



Strecken fahren

B1

Mathe mit Mindstorms

Aufgabe:



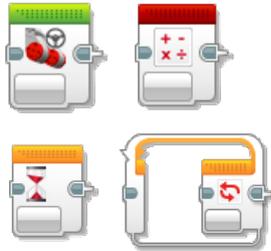
Baue den Riley Rover nach Anleitung zusammen. Überprüfe, ob alle Sensoren (Ultraschall, Farbe, Geräusch) und die Motoren (B+C) vom EV3-Baustein erkannt werden. Die Anleitung findest du auf: <http://die-denkschule.ch/roberta/bauanleitungen/ev3-riley-rover/>

Verbinde den EV3-Baustein mit dem Computer und lade deine Programme auf den Roboter. Starte das Programm über die Bedientasten.

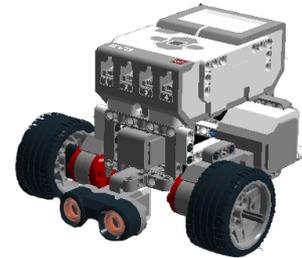
Zeit:

45' – 60'

Funktionen:



Modell:



Roberta:



- Dein Roboter fährt durch deine exakte Berechnung eine bestimmte Anzahl Umdrehung vorwärts. Diese Strecke entspricht genau 35cm.
- Dein Roboter fährt mit Hilfe eines Matheblocks im Programm genau 50cm weit.
- Du erstellst für deinen Roboter einen eigenen Block. Mithilfe dieses Blocks kann dein Roboter jede beliebige Strecke auf den Zentimeter genau fahren.



Du erstellst für deinen Roboter einen eigenen Block. Mithilfe dieses Blocks kann dein Roboter jede beliebige Strecke auf den Zentimeter genau fahren. Den Raddurchmesser kannst du ebenfalls jederzeit anpassen!

Tipps:



- ☞ Diesen eigenen Block kannst du ab jetzt für andere Aufgaben verwenden und in deine Programme einbauen.
- ☞ Gib dem Block mit einem kurzen, verständlichen Namen und ein passendes Symbol, damit du ihn leicht wiederfindest.



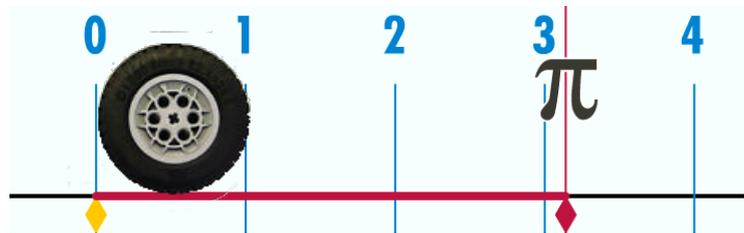
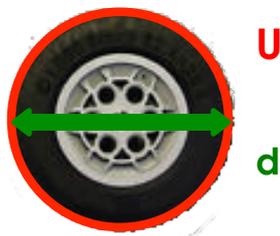
Gewusst?

Die Zahl Pi



Schon die Griechen haben sich mit der Zahl Pi beschäftigt. Wozu? Die Zahl Pi stellt das Verhältnis zwischen dem Durchmesser eines Kreises und seines Umfanges dar. Multiplizierst du den Durchmesser des Kreises mit Pi, erhältst du dessen Umfang. Für die moderne Technik ist diese Zahl also sehr praktisch, da man damit z.B. Fahrstrecken sehr genau berechnen kann:

$$\text{Durchmesser} \times \pi = \text{Umfang} \quad \pi = 3,1415926 \dots$$



Nachgerechnet:

Löse diese Aufgaben mit einem **Taschenrechner**. Du brauchst von der Zahl Pi nur die ersten beiden Stellen nach dem Komma. Schreibe den ganzen Lösungsweg auf: $\pi = 3,14$



- 1) Ein Rad deines Roboters hat einen Durchmesser von 5,6 cm. Wie lange wäre der Pneu, wenn du diesen zerschneiden und abrollen würdest?

- 2) Wie lange ist die Fahrstrecke, wenn dein Roboter genau zwei Radumdrehungen fährt?

- 3) Dein Roboter soll genau einen Meter weit fahren. Wie viele Radumdrehungen muss dein Roboter machen?

- 4) Dein Roboter soll genau 23 cm weit fahren. Wie viele Radumdrehungen muss dein Roboter machen?



Tipps und Tricks:



Damit du nicht jedes Mal die gewünschte Fahrstrecke in Radumdrehungen umrechnen musst, kannst du dies Roberta tun lassen. In einem **eigenen Block!** Diesen eigenen Block erstellst du aus einem „Mathe-Block“ und einem „Motorblock“.



Roberta muss dazu drei Angaben von dir haben. Die erste Angabe ist die Strecke, die Roberta jeweils zurücklegen soll. Diese Strecke nennen wir einfach mal „a“. Dann muss Roberta wissen, wie die Zahl Pi lautet. Diesen Wert kannst du bei „b“ direkt eingeben. Zum Schluss muss Roberta wissen, welchen Durchmesser das Rad hat.

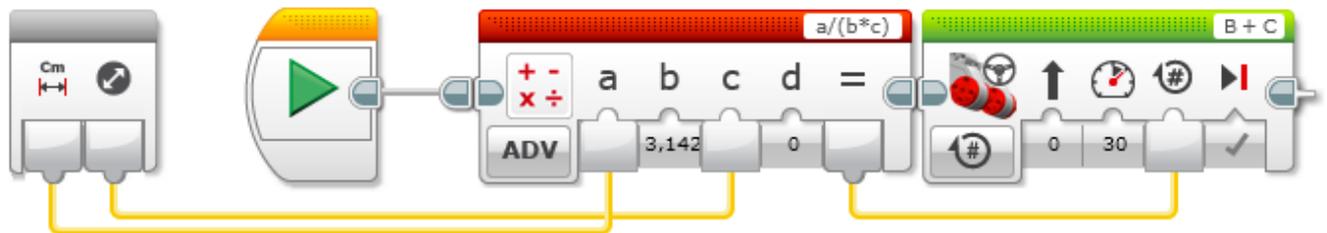
Wie muss Roberta mit diesen Angaben rechnen, um die richtige Anzahl Radumdrehungen zu kennen? Erstelle eine **Gleichung**. Schau dir dazu das untenstehende Beispiel an.

.....

.....

.....

.....



Erstelle nun deinen eigenen Block, so wie es dir deine Lehrperson vorgezeigt hat.

Lernziele:



Du kannst:

erklären, welche Bedeutung die Zahl Pi hat.

mit der Zahl Pi den Umfang eines Rades berechnen.

mit dem Radumfang und der richtigen Anzahl Umdrehungen die Fahrstrecke des Roboters berechnen.

für beliebige Fahrstrecken einen eigenen Block erstellen, bei welchem die gewünschte Fahrstrecke eingegeben werden kann.

deine Programme speichern und wieder abrufen.

- | ✓ | X |
|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |



Sensor- und Schwellenwerte

B2

Mathe mit Mindstorms

Aufgabe:



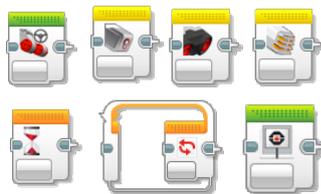
Baue den Riley Rover nach Anleitung zusammen. Überprüfe, ob alle Sensoren (Ultraschall, Farbe, Geräusch) und die Motoren (B+C) vom EV3-Baustein erkannt werden. Die Anleitung findest du auf: <http://die-denkschule.ch/roberta/bauanleitungen/ev3-riley-rover/>

Verbinde den EV3-Baustein mit dem Computer und lade deine Programme auf den Roboter. Starte das Programm über die Bedientasten.

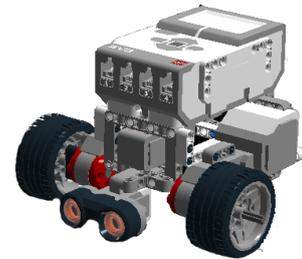
Zeit:

45' – 60'

Funktionen:



Modell:



Roberta:



- Dein Roboter misst mit verschiedenen Sensoren (Ultraschall, Geräusch, Licht) Werte und zeigt diese jeweils auf dem Display an.
- Dein Roboter reagiert mit Bewegungen, Bewegungsänderungen oder Geräuschen auf Sensorsignale. Verändere die Schwellenwerte und beobachte, was passiert.

Gewusst?



Was die Sensoren messen

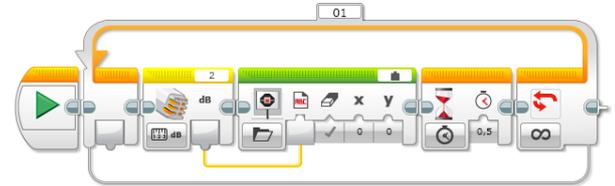
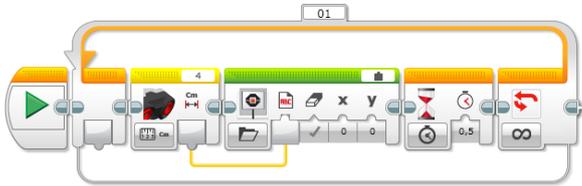
Der **Ultraschallsensor** misst die effektive Distanz in Zentimetern (oder Inch) bis zu einer maximalen Reichweite von 255cm.

Der **Licht- oder Farbsensor** kann entweder eine von sieben Farben erkennen; Gelb, Rot, Blau, Grün, Braun, Schwarz und Weiss. Oder er misst die Stärke des Umgebungslichtes, resp. des reflektierten Lichtes. Beide Messwerte teilt der EV3 in eine Skala von 0 bis 100 ein.

Der **Geräuschsensor** erkennt nicht die Art eines Geräusches, also ob er eine Glocke oder einen lärmigen Motor „hört“, sondern er misst nur die Lautstärke des Geräusches. Diese Lautstärke teilt der EV3 ebenfalls in eine Skala von 0 bis 100 ein.



Nachgemessen: Programme deinen Roboter, so dass er die Sensorwerte sofort auf dem Display anzeigt. Diese Beispiele helfen dir:



1) Miss mit dem Ultraschallsensor verschiedene Längen. Notiere, was du gemessen hast (z.B. Breite der Tür, etc.)

.....

.....

2) Wie laut ist...

- ... fließendes Wasser?
- ... ein grosser Servomotor?
- ... Händeklatschen?
-?

3) Wie viel Licht reflektiert...

- ... der Boden?
- ... die Wandtafel?
- ... weisses Papier?
- ... schwarzes Papier?

Teste dich: Was bedeuten diese **Relationszeichen**? Wenn du unsicher bist, darfst du im EV3-Programm (Sensoren, Schwellenwerte) nachschauen.



=
≠
<
>
≤
≥

Lernziele: Du kannst:



mit dem EV3 Sensorwerte messen.

mit den korrekten Relationszeichen in der EV3-Software Schwellenwerte für Sensoren festlegen.

✓	X
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



Mit Sensorwerten rechnen

B3

Mathe mit Mindstorms

Aufgabe:



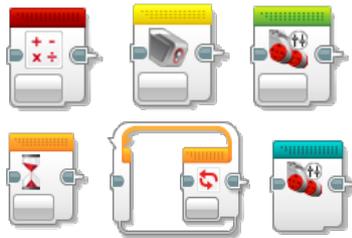
Baue den Riley Rover nach Anleitung zusammen. Überprüfe, ob alle Sensoren (Ultraschall, Farbe, Geräusch) und die Motoren (B+C) vom EV3-Baustein erkannt werden. Die Anleitung findest du auf: <http://die-denkschule.ch/roberta/bauanleitungen/ev3-riley-rover/>

Verbinde den EV3-Baustein mit dem Computer und lade deine Programme auf den Roboter. Starte das Programm über die Bedientasten.

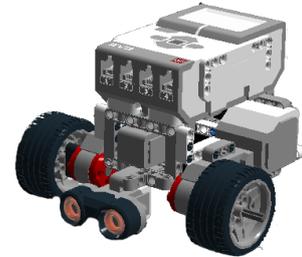
Zeit:

45' – 60'

Funktionen:



Modell:



Roberta:



- Dein Roboter misst das reflektierte Licht des Untergrundes, errechnet daraus die Korrektur der Motorenleistung und folgt so einer dunklen / hellen Linie sehr exakt.
- Du erstellst aus diesem Programm einen eigenen Block.
-  Dein Roboter misst das reflektierte Licht des Untergrundes, errechnet daraus die Korrektur der Motorenleistung und folgt so einer dunklen / hellen Linie sehr exakt UND sehr schnell!

Tipps:



-  Diesen eigenen Block kannst du ab jetzt für andere Aufgaben verwenden und in deine Programme einbauen.
-  Gib dem Block mit einem kurzen, verständlichen Namen und ein passendes Symbol, damit du ihn leicht wiederfindest.
-  Sensorwerte kannst du entweder mit einer Datenleitung direkt verwenden, oder mit einer „Variablen“ speichern und jederzeit an anderer Stelle im Programm wieder „auslesen“ und beliebig oft verwenden.

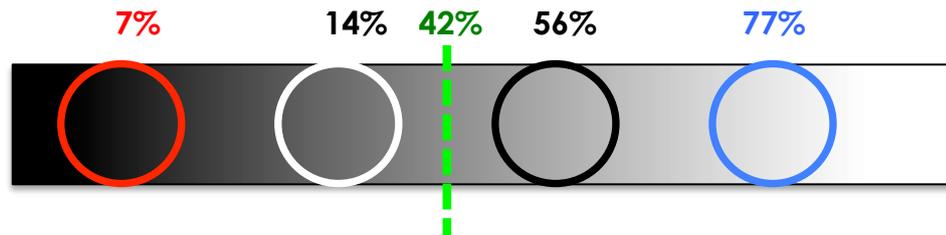


Gewusst?



Was der Lichtsensor sieht

Dein Roboter kann mit dem Lichtsensor nicht sehen! Er erkennt also die Linie nicht als solche, sondern unterscheidet nur zwischen dunkel und hell. Dies tut der Sensor, indem er misst, wie viele Prozent vom ausgestrahlten Licht reflektiert werden. Eigentlich erkennt er nur verschiedene Grautöne:



Die schwarze Linie (**7%**) ist nicht völlig dunkel, sondern reflektiert ein wenig Licht. Das Weiss des Untergrundes (**77%**) vermag aber umgekehrt auch nicht 100% des Lichts zurückzustrahlen. Die Messwerte des Lichtsensors liegen also irgendwo dazwischen (z.B. **14%** oder **56%**), **42%** könnte z.B. ein geeigneter Schwellenwert sein.

Gerechnet:



Mit diesen gemessenen Sensorwerten und etwas Mathematik kannst du einen sehr präzisen Linienfolger programmieren. Die folgenden Tabellen helfen, die Mathematik dahinter zu verstehen:

Miss mit dem EV3 den **tieferen Grenzwert** der **dunklen Linie**:

Miss mit dem EV3 den **höheren Grenzwert** der **hellen Fläche**:

Trage diese Werte in der Tabelle ein und rechne aus, wie gross die Motorenleistung (B+C) wird. Die vorgegebenen Zahlen sind **Messwerte**, die beim Fahren des Roboters entstehen könnten.

Motor B



Motor C



70	-		=	_____
55	-		=	_____
34	-		=	_____
14	-		=	_____
7	-		=	_____

	-	70	=	_____
	-	55	=	_____
	-	34	=	_____
	-	14	=	_____
	-	7	=	_____

Besprich mit deinem Partner folgende Fragen:

- 1) Nach welchem Muster verändern sich die Ergebnisse? Warum?
- 2) Was geschieht, wenn du diese Ergebnisse im „Motor-Block“ mit der Motorenleistung verbindest?



Gerechnet:

Damit dein Roboter noch ruhiger fährt, musst du die Leistung der Motoren etwas reduzieren. Wir dividieren das Zwischenergebnis. Beim Programmieren deines Linienfolgers musst du den **Divisor** quasi erst erproben, d.h. je nach Situation anpassen. Er könnte beispielsweise den Wert 1,9 oder auch 2,2 haben.



Löse folgende Aufgaben:

Reduziere den Wert, den du als Motorenleistung verwenden willst. Dazu dividierst du jedes Zwischenergebnis einfach durch 2. Beachte die **Rechenregeln!**

Motor B



Motor C



$$\begin{aligned} (72 - \text{[orange box]}) \div 2 &= \underline{\hspace{2cm}} \\ (57 - \text{[orange box]}) \div 2 &= \underline{\hspace{2cm}} \\ (30 - \text{[orange box]}) \div 2 &= \underline{\hspace{2cm}} \\ (15 - \text{[orange box]}) \div 2 &= \underline{\hspace{2cm}} \\ (9 - \text{[orange box]}) \div 2 &= \underline{\hspace{2cm}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (\text{[cyan box]} - 72) \div 2 &= \underline{\hspace{2cm}} \\ (\text{[cyan box]} - 57) \div 2 &= \underline{\hspace{2cm}} \\ (\text{[cyan box]} - 30) \div 2 &= \underline{\hspace{2cm}} \\ (\text{[cyan box]} - 15) \div 2 &= \underline{\hspace{2cm}} \\ (\text{[cyan box]} - 9) \div 2 &= \underline{\hspace{2cm}} \end{aligned}$$

Welche Werte muss der Sensor messen, damit das Ergebnis **0** sein wird?

Motor B



Motor C



$$(\underline{\hspace{1cm}} - \text{[orange box]}) \div 2 = \underline{\underline{0}}$$

$$(\text{[cyan box]} - \underline{\hspace{1cm}}) \div 2 = \underline{\underline{0}}$$

Der Motor würde jetzt still stehen. In welchen Situationen wäre dies der Fall?

Welchen **Wert** muss der Lichtsensor messen, damit beide Motoren **dieselbe Leistung** erbringen?

Motor B



Motor C

$$(\text{[green box]} - \text{[orange box]}) \div 2 = \underline{\hspace{2cm} \text{[pink box]} \hspace{2cm}}$$

$$(\text{[cyan box]} - \text{[green box]}) \div 2 = \underline{\hspace{2cm} \text{[pink box]} \hspace{2cm}}$$

Beide Motoren würden jetzt gleich schnell drehen. Was würde Roberta also tun?



Tipps und Tricks:



Roberta kann vor allem eines sehr gut; Rechnen! Du kannst Roberta all diese Rechnungen, die du oben gelöst hast, in sekundenschnelle selber lösen lassen. Mit einem „**Mathe-Block**“! Diesen Mathematikblock verwendest du mit dem „Grossen Funktionsumfang“ (ADV).



Die Gleichung, die du oben mehrmals gelöst hast, lautet:

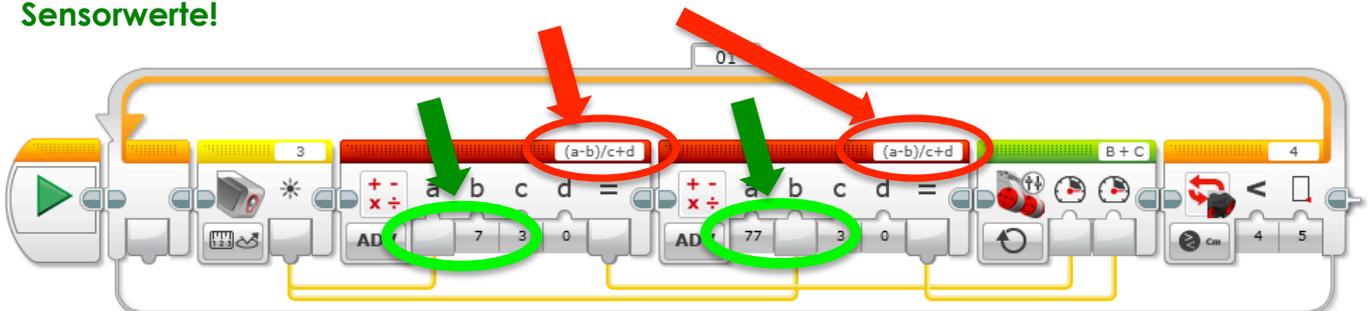
$$(a - b) \div c = \text{Motor B} \qquad (a - b) / c =$$

Roberta muss dazu drei Angaben von dir haben. Die **erste Angabe** („a“) ist bei „Motor B“ der Wert des Lichtsensors (Datenleitung), bei „Motor C“ der **höhere Grenzwert des Lichtsensors** (weiss).

Die **zweite Angabe** („b“) ist bei „Motor B“ der **tieferer Grenzwert des Lichtsensors** (schwarz), bei „Motor C“ der Wert des Lichtsensors (Datenleitung).

Die **dritte Angabe** ist der **Divisor**, mit dem die Motorenleistung reduziert wird. Diesen Wert kannst du bei „c“ direkt eingeben.

Erstelle nun dein eigenes Programm. Das untenstehende Beispiel dient dir als Vorlage. Achte auf die korrekte Gleichung! Übertrage deine selbst gemessenen Sensorwerte!



Lernziele:



Du kannst:

Sensormesswerte mit „Mathe-Blocks“ als Parameter (Motorenleistung) verwenden.

einfache Gleichungen aufstellen und mit „Mathe-Blocks“ in eigenen Programmen umsetzen.

mit „Sensoren-Blocks“ und „Mathe-Blocks“ sinnvolle und komplexe Algorithmen erstellen und mit dem EV3 in der Praxis anwenden.

✓ X