



Gut bestellt

Fortgeschrittenen-Kategorie

1. Wettkampfbeschreibung

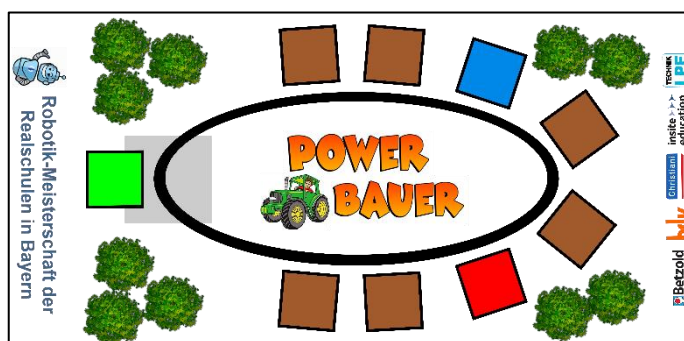
Der Roboter soll auf den Feldern – je nach Pflanze – unterschiedliche Aufgaben erledigen. Dazu gehört das Jäten von Beikräutern, das Bewässern von Feldern und das Ernten von Energiepflanzen. Eine schwarze Linie hilft dem Roboter, den Weg zu den Feldern und zurück zum Bauernhof zu finden. Zwischen den Feldern liegen jedoch Viehweiden, auf denen der Roboter nichts beschädigen darf.

Der Roboter, der am meisten Aufgaben erledigt und dabei am wenigsten Zeit benötigt, gewinnt.

2. Material

2.1 Spielfeldmatte

Das Spielfeld besteht aus dem Bauernhof (grauer Start-Ziel-Bereich) mit Biogasanlage (grünes Quadrat), sechs Feldern (braune Quadrate), und zwei Viehweiden (rotes und blaues Quadrat). Eine schwarze Linie kann dem Roboter helfen, den Weg vom Bauernhof zu den Feldern zu finden.

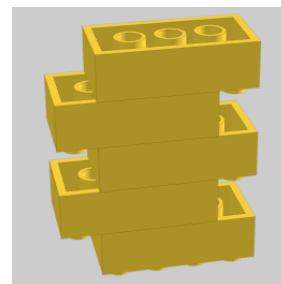


Eine große Abbildung der Spielfeldmatte befindet sich im Anhang A dieses Dokuments.

2.2 Pflanzen

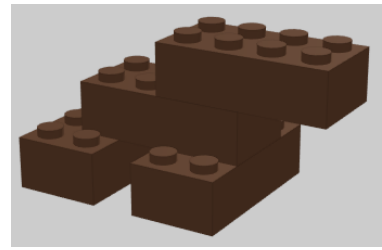
Insgesamt werden zwölf Pflanzen in vier Farben benötigt (3x gelb, 3x grün, 3x rot, 3x blau). Jeweils zwei zufällig gewählte Pflanzen stehen zu Beginn eines Laufs auf jedem Feld. Die Pflanzen werden vom Schiedsrichter mit Hilfe einer Schablone (siehe Anhang C) exakt im Feld positioniert, so dass sie zur äußeren Seite des Feldes 9 cm Abstand zur schwarzen Begrenzung haben. Die Pflanzen stehen dabei mit den Noppen der LEGO-Steine nach unten.

Jeweils fünf LEGO-Steinen (2x4) einer Farbe werden für den Bau der Pflanzen benötigt.



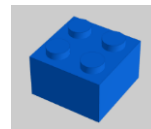
2.3 Tiere

Tiere bestehen aus jeweils vier braunen Legosteinen (2x4). Jeweils drei Tiere befinden sich zu Beginn des Laufs vollständig innerhalb des roten und des blauen Feldes. Die Tiere werden vom Schiedsrichter mit Hilfe einer Schablone (siehe Anhang C) so positioniert, dass sie in Richtung Spielfeldmitte mindestens 8 cm Abstand zur schwarzen Begrenzung haben. So kann der Roboter sicher z. B. die Farbe des Feldes messen, ohne Tiere zu verschieben.



2.4 Wasser

Zur Bewässerung werden drei blaue LEGO-Steine (2x2) verwendet.



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 Reife Getreidepflanzen (gelb) dürfen vom Roboter nicht umgeworfen, beschädigt oder aus ihrem Bereich entfernt werden. Getreidepflanzen zählen als entfernt, wenn sie nicht mehr vollständig innerhalb des jeweiligen farbigen Bereichs stehen. Es zählt der Zustand am Ende des Laufs.
- 3.6 Unreife Getreidepflanzen (grün) dürfen vom Roboter nicht umgeworfen, beschädigt oder aus ihrem Bereich entfernt werden. Getreidepflanzen zählen als entfernt, wenn sie nicht mehr vollständig innerhalb des jeweiligen farbigen Bereichs stehen.

Auf Feldern mit unreifen Getreidepflanzen soll der Roboter pro unreifer Getreidepflanze einmal bewässern, d. h. einen blauen LEGO-Stein (2x2) ablegen. Der blaue Stein muss am Ende des Laufs mindestens teilweise innerhalb der braunen Fläche liegen.
- 3.7 Beikräuter (rot) behindern das Wachstum der Nutzpflanzen und müssen gejätet (umgeworfen) werden. Gejätete Beikräuter sollen jedoch als natürlicher Dünger am Feld verbleiben. Dazu reicht es aus, wenn die umgeworfenen roten Pflanzen am Ende des Laufs mindestens teilweise innerhalb der braunen Fläche liegen.
- 3.8 Energiepflanzen (blau) sollen vom Roboter zur Biogasanlage (grünes Quadrat) gebracht werden. Dazu müssen die blauen Pflanzen am Ende des Laufs mindestens teilweise innerhalb der grünen Fläche liegen.
- 3.9 Erreicht der Roboter nach einem Lauf wieder den Startbereich (der Roboter befindet sich mit einem Rad (Antriebsrad, Kugelrad, Antriebskette...), das den Boden berührt, innerhalb des grauen oder grünen Bereichs), 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 Rad (Antriebsrad, Kugelrad, Antriebskette...), das den Boden berührt, innerhalb des grauen oder grünen Bereichs befinden. Bewegliche Teile (z. B. Greifarme) dürfen für den Neustart in die passende Position gebracht werden. Umbauten am Roboter (z. B. Wechsel eines Greifarmes) sind vor dem Neustart erlaubt. Für den Neustart darf ein anderes Programm gewählt werden.

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

3.10 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 jeweiligen farbigen Bereichs stehen. Es zählt der Zustand am Ende des Laufs.

3.11 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.

3.12 Wird der Lauf vor dem Ablauf der 90 Sekunden beendet, wird die Restzeit notiert.

4. Wertung

4.1 Für jede richtig behandelte Pflanze gibt es einen Punkt. (maximal 12x 1 Punkt = 12 Punkte)

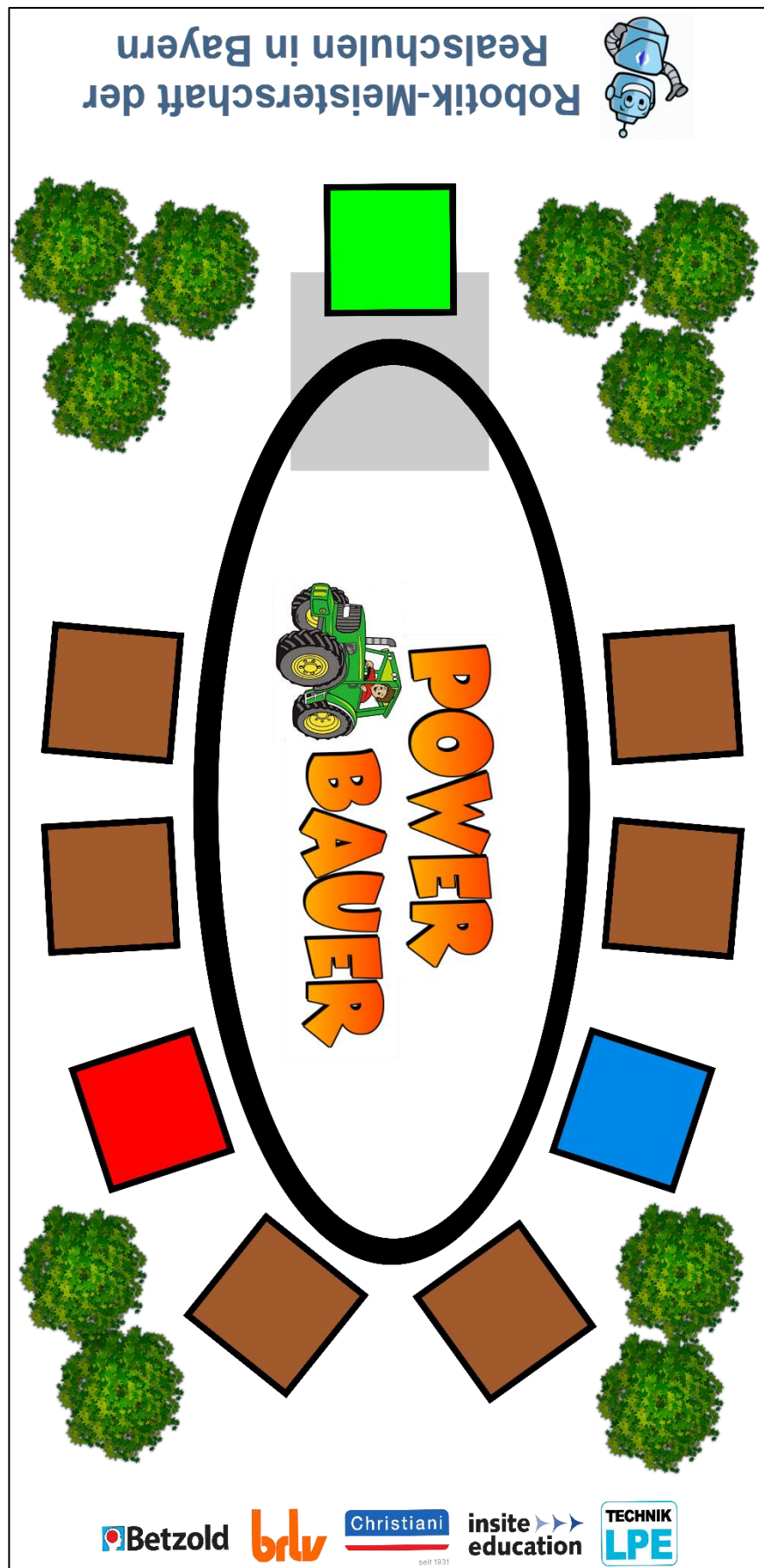
4.2 Jedes Tier, das umgeworfen oder beschädigt wurde bzw. sich außerhalb der Viehweide befindet, wird mit -2 Punkten gewertet. (maximal 6x -2 Punkte = -12 Punkte)

4.3 Die erreichte Punktzahl und die gemessene Zeit werden in das Laufprotokoll eingetragen.

4.4 Es gewinnt das Team mit der höchsten erreichten Punktzahl. Bei Punktgleichheit gewinnt das Team mit der kürzeren Laufzeit.

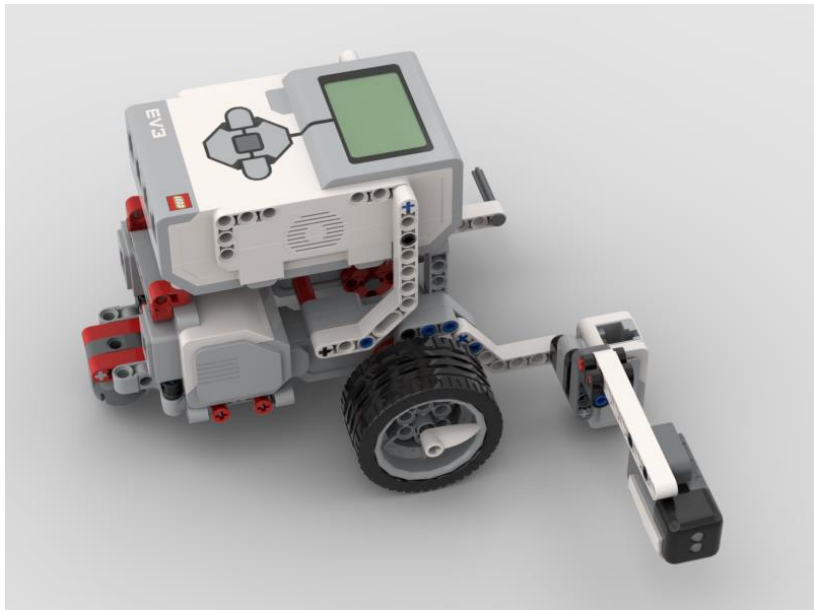
4.5 **Wichtig:** Der Start kann durch einen Programmfehler, ein aktuell falsches Programm, einen konstruktiven Defekt oder einen leeren Akku nicht wiederholt werden.

Anhang A - Spielfeld



Anhang B - Lösungsvorschlag

Der Lösungsvorschlag für die Fortgeschrittenen-Aufgabe zeigt einen Roboter, der mit einem Farbsensor, der in Richtung der Pflanzen zeigt, die Pflanzen unterscheiden kann. Reifes Getreide lässt er stehen, rote Pflanzen wirft er durch eine kurze Drehung um. Für die Lösung der restlichen Aufgabe ist die Kreativität des Teams gefragt.



Hardware

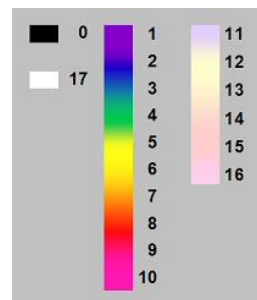
Der Lösungsvorschlag wurde in LEGO MINDSTORMS EV3 ausgeführt und basiert auf dem EV3-Standardroboter. Die Konstruktion kann in der Datei „Fortgeschrittene_2023.io“ eingesehen werden. Zum Öffnen der Datei wird das Programm „Studio 2.0“ in der Version 2.22.10 oder höher benötigt. Das Programm kann unter folgendem Link heruntergeladen werden:

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

Die Motoren und Sensoren sind folgendermaßen angeschlossen:

linker Antriebsmotor – Anschluss B
 rechter Antriebsmotor – Anschluss C
 rechter Lichtsensor (Linienfolger) – Anschluss 3
 Farbsensor – Anschluss 1

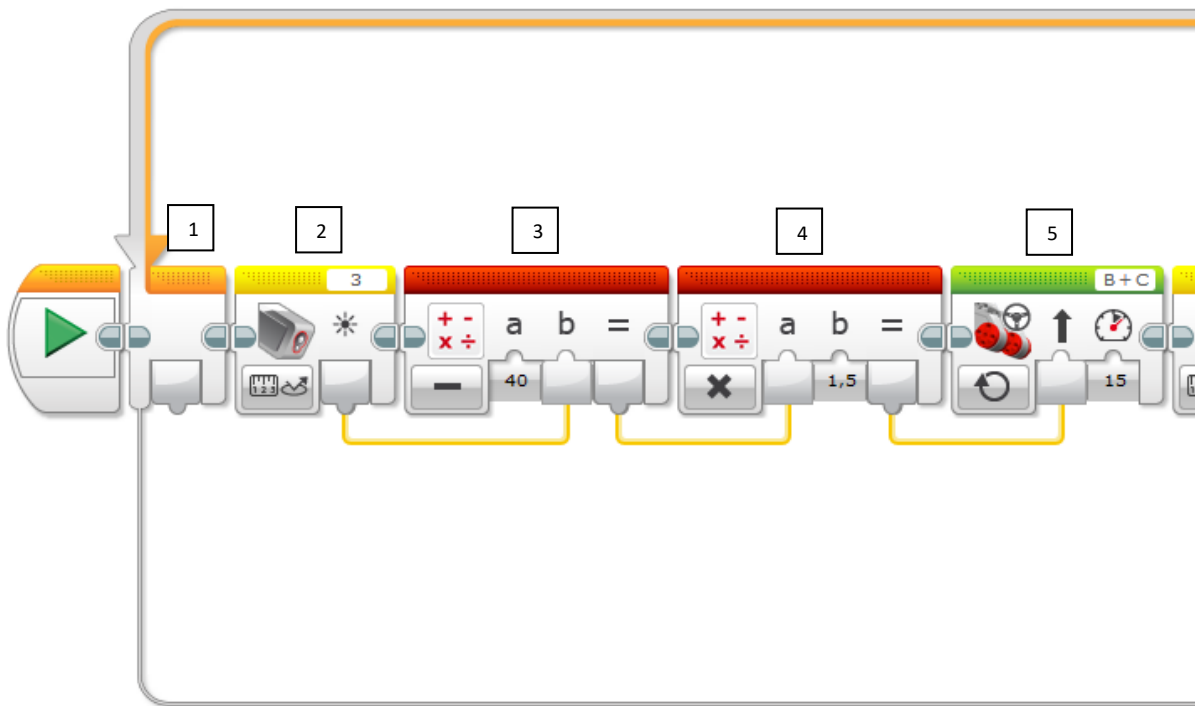
Der Farbsensor am Anschluss 3 ist der „HiTechnic Color Sensor V2“. Dieser Sensor erkennt die Farben der Pflanzen wesentlich zuverlässiger als der LEGO EV3 Farbsensor. Der Programmblock für diesen Sensor kann unter <https://modernroboticsinc.com/download/hitechnic-ev3-color-sensor-block/> heruntergeladen werden. Der Sensor gibt je nach erkannter Farbe eine bestimmte Zahl aus. Aus der nebenstehenden Abbildung sind die Farben ersichtlich.



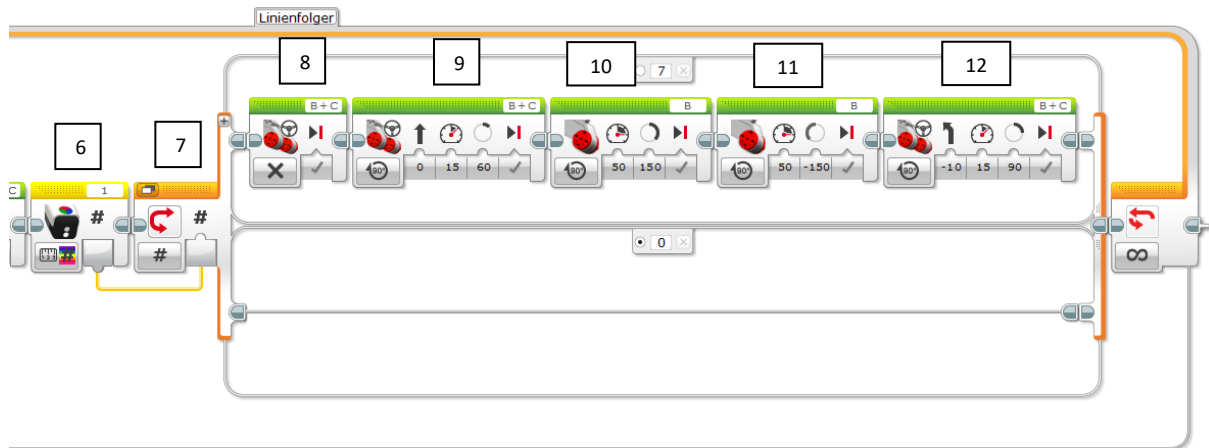
Software

Der Lösungsvorschlag für die Fortgeschrittenen-Aufgabe kann in der Datei „Fortgeschrittene_2023.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>



- 1 Die Schleife „Linienfolger“ wird dauerhaft ausgeführt.
- 2 Der Lichtsensor am Anschluss 3 misst den Helligkeitswert (üblicherweise zwischen 0 und 80).
- 3 Der Helligkeitswert wird von 40 abgezogen. Das Ergebnis liegt zwischen -40 und 40.
- 4 Das Ergebnis wird mit 1,5 multipliziert.
- 5 Der Roboter fährt mit den Motoren an den Anschlüssen B und C mit 15% Leistung vorwärts. Das Ergebnis aus 4 wird als Lenkungswert verwendet.



- 6 Der HiTechnic Farbsensor am Anschluss 3 misst den Farbwert.
- 7 Wenn der Farbsensor keine Pflanze erkennt, folgt der Roboter weiter der Linie.
- 8 Wenn der Farbsensor den Farbwert 7 (=rot) erkennt, stoppt der Roboter.
- 9 Der Roboter fährt ein kleines Stück vorwärts.
- 10 Der Roboter dreht sich nach rechts, um mit dem Farbsensor die rote Pflanze umzuwerfen.
- 11 Der Roboter dreht sich nach links, um wieder zur Linie zurückzukehren.
- 12 Der Roboter fährt ein kleines Stück, um auch in einer engen Kurve sicher auf der Linie zu stehen.

Anhang C – Schablonen

