oder beschädigt wurde bzw. sich außerhalb der Viehweide befindet, wird mit -5 Punkten gewertet (maximal 3x -5 Punkte = -15 Punkte).
- 4.7 Das Erreichen des Bauernhofs am Ende des Laufs wird mit 5 Punkten bewertet, wenn der Roboter ohne Eingreifen eines Teammitglieds selbstständig stoppt. Dabei befindet er sich mit einem Antriebsrad/einer Antriebskette, das/die die Matte berührt, mindestens teilweise innerhalb des grauen Startbereichs oder im grünen Feld, hat aber vorher den Startbereich vollständig verlassen.
- 4.8 Die erreichte Punktzahl und die gemessene Zeit werden in das Laufprotokoll eingetragen.

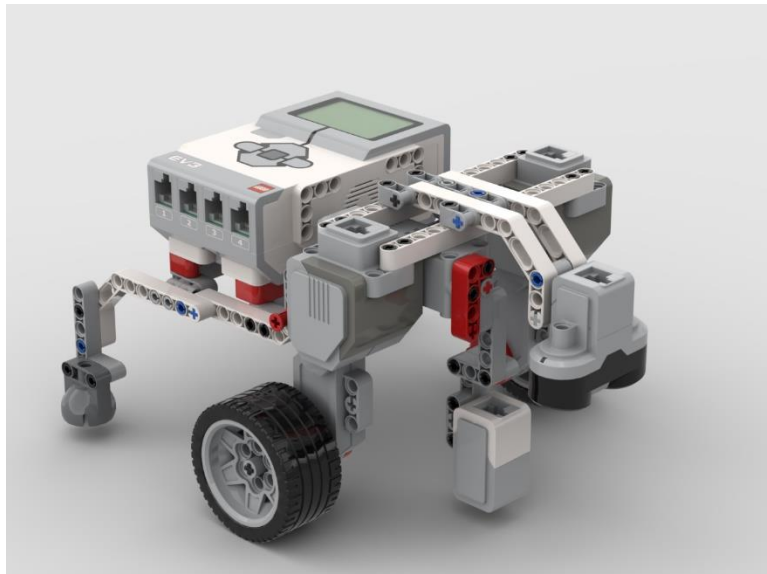
- 4.9 Es gewinnt das Team mit der höchsten erreichten Punktzahl. Bei Punktgleichheit gewinnt das Team mit der kürzeren Laufzeit.
- 4.10 **Reset:** Falls der Roboter durch einen Programmfehler, ein falsches Programm oder einen konstruktiven Defekt nicht wie erwartet läuft, kann das Team „Reset“ rufen. Das Team bringt das Spielfeld wieder in die Ausgangsposition, stoppt den Roboter und platziert ihn im Startbereich gemäß den Regeln für den Beginn des Laufs (siehe Regel 3.2) neu. Der Schiedsrichter überzeugt sich von der Regelkonformität von Spielfeld und Roboter und gibt das Startsignal. Die Zeit des Laufs wird während der ganzen Reset-Prozedur jedoch nicht angehalten.

Anhang A - Spielfeld



Anhang B - Lösungsvorschlag

Der Lösungsvorschlag für die Fortgeschrittenen-Aufgabe zeigt einen Roboter, der mit einem Farbsensor der schwarzen Linie folgt, während er gleichzeitig mit einem Ultraschall-Sensor nach Bäumen oder Holzstapel Ausschau hält. Wenn er ein Hindernis erkennt, bewegt der Roboter den Farbsensor nach oben, fährt daran vorbei und folgt weiter der Linie. Für die Lösung der restlichen Aufgabe ist die Kreativität des Teams gefragt.



Hardware

Der Lösungsvorschlag wurde in LEGO MINDSTORMS EV3 ausgeführt. Die Konstruktion kann in der Datei „Fortgeschrittene_2024.io“ eingesehen werden. Zum Öffnen der Datei wird das Programm „Studio 2.0“ in der Version 2.22.10 oder höher benötigt. Das Programm kann unter folgendem Link heruntergeladen werden:

<https://www.bricklink.com/v3/studio/download.page>

Die Motoren und Sensoren sind folgendermaßen angeschlossen:

- linker Antriebsmotor – Anschluss C
- rechter Antriebsmotor – Anschluss B
- Motor zum Bewegen des Lichtsensors – Anschluss A
- Lichtsensoren (Linienfolger) – Anschluss 3
- Ultraschall-Sensor – Anschluss 4

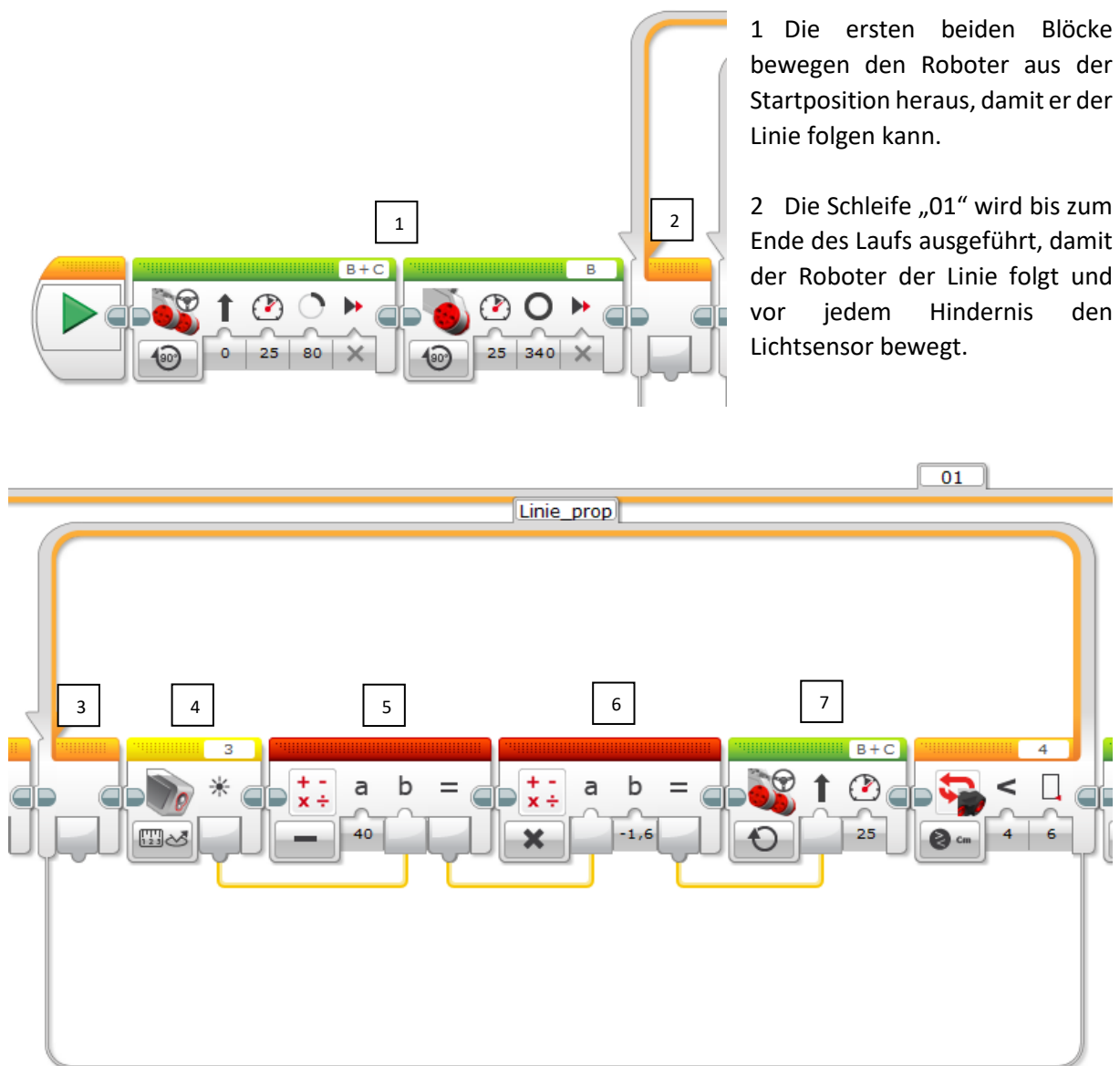
Software

Der Lösungsvorschlag für die Fortgeschrittenen-Aufgabe kann in der Datei „Fortgeschrittene_2024.ev3“ eingesehen werden. Zum Öffnen der Datei wird das Programm „LEGO MINDSTORMS EV3“ benötigt, das unter folgendem Link heruntergeladen werden kann:

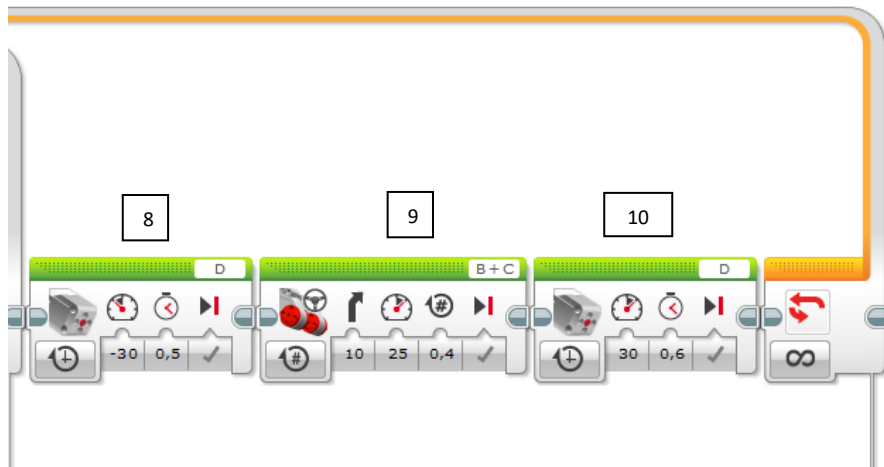
<https://education.lego.com/de-de/downloads/retiredproducts/mindstorms-ev3-lab/software/>

Die Programmierung besteht aus einem Programm, das den Roboter gegen den Uhrzeigersinn entlang der schwarzen Linie fahren lässt. Wenn der Ultraschall-Sensor einen Baum oder einen Holzstapel erkennt, bewegt der Motor am Anschluss A den Lichtsensor, der dem Linienfolgen dient, so dass der Roboter über das Hindernis hinwegfahren kann. Im Anschluss folgt der Roboter weiter der schwarzen Linie.

Fortgeschrittene_2024.ev3:



- 3 Die Schleife „Linie_prop“ dient dem Folgen der Linie und wird ausgeführt bis der Ultraschallsensor an Anschluss 4 einen Wert kleiner als 6 cm erkennt.
- 4 Der Lichtsensor am Anschluss 3 misst den Helligkeitswert (üblicherweise zwischen 0 und 80).
- 5 Der Helligkeitswert wird von 40 abgezogen. Das Ergebnis liegt zwischen -40 und 40.
- 6 Das Ergebnis wird mit -1,6 multipliziert.
- 7 Der Roboter fährt mit den Motoren an den Anschlüssen B und C mit 25% Leistung vorwärts. Das Ergebnis aus 6 wird als Lenkungswert verwendet.



8 Der Motor am Anschluss D hebt den Lichtsensor an.

9 Der Roboter fährt einen kleinen Bogen über das Hindernis hinweg.

10 Der Motor am Anschluss D senkt den Lichtsensor wieder.