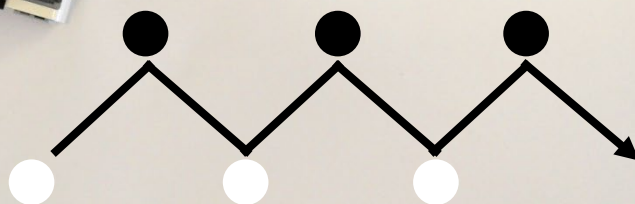
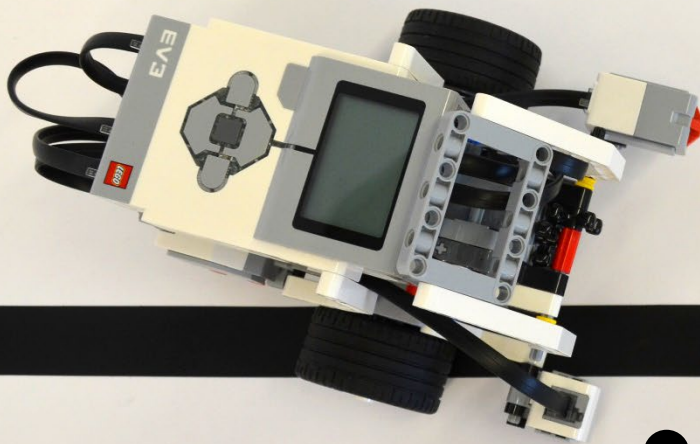
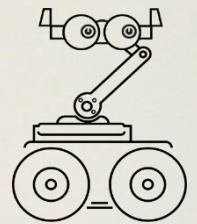


Das autonome Fahrzeug

In der Stadt der Zukunft können Roboter als Fahrzeuge eigenständig den Strassen entlangfahren.

Programmiert Roberta als selbstfahrendes Fahrzeug in der Stadt der Zukunft!



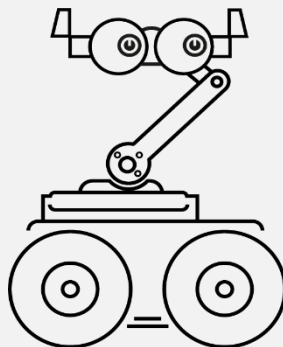
Programmablauf:

Roberta soll auf unserer Bodenmatte selbstständig der schwarzen Linie entlangfahren können. Ein **Zickzack-Fahrstil** eignet sich gut: Immer wenn Robertas Lichtsensor weiss statt schwarz bzw. hell statt dunkel erkennt, soll sie auf die andere Seite weiterfahren.

Das autonome Fahrzeug

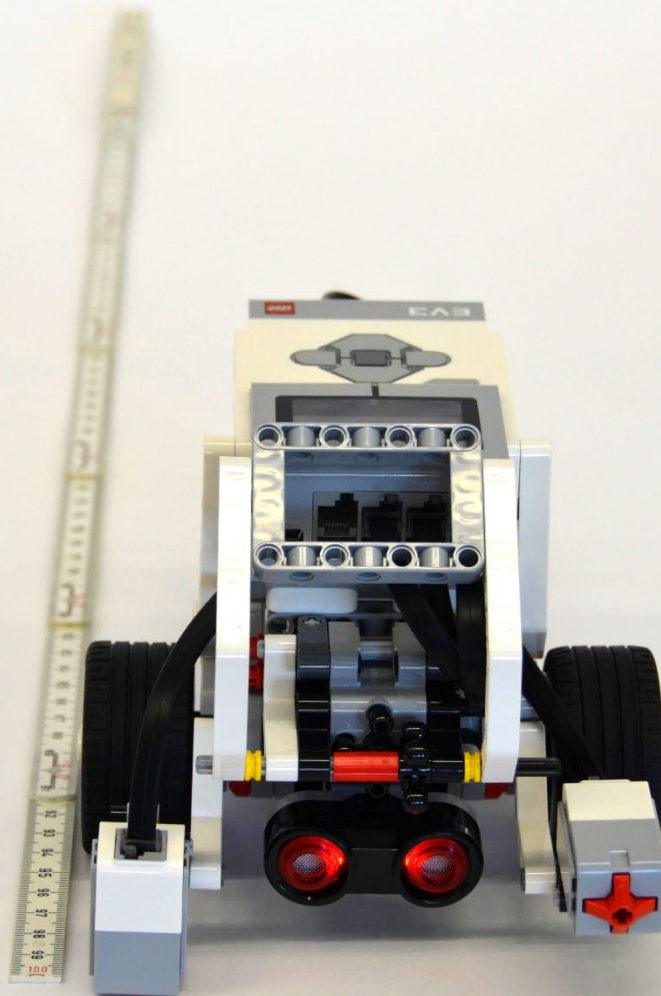
Schritt-für-Schritt-Anleitung

1. Löst zunächst alle Teilaufgaben und testet das Ergebnis auf der Bodenmatte:
 - Aufgabe 1: Roberta fährt vorwärts
 - Aufgabe 2: Roberta pausiert
 - Aufgabe 3: Roberta fährt Links- und Rechtskurven
 - Aufgabe 4: Roberta erkennt eine schwarze Linie
2. Versucht nun Roberta als autonomes Fahrzeug so zu programmieren, wie auf der Vorderseite unter «Programmablauf» beschrieben. Testet euer Programm auf der Piste der Bodenmatte.
3. Informiert euch mit der Broschüre «Mobilität der Zukunft» (TechnoScope by satw, 4/19) über die Entwicklung des autonomen Fahrens.



Roberta fährt vorwärts

Roberta soll möglichst genau einen Meter vorwärtsfahren.



Tipps zum Vorgehen:

- Nehmt '5 Sekunden vorwärtsfahren' als Grundlage und testet auf der Meterstrecke die passende Anzahl Sekunden.
- Oder berechnet die Anzahl Radumdrehungen.

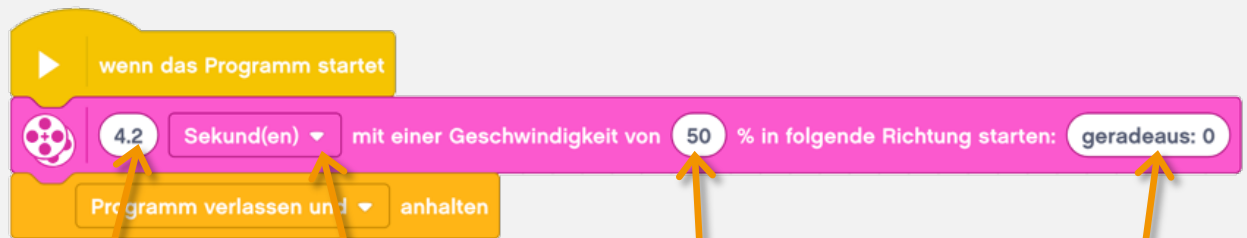
Startformel: $\text{Radumfang} = \text{Raddurchmesser} \times \pi$

Der Raddurchmesser ist 5,6 cm, π entspricht 3.14.

Roberta fährt vorwärts

Schritt-für-Schritt-Anleitung

- Sobald das Programm startet, fährt Roberta mit den beiden grossen Motoren vorwärts mit 50% Geschwindigkeit während 4,2 Sekunden. Abhängig von der Batteriespannung entspricht dies ca. einer Fahrtlänge von einem Meter.



Dauer der Fahrt in Sekunden, auch mit Kommastellen

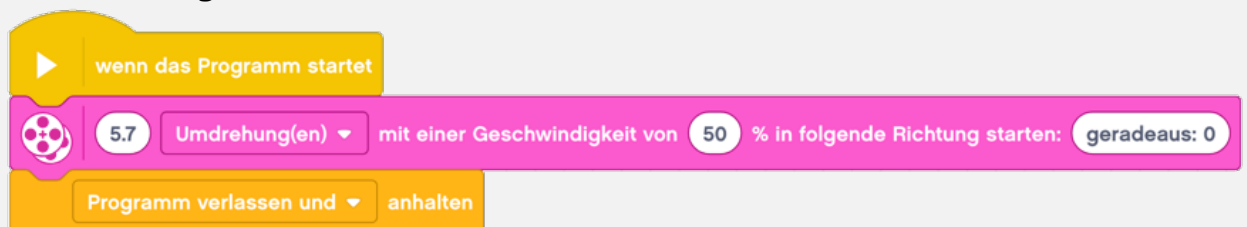
Geschwindigkeit zwischen 0 (stehen) bis 100 (max. Fahrgeschwindigkeit) in %

Auswahl der Anzeige:
An für n Sekunden

Richtungseinstellung: Hier kann die Richtung und der Winkel der Drehung eingestellt werden.

Version mit Radumdrehungen:

- Sobald das Programm startet, fährt Roberta mit den beiden grossen Motoren vorwärts 5,7 Radumdrehungen lang. Dies entspricht ca. einer Fahrtlänge von einem Meter.

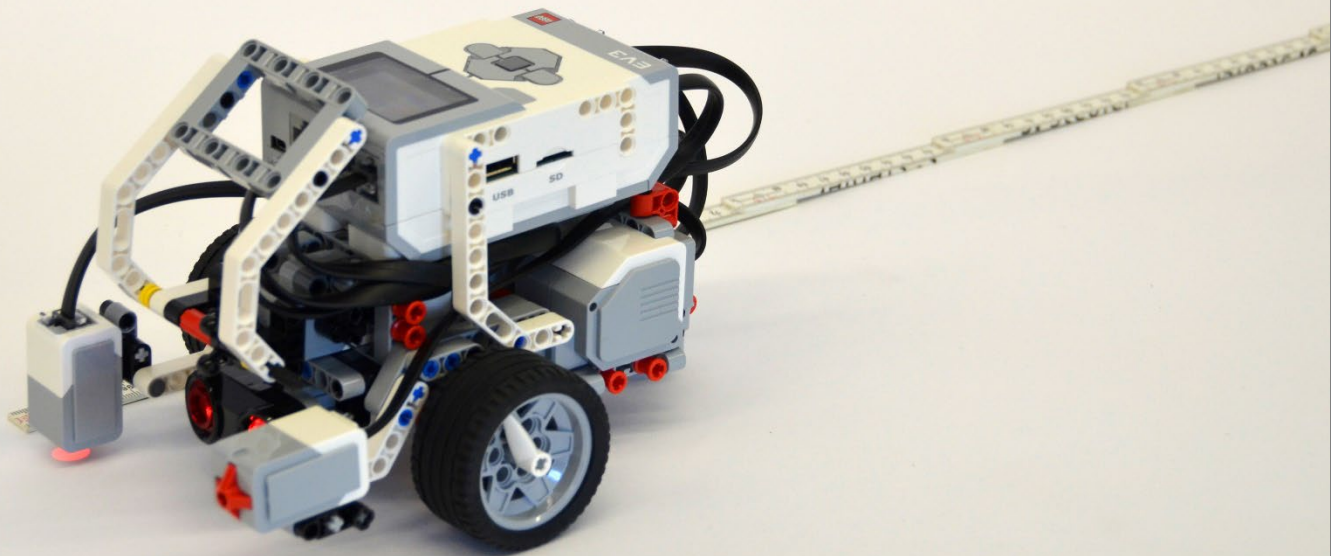
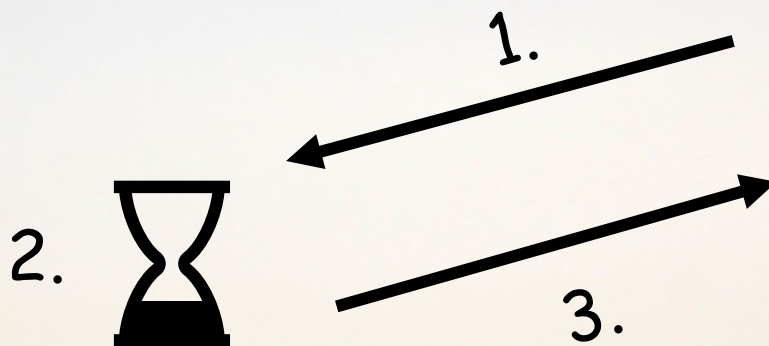


Berechnung: Radumfang $U = \text{Durchmesser } d \times \pi$

1. Ein EV3-Rad mit einem Durchmesser von 5,6cm hat einen Umfang von ca. 17,6 cm: $5,6\text{cm} \times 3,14 \approx 17,6\text{cm}$.
2. Anzahl Radumdrehungen für 1m: $100\text{cm} / 17,6\text{cm} \approx 5,7$

Roberta pausiert

Roberta soll möglichst genau einen Meter vorwärtsfahren, eine Sekunde warten und anschliessend wieder einen Meter rückwärtsfahren.



Tipps zum Vorgehen:

- Das Warten kann mit dem Warte-Block sekundengenau eingestellt werden.
- Um rückwärtsfahren zu können, wird die Geschwindigkeit auf minus gesetzt.

warte 1 Sekunden

Geschwindigkeit von 50 %

Geschwindigkeit von -50 %

Roberta pausiert

Schritt-für-Schritt-Anleitung

- Sobald das Programm startet, fährt Roberta mit den beiden grossen Motoren vorwärts mit 50% Geschwindigkeit während 4,2 Sekunden. Abhängig von der Batteriespannung entspricht dies ca. einer Fahrtlänge von einem Meter.
- Anschliessend wartet Roberta eine Sekunde lang.
- Danach fährt Roberta mit den beiden grossen Motoren rückwärts mit 50% Geschwindigkeit während 4,2 Sekunden. Abhängig von der Batteriespannung entspricht dies ca. einer Fahrtlänge von einem Meter.



Anzahl Sekunden, die abgewartet werden

Positive Geschwindigkeit = vorwärtsfahren
Negative Geschwindigkeit = rückwärtsfahren

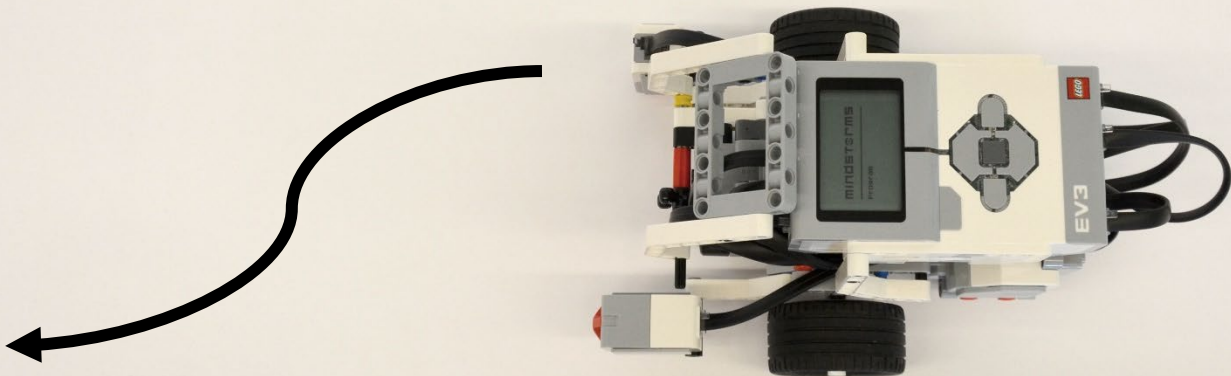
- Alternativ kann auch mit dem Befehlsblock vorwärts- und rückwärtsfahren programmiert werden. Die Geschwindigkeit ist dann - ohne zusätzlich Angabe - automatisch bei 50%.



Roberta fährt Links- und Rechtskurven

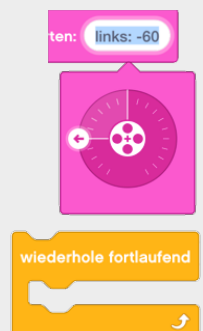
Roberta soll nacheinander eine Linkskurve und eine Rechtskurve fahren.

Schafft ihr es auch, dass sie die Kurven mehrmals nacheinander fährt?



Tipps zum Vorgehen:

- Arbeitet mit der Richtung, um die Kurven einzustellen. Die Fahrzeit dürft ihr selbst bestimmen.
- Um Befehle mehrmals zu wiederholen, verwenden wir den Befehlsblock Schleife.



Roberta fährt Links- und Rechtskurven

Schritt-für-Schritt-Anleitung

- Sobald das Programm startet, fährt Roberta mit den beiden grossen Motoren linksgelenkt mit 30% Geschwindigkeit während 1 Sekunde.
- Anschliessend fährt Roberta mit den beiden grossen Motoren rechtsgelenkt mit 30% Geschwindigkeit während 1 Sekunde.



Lenkungseinstellung: Lenkung nach links bzw. rechts


- Damit Roberta die Kurven mehrmals nacheinander abfährt, werden alle Befehle in eine Schleife eingefügt.

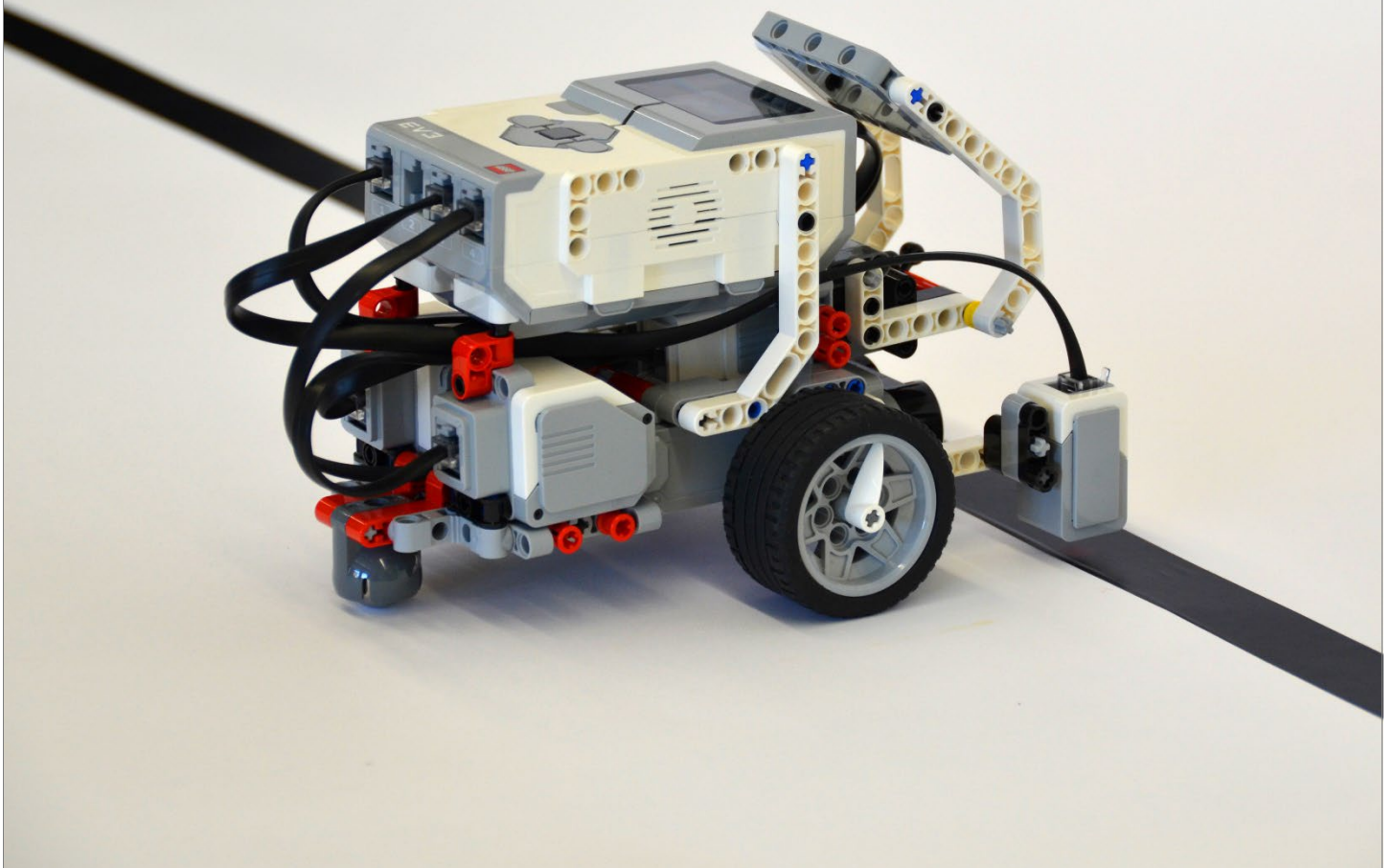


Schleife: alle Befehle innerhalb des Befehlsblocks werden fortlaufend wiederholt.

Roberta erkennt eine schwarze Linie

Roberta soll anhalten, sobald sie über eine schwarze Linie fährt.

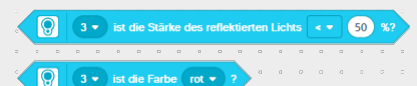
 Nehmt nach dem Lösen dieser Aufgabenkarte wieder die Rückseite der Übersichtskarte hervor und lest, wie es weitergeht.



Tipps zum Vorgehen:



Um die Farbe zu messen, verwenden wir den Farb-/Lichtsensoren. Bei hellen Oberflächen wird viel Licht und bei dunklen Oberflächen wenig Licht reflektiert. Um zu vergleichen, benötigen wir eine Falls-Sonst-Abfrage.



Roberta erkennt eine schwarze Linie

Schritt-für-Schritt-Anleitung

- Sobald das Programm gestartet ist, misst der Lichtsensor ob weniger als 20% des Lichts reflektiert wird (z. B. bei Schwarz). Falls ja, stoppen die beiden grossen Motoren. Falls mehr als 20% des Lichts reflektiert wird (z. B. bei Weiss), fährt Roberta mit den beiden grossen Motoren mit 20% Geschwindigkeit vorwärts.
- Da eine unendliche Schleife eingebaut ist, misst der Sensor in regelmässigen Abständen den aktuellen Lichtwert immer wieder.



Befehlsblock falls...dann prüft, ob die Bedingung zutrifft oder nicht. Trifft sie zu, wird der Befehl unter falls ausgeführt, sonst wird der Befehl unter «sonst» ausgeführt.

- Der Grenzwert der Lichtreflexion für die schwarze Linie liegt bei ca. kleiner als 20 (< 20).
- Alternativ kann mit dem Farbsensor «Schwarz» gearbeitet werden.