



Aufgabenstellung für die

REGULAR CATEGORY 2020

Altersklasse Junior



„Snowstorm“



Offizieller Organisator der
World Robot Olympiad in Deutschland

Inhaltsverzeichnis

1	WRO Leitprinzipien	2
2	Einleitung	3
3	Spielfeldübersicht.....	3
4	Binärcode	4
5	Spielfeldobjekte und Positionierung	5
6	Eure Aufgabe	10
7	Punkteverteilung	12
8	Auslegung der Punkteverteilung	13
9	Aufbau der Spielfeldobjekte	19

Fragen zu den Regeln? Nutze unseren **Online-FAQ-Bereich** und schaue, ob bereits jemand die gleiche Frage hatte oder stelle eine neue Frage bequem über das Formular unter <https://www.worldrobotolympiad.de/faq>

1 WRO Leitprinzipien

Die WRO verbindet MINT-Themen (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft und Technik) mit einem spannenden Wettbewerb. Die Teilnahme an der WRO bietet damit auch die Chance zu gewinnen. Mit dieser Motivation gehen viele der Teilnehmerinnen und Teilnehmer, Team-Coaches und Eltern an jede neue WRO-Saison. Es ist völlig in Ordnung und logisch, dass man einen Wettbewerb gewinnen möchte, solange hierbei die Leitprinzipien der WRO beachtet werden.

Die drei wichtigen Leitprinzipien der WRO:

- Teams werden darin bestärkt, neue Fähigkeiten zu erlernen und in einem Team Spaß bei der Teilnahme am Wettbewerb zu haben
- Coaches und Eltern sind Unterstützer des Teams und nicht diejenigen, die die Arbeit am Roboter oder der Programmierung machen
- Mitmachen und Erfahrungen sammeln ist wichtiger als gewinnen. Es zählt, wie viel man lernt!

Mit der Teilnahme an der WRO bestätigen das Team und der Coach, dass sie sich im Sinne eines fairen Wettbewerbs nach diesen Leitprinzipien verhalten.

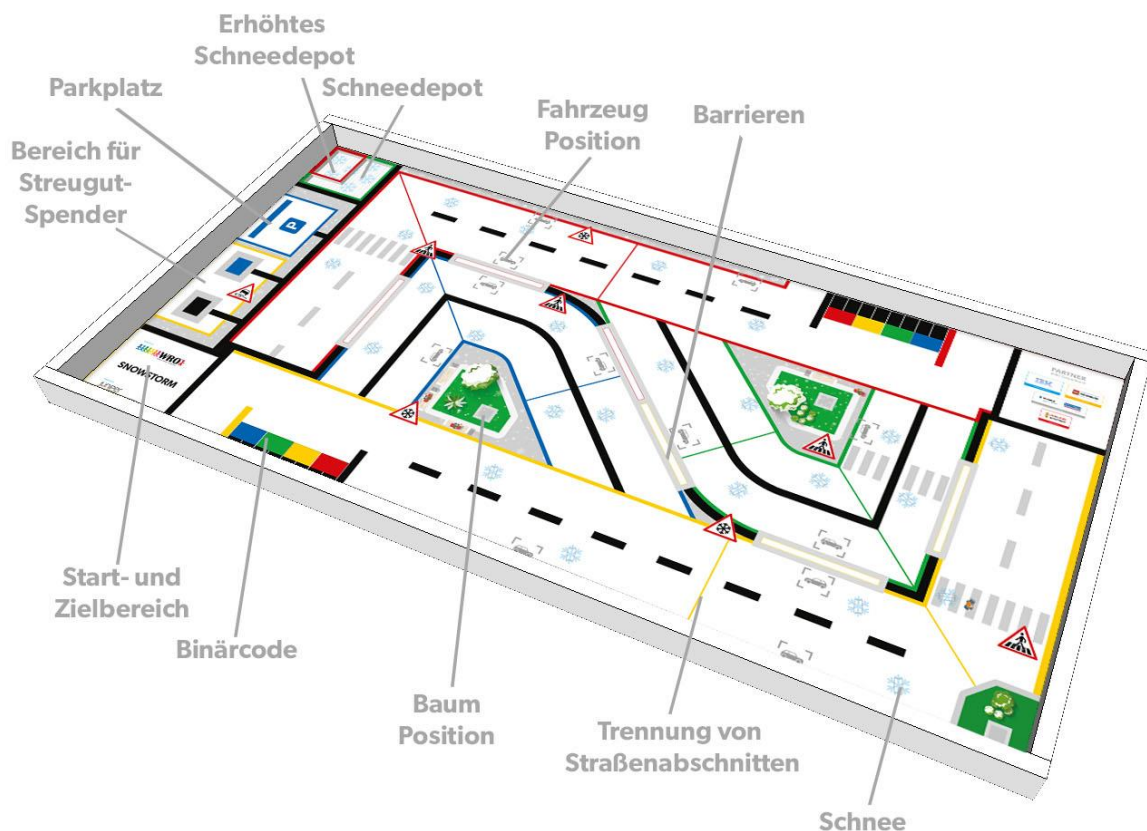
Eine ausführliche Erläuterung der Leitprinzipien befindet sich auf unserer Website: <https://worldrobotolympiad.de/wro-leitprinzipien>

2 Einleitung

Ein Schneesturm hat eine Stadt getroffen, die bisher nie mit winterlichen Wetterbedingungen zu tun hatte. Die Bevölkerung ist auf so eine Situation nicht vorbereitet. Autos sind auf der Straße liegen geblieben und Glatteis macht die Straßen rutschig. Die Stadtverwaltung hat deinen „Climate Squad“ zur Unterstützung gerufen, um die Probleme zu beseitigen und normale Bedingungen wiederherzustellen.

In der Altersklasse Junior baut ihr einen Roboter, der die normalen Bedingungen in der Stadt wiederherstellen soll. Der Roboter muss Schnee schieben, liegengebliebene Autos bergen und Streugut auf der Straße verteilen. Passt auf, dass ihr die Bäume dabei nicht beschädigt.

3 Spielfeldübersicht



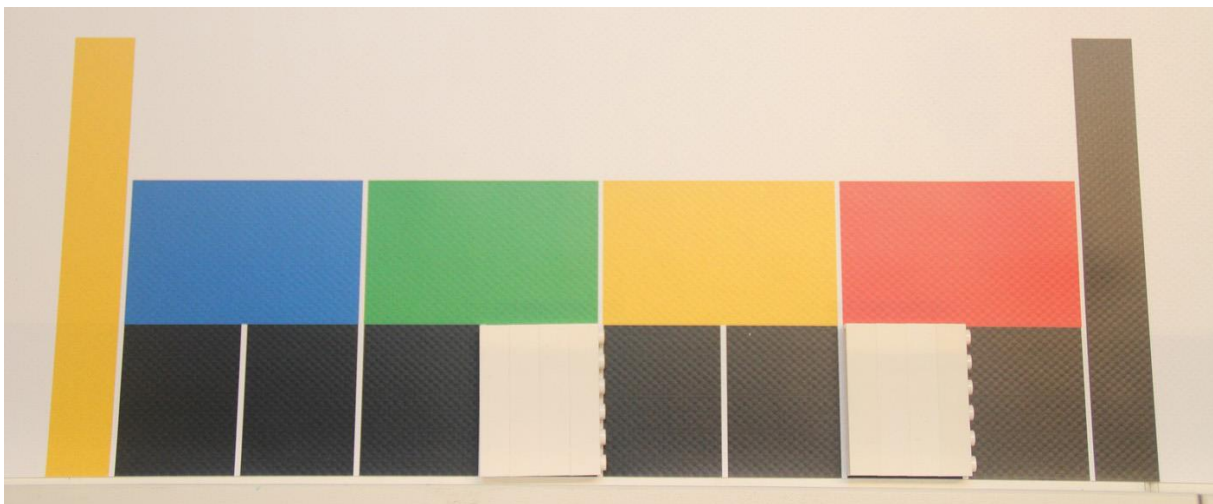
Die Spielfeldmatte wird in beide Richtungen zentriert in dem Spieltisch platziert. Durch diese Ausrichtung der Spielfeldmatte können zwischen der Wand des Spieltisches und der Spielfeldmatte kleine Abstände entstehen. Diese Abstände werden den jeweils angrenzenden Bereichen zugeordnet.

4 Binärcode

Die Stadt hat vier Straßen (blau, grün, gelb und rot). Auf zwei Straßen muss der Schnee geräumt und je ein Auto entfernt werden. Auf den anderen beiden Straßen muss Streugut ausgebracht werden ohne dabei die parkenden Autos zu verschieben. Ein Nachrichtensystem teilt dem Roboter mit, was auf welcher Straße zu tun ist.

Zu Beginn des Laufes muss der Roboter den Binärcode lesen, um zu wissen, was zu tun ist. Der Binärcode benutzt zwei Bits pro Straße, um zu zeigen, ob Schnee von der Straße entfernt oder Streugut ausgebracht werden muss. Jedes Bit kann die Werte 1 (weiß) oder 0 (schwarz) haben. Die Spielfeldmatte ist schwarz und stellt damit die Bits mit dem Wert 0 dar. Zwei weiße Kacheln werden zufällig auf dem Bereich für den Binärcode neben dem Startbereich platziert. Der Binärcode ist dabei immer von links nach rechts mit den farbigen Feldern (blau, grün, gelb, rot) oben zu lesen.

Code	Aktion auf der zugehörigen Straße
0-0	Schnee entfernen
0-1	blaues Streugut ausbringen
1-0	Schwarzes Streugut ausbringen
1-1	<i>(wird nicht genutzt)</i>

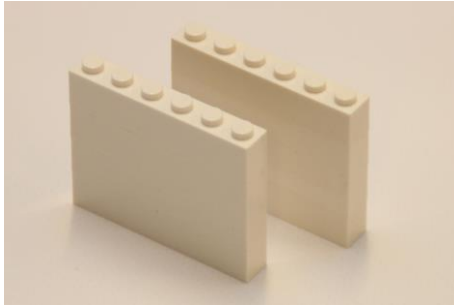


Es gibt immer zwei Straßen, auf denen Schnee entfernt und zwei Straßen, auf denen Streugut (eins pro Art blau/schwarz) ausgebracht werden muss. In diesem Beispiel müssen die folgenden Aktionen ausgeführt werden:

- Auf der **blauen und gelben Straße** muss Schnee entfernt werden. Gleichzeitig müssen auf diesen Straßen die Autos abgeschleppt werden (siehe Aufgabenbeschreibung).
- Auf der **grünen Straße** muss das **blaue Streugut** ausgebracht werden.
- Auf der **roten Straße** muss das **schwarze Streugut** ausgebracht werden.

5 Spielfeldobjekte und Positionierung

Weißer Kacheln



Die beiden weißen Kacheln werden im Binärcode für Bits mit dem Wert 1 benutzt.

Schnee



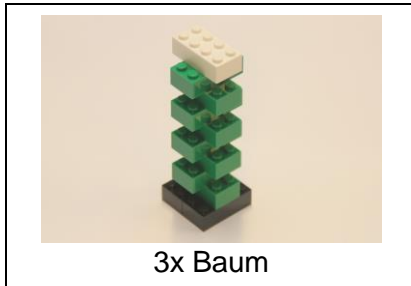
Der Schnee besteht aus 12 weißen 2x4 LEGO-Steinen.



Der Schnee wird auf den dafür vorgesehenen Positionen in den Straßen platziert, in denen Schnee entfernt werden muss. Diese Straßen sind im Binärcode mit 0-0 markiert.

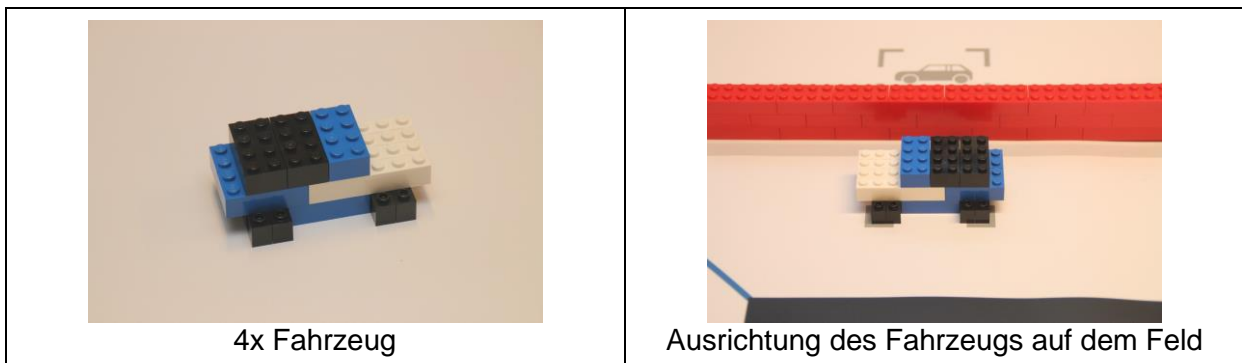
Bäume

Entlang der Straßen stehen **drei Bäume**, die nicht verschoben oder beschädigt werden dürfen. Die Bäume werden auf den dunkelgrauen Quadraten innerhalb der grünen Bereiche für die Bäume platziert.

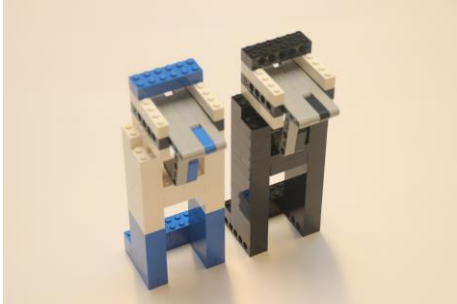
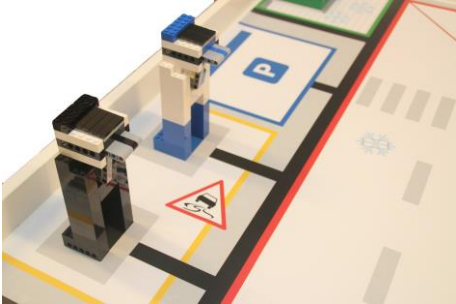
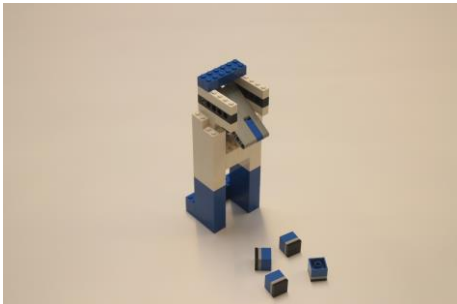


Fahrzeuge

Es befinden sich vier Fahrzeuge auf dem Spielfeld (eins pro Straße). Die Fahrzeuge werden zufällig auf einer der drei Positionen innerhalb einer Straße platziert. Die Fahrzeuge sind in dieselbe Richtung ausgerichtet, wie das abgebildete Auto Icon.

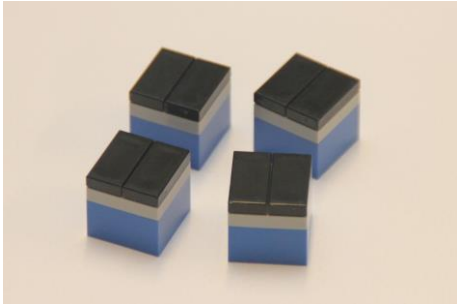



Streugut-Spender

 <p>Es gibt zwei Spender für Streugut auf dem Spielfeld.</p>	 <p>Die beiden Spender werden im Bereich für Streugut jeweils auf dem farblich passenden blauen bzw. schwarzen Bereich platziert, der von einem grauen Rechteck umgeben ist.</p>
 <p>Das Streugut fällt aus dem Spender, wenn der Hebel betätigt wird.</p>	<p>Beachtet: Um die Streugut-Spender zu bauen werden zusätzliche Teile aus einem EV3 Set benötigt. Diese Teile kommen zusätzlich zu den LEGO-Teilen aus dem Material-Set zum Einsatz. In unserem Onlineshop bieten wir ein kleines Set mit den zusätzlichen Teilen an, sofern ihr diese nicht verfügbar habt.</p>

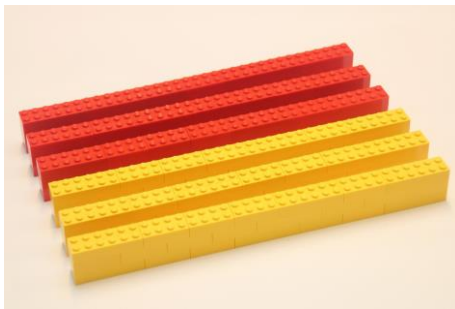
Streugut

Es sind zwei unterschiedliche Materialien (blau und schwarz) in den Spendern verfügbar. Das blaue Streugut befindet sich in dem blauen Spender und das schwarze Streugut im schwarzen Spender.

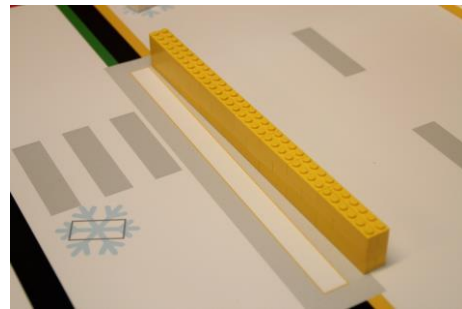
 <p>Blaues Streugut (4 Stück blaues Streugut)</p>	 <p>Schwarzes Streugut (4 Stück schwarzes Streugut)</p>
--	---

Barrieren

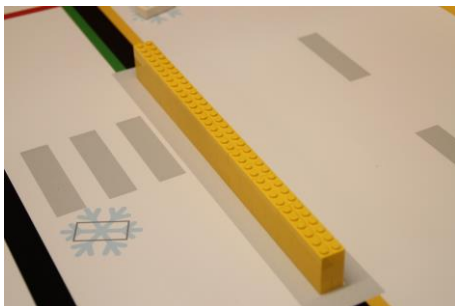
Auf Grund der angespannten Wetterbedingungen ist es schwierig die Linien auf dem Boden zu erkennen. Die 6 Barrieren werden auf dem Spielfeld platziert und können von dem Roboter zur Orientierung genutzt werden. Die Barrieren werden nicht auf dem Boden befestigt/festgeklebt.



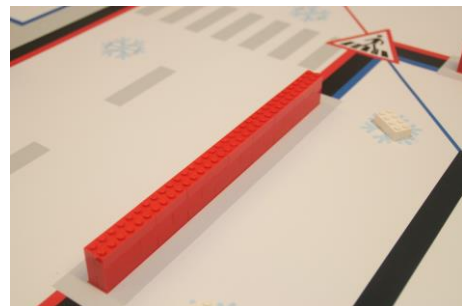
6 Barrieren, 3x rot, 3x gelb



Die Barrieren werden auf den Bereichen zwischen den Straßen entsprechend ihrer Farbe platziert.

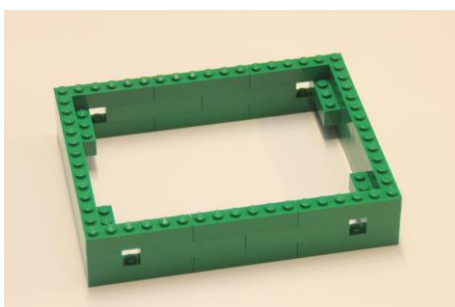


Platzierung einer gelben Barriere.



Platzierung einer roten Barriere.

Erhöhtes Schneedepot



Erhöhtes Schneedepot



Das erhöhte Schneedepot wird auf der roten Markierung im Schneedepot platziert.

Festlegung des Startbereiches

Das Spielfeld sieht in diesem Jahr zwei Startbereiche in der unteren, linken und oberen, rechten Ecke vor. Bei den Wettbewerben in Deutschland wird ausschließlich der untere, linke Startbereich zum Starten des Roboters verwendet.



6 Eure Aufgabe

Wir empfehlen allen Teams, sich die Teilaufgaben Schritt für Schritt vorzunehmen und den Spielplan nach und nach zu lösen. Auch wenn ihr bis zum Regionalwettbewerb nicht jede Teilaufgabe gemeistert habt, ist das kein Hindernis, um am Wettbewerb teilzunehmen. Ihr könnt auch mit Teillösungen einen Wettbewerb gewinnen, da es den anderen Teams oft genauso geht wie euch.

Eure Aufgabe besteht aus fünf Teilen:

- **Teilaufgabe 1:** Befreit die Straßen vom Schnee
- **Teilaufgabe 2:** Verteilt Streugut auf den Straßen
- **Teilaufgabe 3:** Bringt die liegengebliebenen Fahrzeuge auf den Parkplatz
- **Teilaufgabe 4:** Bringt euren Roboter in den Zielbereich
- **Teilaufgabe 5:** Sammelt Bonuspunkte und vermeidet Strafen

Teilaufgabe 1 – Befreit die Straßen vom Schnee

Der Schnee muss von den Straßen entfernt werden, die mit dem Binärcode 0-0 markiert sind. Bringt den entfernten Schnee in das Schneedepot. Um die volle Punktzahl zu erzielen muss der Schnee angehoben und in das erhöhte Schneedepot gebracht werden.

Teilaufgabe 2 – Verteilt Streugut auf den Straßen

Das Streugut muss auf die Straßen verteilt werden:

- **Blaues** Streugut auf die Straße mit dem Code 0-1
- **Schwarzes** Streugut auf die Straße mit dem Code 1-0

Das Streugut soll gleichmäßig über die Straße verteilt werden, das bedeutet, dass in jedem Straßenabschnitt mindestens ein Stück Streugut platziert werden soll. Die Straßen werden von den farbigen Linien in jeweils drei Abschnitte unterteilt. Pro Straßenabschnitt gibt es nur für ein Stück Streugut Punkte (das mit der höchsten Punktzahl).

Teilaufgabe 3 – Bringt die liegengebliebenen Fahrzeuge auf den Parkplatz

Auf jeder der vier Straßen befindet sich ein Fahrzeug.

Auf den Straßen, auf denen der Schnee entfernt werden muss (Code 0-0), sollen auch die Fahrzeuge abgeschleppt werden. Bringt die Fahrzeuge auf den Parkplatz. Die Fahrzeuge auf den anderen beiden Straßen dürfen nicht verschoben oder beschädigt werden.

Teilaufgabe 4 – Bringt euren Roboter in den Zielbereich

Vor dem Beginn eines Laufes muss sich der Roboter vollständig im Start- und Zielbereich befinden. Die schwarze Linie um den Start- und Zielbereich gehört nicht mit zu diesem Bereich. Die Kabel müssen sich beim Start ebenfalls innerhalb des Bereiches befinden.

Am Ende der Runde soll der Roboter im Start- und Zielbereich stehen. Der Roboter gilt als vollständig im Start- und Zielbereich, wenn er in der Draufsicht in dem Bereich ist. Kabel vom Roboter werden bei der Draufsicht **nicht beachtet**.

Teilaufgabe 5 – Sammelt Bonuspunkte und vermeidet Strafen

Bonuspunkte werden für Barrieren, Fahrzeuge und Streugut-Spender vergeben, die nicht verschoben oder beschädigt wurden. Strafpunkte gibt es für verschobene oder beschädigte Bäume. Bäume gelten als verschoben, wenn sie die Matte außerhalb des grauen Quadrats berühren.

7 Punkteverteilung

- „**Vollständig**“ bedeutet, dass das Objekt ausschließlich den jeweiligen Bereich berührt. „**Teilweise**“ bedeutet, dass das Objekt den Bereich mit mindestens einem Teil berührt.
- **Bitte beachtet:** Pro Straßenabschnitt wird nur ein Stück Streugut gewertet (das mit der höchsten Punktzahl).

Aufgaben	Pro	Gesamt
Teilaufgabe 1 – Befreit die Straßen vom Schnee		
Schnee-Element innerhalb des roten Rechtecks und innerhalb des unbeschädigten, erhöhten Schneedepots	5	60
Schnee-Element vollständig im Schneedepot, aber nicht im erhöhten Schneedepot	3	36
Teilaufgabe 2 – Verteilt Streugut auf den Straßen		
Straßenabschnitt mit Code 1-0 in Kontakt mit <ul style="list-style-type: none"> • schwarzem Streugut 	9	27
<ul style="list-style-type: none"> • blauem Streugut 	4	12
Straßenabschnitt mit Code 0-1 in Kontakt mit <ul style="list-style-type: none"> • blauem Streugut 	9	27
<ul style="list-style-type: none"> • schwarzem Streugut 	4	12
Teilaufgabe 3 – Bringt die liegengebliebenen Fahrzeuge auf den Parkplatz		
Fahrzeug vollständig auf dem Parkplatz	20	40
Fahrzeug teilweise auf dem Parkplatz	15	30
Teilaufgabe 4 – Bringt euren Roboter in den Zielbereich		
Der Roboter befindet sich vollständig im Start- und Zielbereich. (nur wenn andere Punkte, außer Bonuspunkte, erzielt wurden)	14	14
Teilaufgabe 5 – Sammelt Bonuspunkte und vermeidet Strafen		
Barriere, die nicht verschoben oder beschädigt wurde	2	12
Streugut-Spender, der nicht verschoben oder beschädigt wurde	4	8
Fahrzeuge auf den Straßen mit dem Code 0-1 oder 1-0, die nicht verschoben oder beschädigt wurden	6	12
Bäume, die verschoben (berührt das Spielfeld außerhalb des grauen Bereiches) oder beschädigt wurden	-8	-24
Maximale Punktzahl		200

8 Auslegung der Punkteverteilung

Schnee-Element innerhalb des roten Rechtecks und innerhalb des unbeschädigten, erhöhten Schneedepots → 5 Punkte



3 Schnee-Elemente
15 Punkte



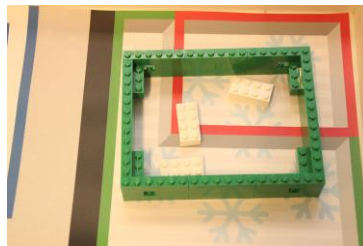
3 Schnee-Elemente befinden sich vollständig und ein Element teilweise im erhöhten Schneedepot. $3 \times 5 + 1 \times 3 = 18$ Punkte



Wenn der Tisch größer ist als die Matte, darf der Rahmen in die Ecke geschoben werden. 15 Punkte.



Das erhöhte Schneedepot darf im grünen Bereich verschoben werden.



Das erhöhte Schneedepot wurde verschoben. Ein Element befindet sich noch im roten Bereich (1 x 5 Punkte). Zwei Elemente befinden sich nicht vollständig im roten Bereich (2 x 3 Punkte).



Das erhöhte Schneedepot wurde so verschoben, dass sich nur noch zwei Elemente im grünen Bereich befinden. Keins ist vollständig im roten Bereich (inkl. roter Linie). In diesem Fall gilt: $2 \times 3 = 6$ Punkte.

Schnee-Element **vollständig** im Schneedepot, aber nicht im erhöhten Schneedepot → 3 Punkte



5 Schnee-Elemente im Schneedepot (egal ob richtig oder falsch herum).
15 Punkte



4 Schnee-Elemente vollständig im grünen Bereich. Das 5. Element ist nicht vollständig im Schneedepot.
12 Punkte

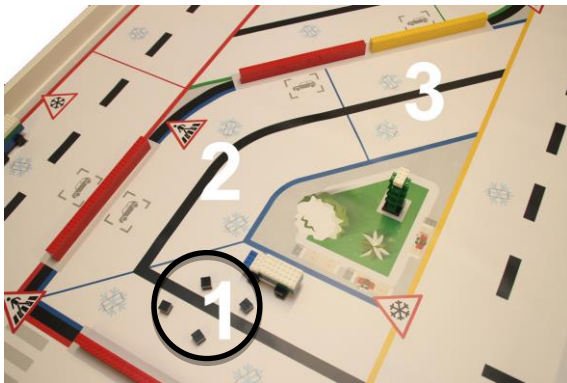


Die grüne Linie gehört zum Schneedepot. Das 5. Element ist daher drin, da es nicht die schwarze Linie berührt.
15 Punkte

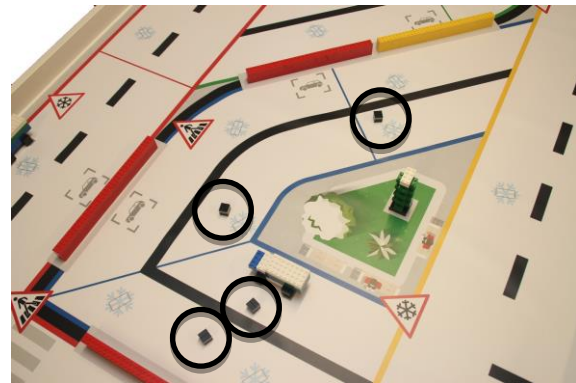
Verteilt Streugut auf den Straßen

Wir zeigen an einem Beispiel für eine Straße die Bewertung des schwarzen und blauen Streuguts. Der Bewertung funktioniert auf dieselbe Art für Straße mit den Codes 0-1 und 1-0.

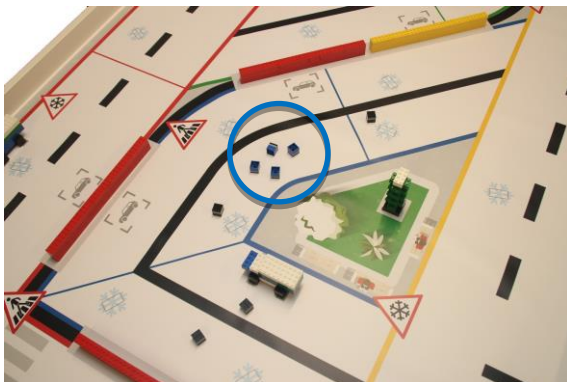
In diesem Beispiel ist die blaue Straße mit dem Code 1-0 verstehen. Das schwarze Streugut soll verwendet werden (9 Punkte). Das blaue Material kann auch verwendet werden, ist aber weniger effektiv (4 Punkte). Jede Straße besteht aus 3 Abschnitten, die durch die farbigen Linien getrennt sind. Im ersten Bild sind die Abschnitte entsprechend beschriftet.



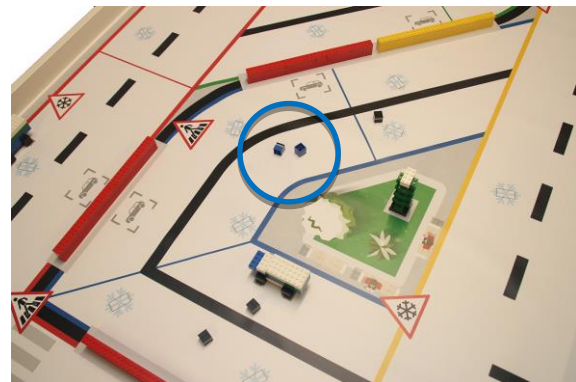
Alle 4 Stück schwarzes Streugut befinden sich in Abschnitt 1:
9 Punkte



Jeder Abschnitt enthält ein Stück schwarzes Streugut:
3 x 9 Punkte = 27 Punkte

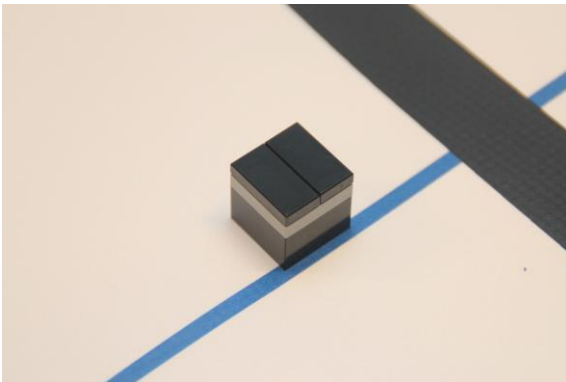


In diesem Fall gibt es für das blaue Streugut keine Punkte, da maximal ein Stück Streugut pro Abschnitt (das mit der höchsten Punktzahl) gewertet wird.
3x 9 Punkte = 27 Punkte (schwarz)

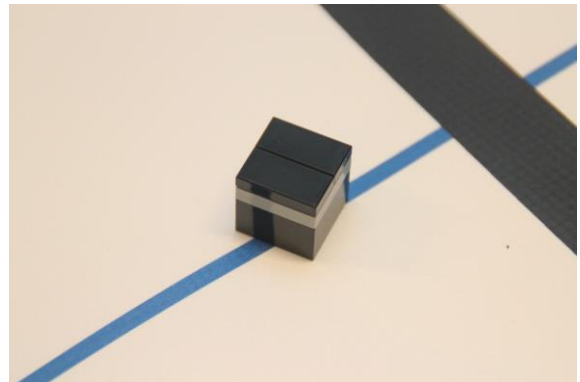


In diesem Fall gibt es zwei Straßenabschnitte mit schwarzem Streugut und einen Abschnitt mit blauem Streugut.
2x 9 Punkte (schwarz) + 1x 4 Punkte (blau) = 22 Punkte

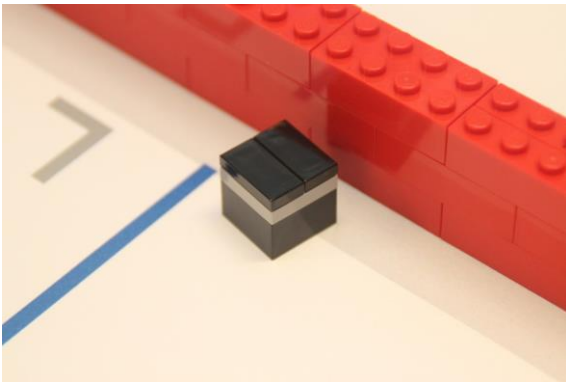
Hinweis: Für die volle Punktzahl müssen lediglich drei Stücke Streugut je Typ verwendet werden. Das vierte Stück ist überzählig und gibt keine Zusatzpunkte.



In diesem Fall berührt das Stück Streugut nur den linken Straßenabschnitt.



In diesem Fall berührt das Stück Streugut beide Straßenabschnitte, es wird aber nur in einem Abschnitt gezählt. Es wird immer für den Abschnitt gezählt, mit dem eine höhere Punktzahl erzielt wird.



Das Streugut darf auch Bereiche außerhalb der Straße berühren, solange es immer noch mit der Straße in Kontakt ist.

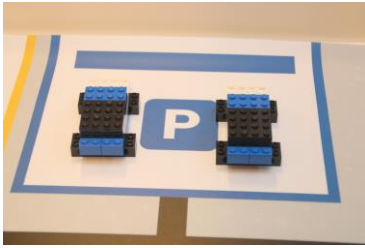


In diesem Fall befindet sich das Streugut noch innerhalb der blauen Straße. Es gilt die Fortsetzung der blauen Linie hinter dem Schild.

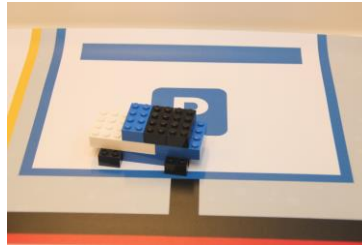


Das Streugut befindet sich außerhalb der blauen Straße.

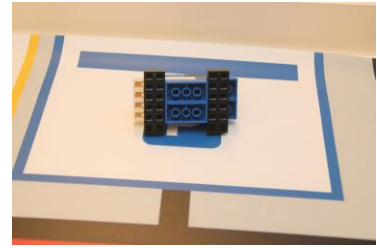
Fahrzeug vollständig auf dem Parkplatz → 20 Punkte



Beide Fahrzeuge befinden sich vollständig auf dem Parkplatz.

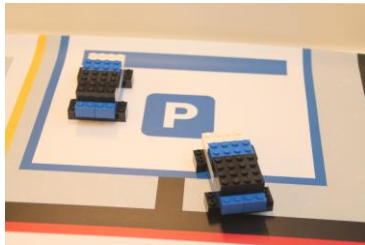


Die blaue Linie ist Teil des Parkplatzes.

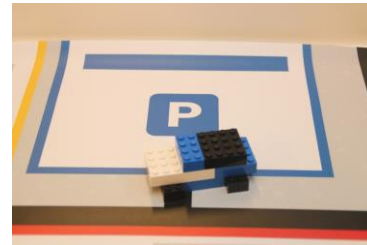


Das Fahrzeug darf auch auf der Seite liegen.

Fahrzeug teilweise auf dem Parkplatz → 15 Punkte

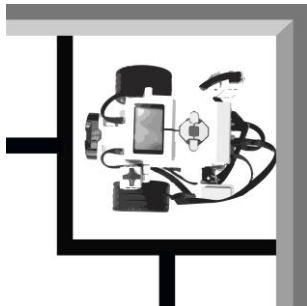


Ein Fahrzeug vollständig und ein Fahrzeug teilweise auf dem Parkplatz.

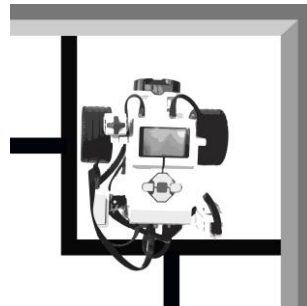


Das Fahrzeug befindet sich nur teilweise auf dem Parkplatz.

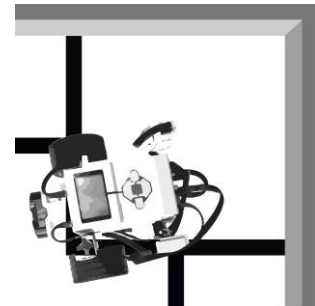
Der Roboter befindet sich vollständig im Start- und Zielbereich. → 14 Punkte



In der Draufsicht befindet sich der Roboter vollständig im Start- und Zielbereich. Sehr gut 😊

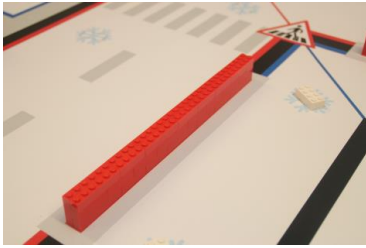


In der Draufsicht schauen noch Kabel aus dem Start- und Zielbereich. Das ist in Ordnung.

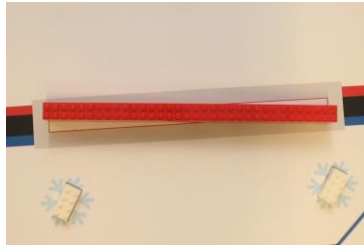


Keine Punkte, da der Roboter aus dem Start- und Zielbereich heraus schaut.

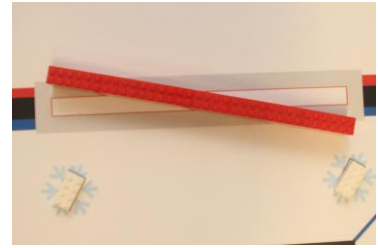
Barriere, die nicht verschoben oder beschädigt wurde → 2 Punkte



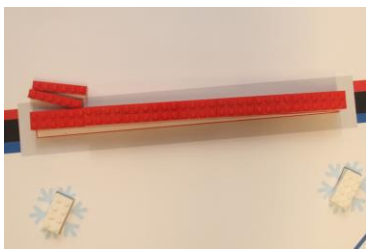
Nicht verschoben und nicht beschädigt, 2 Punkte



Nur innerhalb des grauen Bereichs verschoben, daher noch in Ordnung. 2 Punkte.

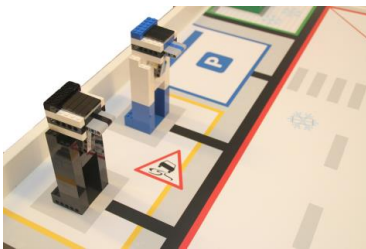


Außerhalb des grauen Bereiches verschoben. 0 Punkte.

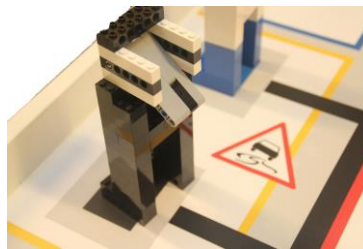


Beschädigt, 0 Punkte.

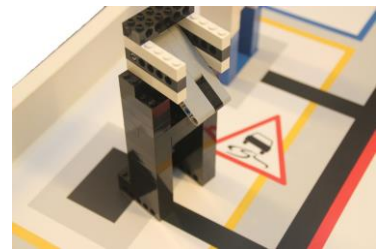
Streugut-Spender, der nicht verschoben oder beschädigt wurde → 4 Punkte



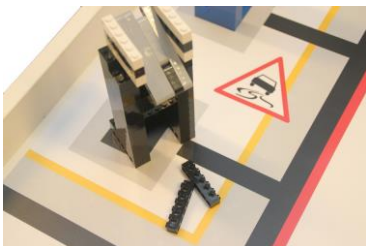
Nicht verschoben, jeweils 4 Punkte.



Nur innerhalb des grauen Bereichs verschoben, daher noch in Ordnung. 4 Punkte.

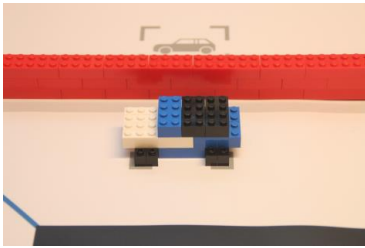


Außerhalb des grauen Bereiches verschoben. 0 Punkte.

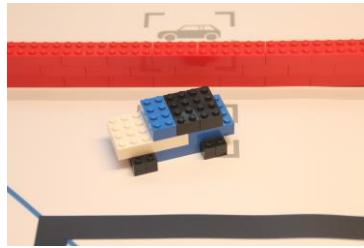


Beschädigt, 0 Punkte.

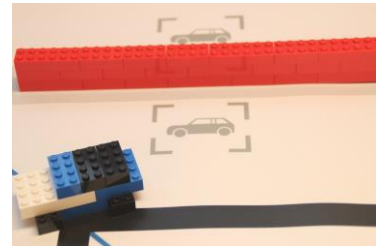
Fahrzeuge auf den Straßen mit dem Code 0-1 oder 1-0, die nicht verschoben oder beschädigt wurden → 6 Punkte



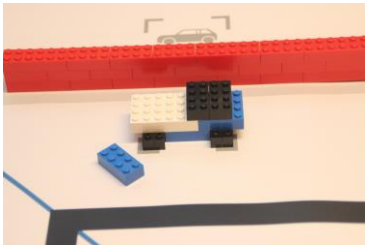
Nicht verschoben und nicht beschädigt, 6 Punkte



Nur innerhalb der grauen Umrandung verschoben, daher noch in Ordnung. 6 Punkte.



Außerhalb des grauen Bereiches verschoben. 0 Punkte.



Beschädigt. 0 Punkte.

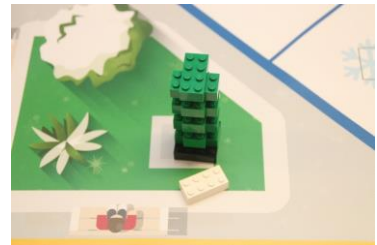
Bäume, die verschoben (berührt das Spielfeld außerhalb des grauen Bereiches) oder beschädigt wurden → -8 Punkte



Nur innerhalb des grauen Bereichs verschoben, daher noch in Ordnung.

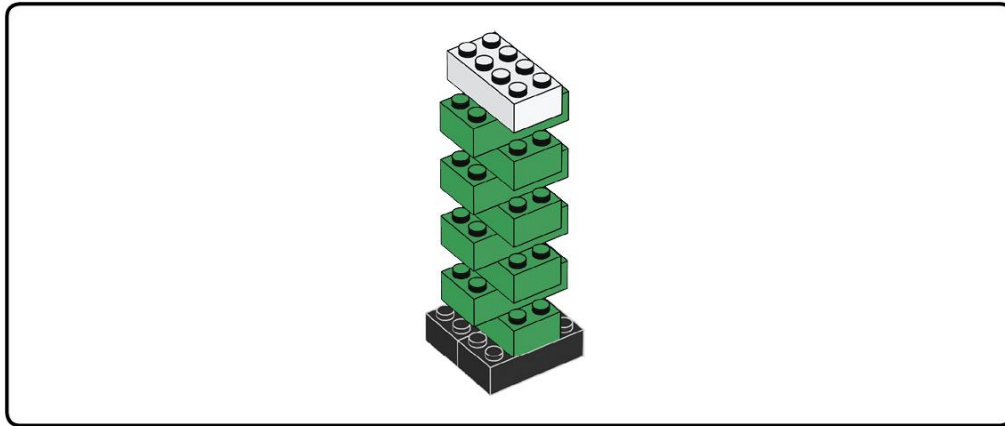


Berührt die Matte außerhalb des grauen Bereiches, -8 Punkte.

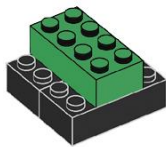


Beschädigt, -8 Punkte.

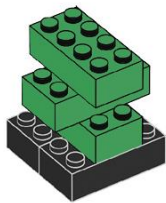
9 Aufbau der Spielfeldobjekte



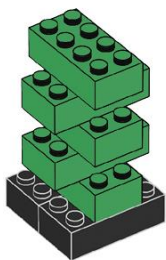
1



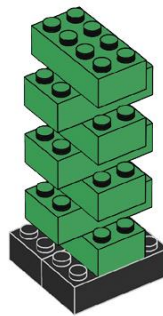
2



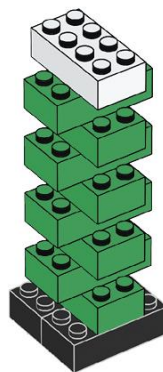
3

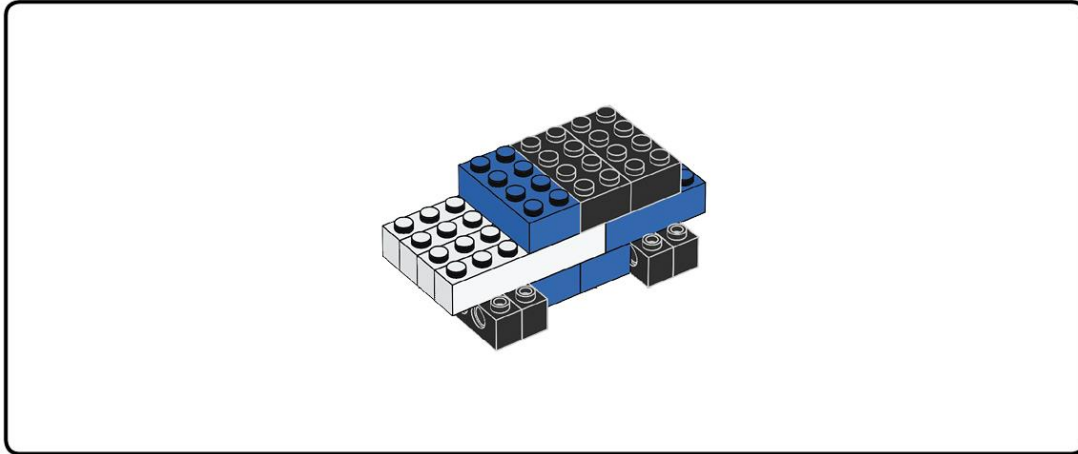


4

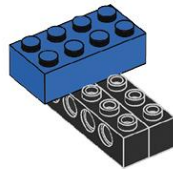


5

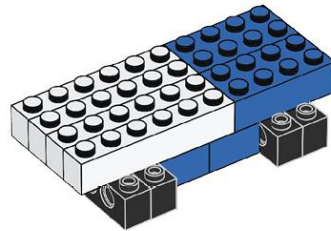




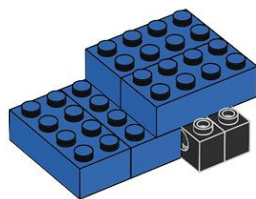
1



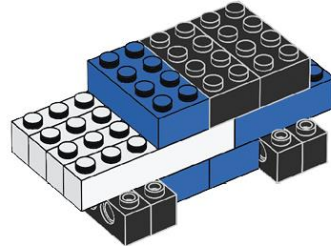
3

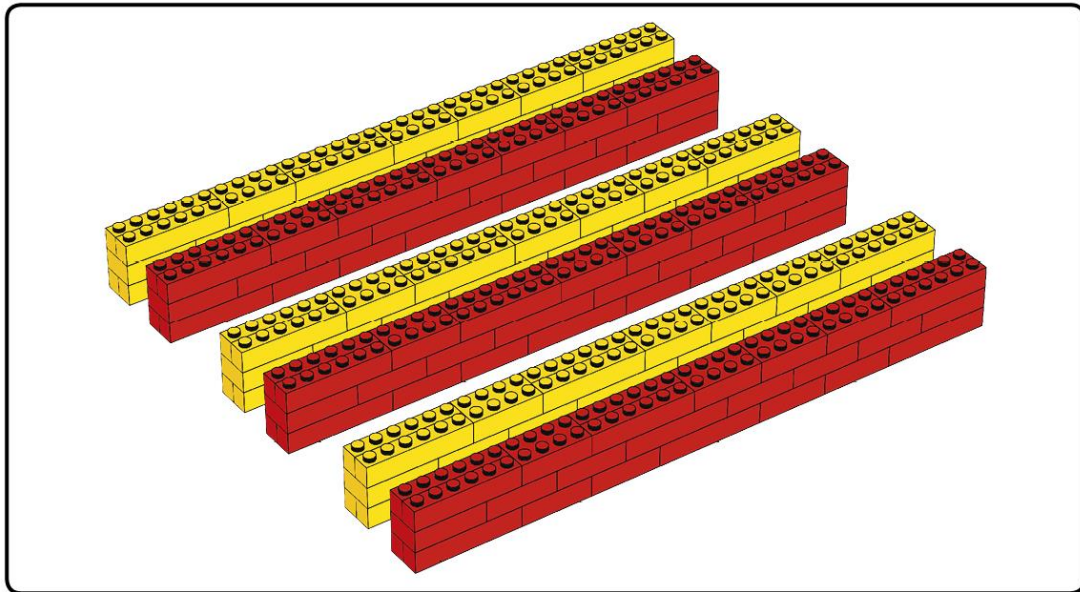


2

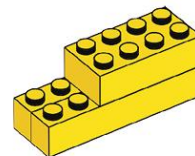


4

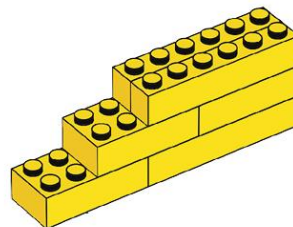




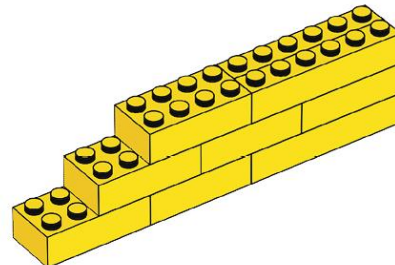
1



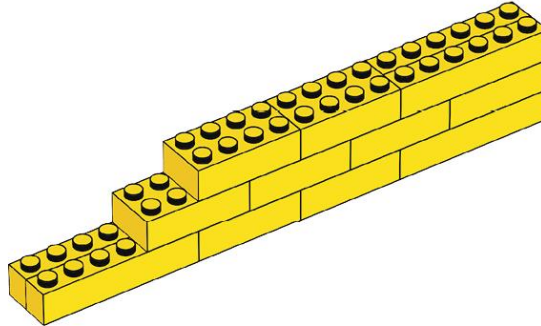
2



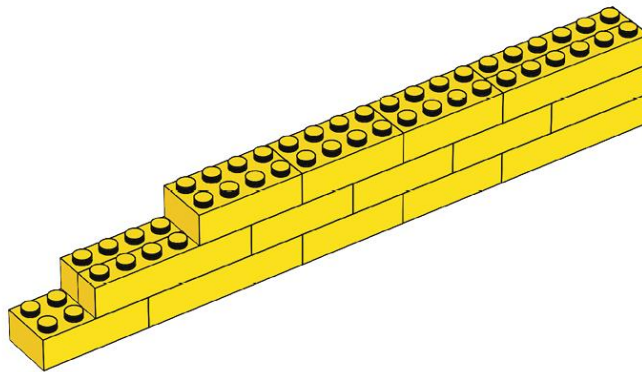
3



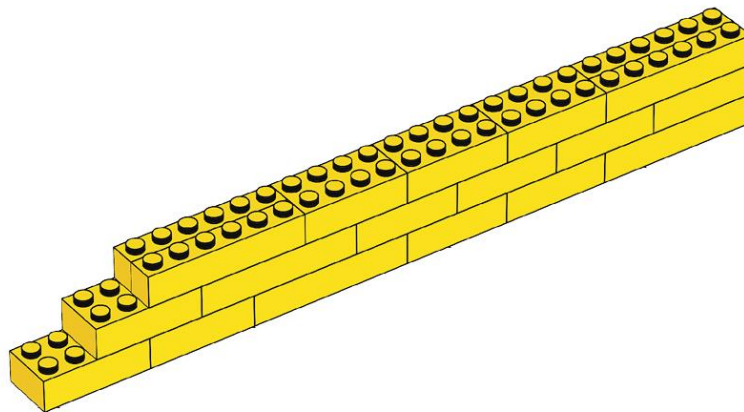
4



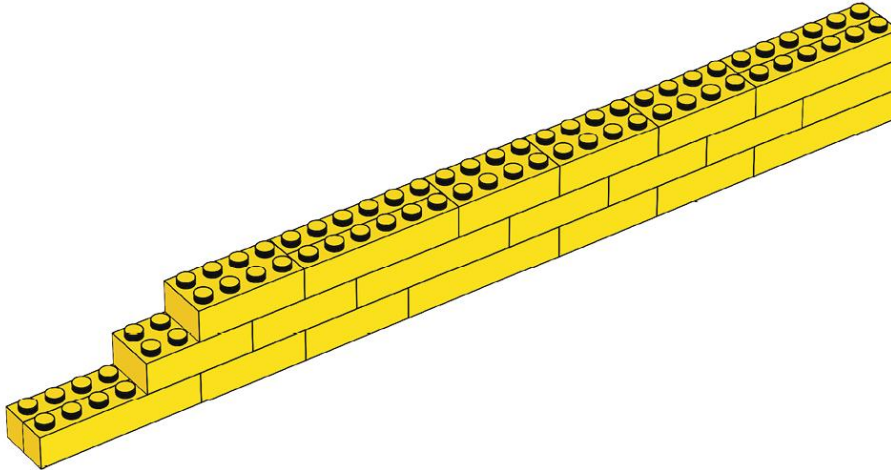
5



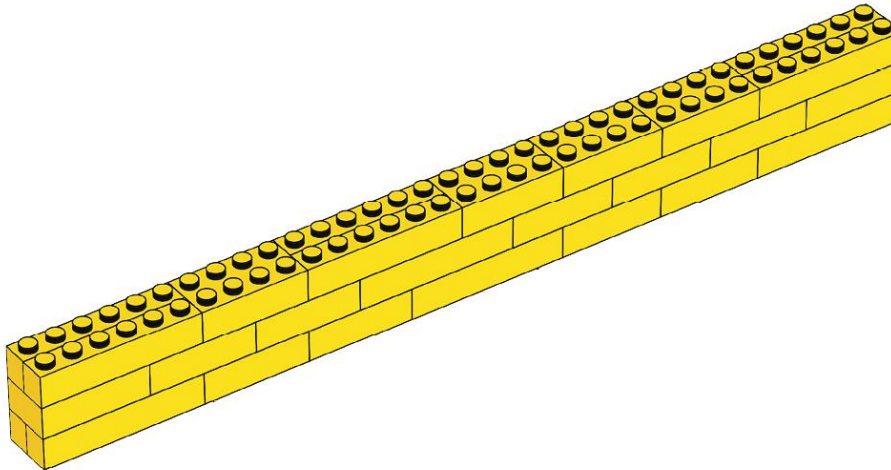
6



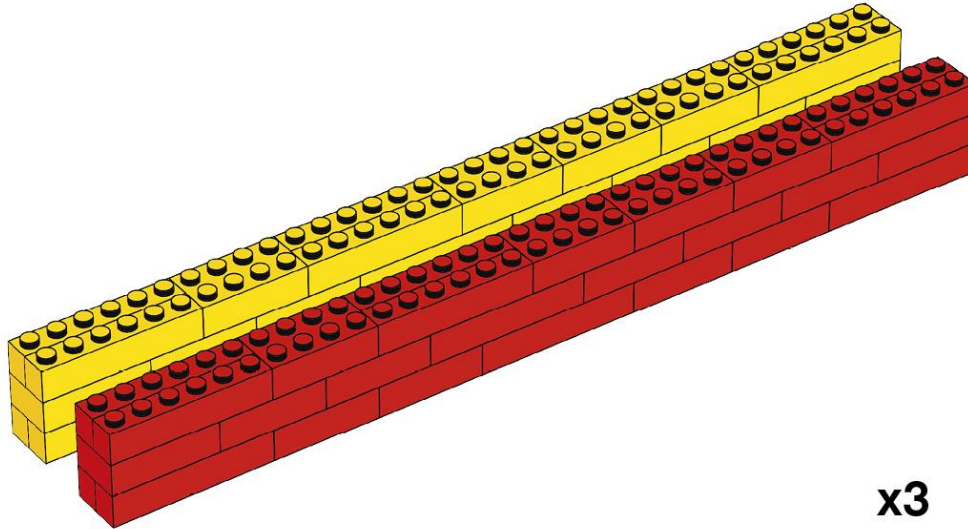
7



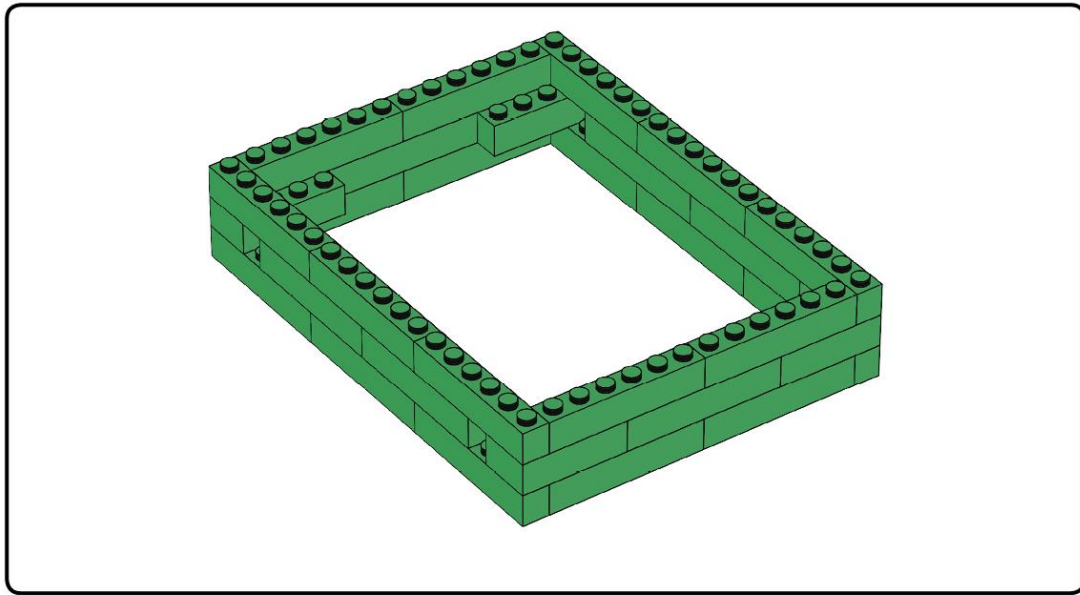
8



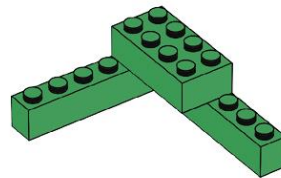
9



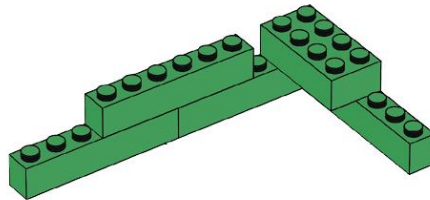
x3



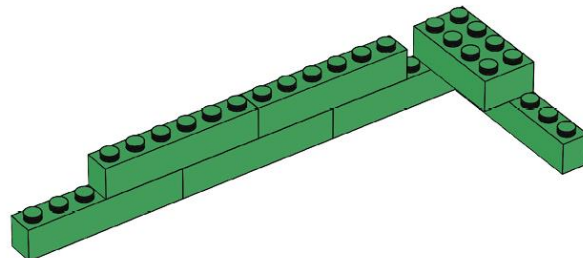
1



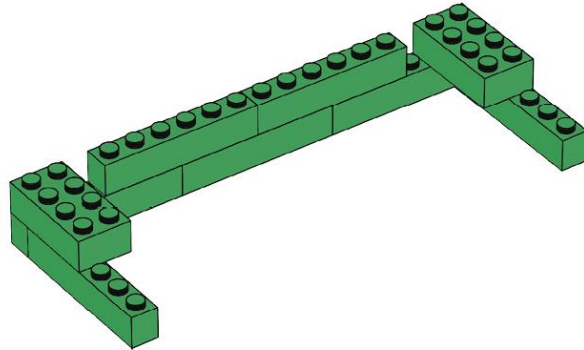
2



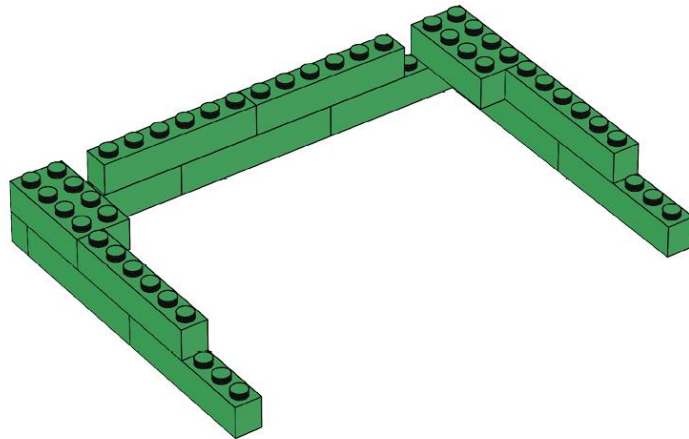
3



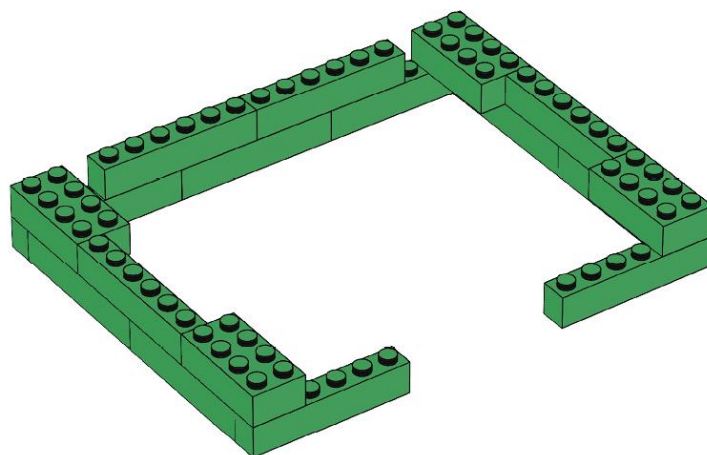
4



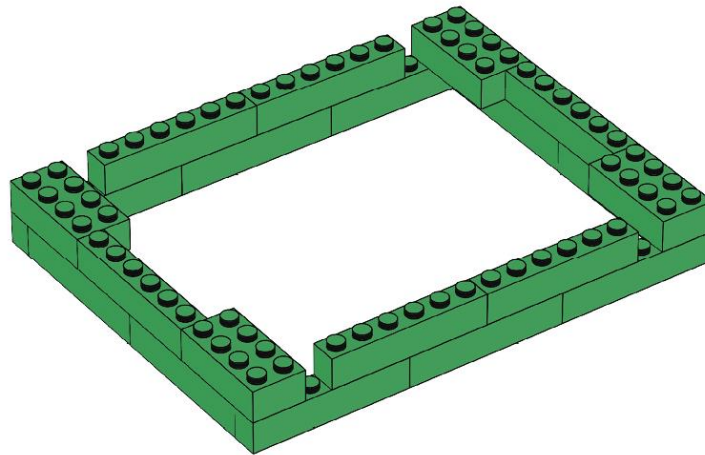
5



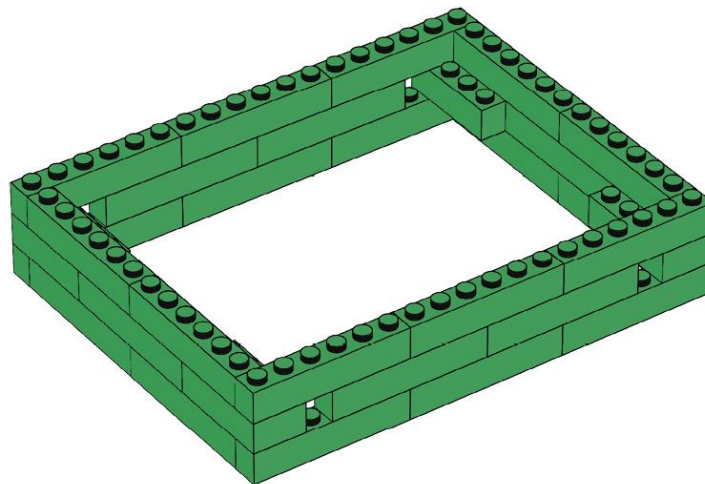
6



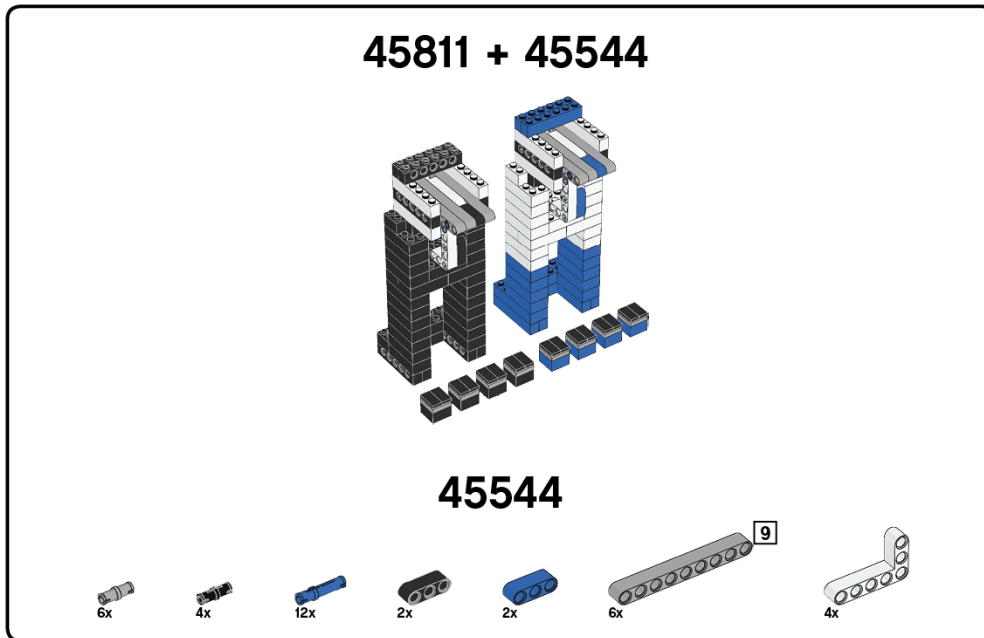
7



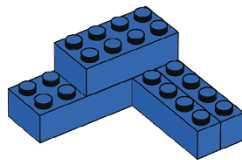
8



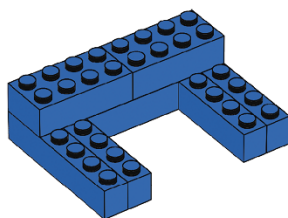
Für den Bau der Streugut-Spender werden Teile aus dem EV3 Core Set (45544) benötigt. Die Steine sind im folgenden Bild dargestellt.



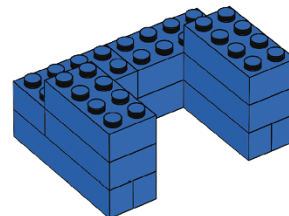
1



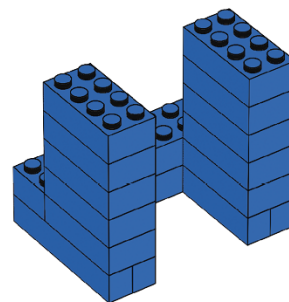
2



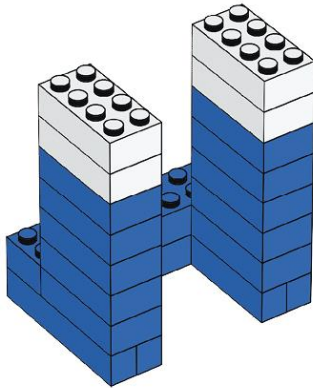
3



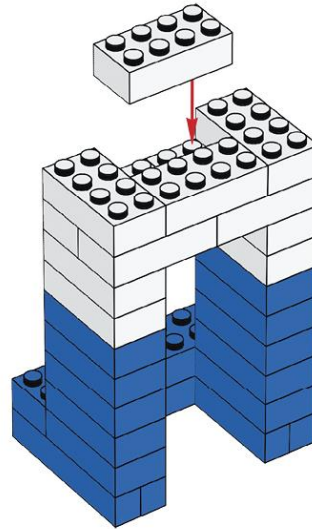
4



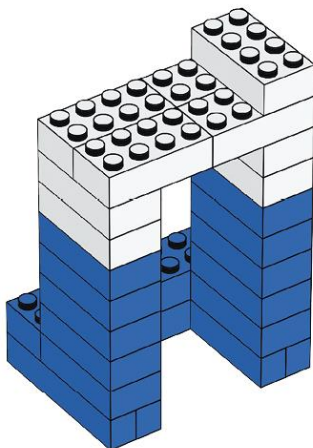
5



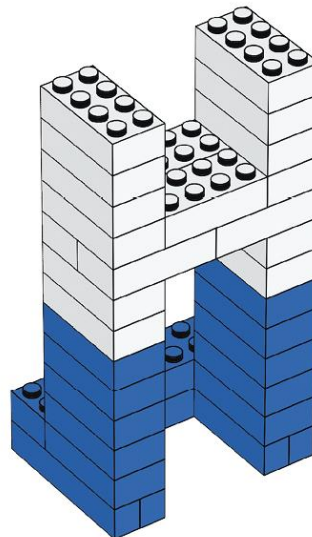
7



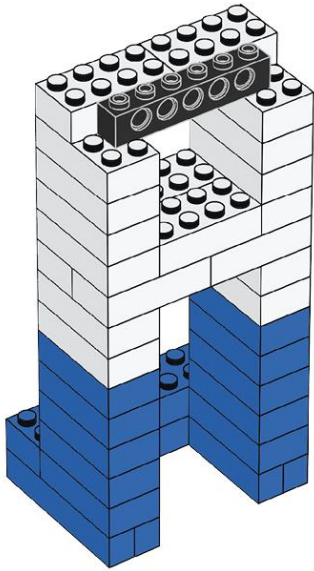
6



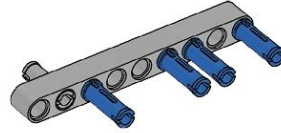
8



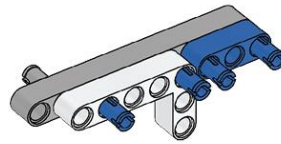
9



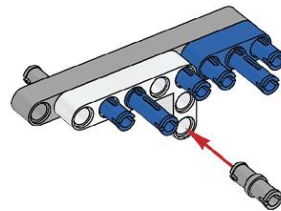
10



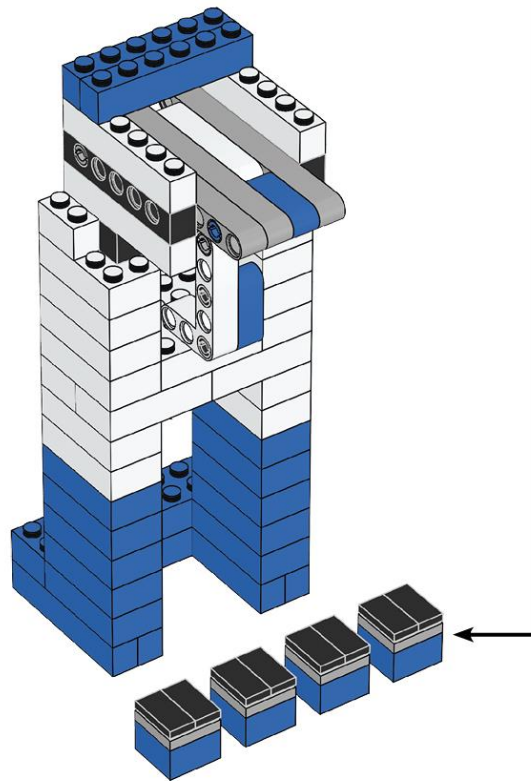
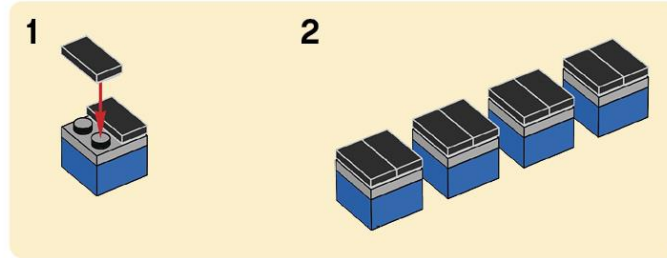
11



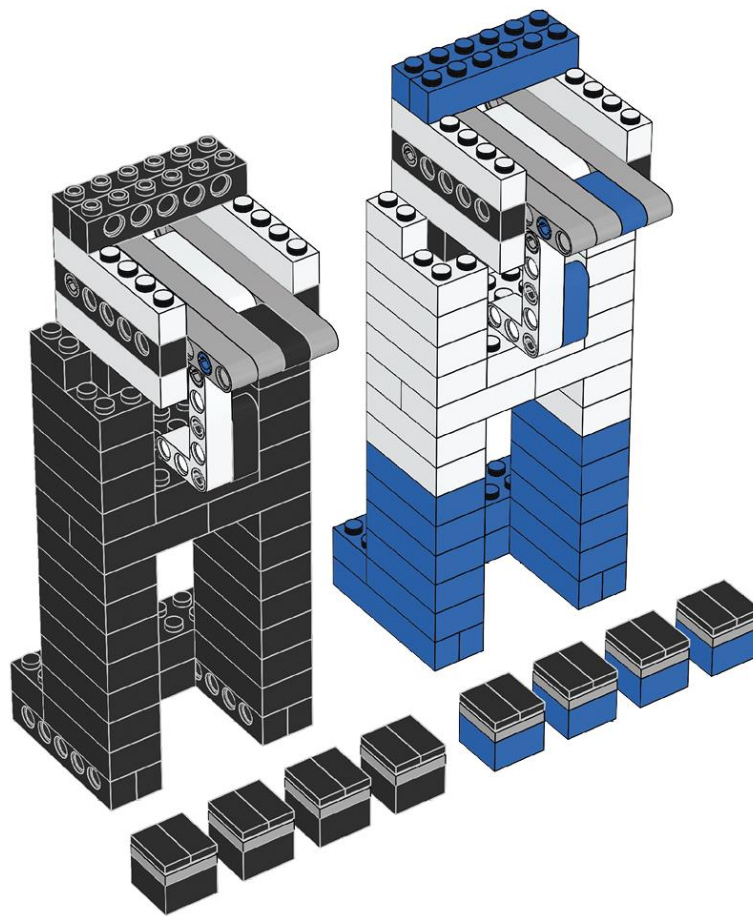
12

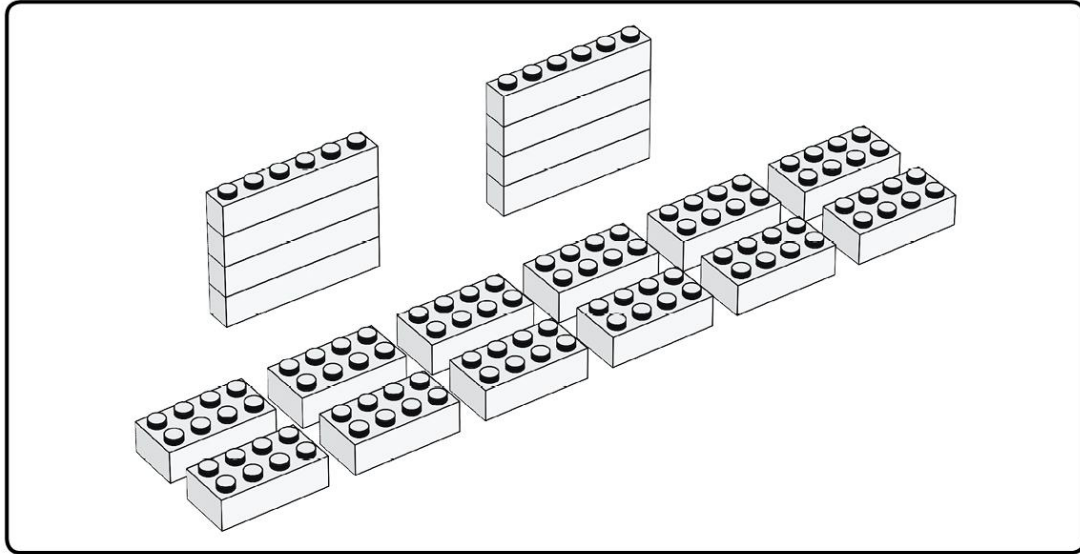


17

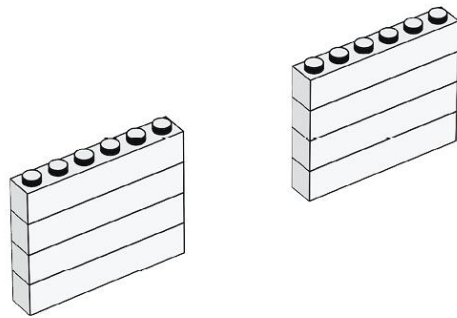


18





1



2

