

Komm in Schwung

Baue einen Roboter, der sich fortbewegen kann – und das ganz ohne Räder!



Denke wie ein Ingenieur:

Wie kannst du deinen Roboter ohne Räder vorwärts bewegen?

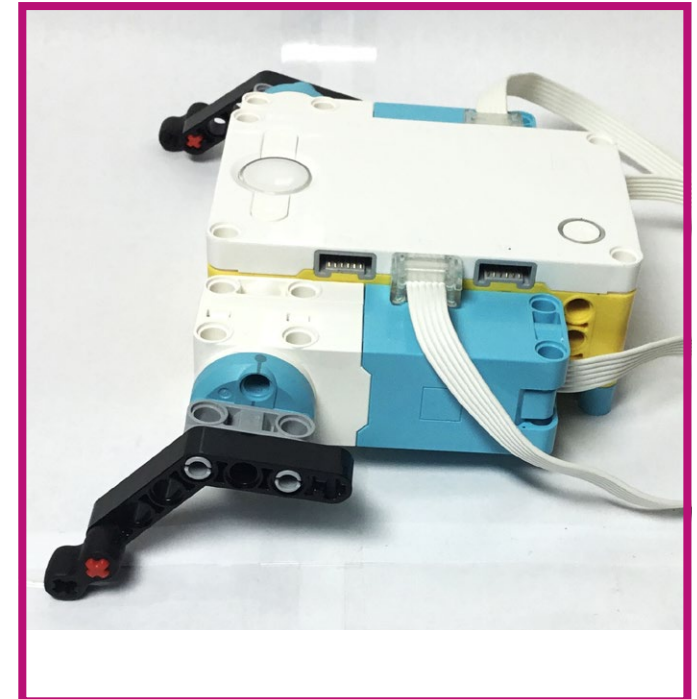
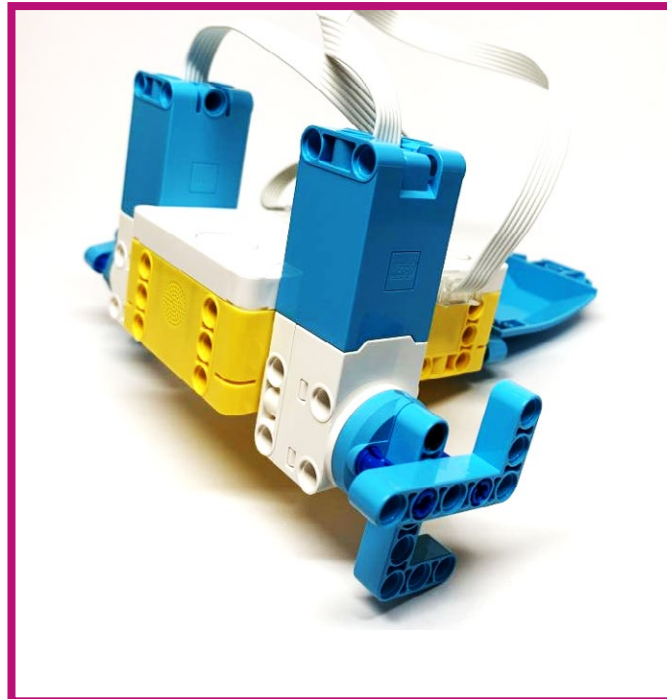
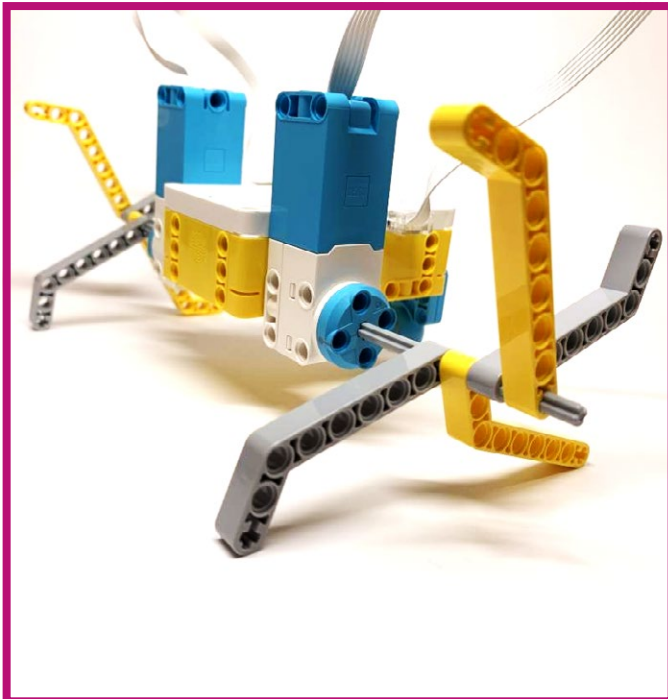
Denke wie ein Physiker:

Wie wirkt sich die Beinlänge deines Roboters auf seine Bewegung aus?



Beispielideen

Welche verschiedenen Möglichkeiten gibt es, um die „Beine“ am Motor zu befestigen?



Weitere Informationen auf der Rückseite!





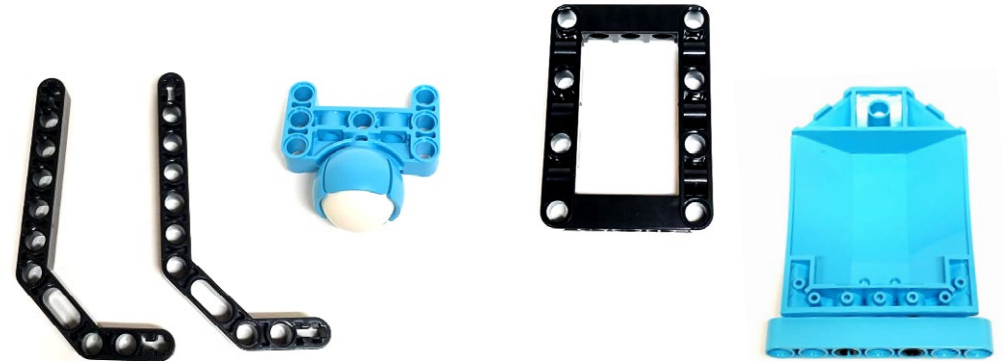
Los geht's!

LEGO® Elemente sind vielseitig! Lasst eurer Kreativität freien Lauf und scheut euch nicht, auch ungewöhnliche Ideen auszuprobieren!

Diese Elemente kannst du als Beine verwenden:



Diese Elemente kannst du als Stabilisatoren oder Stützen verwenden:



Programmieren!



Versuche, deinen Roboter zwischen den Drehungen anzuhalten. Wie schnell soll sich dein Roboter fortbewegen?

```
1 from hub import port
2 import runloop, motor_pair, time
3
4 motor_pair.unpair(motor_pair.PAIR_1)
5 motor_pair.pair(motor_pair.PAIR_1, port.A, port.B)
6
7 async def main():
8     for i in range(10):
9         await motor_pair.move_for_degrees(motor_pair.PAIR_1, 100, 0, velocity=500)
10        time.sleep_ms(1000)
11
12 runloop.run(main())
```

Probier etwas Anderes

- Versuche mithilfe eines Sensors zu verhindern, dass dein Roboter gegen die Wand stößt.
- Sollen sich die Motoren gleichzeitig oder abwechselnd bewegen?



Stell dir selbst eine Aufgabe!

Versuche, mit nur einem Motor einen Roboter zu bauen, der „laufen“ kann.

Seid begrüßt, Erdlinge

Baue einen Roboter, der Leute mit einem Winken, einem Faustgruß, einem High five oder einer anderen ähnlichen Bewegung begrüßt.



Denke wie ein Ingenieur:

Wie könntest du den Motor so einbauen, dass sich der Arm natürlicher bewegt?

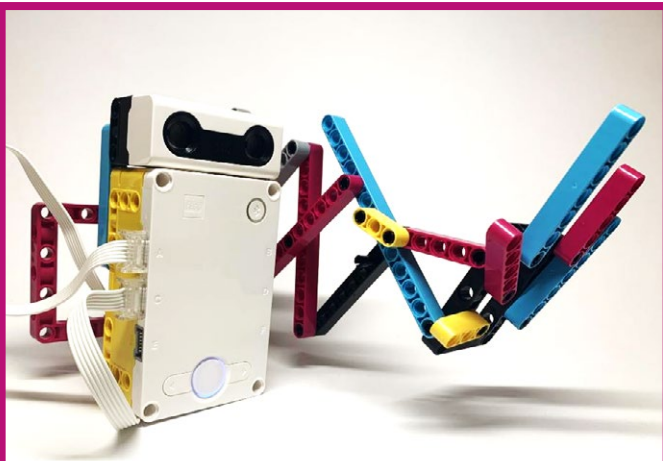
Denke wie ein Künstler:

Wie könntest du deinen Roboter noch freundlicher und sympathischer machen?



Beispielideen

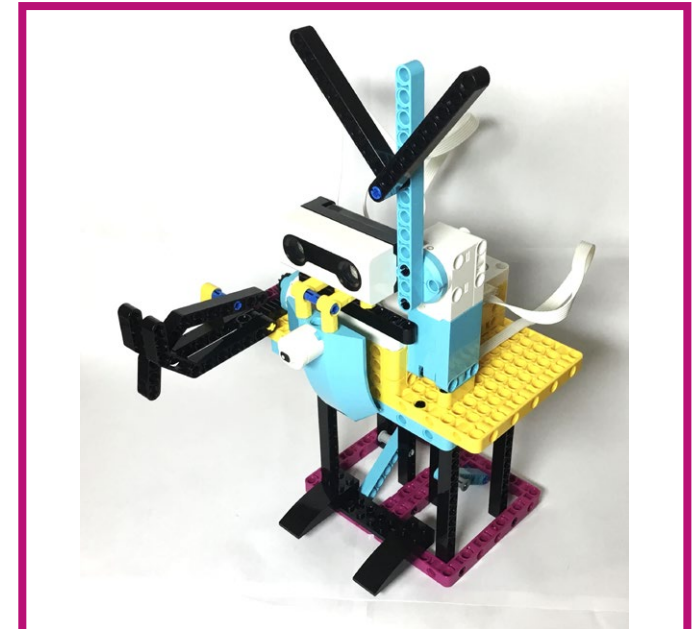
Wie soll dein Roboter dich begrüßen?



Mit einem High five



Mit Winken



Mit einem Faustgruß

Weitere Informationen auf der Rückseite!

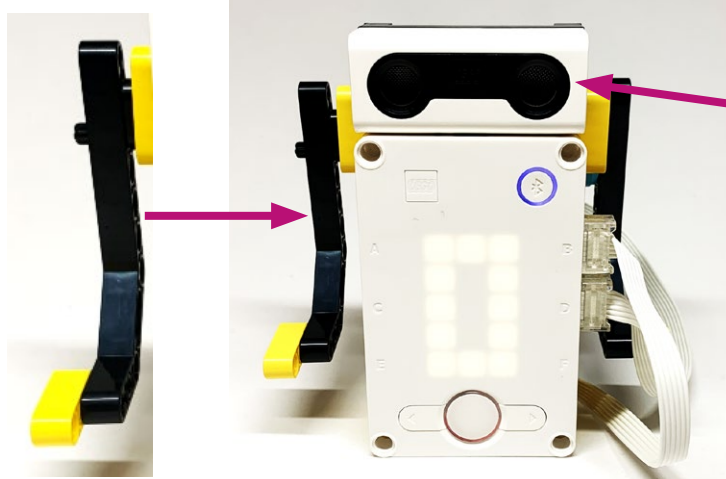




Los geht's!

Welche Elemente würdest du gerne noch ergänzen?

Du kannst am Ende des Arms ein Element anbauen, das als Hand funktioniert.



Der Ultraschallsensor sieht aus wie Augen und kann Bewegungen automatisieren.



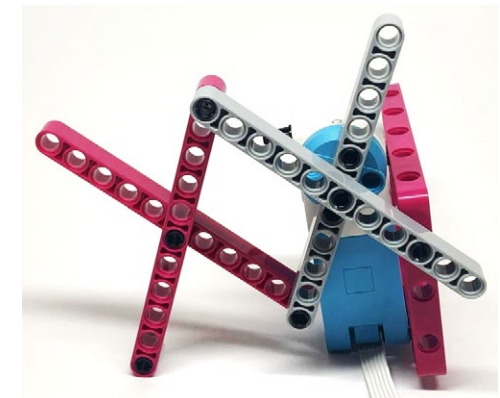
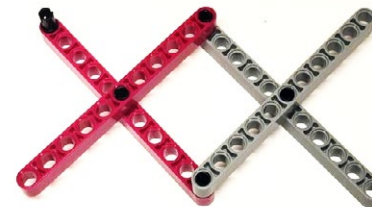
Diese Hand sieht durch die „Finger“ realistisch aus.

Programmieren!



Überleg dir, wie viel dein Roboter sich bewegen soll. Möchtest du als Maßeinheit Zeit oder Umdrehungen verwenden?

```
1 from hub import port
2 import runloop, motor
3
4 async def main():
5     for i in range(10):
6         await motor.run_for_degrees(port.A, 180, 500)
7         await motor.run_for_degrees(port.A, -180, 500)
8
9 runloop.run(main())
```



Du kannst „X“-förmige Elemente so verbinden, dass du für den ausfahrbaren Arm eine Scherenhebebühne hast.



Stell dir selbst eine Aufgabe!

Versuche mithilfe eines Ultraschallsensors, dass sich dein Roboter nur dann bewegt, wenn sich jemand vor ihm befindet.

Figurentheater

Baue mithilfe von SPIKETM Prime eine Puppe, die sich bewegt.



Denke wie ein Ingenieur:

Wie testest und verbesserst du deine erste Figur, damit sie noch besser wird?

Denke wie ein Biologe:

Welche Lebewesen kannst du bauen und wie würden sie sich bewegen?

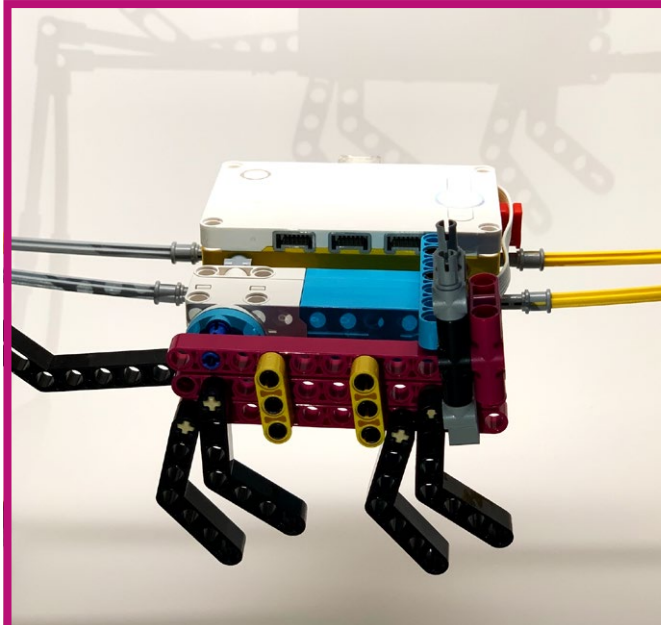


Beispielideen

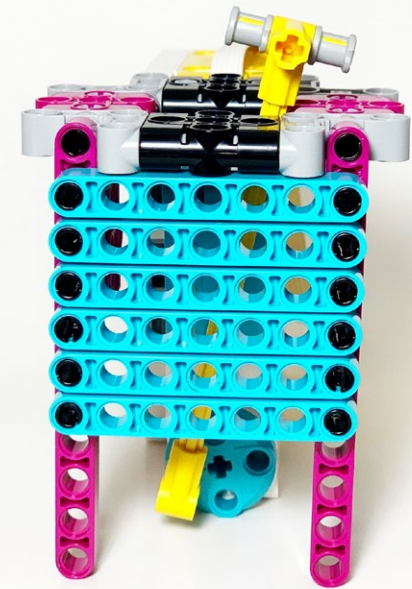
Unten siehst du verschiedene Arten von Puppen. Fallen dir noch andere ein?



Marionettenfigur einer Person



Schattenspielfigur einer Katze



Stabfigur einer Schlange in einem Korb

Weitere Informationen auf der Rückseite!





Bauen

Überleg mal, wie du aus einer Drehbewegung eine gerade Bewegung machen kannst.
Probiere, dein Lieblingstier zu bauen!



Programmieren

Programmcode für die tanzende Marionette

```
1 from hub import port
2 import runloop, motor
3
4 async def main():
5     count = 0
6
7     while count < 10:
8         await motor.run_for_time(port.D, 500, -300)
9         await motor.run_for_time(port.D, 1000, 300)
10        await motor.run_for_time(port.D, 1000, 300)
11
12        count += 1
13
14 runloop.run(main())
```

Probier etwas Anderes

- Kannst du deine Puppe auf Knopfdruck verschiedene Dinge tun lassen?
- Kannst du sie gleichzeitig ein Geräusch und eine Bewegung ausführen lassen?
- Inwiefern wirkt sich die Änderung der Geschwindigkeit auf die Bewegung deiner Puppe aus?



Stell dir selbst eine Aufgabe!

Kannst du eine Puppe bauen, die sich zu Musik bewegt?

Garten

Was gibts in deinem Garten? Zeig uns, was es in deinem Garten gibt – blühende Blumen, saftiges Gemüse oder einen Roboter-Rechen?



Denke wie ein Gärtner:

Welche Arten von lebenden Pflanzen oder unbelebten Dingen gibt es in einem Garten?

Denke wie ein Ingenieur:

Wie könntest du mit mehreren Motoren Bewegung in deinen Garten bringen?



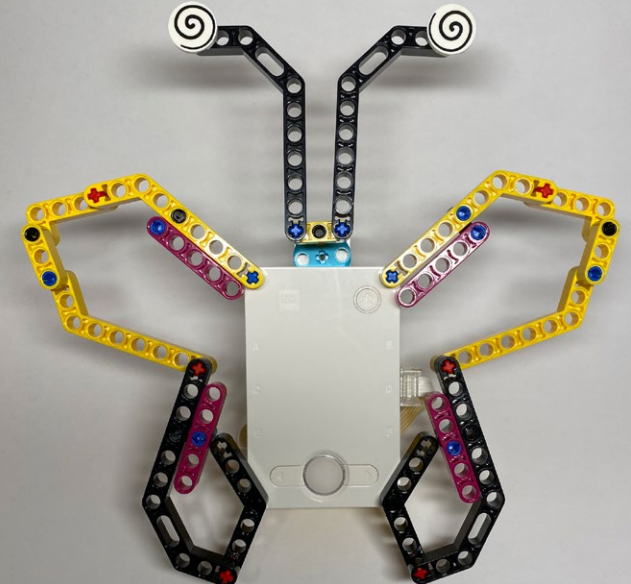
Beispielideen



Blühende Blumen



Ein fantastisches Vogelhaus



Ein bezaubernder Schmetterling

Weitere Informationen auf der Rückseite!





Bauen

Lass dich von den Elementen und ihren Formen inspirieren, eine realistische Pflanze oder einen Gegenstand zu bauen!



← Die Blütenblätter der Sonnenblume bestehen aus geraden und abgewinkelten gelben Elementen →



Programmieren

Programmcode für die Fühler des Schmetterlings:

```
1 from hub import port
2 import runloop, motor
3
4 async def main():
5     initial_power = 100
6     rotation = 0.5
7     for i in range(10):
8         await motor.run_for_degrees(port.A, int(rotation * 360), initial_power)
9         await motor.run_for_degrees(port.A, int(rotation * -360), initial_power)
10
11 runloop.run(main())
```

Probier Etwas Anderes

- Jedes Modell ist einzigartig und erfordert unterschiedliche Werte für die Drehung des Motors.
- Wenn du verschiedene Motordrehzahlen einstellst (am Anfang oder während des Programmierens), kannst du deine Pflanze oder deinen Gegenstand dynamischer machen.
- Ändere das Lichtmuster auf deinem Stein!



Stell dir selbst eine Aufgabe!

Kannst du die Bewegung deines Gegenstands im Garten mithilfe eines Sensors aktivieren?

Einfaches SPIKE™ Auto

Baue ein robustes Auto mit möglichst wenig Teilen. Dein Roboter sollte 2 Sekunden lang vorwärts und 2 Sekunden lang rückwärts fahren, sich 2 Sekunden nach rechts und 2 Sekunden nach links drehen.



Denke wie ein Ingenieur:

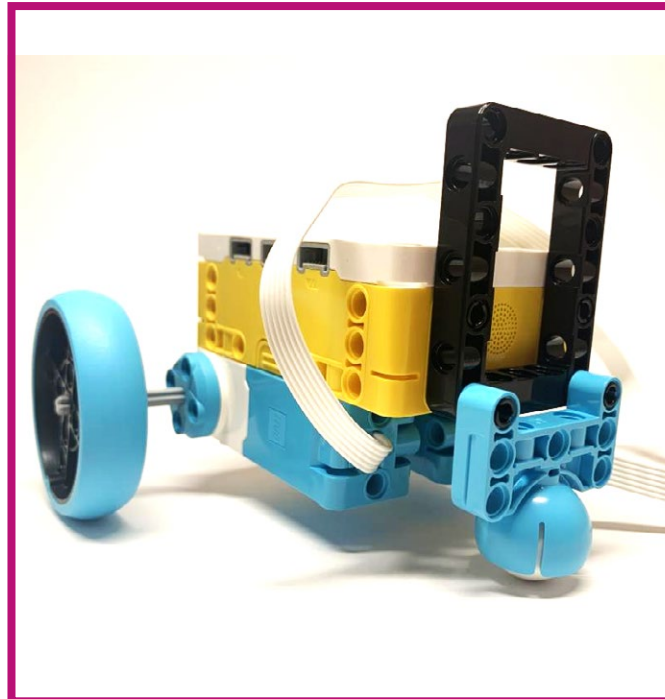
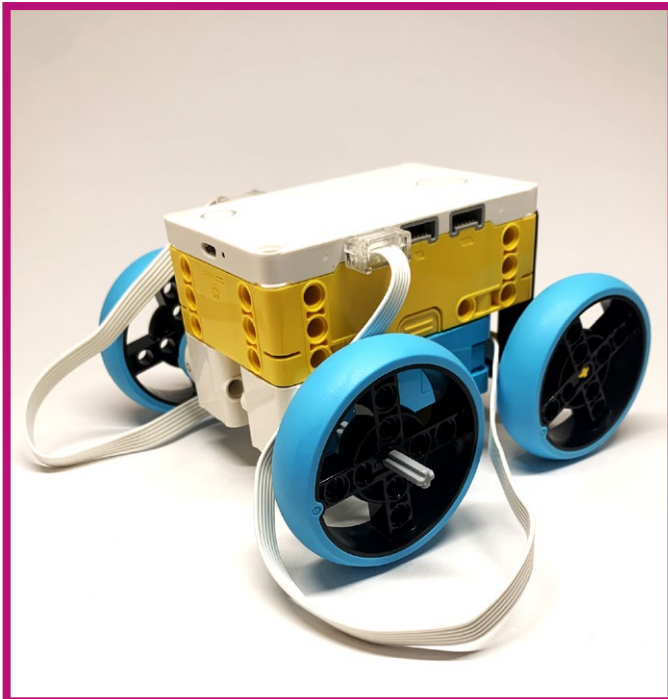
Experimentiere ein bisschen mit deinem Roboter, um auszuprobieren, was funktioniert!

Denke wie ein Architekt:

Kannst du eine Gruppe von Teilen durch weniger Teile ersetzen?



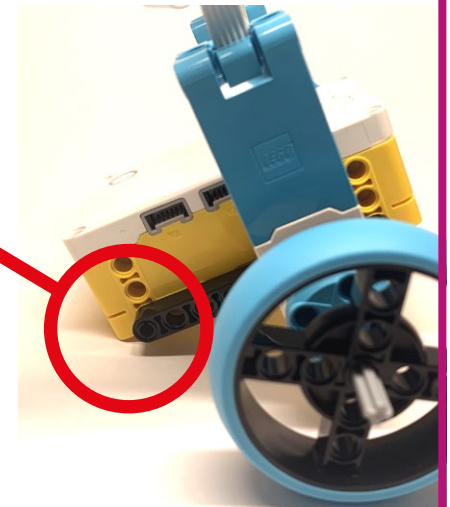
Beispielideen



Im Gleichgewicht

Achte darauf, dass dein Roboter stabil steht und nur seine Räder den Boden berühren.

Vorsicht!



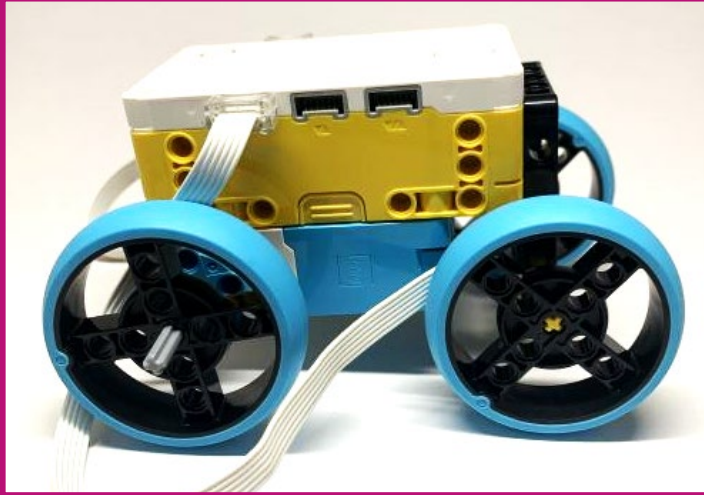
Weitere Informationen auf der Rückseite!



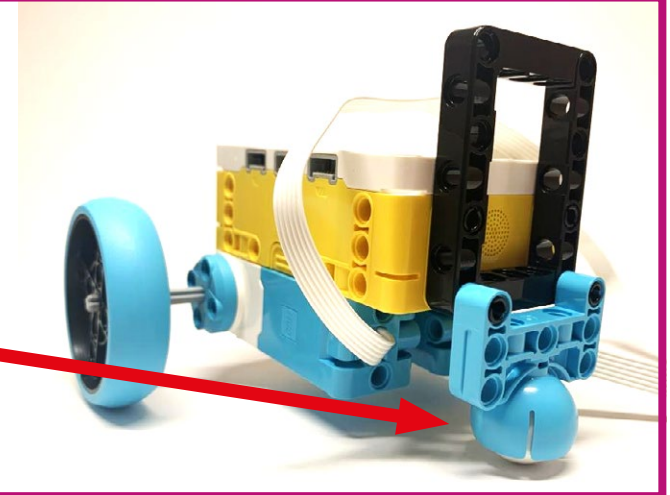


Los geht's!

Welche Konstruktionsarten kannst du dir für dein Auto vorstellen?



Dieses Rollrad ist praktisch, weil es sich in jede Richtung drehen kann!



Programmieren!



Das ist der Code, den du brauchst, damit sich zwei Motoren nach vorne bewege.

```
1 from hub import port
2 import runloop, motor_pair
3
4 motor_pair.unpair(motor_pair.PAIR_1)
5 motor_pair.pair(motor_pair.PAIR_1, port.A, port.B)
6
7 async def main():
8     await motor_pair.move_tank_for_time(motor_pair.PAIR_1, 500, 500, 2000)
9
10 runloop.run(main())
```

Probier etwas Anderes

Wie könntest du es so verändern, dass dein Roboter sich rückwärts bewegen und umdrehen kann?



Stell dir selbst eine Aufgabe!!

Lass deinen Roboter eine 8 drehen!

Percussion-Zeit

Bäng, bäng, bumm, tsching! Entwickle ein Percussioninstrument für eine Band. Trommeln, Becken, Xylophon, Glocken – jede Art von Schlaginstrument ist willkommen.



Denke wie ein Ingenieur:

Wie könntest du das Design so verändern, dass es noch lauter klingt?

Denke wie ein Musiker:

Welche Percussioninstrumente fallen dir ein?



Beispielideen

Versuch statt Motoren verschiedene Zusatzteile zu nehmen, die Geräusche machen!



Maraca



Trommel



Xylophon

Weitere Informationen auf der Rückseite!

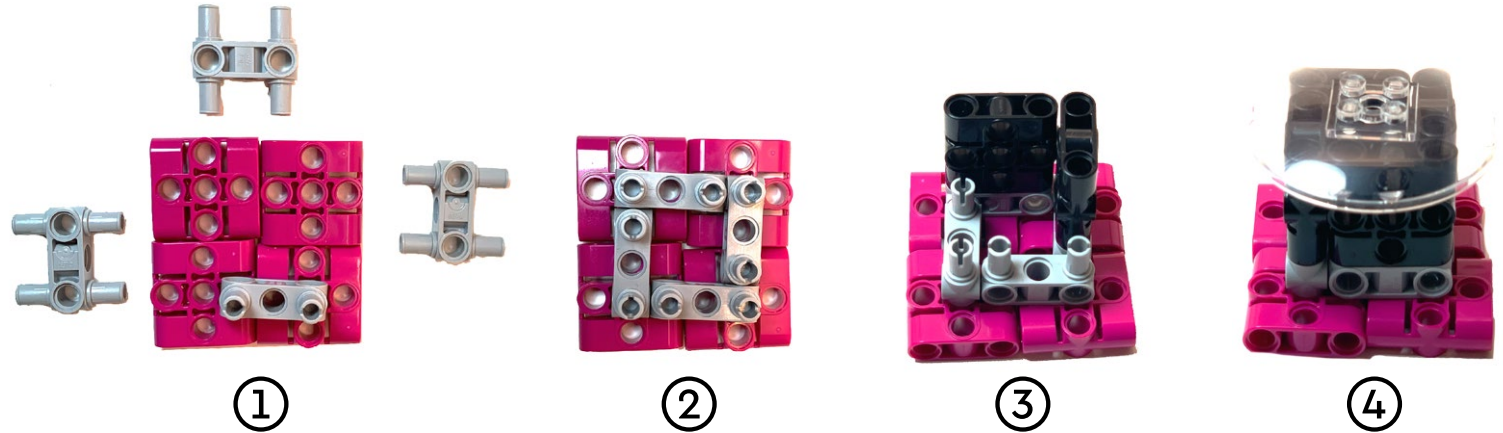




Bauen

Starte mit einem ganz einfachen Modell (wie eine Schachtel) und nimm dann weitere Teile dazu, um mehr daraus zu machen (fülle die Schachtel z.°B. mit LEGO® Steinen, um eine Maraca daraus zu machen).

Es gibt so viele Möglichkeiten, ein ganz einfaches Modell zu bauen!



Programmieren

Programmiere dein Modell so, dass die Maraca geschüttelt wird:

```

1 from hub import port, sound
2 import runloop, color_sensor, color
3
4 async def main():
5     while True:
6         colorSeen = color_sensor.color(port.E)
7
8         if colorSeen == color.BLACK:
9             await sound.beep(800, 500, 50)
10
11        if colorSeen == color.AZURE:
12            await sound.beep(1200, 500, 50)
13
14        if colorSeen == color.YELLOW:
15            await sound.beep(1400, 500, 50)
16
17 runloop.run(main())

```

Überleg dir was!

- Versuch mal, ob du den Schüttelrhythmus an den Takt deines Lieblingsongs anpassen kannst!
- Was könnte passieren, wenn du die Drehzahl des Motors veränderst?
- Wie könntest du den Code ändern, damit die Maraca länger oder kürzer geschüttelt wird?



Stell dir selbst eine Aufgabe!!

Mitsingen macht Spaß, aber kannst du auch ein Instrument bauen, das einen ganz bestimmten Song spielen kann?

Weltraumforschung

Countdown für dein Abenteuer im All! Baue eine Weltraumrakete, ein Werkzeug für einen Raumfahrer oder sogar einen Außerirdischen! Deiner kosmischen Reise sind keine Grenzen gesetzt.



Denke wie ein Erfinder:

Welche Dinge bräuchtest du, wenn du in den Weltraum fliegen möchtest?

Denke wie ein Entdecker:

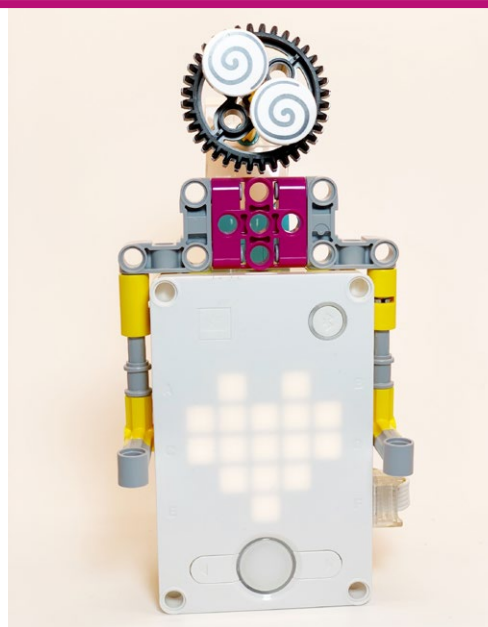
Welche Wesen oder Landschaften findest du auf verschiedenen Planeten?



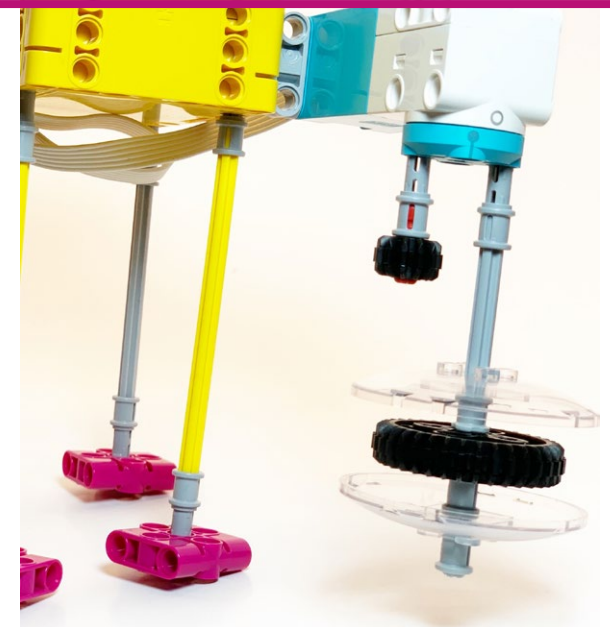
Beispielideen



Startende Weltraumrakete



Außerirdischer mit drehendem Kopf



Kreisende Planeten

Weitere Informationen auf der Rückseite!

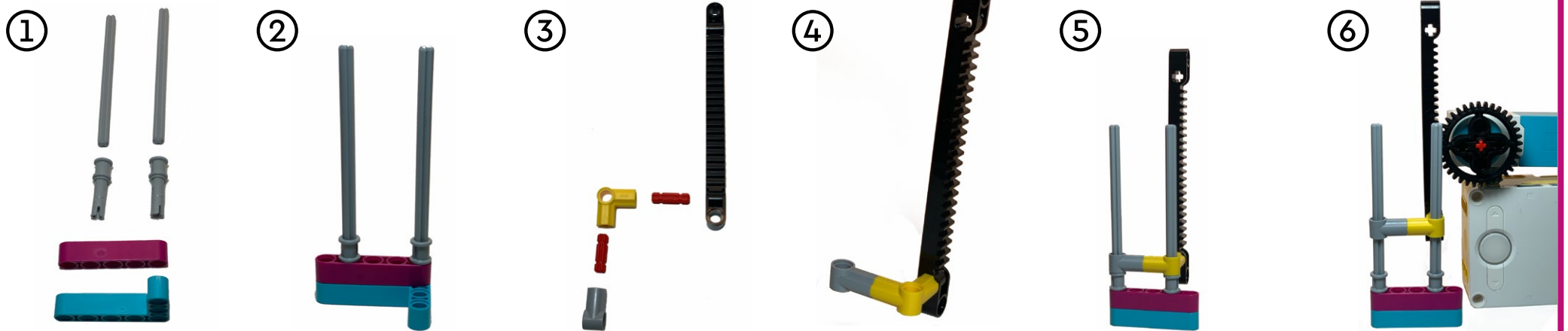


Bauen



Eine Zahnstange (das Lineargetriebe) und ein Ritzel (das Kreisgetriebe) können die Drehbewegung eines Motors in eine lineare Bewegung umwandeln (wie im Beispiel der Weltraumrakete).

Das Ritzel rollt wie ein Rad an der Zahnstange entlang und bewegt die Zahnstange hin und her oder auf und ab.



Hier ist ein Beispiel für eine Basis, mit der sich die Zahnstange leicht auf und ab bewegen lässt.

Programmieren



Programmcode für den Außerirdischen:

```
1 from hub import button, port, light_matrix
2 import runloop, motor
3
4 async def main():
5     while True:
6         if button.pressed(button.LEFT):
7             light_matrix.write("Blast Off!", 100, 250)
8             await motor.run_for_degrees(port.A, -90, 100)
9
10 runloop.run(main())
```

Probier etwas anderes

- Kannst du mit dem Hub Weltraumgeräusche machen?
- Kannst du den Hub zum Leuchten bringen?
- Nimm eine Schaltfläche in deinem Design und programmiere sie!



Stell dir selbst eine Aufgabe!

Kannst du einen Sensor in dein Modell einbauen?

Sprichwörter mit SPIKE™ Prime

Der frühe Vogel fängt den Wurm. Setz nicht alles auf eine Karte. Mach ein Sprichwort mit SPIKE Prime lebendig. Überleg dir ein bekanntes Sprichwort oder eines aus einem ganz anderen Teil der Welt.



Denke wie ein Ingenieur:

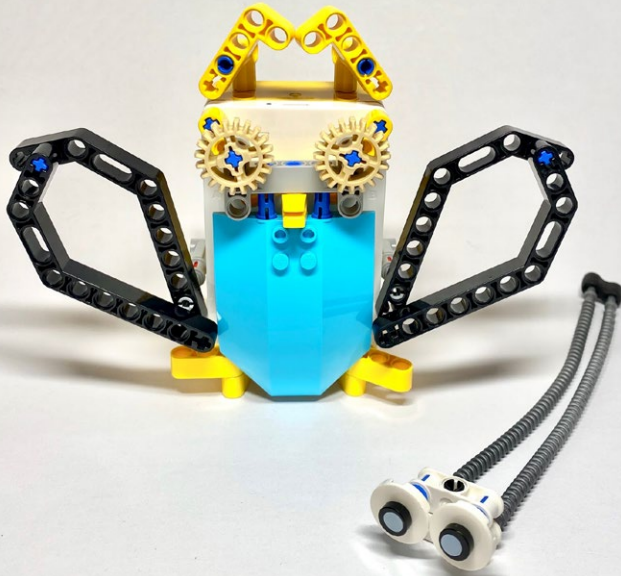
Wie kannst du Bewegung mit Motoren oder Zahnrädern ermöglichen, die dein Sprichwort anschaulich machen?

Denke wie ein Schriftsteller:

Welches Sprichwort passt auf ein Erlebnis aus deinem eigenen Leben?



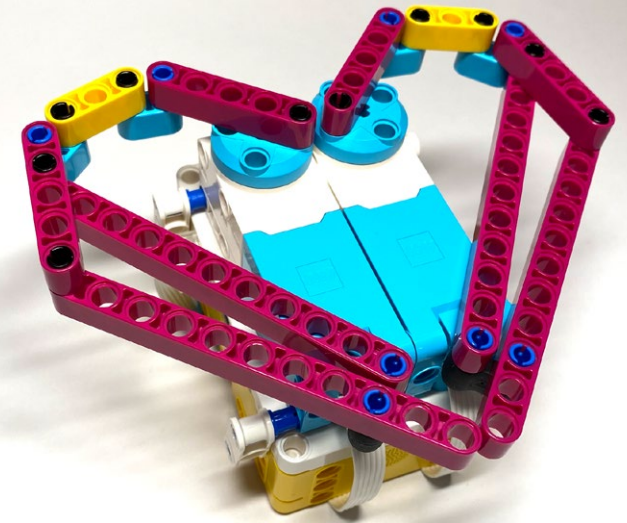
Beispielideen



Der frühe Vogel fängt den Wurm. (USA)



Beurteile ein Buch nicht nach seinem Titel. (USA)



Das Herz, das seufzt, hat nicht, was es begehrt. (Frankreich)

Weitere Informationen auf der Rückseite!





Bauen

Sieh dir vorher die Formen deiner Elemente an, damit du eine Idee bekommst, wie du dein Sprichwort anschaulich machen kannst.



Programmieren

Programmcode für das Öffnen und Schließen des Buches:

```
1 from hub import port, light_matrix
2 import runloop, motor
3
4 async def main():
5     for i in range(10):
6         light_matrix.show_image(3)
7         await runloop.sleep_ms(2000)
8
9         await motor.run_for_degrees(port.A, int(0.15 * 360), 100)
10
11        light_matrix.show_image(1)
12        await runloop.sleep_ms(2000)
13
14        await motor.run_for_degrees(port.A, int(-0.15 * 360), 100)
15        light_matrix.show_image(3)
16
17 runloop.run(main())
```

Probier etwas anderes

- Wie könntest du die eingebauten Leuchten im Hub nutzen, um das Sprichwort zu veranschaulichen?
- Kannst du einen Loop („wiederholen“) oder eine bedingte Anweisung („if-then“) in deinem Code verwenden? Kannst du mehrere Loops nutzen?



Stell dir selbst eine Aufgabe!

Kannst du dein SPIKE™ Prime Sprichwort interaktiv gestalten?

Saubermacher

Wie alle LEGO® Fans wissen, werden Plastikteile magisch vom Boden angezogen. Baue ein Reinigungsgerät, das LEGO Steine und andere kleine LEGO Elemente vom Boden entfernen kann. Jede Art von Gerät ist in Ordnung – Besen, Pflug, Staubsauger – solange es den Boden sauber macht.



Denke wie ein Ingenieur:

Wie kannst du dein Gerät so optimieren, dass es größere/ kleinere Flächen reinigen kann?

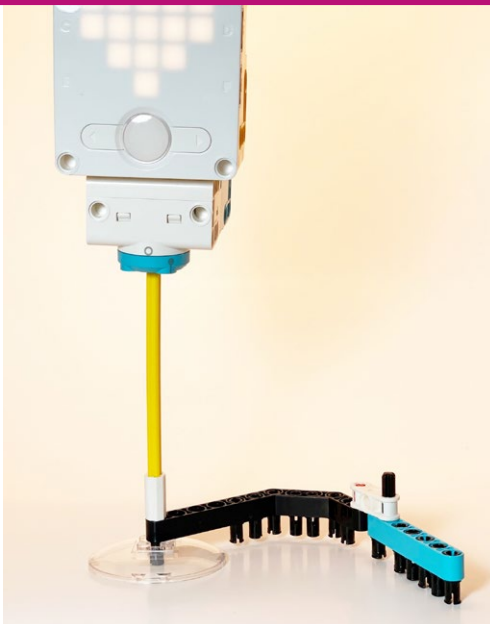
Denke wie ein Unternehmer:

Kannst du ein Gerät bauen, das andere LEGO Fans gerne hätten?

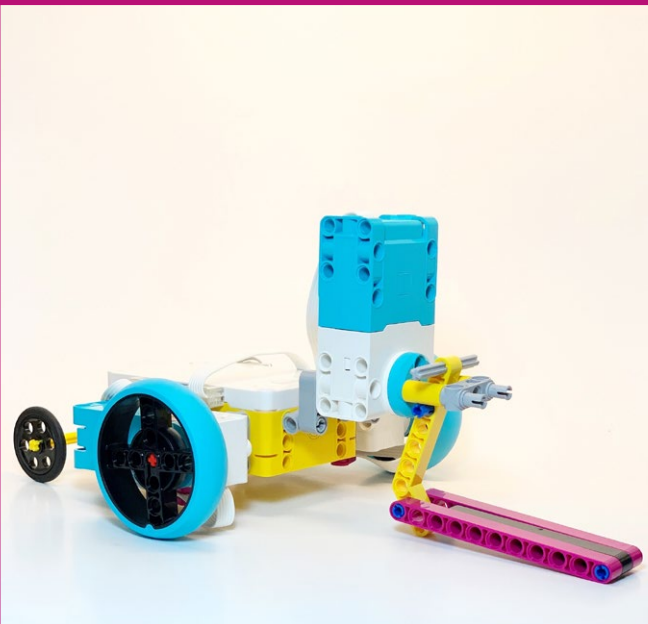


Beispielideen

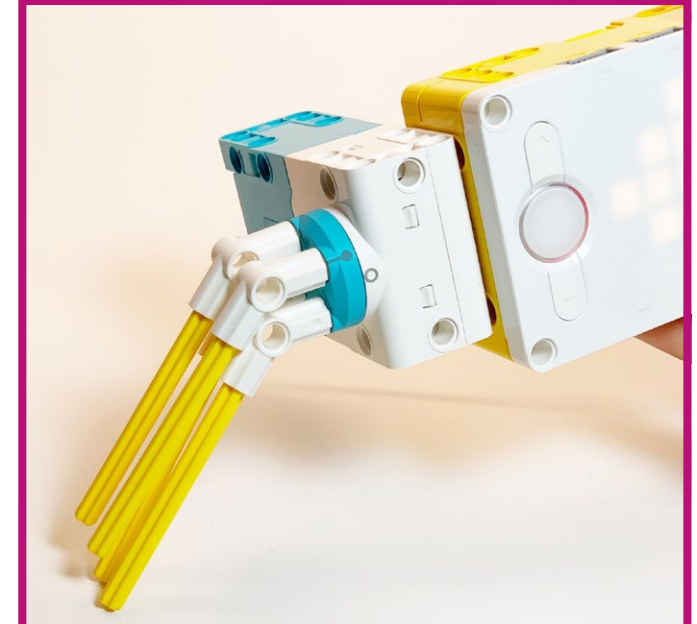
Hält man dein Gerät in der Hand oder bewegt es sich von selbst?



Drehende Bürste



Selbstfahrende Kehmaschine



Motorisierter Besen

Weitere Informationen auf der Rückseite!





Bauen

Es ist wichtig, dass dein Roboter stabil ist.

Probiere, einen stabilen Mittelpunkt oder einen Drehpunkt zu bauen, um den herum sich der Roboter bewegen kann.

①



②



③



Programmieren

Programmcode für die drehende Bürste:



```
1 from hub import port, light_matrix
2 import runloop, motor
3
4 async def main():
5     await light_matrix.write("Beginning to Clean!", 100, 500)
6
7     while True:
8         await motor.run_for_time(port.A, 2000, 100)
9         await motor.run_for_time(port.A, 2000, -100)
10        await light_matrix.write("Still Cleaning!", 100, 500)
11
12 runloop.run(main())
```

Probier etwas Anderes

- Kannst du ihn auf Knopfdruck starten?
- Versuch mal, einen Roboter zu bauen, der mit dir spricht, während er saubermacht!
- Wie wirkt sich die Drehzahl des Motors auf die Reinigungsleistung aus?
- Was könnte der Hub sonst noch sagen/tun, wenn er fertig ist?



Stell dir selbst eine Aufgabe!

Das Wegfegen der Plastikteile ist schon mal nicht schlecht, aber kannst du auch einen Roboter bauen, der die Teile aufsammelt?

Ballwerfer

Konstruiere eine Maschine, die einen kleinen Plastikball so weit wie möglich werfen kann.



Denke wie ein Sportler:

Wie wirfst du einen Ball? Wie kannst du das nutzen, um diesen Roboter zu bauen?

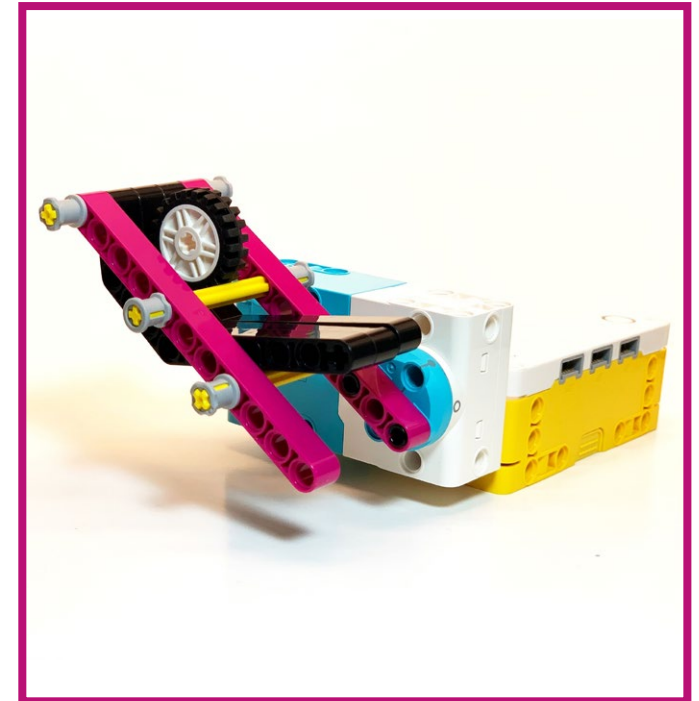
Denke wie ein Physiker:

Wie nutzt du die Hebelwirkung, um deinen Ball weiter zu werfen?



Beispielideen

Versuche mal, echte Geräte zu imitieren, die etwas werfen können (wie eine Steinschleuder oder ein Katapult).



Weitere Informationen auf der Rückseite!





Bauen

Hier siehst du ein Beispiel für ein Modell, das den menschlichen Arm mit einem Gelenk am „Handgelenk“ imitiert!



Programmieren



Programmcode für einen Arm, der einen Ball werfen kann:

```
1 from hub import port
2 import runloop, motor
3
4 async def main():
5     while True:
6         motor_A = port.A
7         await runloop.sleep_ms(2000)
8         await motor.run_to_absolute_position(port.A, 260, 300, direction=motor.SHORTEST_PATH)
9         await runloop.sleep_ms(1000)
10        await motor.run_for_degrees(motor_A, 72, 300)
11        await motor.run_to_absolute_position(motor_A, 260, 300, direction=motor.SHORTEST_PATH)
12
13 runloop.run(main())
```

Probier etwas Anderes

- Versuch mal, die Geschwindigkeit des Arms zu ändern und schau, was passiert.
- Was passiert, wenn du die Zahl der Umdrehungen erhöhst/verringerst?
- Ändere die Position, an der der Arm beginnt, um herauszufinden, wie sich das auf die Wurfweite des Balls auswirkt.



Stell dir selbst eine Aufgabe!

Versuch mal, dass dein Roboter einen Ball so weit wirft, wie du groß bist!