



## Reiche Ernte Einsteiger-Kategorie

### 1. Wettkampfbeschreibung

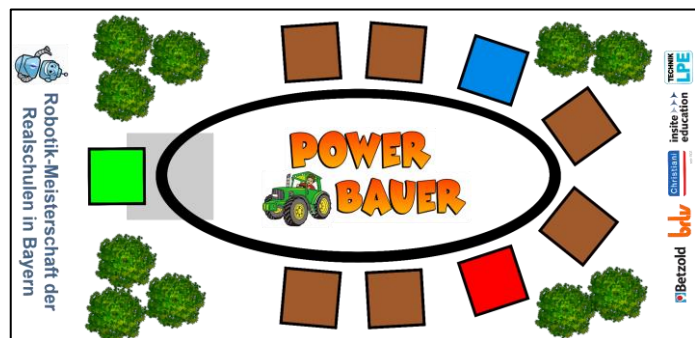
Der Roboter soll Getreide von den Feldern zum Bauernhof bringen. Eine schwarze Linie hilft dem Roboter, den Weg zu den Feldern und zurück zum Bauernhof zu finden. Zwischen den Getreidefeldern liegen jedoch Felder mit Mais oder Viehweiden. Hier darf der Roboter nichts beschädigen.

Der Roboter, der am meisten Getreide zum Bauernhof bringt 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 Getreidefeldern (braune Quadrate), einer Viehweide (blaues Quadrat) und einem Maisfeld (rotes Quadrat). Eine schwarze Linie kann dem Roboter helfen, den Weg vom Bauernhof zu den Feldern zu finden.

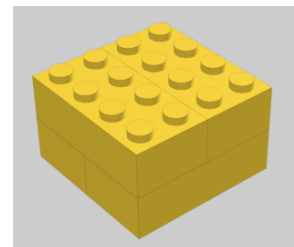


Eine große Abbildung der Spielfeldmatte befindet sich im Anhang A dieses Dokuments.

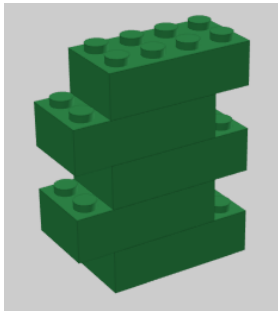
#### 2.2 Getreide-Pakete

Insgesamt werden zwölf gleiche Getreide-Pakete benötigt. Jeweils zwei Getreide-Pakete liegen zu Beginn eines Laufs vollständig innerhalb jedes Getreidefeldes. Die Getreide-Pakete werden vom Schiedsrichter zufällig dort abgelegt.

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



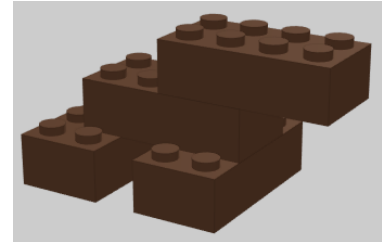
## 2.3 Mais und Tiere



Maispflanzen bestehen aus jeweils fünf grünen Legosteinen (2x4). Drei Maispflanzen befinden sich zu Beginn des Laufs vollständig innerhalb des roten Feldes. Die Maispflanzen werden vom Schiedsrichter zufällig dort aufgestellt.

Tiere bestehen aus jeweils vier braunen Legosteinen (2x4). Drei Tiere befinden sich zu Beginn des Laufs vollständig innerhalb des blauen Feldes. Die Tiere werden vom

Schiedsrichter zufällig dort aufgestellt.



## 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 Getreide-Pakete gelten dann als zum Bauernhof gebracht, wenn sie sich unter Kontrolle des Roboters befinden (aufgeladen, aktiv geschoben...) und der Roboter sich mit einem Rad (Antriebsrad, Kugelrad, Antriebskette...), das die Matte berührt, innerhalb des grauen Startbereichs oder im grünen Feld (die schwarze Linie zählt dabei mit) befindet.

Getreide-Pakete, die den Bauernhof erreicht haben, werden von den Teammitgliedern vom Spielfeld entfernt und am Ende des Laufs gewertet.

- 3.6 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 sind jedoch nicht zulässig. Für den Neustart darf ein anderes Programm gewählt werden.

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

- 3.7 Die Maispflanzen und Tiere dürfen vom Roboter nicht umgeworfen, beschädigt oder aus ihrem Bereich entfernt werden. Maispflanzen und Tiere zählen als entfernt, wenn sie nicht mehr

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

### 3.8 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.

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

## 4. Wertung

4.1 Für jedes Getreide-Paket im Bauernhof gibt es 2 Punkte. (maximal 12x 2 Punkte = 24 Punkte)

4.2 Für jedes Getreide-Paket, das sich unter Kontrolle des Roboters befindet, aber den Bauernhof nicht erreicht hat, gibt es 1 Punkt.

4.3 Jedes Tier, das umgeworfen oder beschädigt wurde bzw. sich außerhalb der Viehweide befindet, wird mit -4 Punkten gewertet. (maximal 3x -4 Punkte = -12 Punkte)

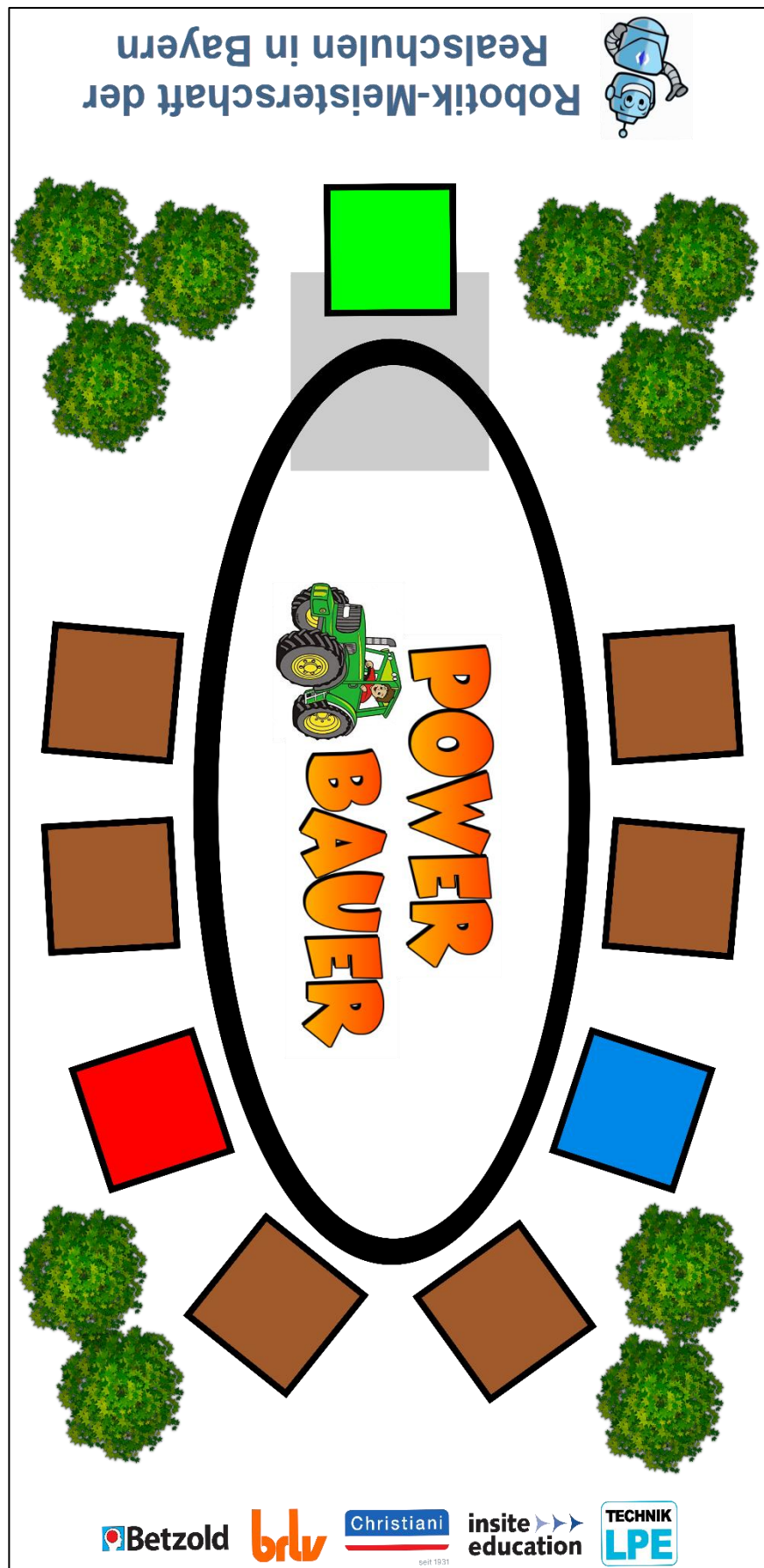
4.4 Jede Maispflanze, die umgeworfen oder beschädigt wurde bzw. sich außerhalb des Maisfelds befindet, wird mit -4 Punkten gewertet. (maximal 3x -4 Punkte = -12 Punkte)

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

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

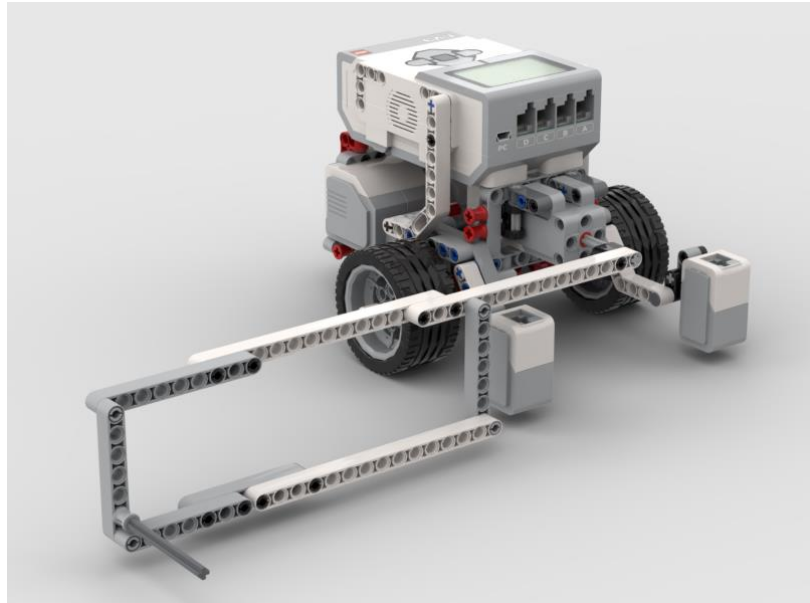
4.7 **Wichtig:** Der Start kann durch einen Programmfehler, ein aktuell falsches Programm, einen konstruktiven Defekt oder einen leeren Akku nicht wiederholt werden.

## Anhang A - Spielfeld



## Anhang B - Lösungsvorschlag

Der Lösungsvorschlag für die Einsteigeraufgabe zeigt einen Roboter, der mit einem einfachen Arm, der bei Bedarf nach links oder nach rechts abgesenkt werden kann, acht der zwölf Getreide-Pakete in den Bauernhof bringen kann. 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 Einsteiger\_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:

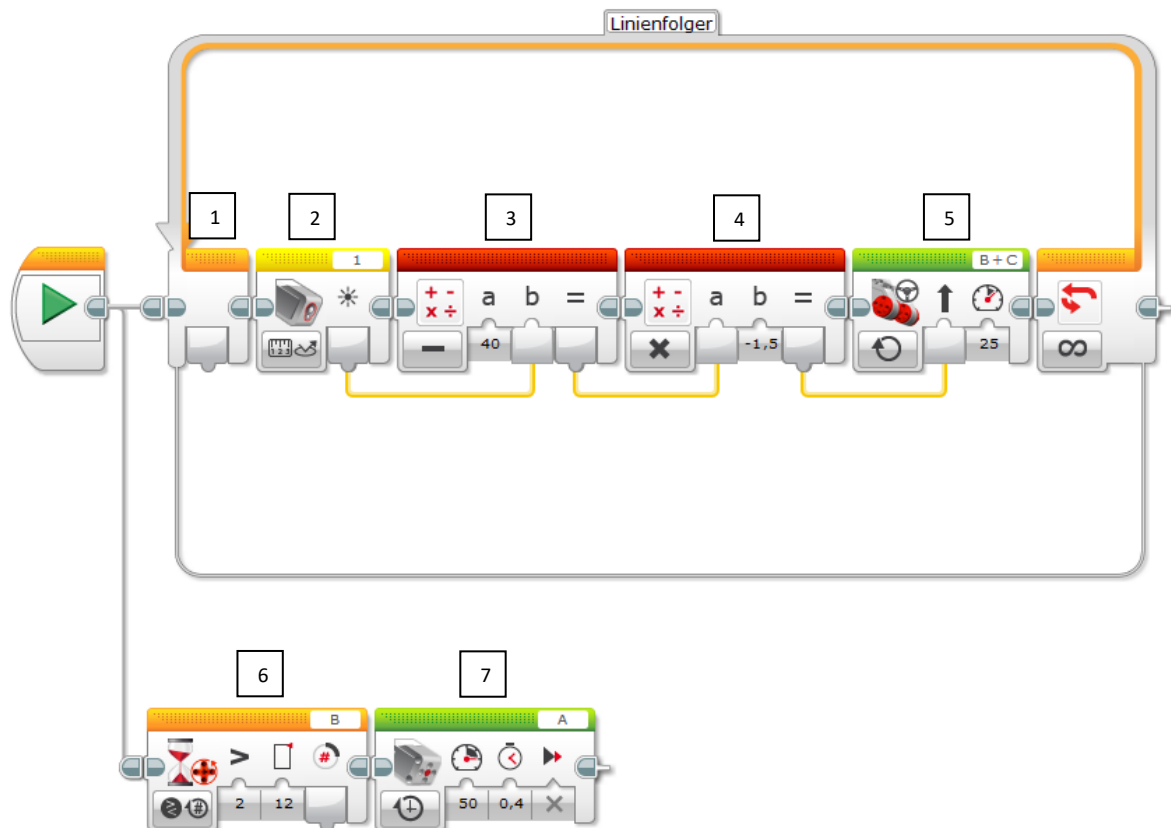
linker Antriebsmotor – Anschluss B  
 rechter Antriebsmotor – Anschluss C  
 Motor für den Arm – Anschluss A  
 linker Lichtsensor – Anschluss 1  
 rechter Lichtsensor – Anschluss 3

### Software

Der Lösungsvorschlag für die Einsteiger-Aufgabe kann in der Datei Einsteiger\_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>

Die Programmierung besteht aus zwei Programmen, die den Roboter im Uhrzeigersinn (Einsteiger\_links) und gegen den Uhrzeigersinn (Einsteiger\_rechts) entlang der schwarzen Linie fahren lassen. Dabei senkt der Roboter kurz vor den letzten beiden Getreidefeldern den Arm, um die Getreidepakete in den Bauernhof zu bringen.

**Einsteiger\_links:**

- 1 Die Schleife „Linienfolger“ wird dauerhaft ausgeführt.
- 2 Der Lichtsensor am Anschluss 1 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 25% Leistung vorwärts. Das Ergebnis aus 4 wird als Lenkungswert verwendet.
- 6 Der Roboter wartet, bis der Motor am Anschluss B zwölf Umdrehungen gefahren ist.
- 7 Der Motor am Anschluss A wird mit 50% Leistung für 0,4 Sekunden aktiviert, um dem Arm abzusenken.

Das Programm „Einsteiger\_rechts“ funktioniert genauso, nur seitenverkehrt.