

# Aufgaben 2023

## Aufgabenstellungen für den Wettbewerb „American Football“

Die folgenden Aufgabenstellungen müssen im Wettbewerb umgesetzt werden. Eine Änderung der Aufgaben für den Wettbewerb ist **nicht** geplant. Die Organisation behält sich dennoch vor, Änderungen bei den Aufgabenstellungen und bei der Punktevergabe zu Beginn und während des Wettbewerbes bekannt zu geben.

### ■ Inhalt

Einleitung .....	2
Aufgabe A1 – „Der Einzug auf das Spielfeld“ .....	4
Aufgabe A2 – „Ankick“ .....	6
Aufgabe A3 – „Training“ .....	8
Aufgabe A4 – „Quarterback Fumble“ .....	10

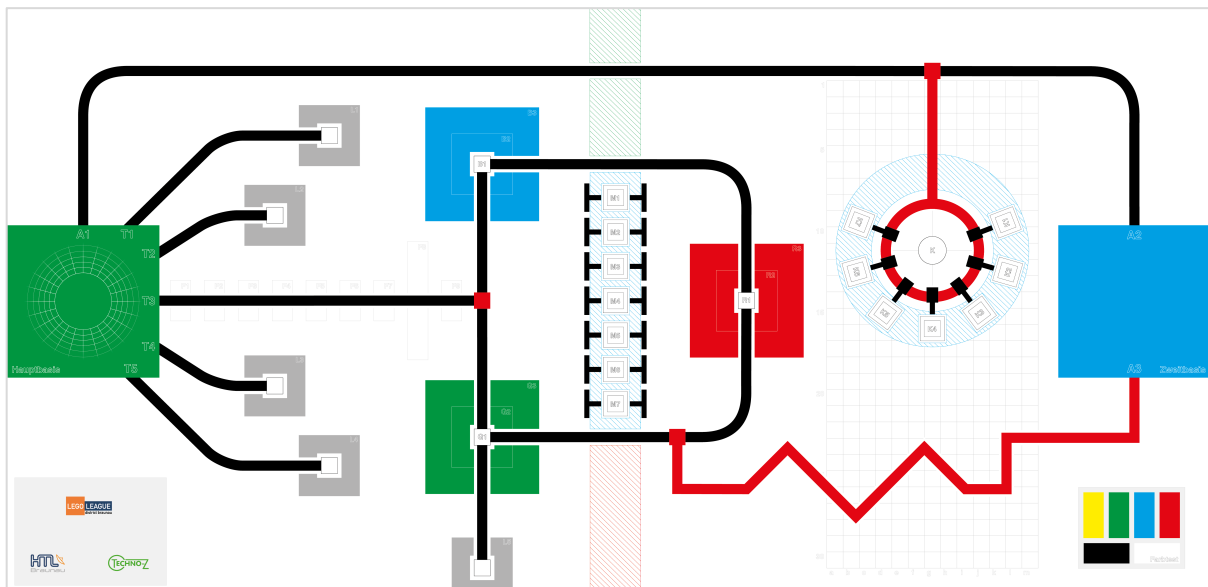
## Einleitung

### Ausgangssituation

Die ganze Welt schaut zu, wenn die besten Football-Teams gegeneinander antreten. Wir wollen den Team-Spirit des Footballs auch auf die Robotik ausweiten. Weltweit tüfteln Forscherinnen und Forscher an hoch entwickelten Robotern, deren Konstruktion der menschlichen Gestalt nachempfunden ist. Häufig sind die Positionen der Gelenke und die Bewegungsabläufe von den menschlichen Gelenkpositionen und Bewegungsabläufen inspiriert. Derartige Maschinenwesen bezeichnet man als humanoide Roboter. Wie weit die Entwicklung der Roboter in unserem Bereich fortgeschritten ist, möchten wir im Zuge der „American Football RoboLeague“ durch vier Aufgaben und eine Zusatzaufgabe herausfinden.

**Bei den Aufgaben geht es darum, einen Roboter zu bauen und zu programmieren, der sich im sportlichen Wettkampf mit anderen Robotern misst.**

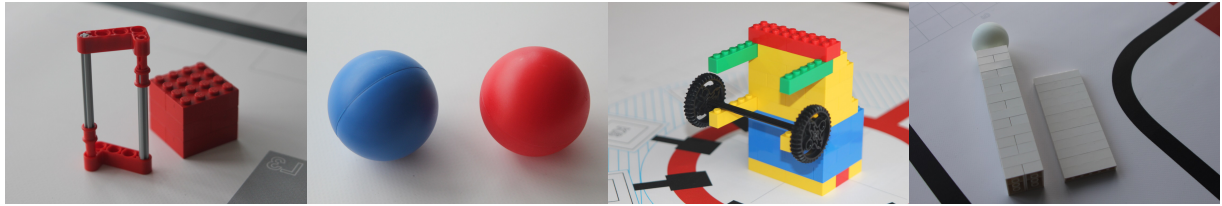
### Spielfeld



### Hinweise

- **[R2]:** Dies bezeichnet in diesem Dokument die Felder [R2] und [R1].
- **[R3]:** Dies bezeichnet in diesem Dokument die Felder [R3], [R2] und [R1].
- Entsprechende Aussagen gelten für die Felder [B3], [B2], [B1] und [G3], [G2], [G1].

■ **Materialien**



**Aufgabe 1:  
Podest**

Höhe: 3 Reihen  
Seitenlänge: 4  
Stärke: 4

**Trophäe/Pokal:**

Stäbe: 7 cm  
L-Steine: 2x4

**Aufgabe 2:  
Bälle**

Ein blauer oder roter  
Ball (wird auf Nachfrage  
per Post zugesendet).

**Aufgabe 3:  
Hantelständer**

Höhe: 11 Reihen  
Seitenlänge: 8  
Stärke: max. 6  
Ausleger: 5

**Langhantel**

12 cm langer Stab  
2 Zahnräder

**Aufgabe 4:  
Gegenspieler**

Höhe: 12 Reihen  
Seitenlänge: 6  
Stärke: 1

**Quarterback**

Höhe: 15 Reihen  
Seitenlänge: 4  
Stärke: 4

Die Farben der Elemente sind für die Aufgaben nicht relevant. Es können auch weiße und schwarze Elemente dafür verwendet werden.

## Aufgabe A1 – „Der Einzug auf das Spielfeld“

### ■ Aufgabenstellung

Der Einlauf der Teams ist der erste große Showteil des Superbowls. Beim Einlauf wird die Trophäe präsentiert und die amerikanische Nationalhymne gesungen.

Baue und programmiere einen Roboter, der die Trophäe aufnimmt und auf einem Podest abstellt.

Die Trophäe wird aus Lego-Bauteilen zusammengebaut und auf einem Podest, welches sich mittig auf dem Feld [L3] befindet, platziert (**B**).

Der Roboter befindet sich vollständig in der Hauptbasis (**A**), darf jedoch beliebig ausgerichtet werden. Nach dem Start bewegt er sich auf die Trophäe zu, nimmt diese auf und fährt weiter zum Feld [R3].

Der Roboter kommt dann zum Stillstand, wenn sich die Trophäe mittels Draufsicht vollständig im Feld [R3] befindet (**C**). Die Trophäe muss das Feld [R3] nicht berühren.

Mit dem Schriftzug auf dem Display **„Pokal platziert“** signalisiert er, dass er die Trophäe hineingetragen hat.

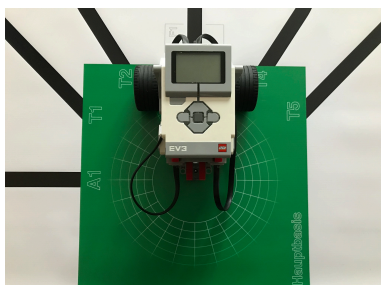
Anschließend werden vom Roboter die ersten sechs Töne der amerikanischen Nationalhymne abgespielt.

### ■ Punktevergabe: maximal 25 Punkte

- **10 Punkte:** Der Roboter nimmt die Trophäe auf.  
**minus 5 Punkte:** Das Podest wird verschoben.
- **5 Punkte:** Die Trophäe befindet sich mittels Draufsicht vollständig im Feld [R3].
- **5 Punkte:** Der Roboter gibt in der korrekten Endposition den Text **„Pokal platziert“** auf dem Display aus.
- **5 Punkte:** Der Roboter spielt die ersten sechs Töne der amerikanischen Nationalhymne ab.
- **2 Roboterläufe, der beste Versuch zählt.**

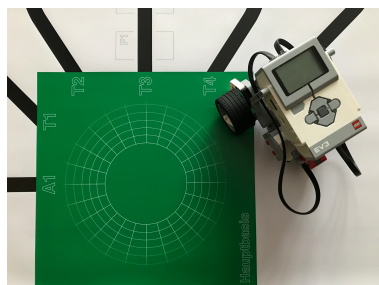
### ■ Maximale Zeit pro Roboterlauf: 40 Sekunden

#### (A) Ausgangsposition



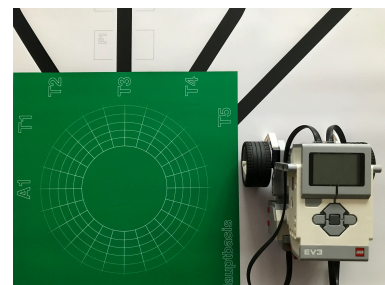
#### Korrekt

Der Roboter berührt die Hauptbasis.



#### Fehler

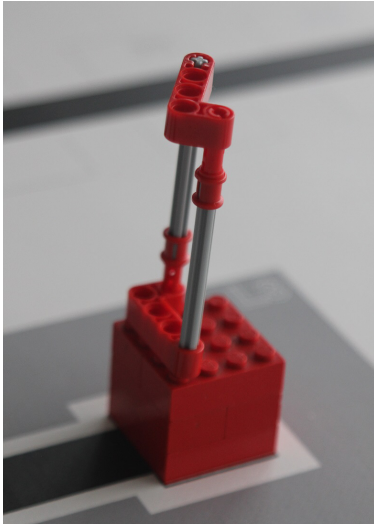
Der Roboter berührt die Fläche außerhalb der Hauptbasis.



#### Fehler

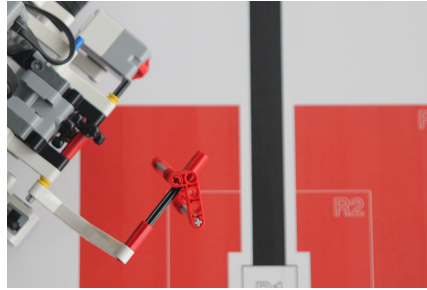
Der Roboter berührt die Hauptbasis nicht.

**(B) Platzierung der Trophäe**



Das Podest steht mittig auf dem Feld **[L3]** und die Trophäe wird an der vorderen Kante platziert.

**(C) Mögliche Endposition**



Die Trophäe muss sich in der Draufsicht vollständig im Feld **[R3]** befinden.

**(D) Anzeige des Textes**



Der Text „**Pokal platziert**“ soll auf dem Display angezeigt werden.

## Aufgabe A2 – „Ankick“

### ■ Aufgabenstellung

Mit dem Ankick, auch Kickoff genannt, wird das Spiel eröffnet. Das Ziel ist es, den Football möglichst weit in die gegnerische Spielhälfte zu kicken.

Baue und programmiere einen Roboter, der sich zum Ankickpunkt bewegt und einen Ball möglichst weit über das Spielfeld stößt.

Der Roboter befindet sich, bestückt mit dem Football, im Startfeld **[A2/A3] (A)**. Wenn er durch den Schiedsrichter zum Ankick aufgerufen wird, darf das Programm gestartet werden. Der Roboter fährt zur Hauptbasis **[A1]**, wo der Ankick stattfindet **(B)**. Nachdem der Roboter die Hauptbasis erreicht hat, wird der Ball möglichst weit gekickt. Damit der Ankick gültig ist, muss der Roboter **während und nach** dem Abwurf vollständig die Hauptbasis berühren **(C)**.

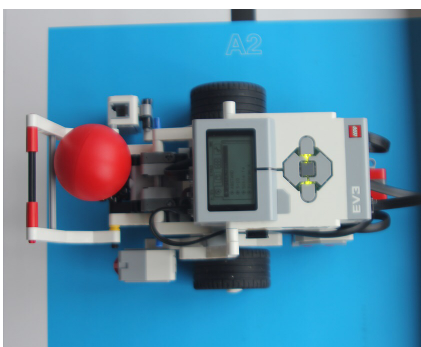
Je nach Weite gibt es 5, 10 oder 15 Punkte.

### ■ Punktevergabe: maximal 30 Punkte

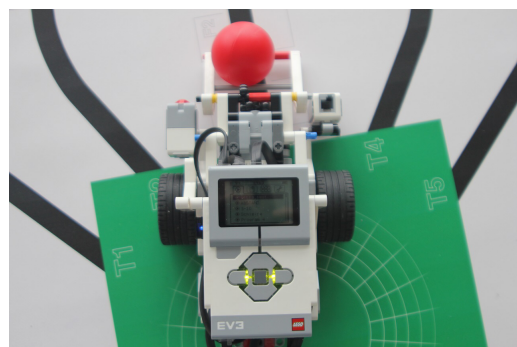
- **10 Punkte:** Der Roboter erreicht vollständig die Hauptbasis.  
**minus 5 Punkte:** Der Roboter verliert auf dem Weg zur Hauptbasis den Ball.
- **5 Punkte:** Der Ball verlässt den Roboter in der Hauptbasis.
- **5 Punkte:** Der Ball erreicht die gedachte Verlängerung der schwarzen Linie zwischen **[B1]** und **[G1]**.
- **5 Punkte:** Der Ball erreicht die gedachte Linie, beginnend mit der blau, rot oder grün schraffierten Fläche, welche die Felder **[M1] – [M7]** enthält.
- **5 Punkte:** Der Ball erreicht die gedachte Linie, beginnend mit dem Raster, welches die Felder **[K1] – [K7]** enthält.
- In all diesen Fällen entscheidet die Draufsicht in der Endposition des Balles. Die Endposition ist erreicht, wenn der Ball endgültig zum Stillstand gekommen ist.
- **2 Roboterläufe, der beste Versuch zählt.**

### ■ Maximale Zeit pro Roboterlauf: 40 Sekunden

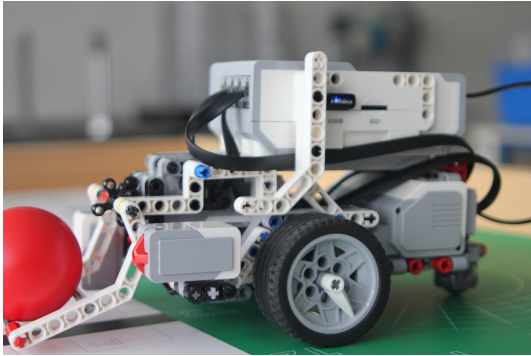
#### (A) Ausgangsposition



#### (B) Position beim Ankick

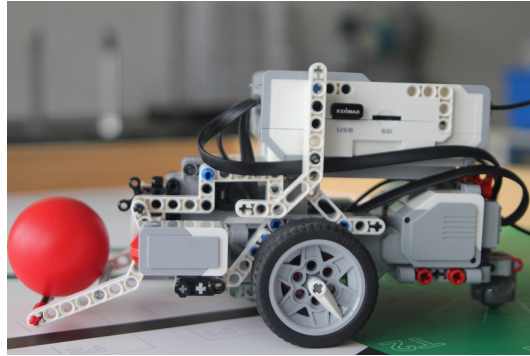


**(C) Abwurf- und Endposition**



**Korrekt**

Der Roboter berührt ausschließlich die Hauptbasis.



**Fehler**

Der Roboter berührt die Fläche außerhalb der Hauptbasis.

## Aufgabe A3 – „Training“

### ■ Aufgabenstellung

Die Tackles sind die kräftigsten Spieler und müssen dafür intensiv trainieren.

Baue und programmiere einen Roboter, der eine Langhantel – gebaut aus Lego-Bausteinen – aufnimmt, hochstemmt und ablegt.

Der Hantelständer wird auf dem Feld **[K]** nach den grauen Linien ausgerichtet. Die Hantel befindet sich dabei symmetrisch auf den unteren, gelben Auslegern zwischen den beiden äußersten Noppen **(A)**.

Der Roboter wird beliebig auf der Spielfeldmatte positioniert, wobei alle Teile des Roboters sich vollständig außerhalb des blau schraffierten Kreises befinden müssen **(B)**.

Er nimmt die Hantel aus der Ausgangsposition (gelbe Ausleger) auf und befördert sie nach oben, wo er sie auf den grünen Auslegern ablegt **(C)**.

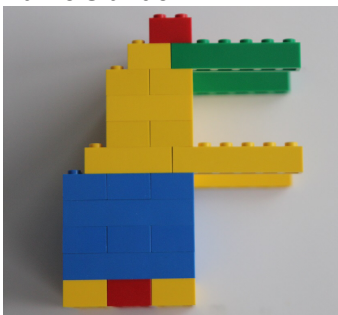
Anschließend fährt der Roboter wieder vollständig in den Bereich außerhalb des blau schraffierten Kreises **(B)**.

### ■ Punktevergabe: maximal 30 Punkte

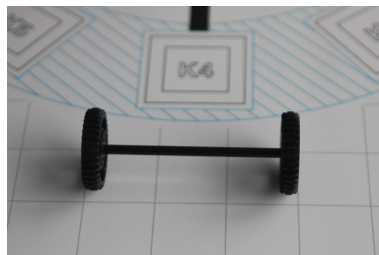
- **10 Punkte:** Die Hantel befindet sich nicht mehr auf den gelben Auslegern.  
**minus 5 Punkte:** Der Hantelständer wurde verschoben.
- **15 Punkte:** Die Hantel wurde im oberen Bereich abgelegt.  
**minus 5 Punkte:** Die Hantel liegt nicht auf beiden grünen Auslegern.  
**minus 5 Punkte:** Die Hantel oder der Hantelständer wurde zerstört.
- **5 Punkte:** Der Roboter befindet sich vollständig außerhalb des blau schraffierten Kreises. Diese Punkte werden nur gegeben, wenn die Hantel auf den grünen Auslegern liegt.
- **2 Roboterläufe, der beste Versuch zählt.**

### ■ Maximale Zeit pro Roboterlauf: 40 Sekunden

**(A) Bauanleitung Hantelständer**



**Bauanleitung Langhantel**



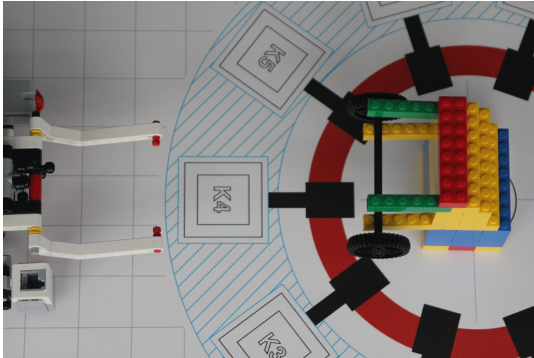
**Position Hantelständer**



Ausrichtung mittig entlang der grauen Achsen, die roten Legobausteine stellen die Markierung für die zweite Achse dar.



**(B) Ausgangs- und Endposition des Roboters**



**Korrekt**

Alle Teile des Roboters befinden sich vollständig außerhalb des blau schraffierten Kreises.



**Fehler**

Teile des Roboters befinden sich innerhalb des blau schraffierten Kreises.

**(C) Endposition der Hantel**



**Korrekt**

Die Langhantel befindet sich ausschließlich auf den grünen Auslegern.



**Fehler**

Die Langhantel berührt nicht nur die grünen Ausleger.

## Aufgabe A4 – „Quarterback Fumble“

### ■ Aufgabenstellung

Verliert der Quarterback den Ball, bevor er seinen Arm während einer Wurfbewegung nach vorne führt, zählt dies als Fumble.

Baue und programmiere einen Roboter, der als Linebacker dem Quarterback den Ball wegschlägt.

Der Roboter befindet sich zu Beginn des Roboterlaufs vollständig in der Hauptbasis **[A1] (A)**.

Auf der gedachten Verlängerung der Linie **[T3]** wird zufällig ein Gegenspieler positioniert. Genau 20 cm hinter dem Gegenspieler befindet sich der Quarterback mit dem Ball **(B)**. **Hinweis:** Die Position des Gegenspielers ist vor dem Roboterlauf **nicht** bekannt. Der Roboter muss die Position also selbst erkennen können.

Der Roboter fährt entlang der Linie **[T3]** auf den Gegenspieler zu und deutet mit einem sekundlich wiederkehrenden **Ton** das Tackling an. Der Ball befindet sich währenddessen nicht am Roboter, sondern beim Quarterback. Um diesen zu erreichen, muss der Gegenspieler ohne Berührung passiert werden.

Mit dem Runterschlagen des Balles vom Quarterback wird der Fumble simuliert, wodurch das Ziel der Aufgabenstellung erreicht wird.

### ■ Punktevergabe: maximal 30 Punkte

- **10 Punkte:** Der Roboter gibt während der Fahrt zum Quarterback den Tackling-Ton aus.  
**minus 5 Punkte:** Der Ton wird auch noch während und nach dem Fumble ausgegeben.
- **10 Punkte:** Der Roboter erkennt den Gegenspieler, indem er sich ihm mind. 20 cm genähert hat.  
**minus 5 Punkte:** Der Gegenspieler wurde berührt.
- **10 Punkte:** Der Ball wird vom Quarterback gestoßen, ohne dass der Gegenspieler vorher berührt wurde.  
**minus 5 Punkte:** Der Quarterback wurde verschoben.
- **2 Roboterläufe, der beste Versuch zählt.**

### ■ Maximale Zeit pro Roboterlauf: 30 Sekunden

**(A) Ausgangsposition: siehe (A) aus Aufgabe A1**

**(B) Positionierung des Gegenspielers und des Quarterbacks (genau 20 cm dahinter)**

