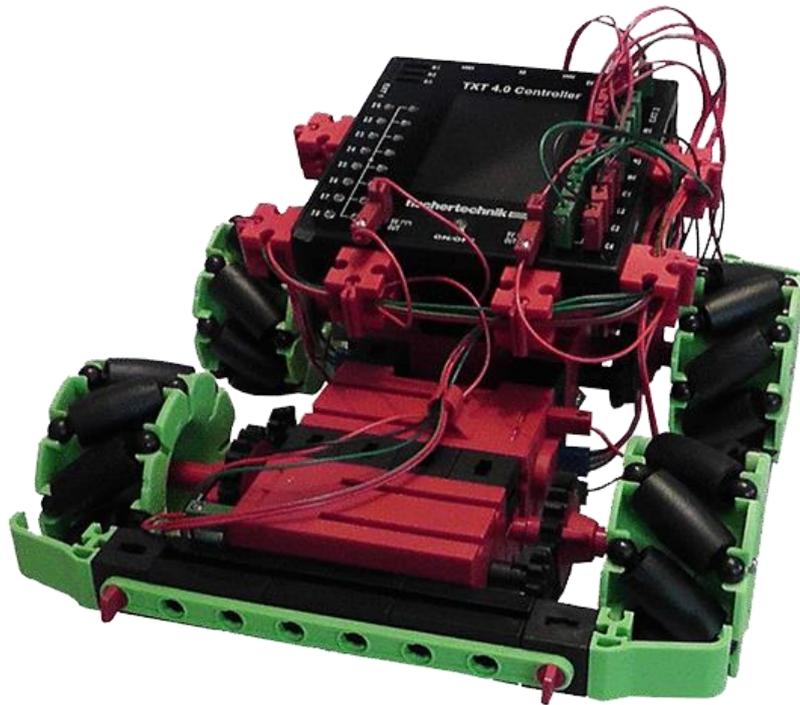


Omniwheels x4



Mit diesem Modell erarbeitest du dir die Funktionsweise und die Programmierung eines fahrbaren Roboters mit 4 Omniwheels.

Baue das Modell anhand der Bauanleitung auf. **Hinweis:** Achte darauf, dass die Nabenmuttern der Räder fest angezogen werden. Dann ist gewährleistet, dass die Räder auf den Achsen nicht durchdrehen.

Das Modell „Omniwheels x4“ gliedert sich in 4 Programmieraufgaben:

Aufgabe 1	<u>Programmierlevel 2</u> Fahrbefehl – eine bestimmte Strecke vor- und zurückfahren (zeit- oder impuls gesteuert)
Aufgabe 2	<u>Programmierlevel 2</u> seitlich links oder rechts fahren
Aufgabe 3	<u>Programmierlevel 2</u> Diagonal fahren
Aufgabe 4	<u>Programmierlevel 2</u> Seitlich einparken

Controllerkonfiguration

Starte zuerst das Programm „ROBO Pro Coding und führe die Controller-Configuration durch. Die Verdrahtung der verwendeten Aktoren und Sensoren entnimmst du wieder der Bauanleitung.

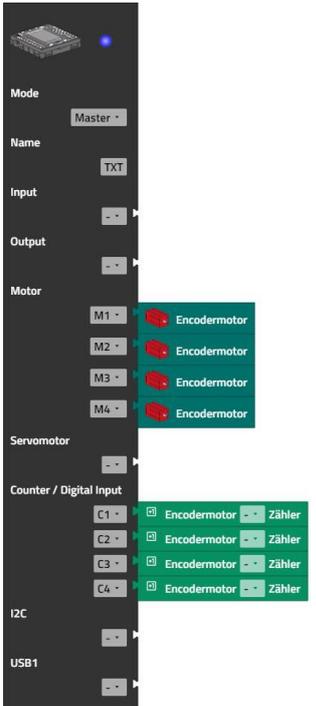
Für die Aufgaben benötigst du 4 Encodermotoren und die dazugehörigen Zähler.

Motor

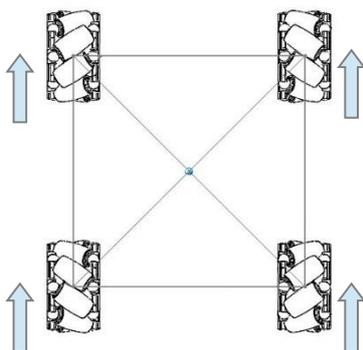
-  Encodermotor
-  Encodermotor
-  Encodermotor
-  Encodermotor

Zähler

-  Encodermotor - Zähler
-  Encodermotor - Zähler
-  Encodermotor - Zähler
-  Encodermotor - Zähler



Aufgabe 1



In der ersten Aufgabe soll das Fahrzeug eine bestimmte Zeit geradeaus nach vorne und wieder zurückfahren. Anschließend soll das Programm stoppen. Dazu musst du beide Räderpaare gleichzeitig ansteuern.

Vergib für das Projekt den Namen:

Omniwheels_x4_forward_backward_time



Wie schon bei den vorherigen Programmen beginnst du mit dem Programmstart, der schon automatisch vorgegeben ist.

Im vorherigen Modell (Omniwheel X2) hast du die Definition von Variablen kennengelernt. Bei diesem Modell lernst du wie man eine Funktion definiert und wofür man sie verwenden kann.

Dazu öffnest du die Gruppe „Funktionen“ und ziehst den Befehl „definiere etwas tun“ in den Programmbildschirm neben den Programmstart.

Ändere den Text „etwas tun“ in „forward“ ab.

Du fügst du aus der Gruppe „Motor“ den Befehl „Setze Motor ...“ ein. Erweitere den Befehl mit dem „+“ auf 4 Motoren für M1-M4.

Wichtig: Alle Motoren drehen nach „links“ für „Vorwärts“

Definiere als Nächstes die Funktion für die Rückfahrt. Dazu kopierst du die erste Funktion. Ändere den Namen auf „backward“ und lege für die Drehrichtungen „rechts“ fest.

Definiere noch eine Funktion zum Stoppen der Motoren. Dazu verwendest du den Befehl „stoppe Motor“ aus dem Block „Motor“. Diesen erweiterst du mit „+“ auf „4“ Motoren. Benenne die Funktion mit „stop“.

Die drei Funktionen bindest du in dein Hauptprogramm ein. Ziehe über die Gruppe „Funktionen“ die drei Befehle in dein Hauptprogramm. Beginne mit „forward“. Baue zwischen dem nächsten Befehl „stop“ eine Wartezeit von 1 Sekunde ein „Util“ - „warte s (1)“. Anschließend folgt der „Stop-Befehl“ und eine Wartezeit von 2 Sekunden. Danach baust du den Befehl „backward“ ein. Das Modell soll noch 1 Sekunde rückwärtsfahren und dann stoppen.

Somit ist das Programm fertig und du kannst es mit deinem Modell testen. Vergiss nicht das Programm zu speichern.

Wird das Programm gestartet, fährt das Modell eine Strecke vor und wieder zurück.



Im folgenden Programm soll das Fahrzeug über eine bestimmte Distanz (impulsgesteuert) bewegt werden.

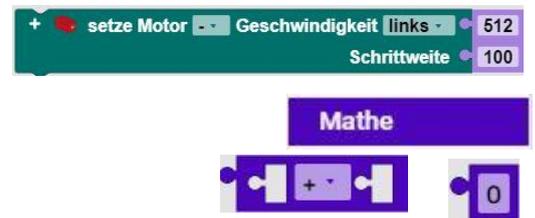
Vergib den Namen

Omniwheels_x4_forward_backward_dist

An der Konfiguration des Controllers musst du nichts ändern.

Du benötigst zwei Funktionen „backward“ und „forward“. Definiere die Funktionen und füge sie ins Hauptprogramm ein. Die folgenden Befehlszeilen sind in beiden Funktionen gleich nur mit dem Unterschied, dass in „backward“ die Räder nach „rechts“ drehen.

Füge zuerst den Befehl „setze Motor Geschwindigkeit – Schrittweite“ aus der Gruppe „Motor“ ein und erweitere ihn noch 3-mal mit „+“. Füge anschließend aus dem Befehlsblock „Mathe“ noch den Befehl „ist Summe zweier Zahlen“ sowie zweimal den Befehl „eine Zahl“ ein.



Es folgt eine „warte bis“-Befehl an den du den Befehl „hat Motor ... Position erreicht“ aus dem „Motor“ einfügst.



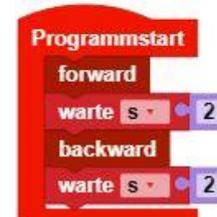
Ändere anschließend die Werte von Schrittweite auf 0,68 x 200“ (siehe Berechnung einer Strecke mit Omniwheels im Modell „Omniwheel_X2). Danach musst du noch die Motorangaben ändern (M2, M3, M4). Die Schrittweite wird bei Motor M1 abgefragt.



Kopiere die Befehle in die Funktion „backward“ und ändere die Drehrichtung auf „rechts“.



Im Hauptprogramm wird zuerst die Funktion „forward“, gefolgt von einer Wartezeit mit 2 Sekunden eingefügt. Anschließend baust du noch die Funktion „backward“ ein und einer weiteren Wartezeit von 2 Sekunden.



Teste anschließend dein Programm und speichere es ab.

Aufgabe 2

Auf geht's zur nächsten Aufgabe. Du kannst hier wieder das vorherige Programm verwenden – zumindest das erste Funktionsprogramm „forward“. Auch im Hauptprogramm bleibt die Funktion bestehen, da dein Fahrzeug 200 mm nach vorne fahren soll.

Speichere hierfür zuerst das Vorgängerprogramm ein zweites Mal unter dem Namen

Omniwheel-x4_forward_rot90_dist

ab.

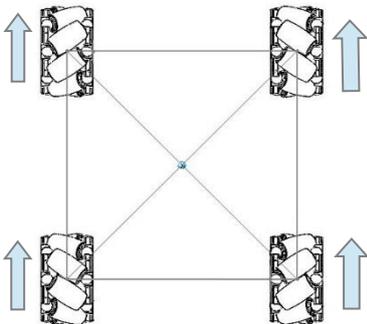
Variablen

Variable erstellen ...

Damit sich dein Fahrzeug nach einer Wartezeit von 1 Sekunde nach „rechts“ dreht, erzeugst du eine Variable mit dem Namen „counter_rotation90°“ und eine Variable mit dem Namen „counter_dist“.

Für diese Aufgabe gibt es mehrere Aufgabenstellungen, was den Achsenpunkt der Drehung betrifft.

Drehung um den Mittelpunkt der Achse – Drehrichtung rechts.

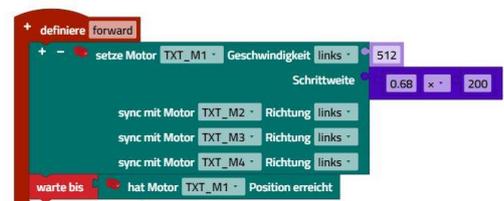


Wenn du die genaue Fahrstrecke der Räder benötigst, musst du wie bei den Aufgaben zum vorherigen Modell (Omniwheel X2) diese berechnen.

Du kannst aber auch den Fixwert von **1.66** wie im Vorgängermodell verwenden.

Die Fahrt nach vorne von 200 mm kannst du aus dem vorherigen Programm belassen. Den Rest löschst du einfach, indem du die Befehle nach links in die Blöcke schiebst. Lösche auch den Motorblock für M3 und M4.

Füge im Hauptprogramm eine Endlosschleife ein, in der nur die Funktion „forward“ und die Wartezeit steht.

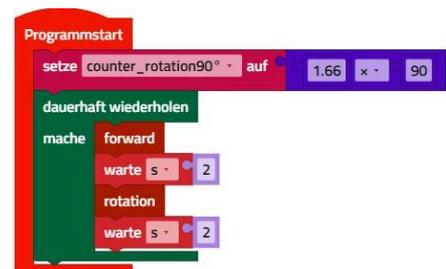


Da alle Räder in die gleiche Richtung fahren, kannst du den Motorblock mit „+“ für M3 und M4 erweitern. Ändere dort nur die Bezeichnungen um.

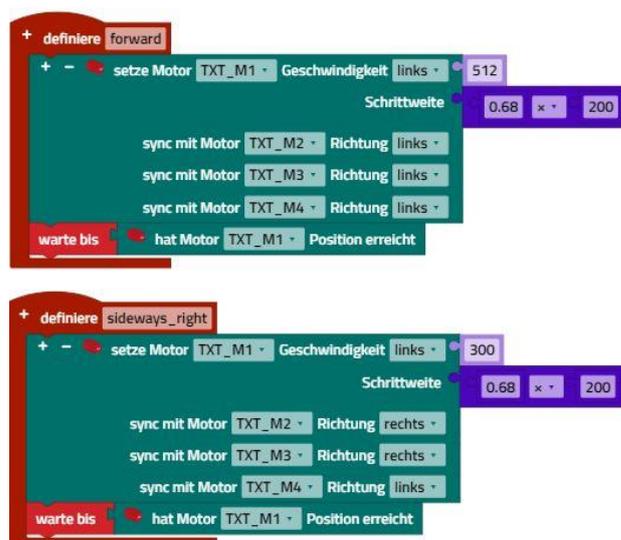


Erzeuge als Nächstes eine Funktion mit dem Namen „counter_rotation90“. Diesen kannst du schon mal in dein Hauptprogramm einfügen, gefolgt von einer Wartezeit von 2 Sekunden.

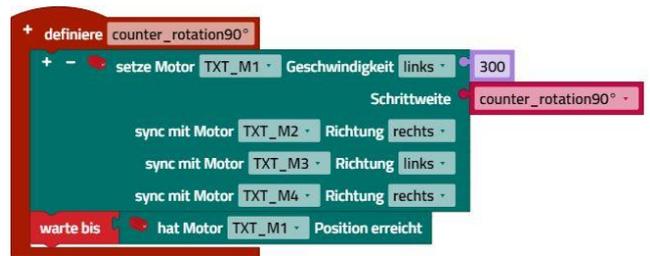
Den Befehl „setze counter_rotation90° auf ...“ ziehst du vor die Endlosschleife und erweiterst sie mit der mathematischen Funktion „ 1.69×90 “.



Ändere die Geschwindigkeit auf **300**.

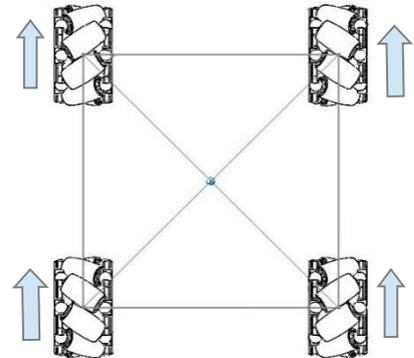


Erzeuge jetzt die Funktion „counter_rotation90°“. Dazu ziehst du den Motorbefehl aus dem Block Motor in das Funktionsfenster. Erweitere auch hier die Auswahl mit einem Klick auf das „+“. Ändere die Laufrichtung der Räder. M1 und M3 drehen nach links, M2 und M4 nach rechts. Füge für die Schrittweite den Befehl „counter_rotation90°“ aus dem Block „Variable“ ein. Zum Schluss kopierst du noch den Befehl „warte bis ...“ aus der Funktion „forward“ und fügst ihn nach den Motorbefehlen ein.



Somit ist das Programm fertig definiert und du kannst es nochmals speichern und testen.

Neben Fahrtrichtungen „vor“, „zurück“ oder „drehen“, haben die Omniwheelräder ein spezifisches Merkmal – sie können dein Fahrzeug seitlich bewegen und das ist kein Hexenwerk.



Speichere das vorherige Programm unter einem neuen Namen ab:

Omniwheel-x4_forward_sideways_right

Du musst im Programm nur 4 Änderungen vornehmen.

Ändere den Namen der Funktion „counter_rotation90°“ auf „sideways_right“ um. Im Hauptprogramm wird der Name automatisch geändert.

Lösche im Hauptprogramm den Befehl „setze counter_rotation90° ...“.



Kopiere die Schrittweite aus der ersten Funktion und füge sie in die Schrittweite der 2. Funktion ein.

Ändere die Laufrichtung der einzelnen Motoren. M1 und M4 nach „links“, M2 und M3 nach „rechts“.

Um nicht mit Kommazahlen zu arbeiten veränderst du den Befehl für die Schrittweite. Lösche dazu den Befehl „Schrittweite ...“ und ersetze ihn mit dem Befehl

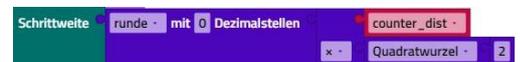


aus der Gruppe „Mathe“.

Diesen Befehl erweiterst du mit dem Befehl „ist Produkt zweier Zahlen“ ebenfalls aus der Gruppe „Mathe“. Mit Rechtsklick auf den eingefügten Befehl wählst du im Auswahlfenster „externe Eingänge“ aus.

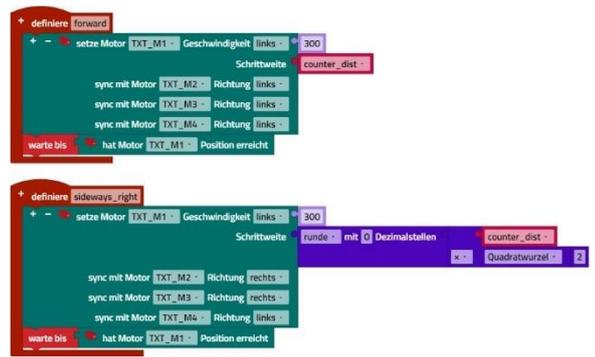


An den ersten Andockpunkt fügst du aus der Gruppe „Funktionen“ den Befehl „counter_dist“ ein. Ändere das „+“-Zeichen auf das „x“-Zeichen. Füge an die zweite Andockstelle aus der Gruppe „Mathe“ den Befehl „Quadratwurzel“ und als Wert die „2“ ein.



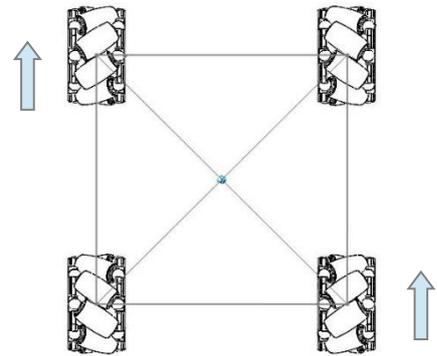
Dies ist nötig, weil die Wegstrecken der Omniwheelräder bei Quer- oder Diagonalfahrten um den Faktor „ $\sqrt{2}$ (Wurzel/2)“ geringer sind. Deshalb muss mit diesem Wert multipliziert werden, um die eingegebene Wegstrecke fahren zu können.

Und schon ist das Programm umgeschrieben und du kannst es nochmals speichern und testen.



Aufgabe 3

Eine weitere Fahrtrichtung ist das Diagonalfahren.

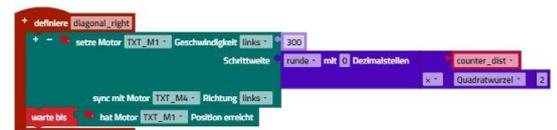


Speichere das vorherige Programm unter dem Namen

Omniwheel-x4_forward_diagonal_right_forward

ab.

Wie du aus der rechten Abbildung erkennen kannst, musst du im Programm nur 2 Änderungen vornehmen.



Ändere den Namen von „sideways_right“ auf „diagonal_right“ um. Lösche die beiden letzten Motoren, ändere „M2“ auf „M4“ und die Drehrichtung nach „links“. Auch hier musst du den Rundungsbefehl sowie die Quadratwurzelfunktion einbauen.

Speichere und teste das Programm.

Aufgabe 4

Nachdem du alle Fahrtrichtungen programmiert hast, kannst du die 4. Aufgabenstellung bearbeiten.

Lade dazu das Programm

Omniwheel-x4_forward_sideways_right_forward

und speichere es unter dem neuen Namen

Omniwheel-x4_forward_sideways_right_left

ab.

```

definiere sideways_left
  setze Motor [TXT_M1] - Geschwindigkeit rechts - 300
  Schrittweite runde mit 0 Dezimalstellen counter_dist
  sync mit Motor [TXT_M2] - Richtung links
  sync mit Motor [TXT_M3] - Richtung links
  sync mit Motor [TXT_M4] - Richtung rechts
  warte bis hat Motor [TXT_M1] - Position erreicht
  
```

Kopiere zuerst die Funktion „sideways_right“ und ändere in der Kopie den Namen auf „sideways_left“ um. Im 2. Schritt änderst du die Drehrichtung der Räder – M1 und M4 rechts und M2 und M3 nach links.

Zum Schluss änderst du noch das Hauptprogramm, indem du die Funktion „sideways_left, eine Wartezeit von 2 Sekunden und die Funktion „forward“ einbindest. Anschließend speicherst du das Programm nochmals ab und testest es.

```

Programmstart
  setze counter_rotation90 auf 1.66 x 90
  dauerhaft wiederholen
  mache forward
  warte s 2
  sideways_right
  warte s 2
  sideways_left
  warte s 2
  forward
  die Schleife abbrechen
  
```

```

Programmstart
  setze counter_dist auf 0.68 x 200
  dauerhaft wiederholen
  mache forward
  warte s 2
  sideways_right
  warte s 2
  sideways_left
  warte s 2
  forward
  die Schleife abbrechen
  
```

```

definiere forward
  setze Motor [TXT_M1] - Geschwindigkeit links - 300
  Schrittweite counter_dist
  sync mit Motor [TXT_M2] - Richtung links
  sync mit Motor [TXT_M3] - Richtung links
  sync mit Motor [TXT_M4] - Richtung links
  warte bis hat Motor [TXT_M1] - Position erreicht
  
```

```

definiere sideways_left
  setze Motor [TXT_M1] - Geschwindigkeit rechts - 300
  Schrittweite runde mit 0 Dezimalstellen counter_dist
  sync mit Motor [TXT_M2] - Richtung links
  sync mit Motor [TXT_M3] - Richtung links
  sync mit Motor [TXT_M4] - Richtung rechts
  warte bis hat Motor [TXT_M1] - Position erreicht
  
```

```

definiere sideways_right
  setze Motor [TXT_M1] - Geschwindigkeit links - 300
  Schrittweite runde mit 0 Dezimalstellen counter_dist
  sync mit Motor [TXT_M2] - Richtung rechts
  sync mit Motor [TXT_M3] - Richtung rechts
  sync mit Motor [TXT_M4] - Richtung links
  warte bis hat Motor [TXT_M1] - Position erreicht
  
```

Für das Grundfahrzeug der Omniwheel-x4 findest du noch weitere interessante Programme. Öffne dazu über den Auswahlbalken



Projekt

> Neu

das Auswahlfenster in dem du „Projekt – Neu“ aktivierst.

Es erscheint ein Auswahlfenster. Hier wählst du die Schaltfläche „Beispiel“ aus.



Bestätige mit

NÄCHSTE

Blättere im Auswahlfenster mit dem kleinen Pfeil soweit, bis das Cover des Baukastens „Robotics Hightech“ erscheint.

Bestätige hier mit Klick auf „NÄCHSTE“. Blättere mit dem kleinen Pfeil so weit, bis das Modell „**omniwheels_x4_move**“ erscheint.

Bestätige auch hier wieder mit „NÄCHSTE“.

Im folgenden Fenster wählst du einfach die Schaltfläche

ERSTELLEN

an. Nach einer kurzen Zeit wird dir das Programm angezeigt.

Lade es einfach mal und teste es. Schau dir das Programm an – sicher lernst du hier weitere Tipps und Tricks zum Programmieren.

Nachdem du alle Programme ausprobiert hast, kannst du dich der nächsten Herausforderung zuwenden.

Weiterhin viel Spaß beim Programmieren!

TOY Robotics Hightech



omniwheels_x4_demo

