

Mit LEGO Robotern zur Roboterolympiade

Einstieg in die Programmierung von LEGO Robotern



Agenda

- Vorstellung
- Roboter im Alltag?
- Motivation
- Vorstellung LEGO Roboter
- World Robot Olympiad
- Einblick in die Programmierung

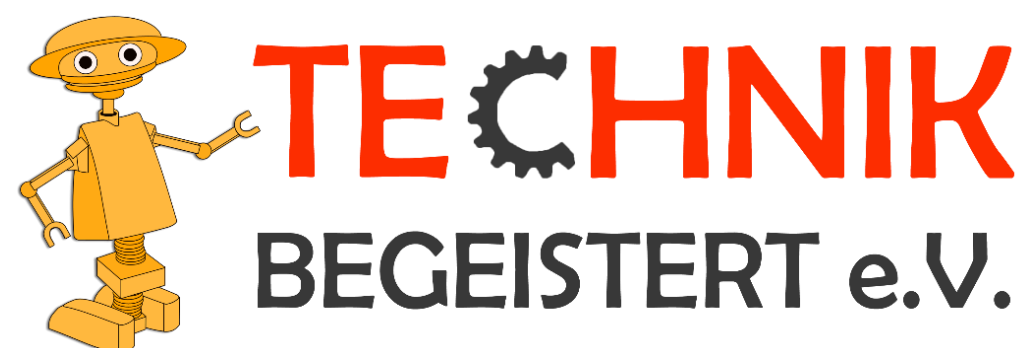


Vorstellung



Kurze Vorstellung Verein & Person

- Verein TECHNIK BEGEISTERT fördert MINT-Bildung Schwerpunkt Informatik und Technik
- Koordinator der World Robot Olympiad (WRO)
- > 50 Mitglieder und über 600 Ehrenamtliche
- Deutschlandweites MINT-Netzwerk



Lukas Plümper

2. stellv. Vorsitzender

lp@technik-begeistert.org

+49 176 98331332

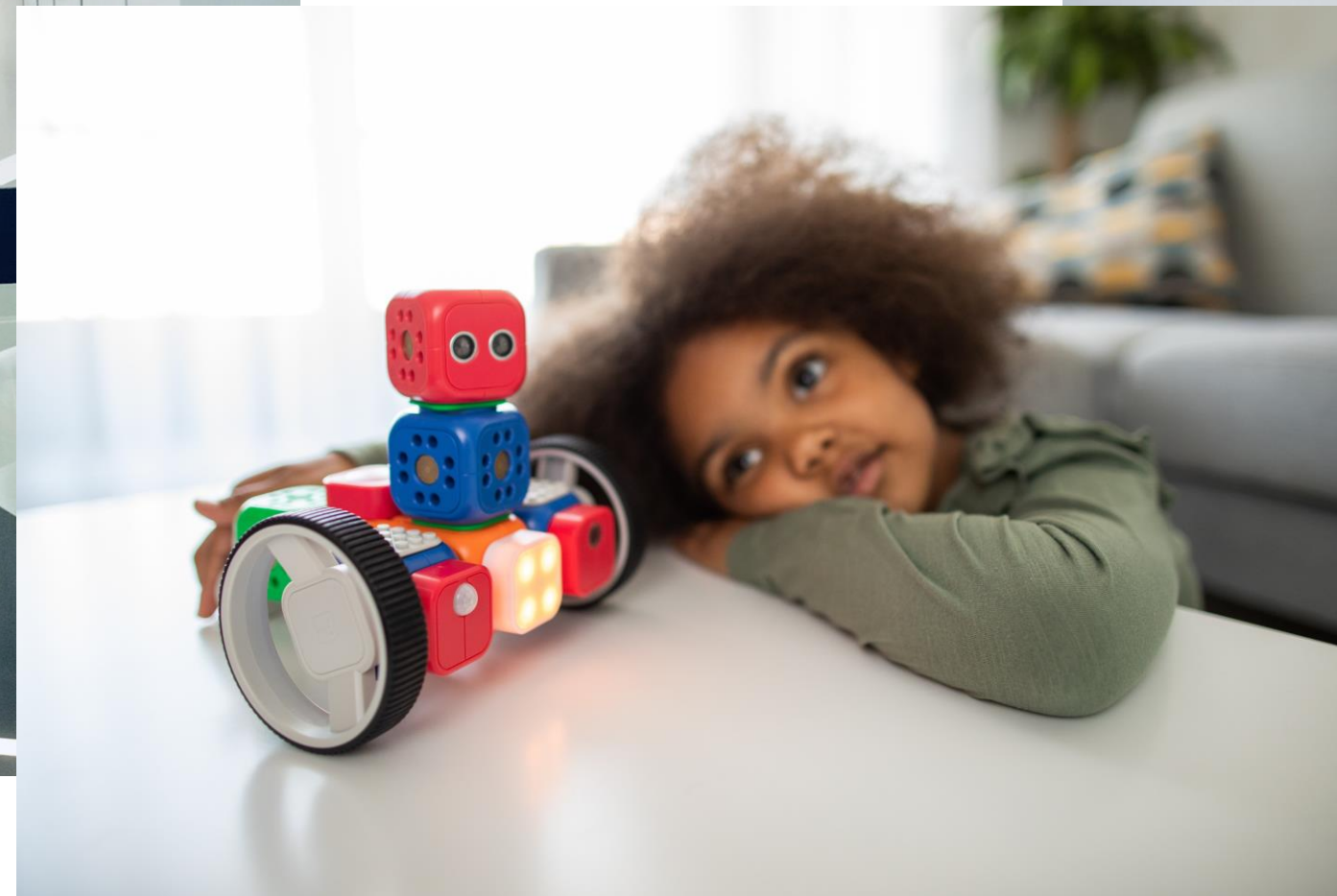
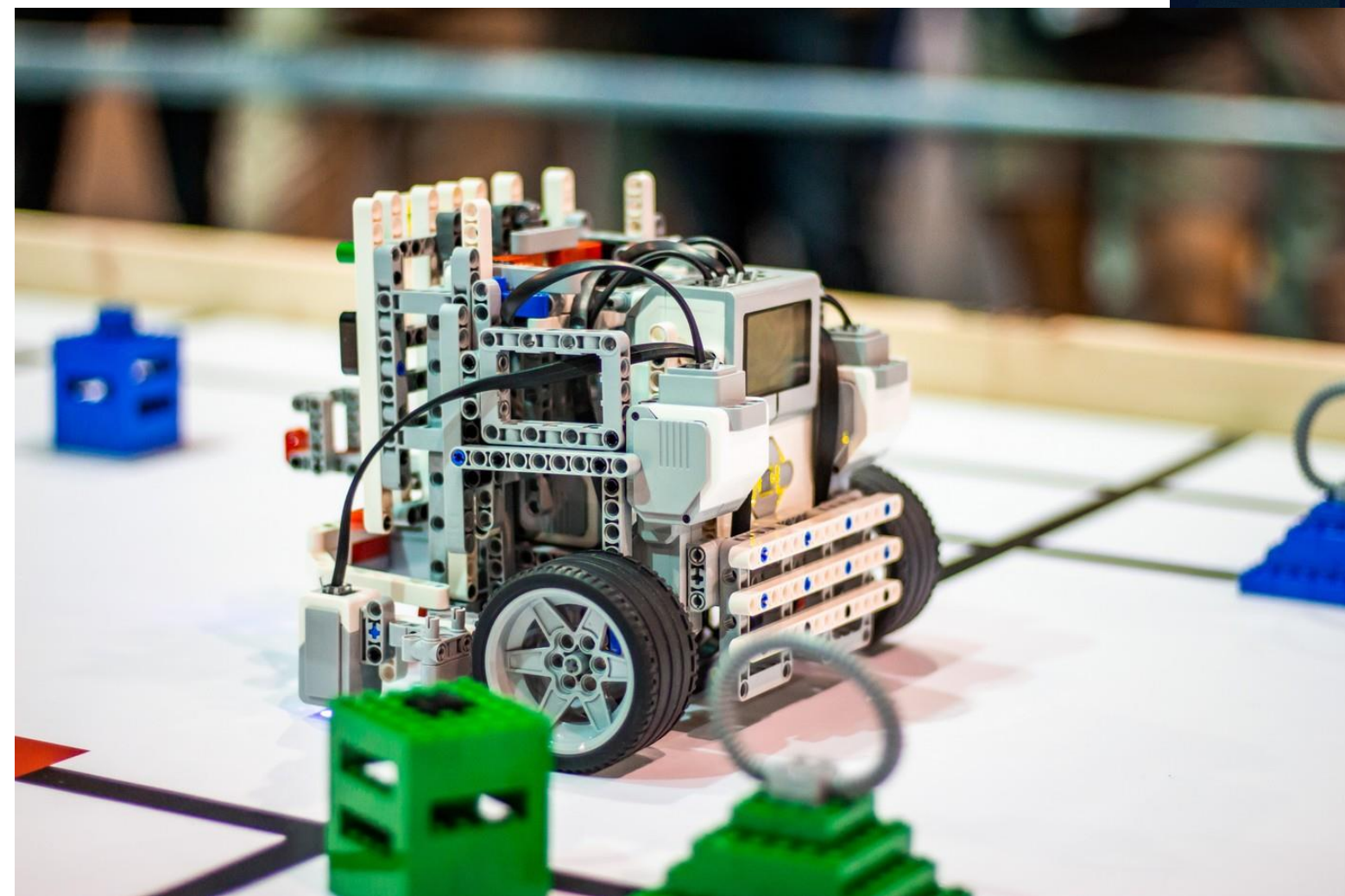
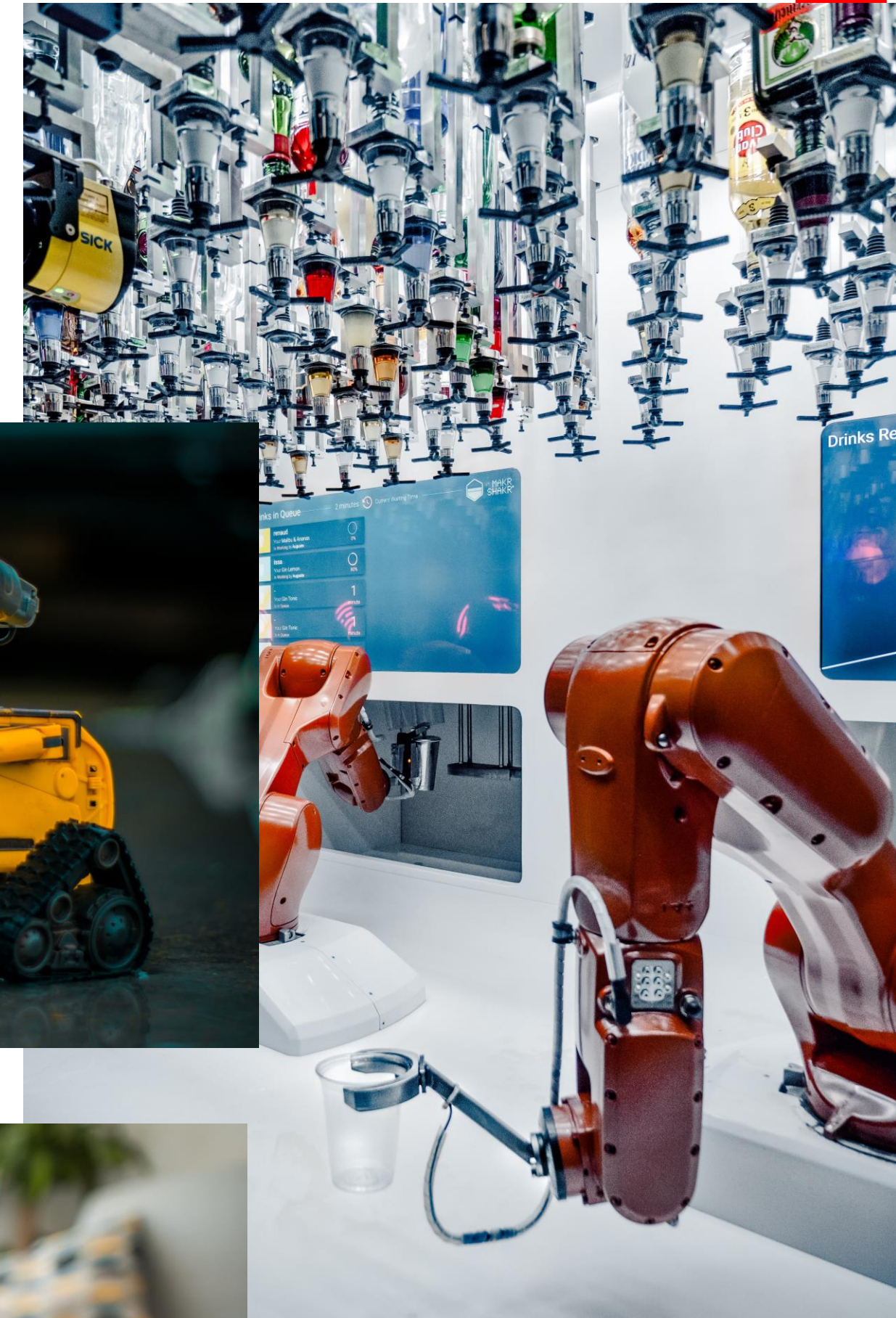
Weitere Informationen unter:

<https://wro2021.de/mnu-bk21>

Roboter im Alltag

Wo begegnen uns im Alltag Roboter?





Roboter im eigenen Zuhause

- Staubsauger – und Wischroboter
- Rasenmäherroboter
- Fensterputzroboter

Roboter in der Industrie

- Produktionsroboter
 - Automatisierung wiederkehrender Aufgaben
- Transportroboter

Soziale Roboter

- Pflege- und Therapieroboter
- Museums- / Stadtführungsroboter
- Lernroboter

Roboter in der Landwirtschaft

- Mähroboter
- Melkroboter
- Ernteroboter
- Düngerroboter

Roboter als Retter

- Löschroboter
- Bergungsroboter
- Reparaturroboter
- Lagebildroboter

Roboter in der Forschung

- Im Weltall
- Unter Wasser
(Schiffsuche)
- Antarktiserkundung

Roboter aber auch im Militär

- Kampfdrohnen
- Aufklärungsroboter
- Untersuchung und
Versorgung

Und viele mehr...

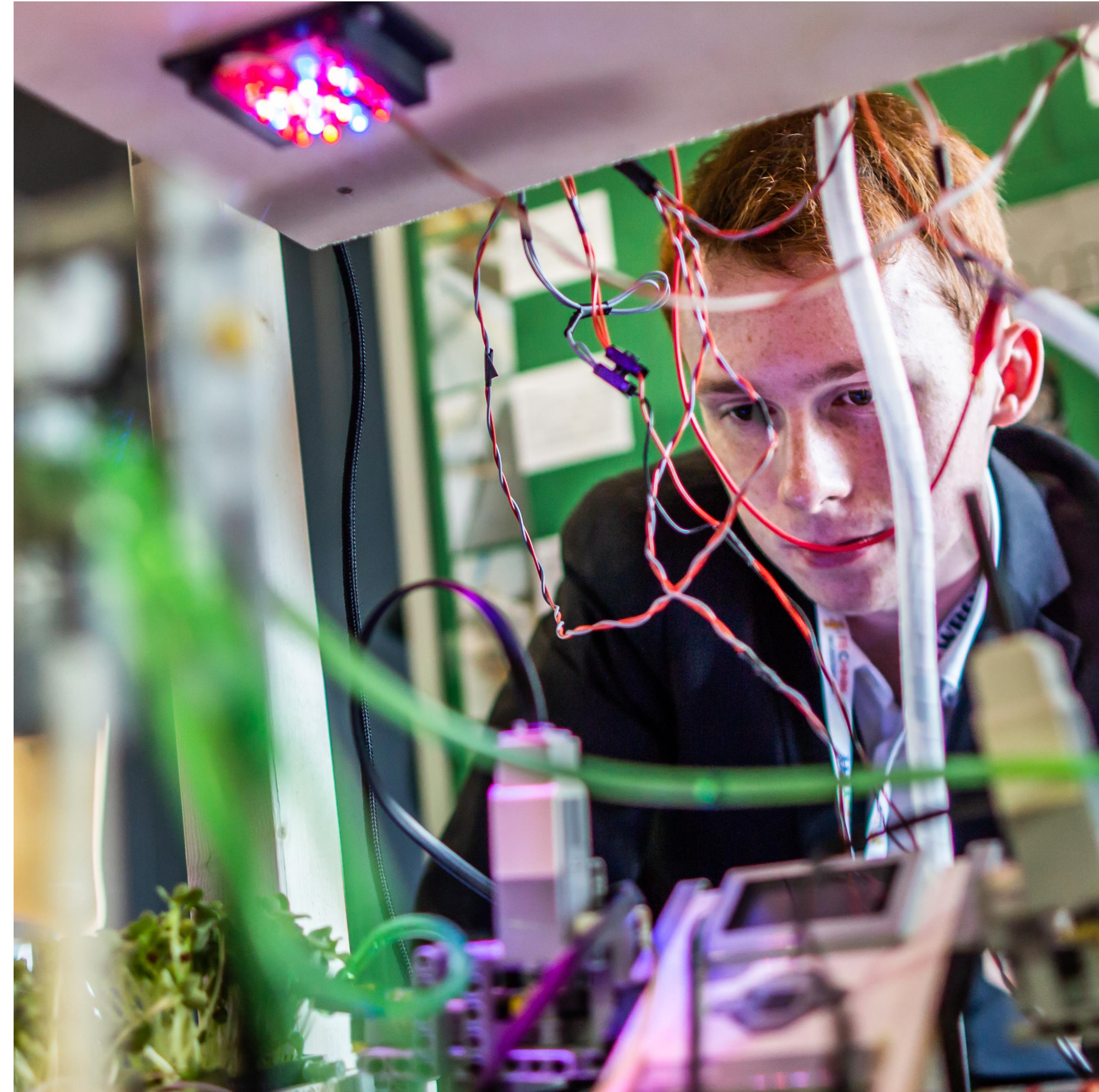
Motivation



Warum Roboterwettbewerbe?

- Neugier der Teilnehmer wecken
- Spielerisches Lernen
- Förderung von Softskills
- Spaß beim Wettbewerb

- Video:
<https://www.youtube.com/watch?v=Yvg3W1dfNmo>



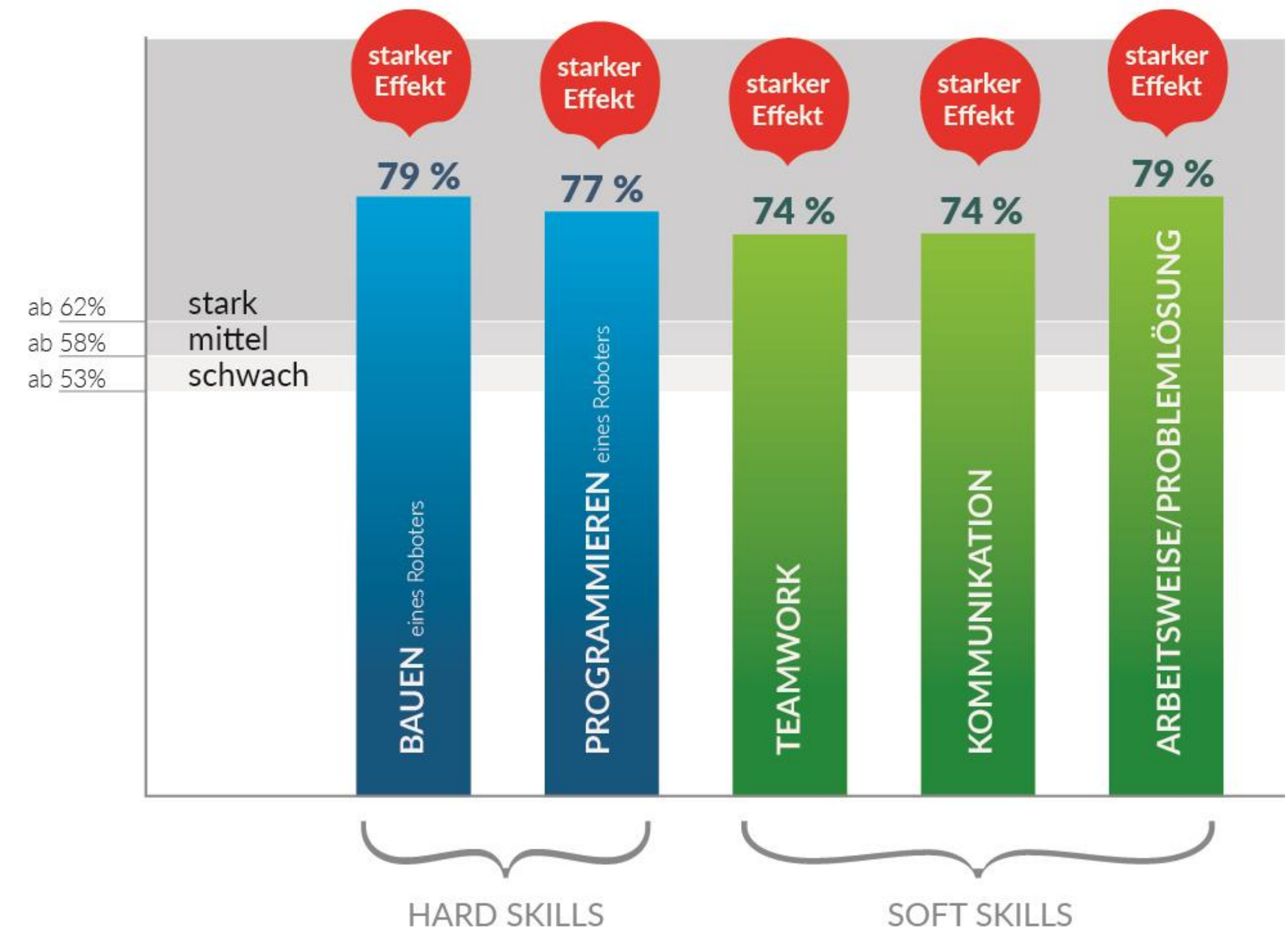
Evaluationsstudie 2019 bestätigt: WRO wirkt!

- Kinder und Jugendliche entwickeln bei WRO-Wettbewerbe sowohl Hard- als auch Soft-Skills
- Kompetenzen entwickeln sich unabhängig von Altersklasse, Geschlecht, Erfolg & Erfahrung
- Teilnahme fördert das Selbstkonzept und Interesse an Informatik + Technik
 - Indikatoren für Studien- und Berufswahl

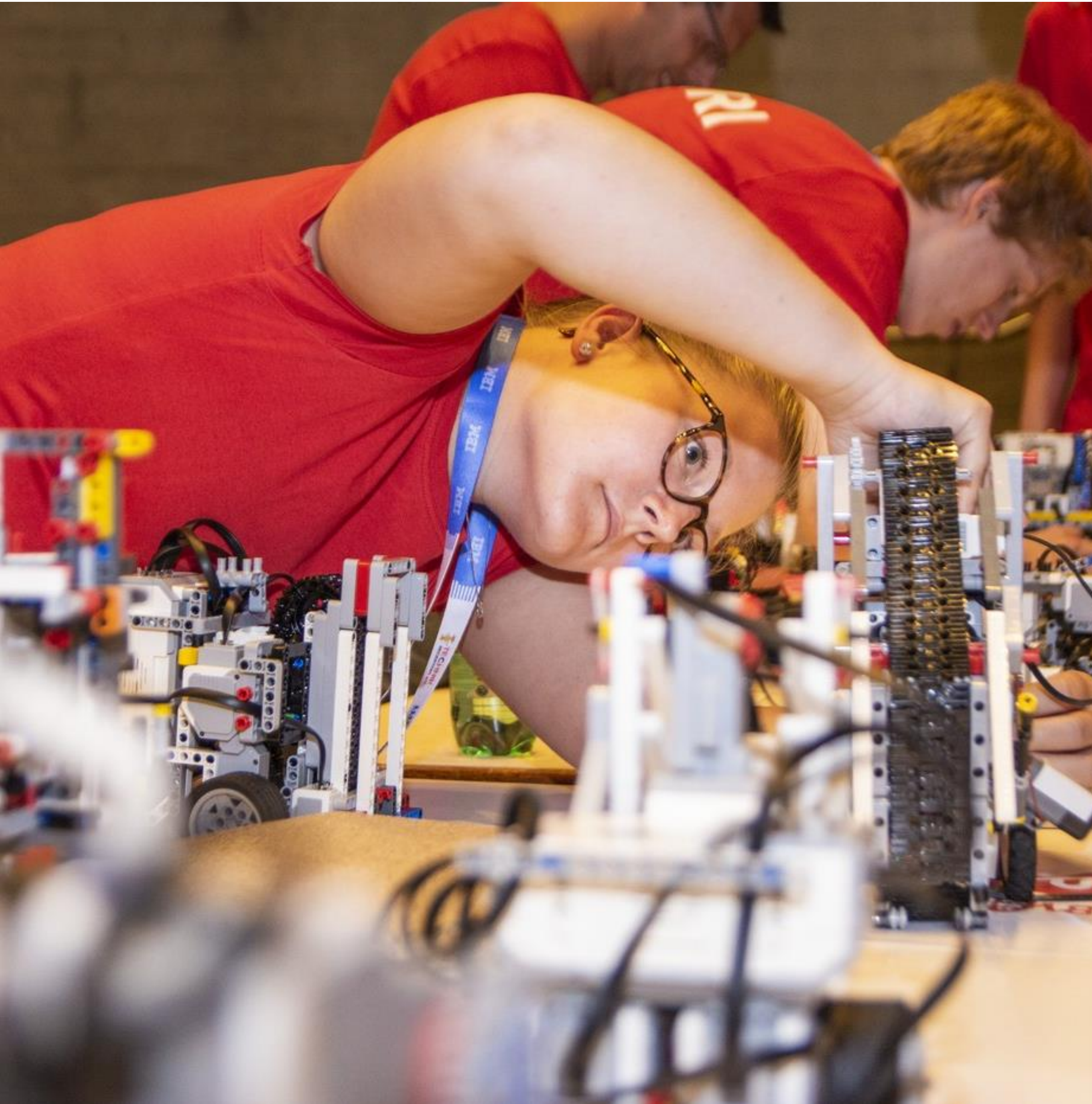


Darstellung der Einflussstärke der WRO auf die Kompetenzentwicklung der Teilnehmerinnen und Teilnehmer

in CLES (Common Language Effect Size)



CLES: Common Language Effekt Size: Maßeinheit zur Angabe der Effektstärke eines Einflusses. CLES gibt die Wahrscheinlichkeit an, mit der ein zufällig aus der einen Gruppe gezogener Fall einen höheren Wert hat als ein zufällig gezogener Fall aus der anderen Gruppe (z.B. vorher – nachher, Vergleiche von Untergruppen etc.)



Wettbewerbe sind wichtig für das Schulprofil

- Besonders für Roboter-AGs liefern Wettbewerbe immer wieder neue Aufgaben und damit neue Herausforderungen für die Kinder & Jugendlichen
- Teilnahme an Wettbewerben hilft den Schulen bei der Herausstellung des eigenen MINT-Profiles (z.B. Zertifizierung MINT freundliche Schule)

WRO-Wettbewerb

Struktur und Größe des Wettbewerbs



Was ist die World Robot Olympiad (WRO)?

- Wettbewerb in über 80 Ländern
- Weltweit identische Aufgaben zu wechselndem Thema
- Für Mädchen & Jungen von 6 – 19 Jahren
- 2er oder 3er-Teams + Team-Coach
- Ein Team nimmt in einer Kategorie / Altersklasse-Kombination teil
- **Kurzfilm:** www.wro2020.de/film



Wettbewerbskategorien der WRO im Überblick

Regular Category



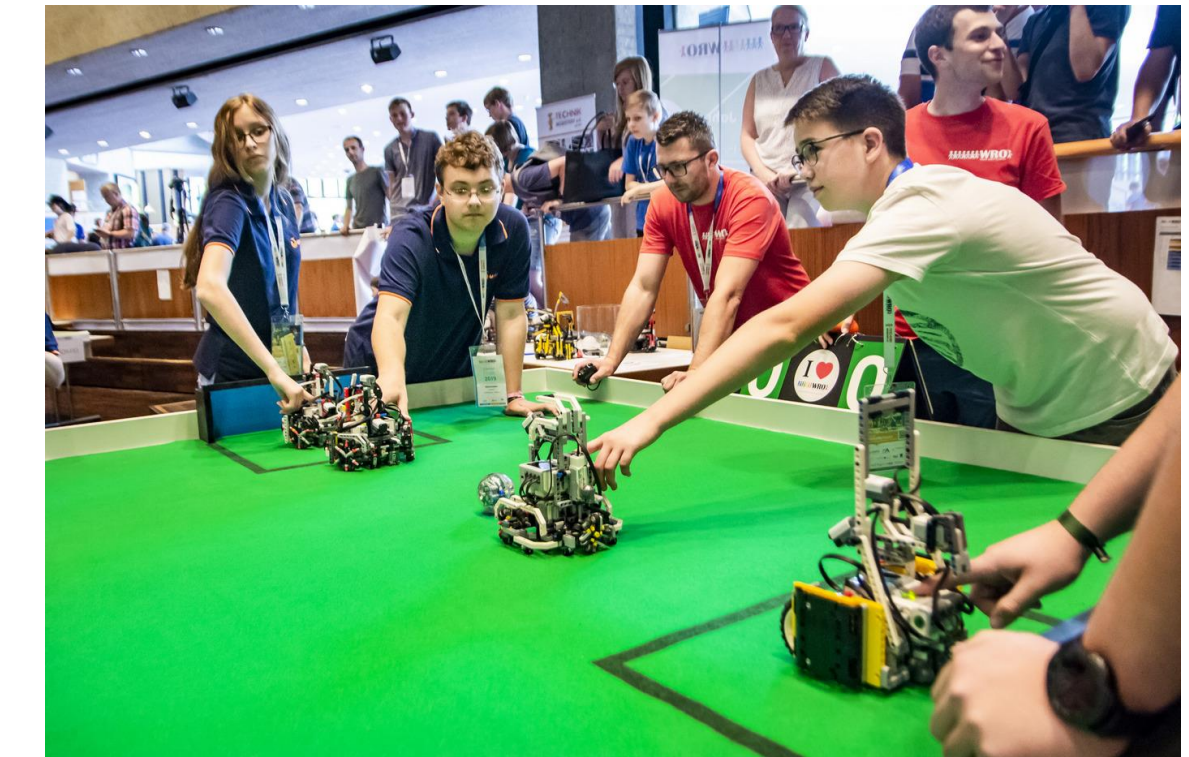
- Aufgaben auf Parcours
- 3 Altersklassen,
insgesamt von 6-19 Jahren
- Überraschungsaufgabe und
Roboter neu zusammenbauen
- Starter-Projekt für Anfänger

Open Category



- Robotermodell zum Saisonthema
- 3 Altersklassen,
insgesamt von 6-19 Jahren
- Alle Roboter, Baumaterialien und
jede Software ist erlaubt
- Bewertung vor einer Jury

Football Category



- Fußballspielen mit LEGO-Robotern
- für alle von 6-19 Jahren
- Orientierung mit Kompasssensor
und Infrarotspielball
- Traditionell (2 gegen 2) oder
Starter (1 gegen 1)

Regular Category

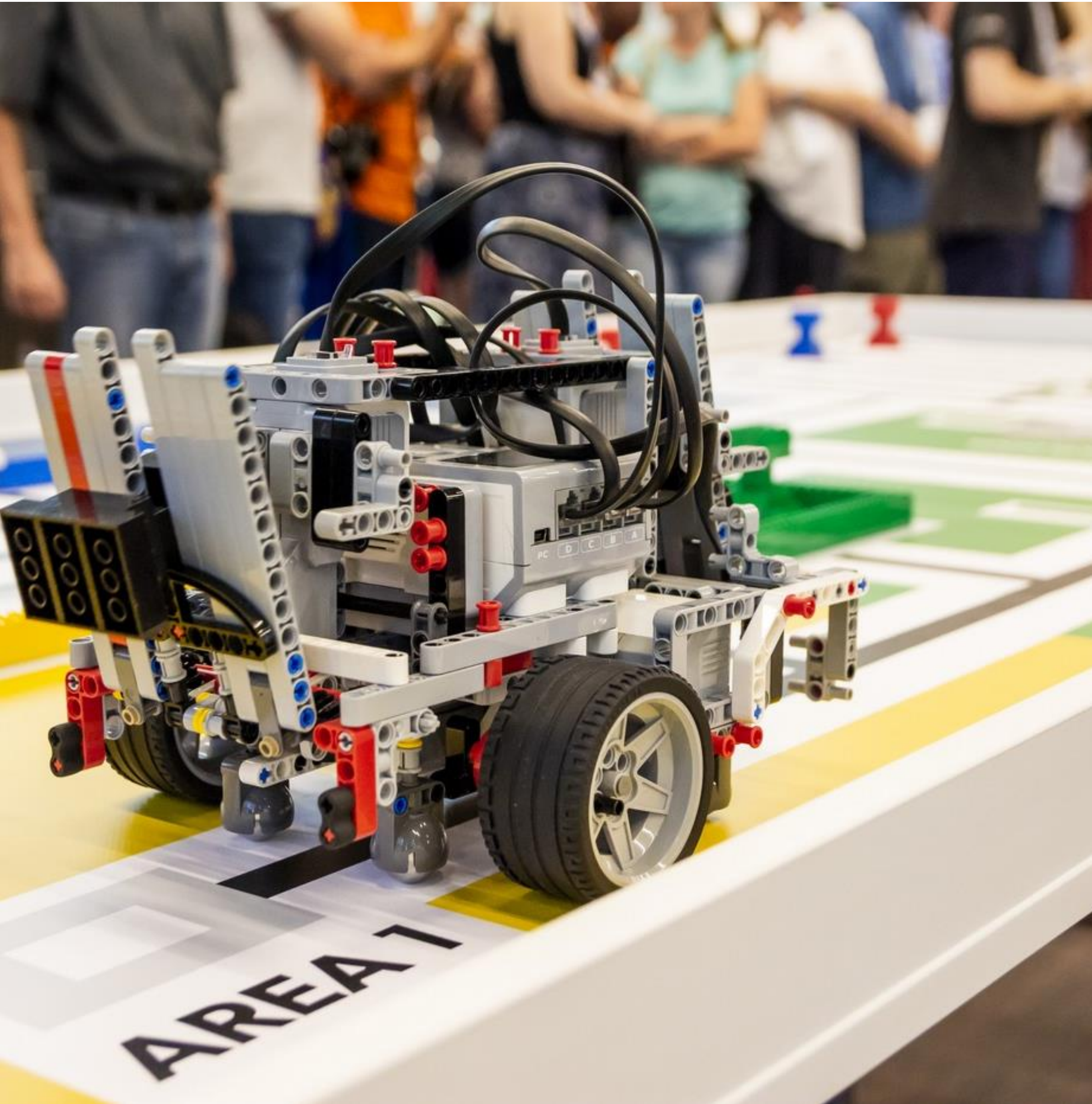


Open Category



Football Category

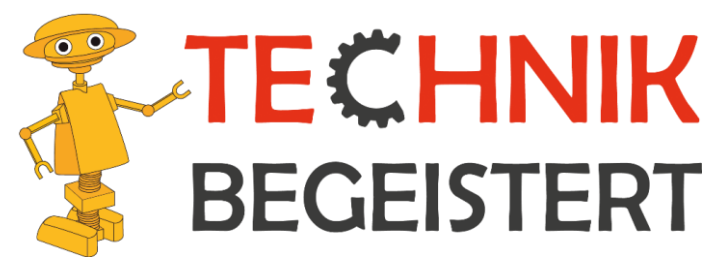




WRO-Wettbewerb ist mit aktuellen Themen besetzt

- **Digitale Bildung:** Förderung der Kenntnisse im Bereich Informatik & Technik
- **21 century skills:** Teamwork, Problemlösefähigkeiten, Kreativität und Innovation sind bei den WRO-Wettbewerben gefragt
- **MINT-Nachwuchsförderung:** Wir bilden die Ingenieure und IT-Experten von Morgen aus

Weltfinale 2022 in Deutschland



Das Weltfinale kommt 2022 nach Dortmund

- **500 Teams** aus **80 Ländern** erwartet
(Ingenieure*innen von morgen)
- **Spannendes Rahmenprogramm** für
Lehrer*innen und Schüler*innen aus
Deutschland soll mit verschiedenen MINT-
/Bildungspartnern entstehen
- **Event vom 17. – 19.11.2022** in den
Dortmunder Messehallen, 20.000qm sind in 3
Hallen reserviert
- Eindrücke vom Weltfinale 2019 in Ungarn:
https://www.youtube.com/watch?v=zYBDK7qXjYQ&feature=emb_title



Einstieg in LEGO Roboter

Was macht LEGO Roboter aus?

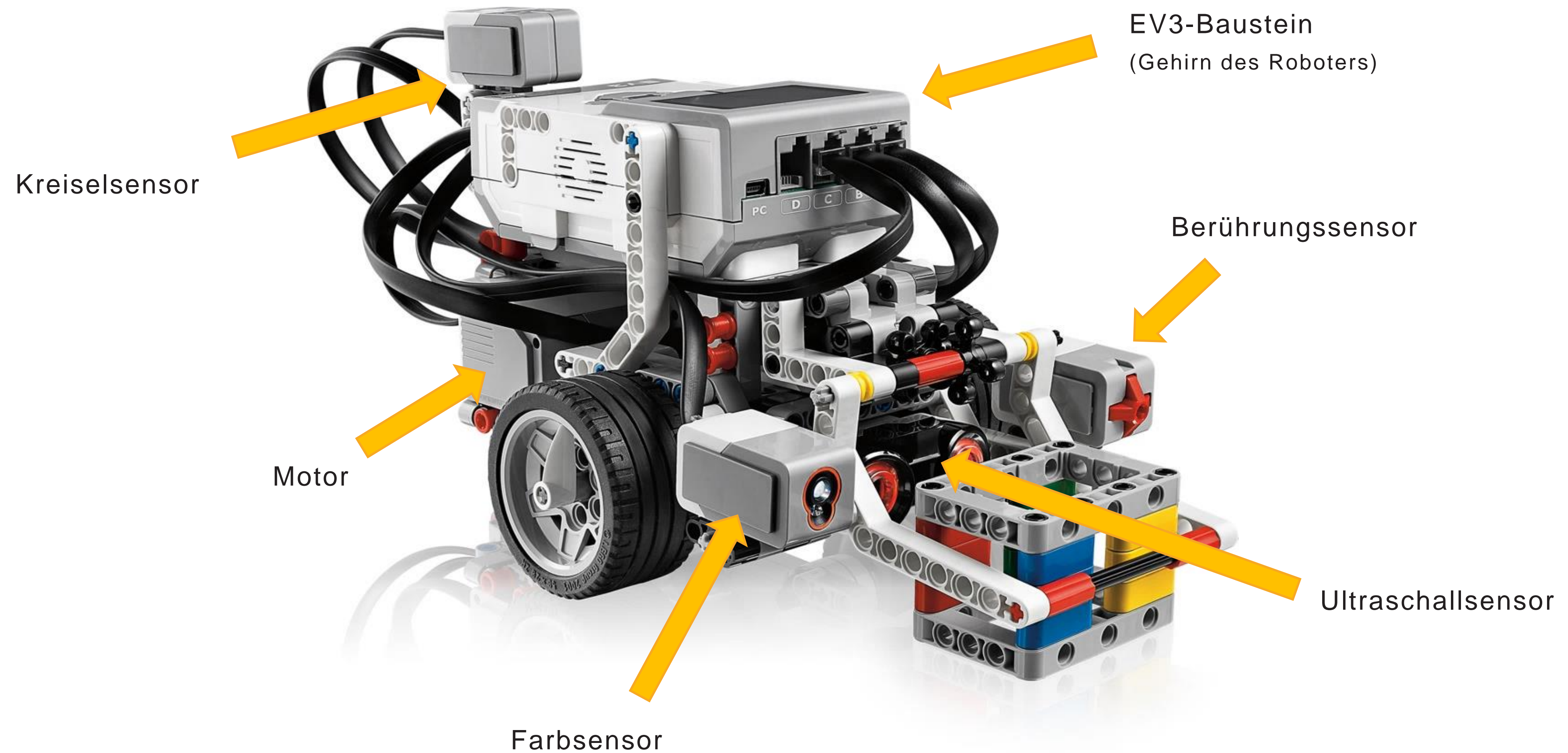




Warum LEGO Roboter?

- Seit über 15 Jahren am Markt
- Breite Produktpalette für verschiedene Altersklassen
- Zentraler Computerbaustein mit ansteckbaren Sensoren / Motoren
- Kreatives Bauen dank LEGO-Universum
- Im Einsatz in vielen Wettbewerben

Bisheriges Produkt: LEGO Mindstorms EV3



Nachfolge Produkt: LEGO SPIKE Prime

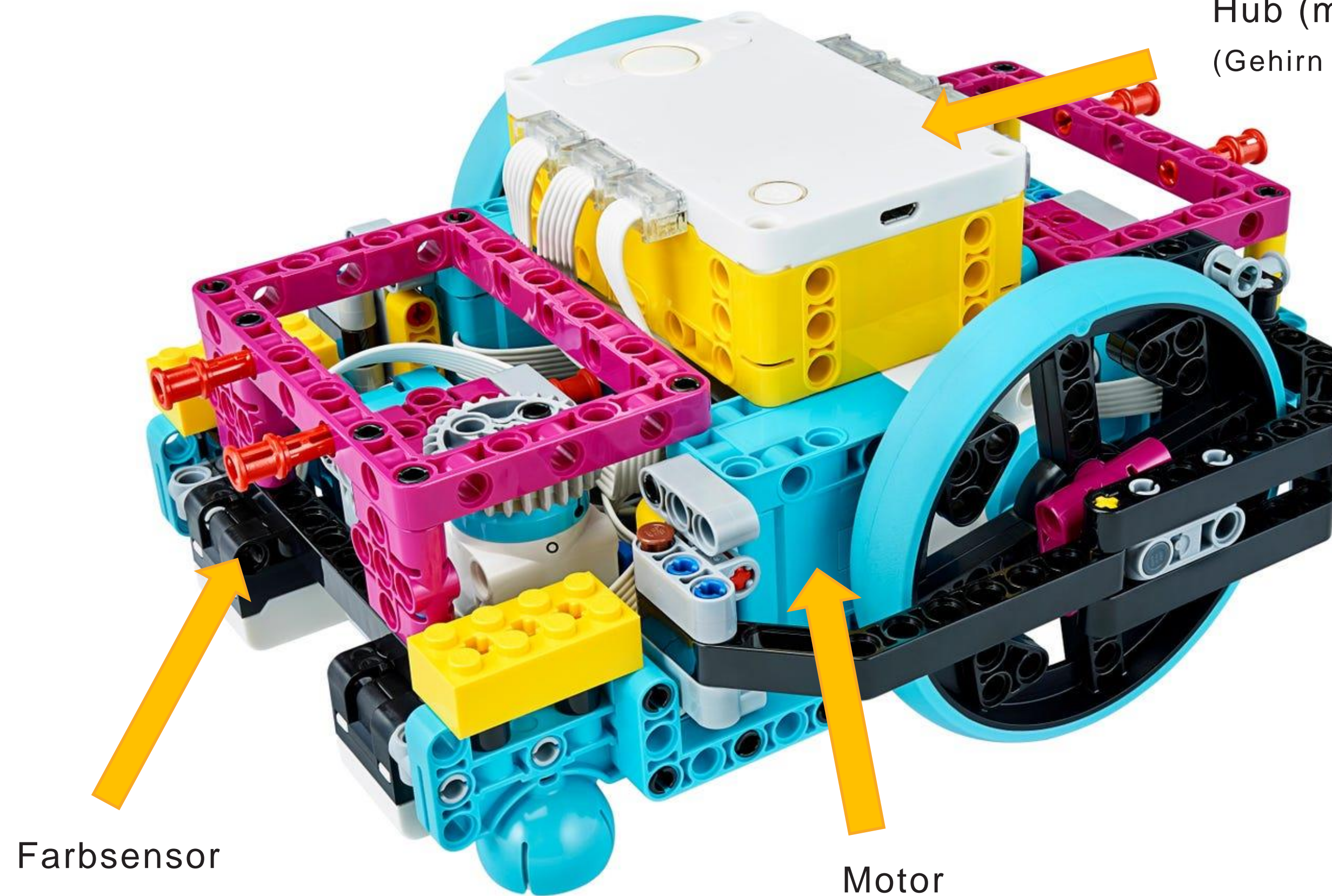
Hub (mit Kreisel sensor)
(Gehirn des Roboters)



Ultraschallsensor



Berührungssensor
(mit Kraftmessung)



Farbsensor

Motor

Hinweis: LEGO unterscheidet eine Spielwaren-Variante unter dem Namen „Robot Inventor“ und eine Education-Variante unter dem Namen „SPIKE Prime“. Technisch sind diese Varianten identisch.

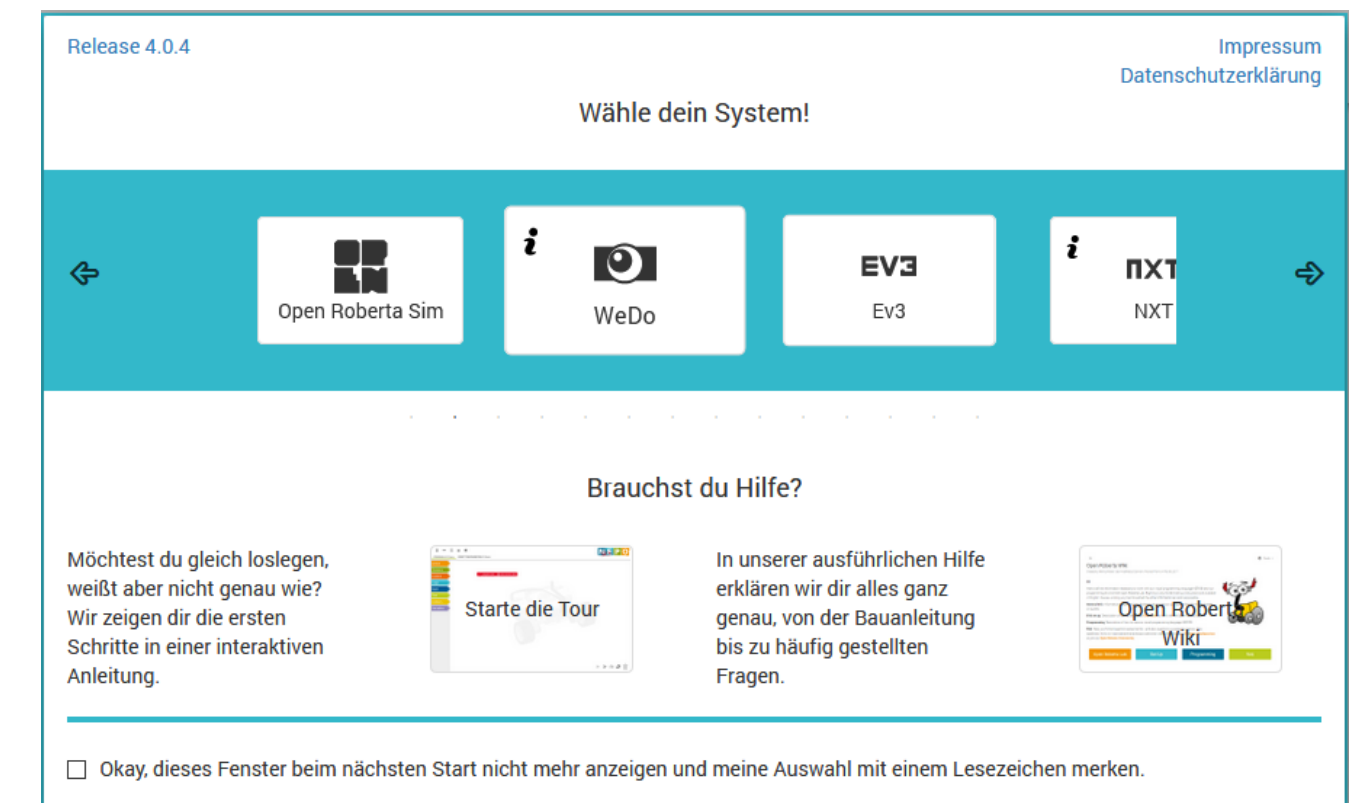
Open Roberta Lab

Einblick in die Programmierung

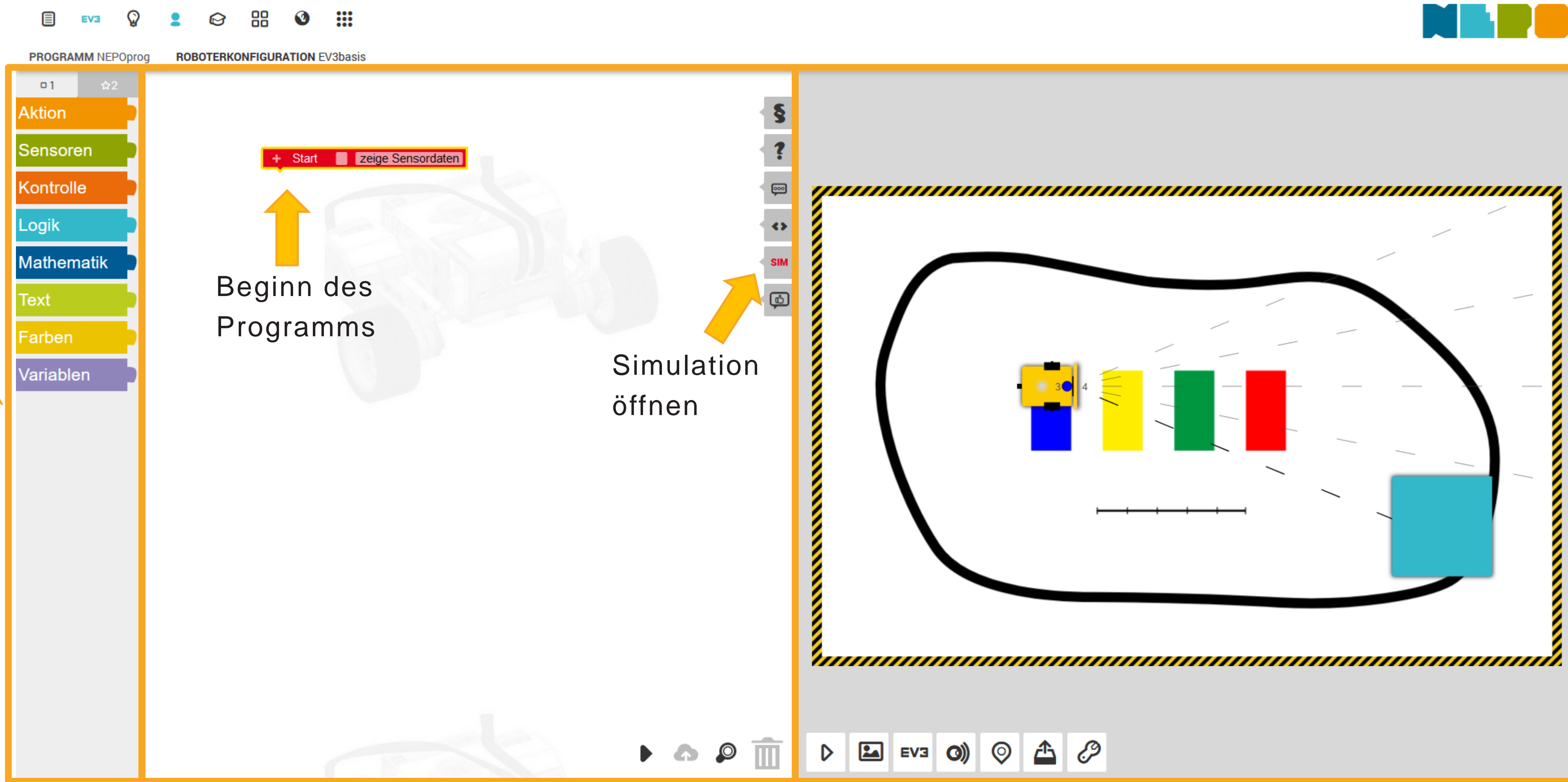


Funktionen von Open Roberta Lab

- Einfache, grafische Programmierung (NEPO)
- Unterstützt unterschiedlichste Roboter-Modelle
- Verwendung im Browser
 - Online-Simulation der Programme
 - Kein Roboter erforderlich
- Kostenfrei nutzbar
- Einsatz mit Schüler:innen möglich (Datenschutz)
- Gruppenfunktionalitäten für Klassen verwendbar



Vorstellung der Umgebung



Programmsymbole

Programmbereich

Simulationsbereich

Konfiguration der Sensoren & Motoren

Daten für die Verwendung von physikalischem Roboter

EV3
Raddurchmesser cm
Spurbreite cm

Sensor 1
Sensor 2
Sensor 3
Sensor 4

Motor A
Motor B
Regulierung
Drehrichtung
Seite

Motor C
Regulierung
Drehrichtung
Seite

Motor D

Konfiguration der Sensoren
(Änderungen für Simulation möglich)

Konfiguration der Motoren

Symbole / Programmablauf

Detailgrad der Programmierbausteine



Kategorien der Programmierbausteine

Bewegungen und Aktionen

Sensorwerte abfragen

Kontrollstrukturen
z.B. Schleifen oder Abzweigungen

Simulationsbereich

The image shows a simulation environment for a robot. A yellow robot is positioned on a black track. The track contains several colored rectangular obstacles: blue, yellow, green, red, and a larger cyan square. A black line represents a path or boundary. A control panel at the bottom includes a play button, a camera icon, an 'EV3' label, a speaker icon, a location pin icon, an upload icon, and a key icon. A data window in the top right corner displays the following information:

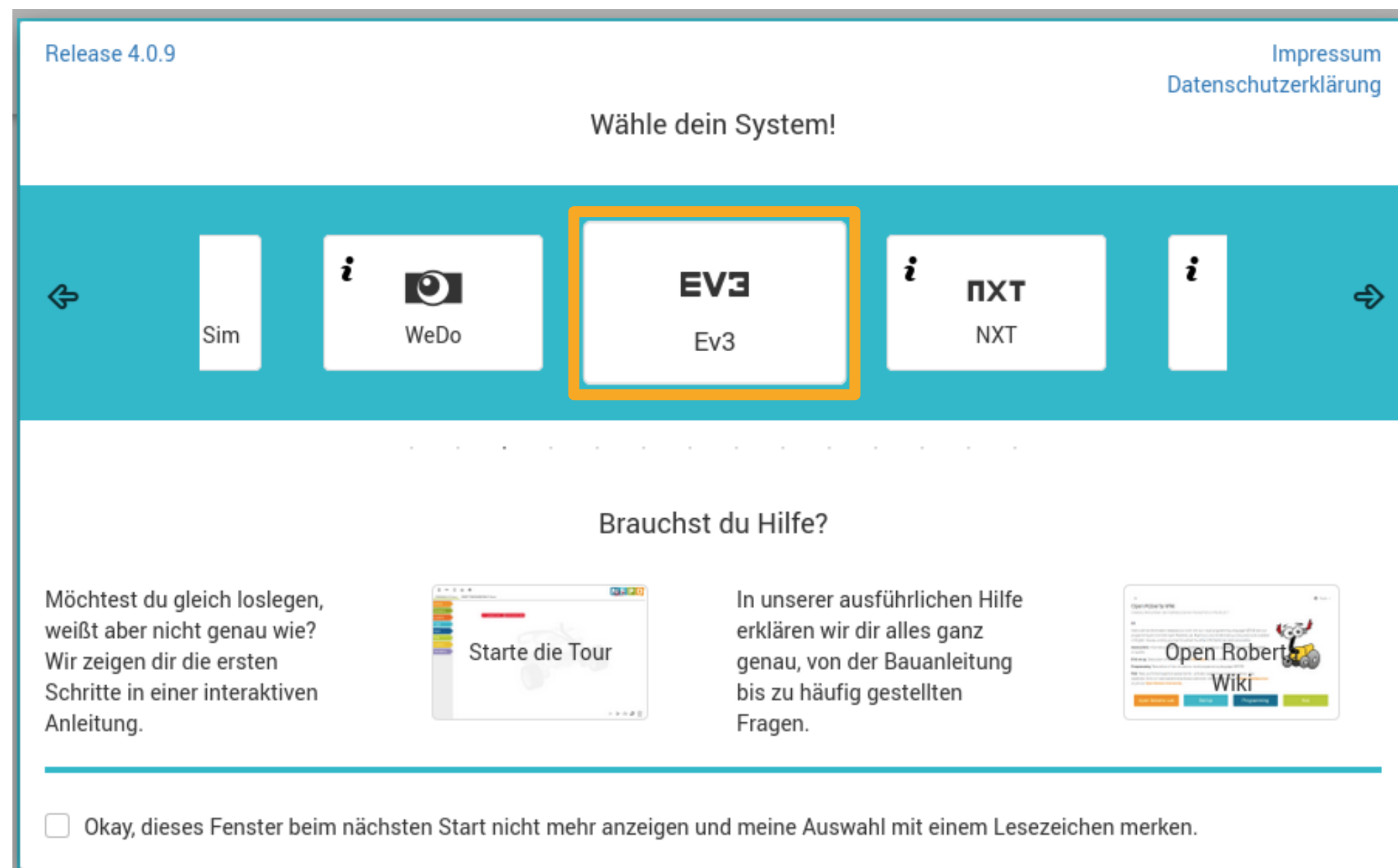
Robot	[Dropdown]
FPS	53
Time	0s
Robot X	177
Robot Y	146
Robot θ	0°
Motor left	0°
Motor right	0°
Touch Sensor 1	0
Light Sensor 3	100%
Ultra Sensor 4	112cm
Color Sensor 3	

Yellow arrows point from text labels to specific parts of the simulation:

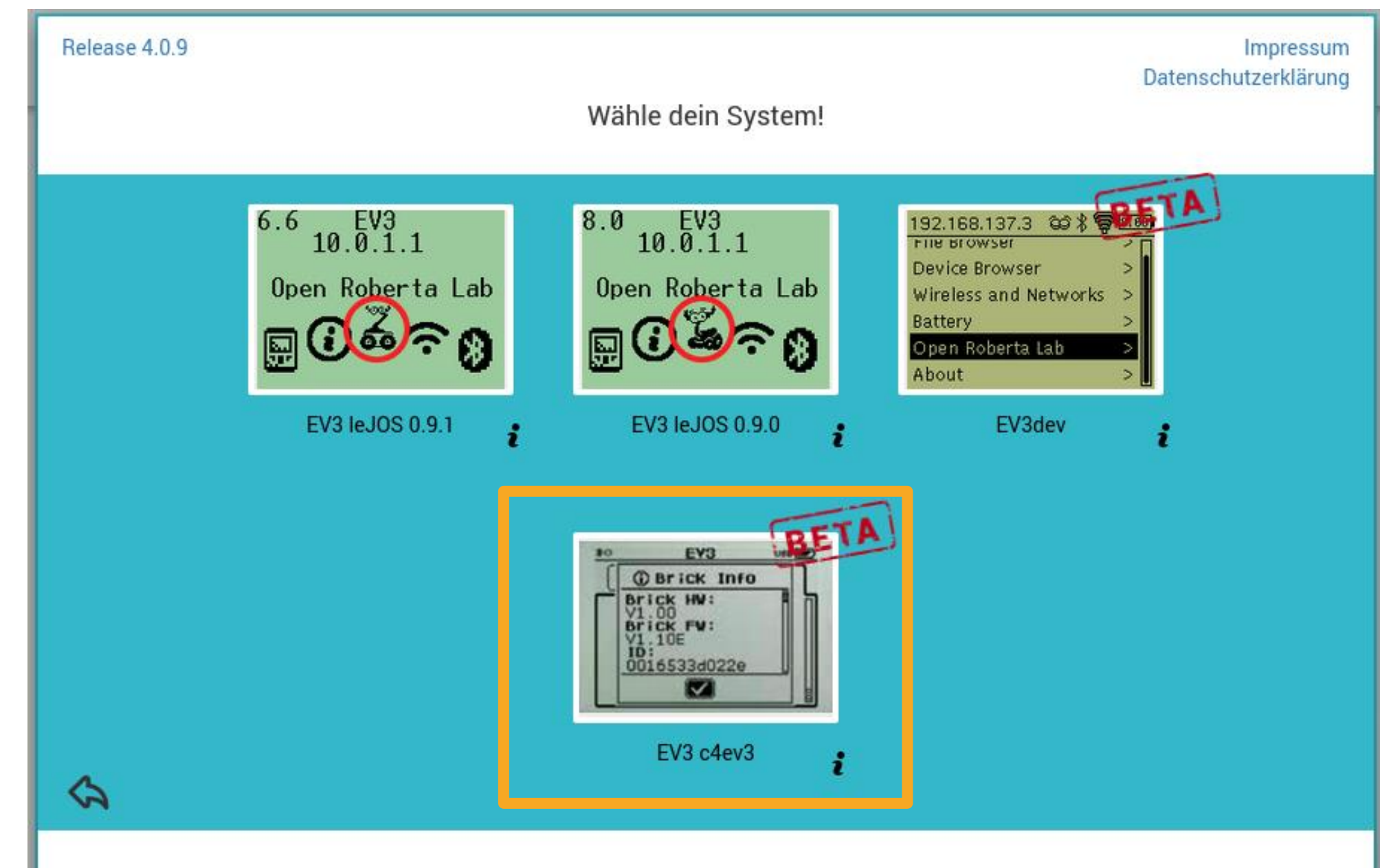
- Roboter** points to the yellow robot.
- Sensordaten anzeigen** points to the control panel.
- Start der Simulation Ausführen des Programms** points to the play button.
- Simulation zurücksetzen** points to the key icon.
- Sensordaten des Roboters** points to the data window.
- Hindernis (unüberwindbar)** points to the cyan square obstacle.
- Linien / farbige Elemente (überwindbar)** points to the colored rectangular obstacles.

Zur Software

- Link: <https://lab.open-roberta.org/>



Erster Schritt: „EV3“



Erster Schritt: „EV3 c4ev3“

Aufgaben zum Fahren

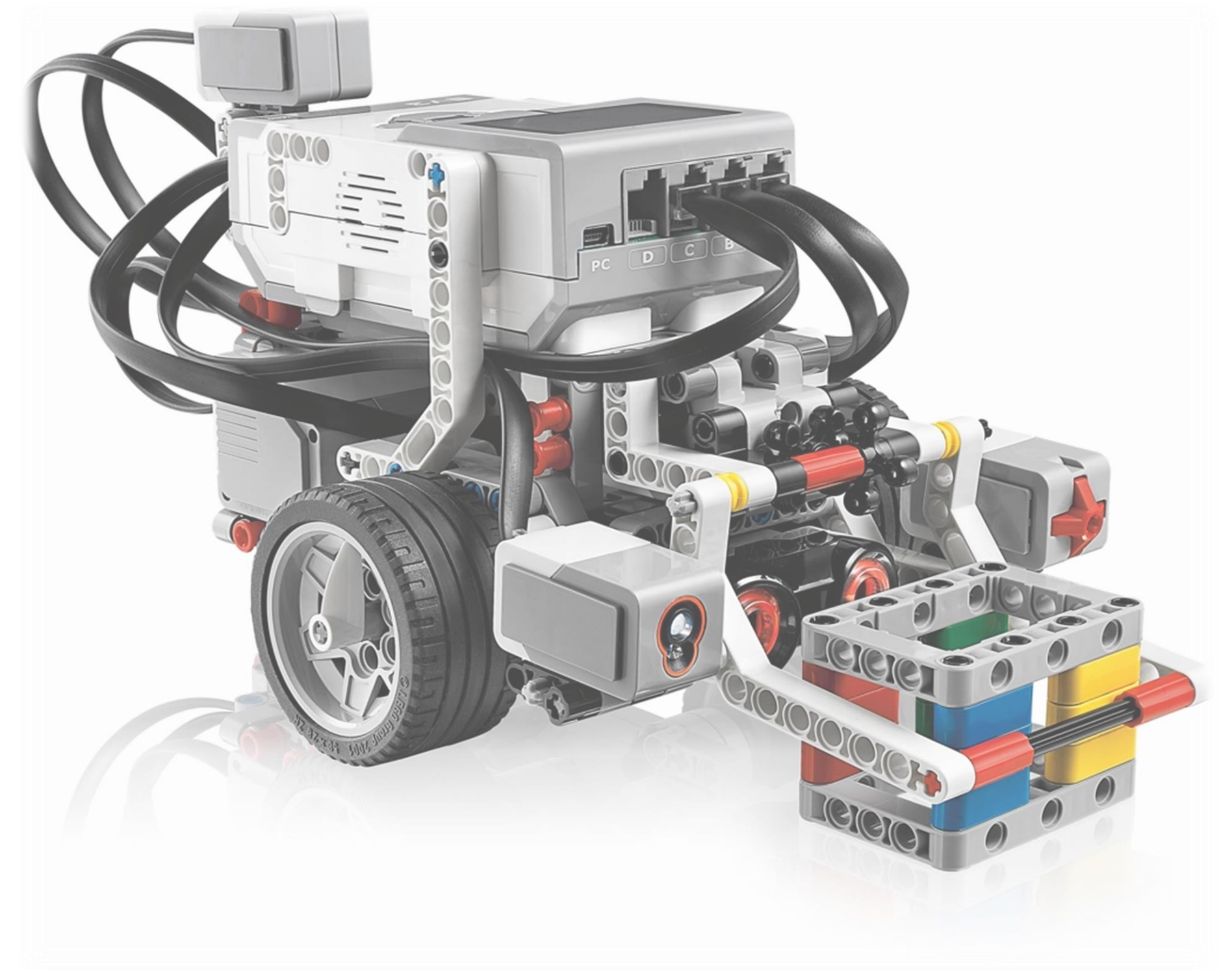
Gerne selber ausprobieren 😊



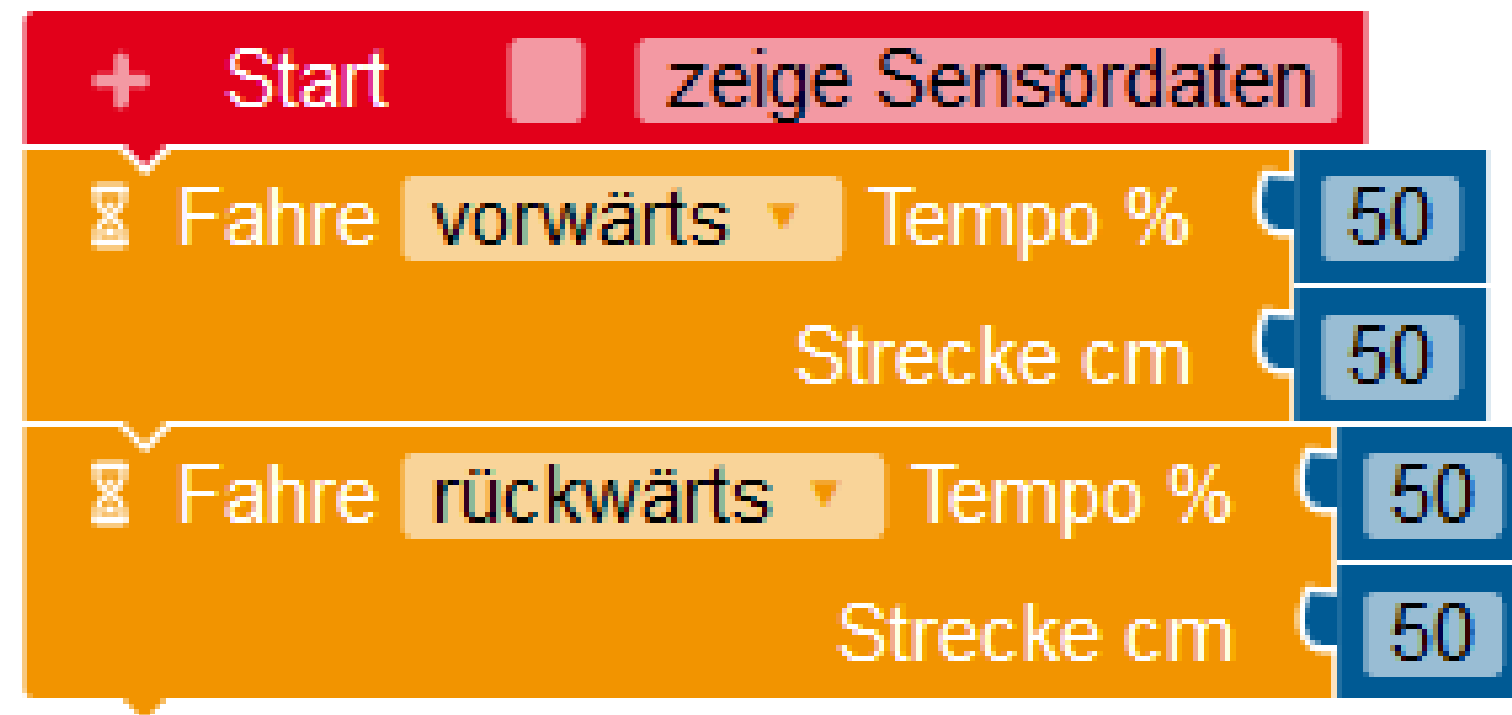
Programmierung – Aufgabe 1

Vorwärts und rückwärts fahren

- Fahre 50cm vorwärts
- Fahre 50cm rückwärts



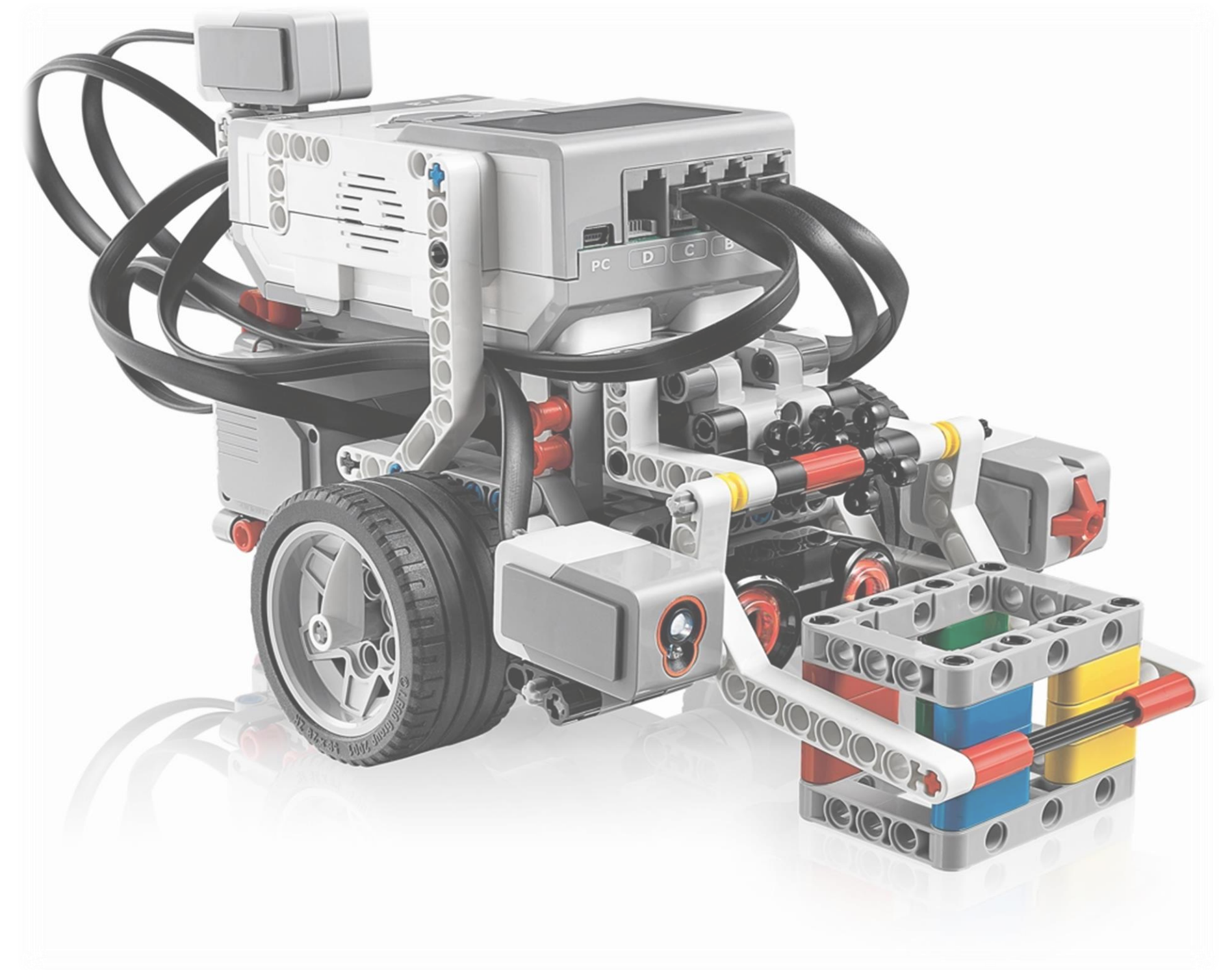
Programmierung – Aufgabe 1



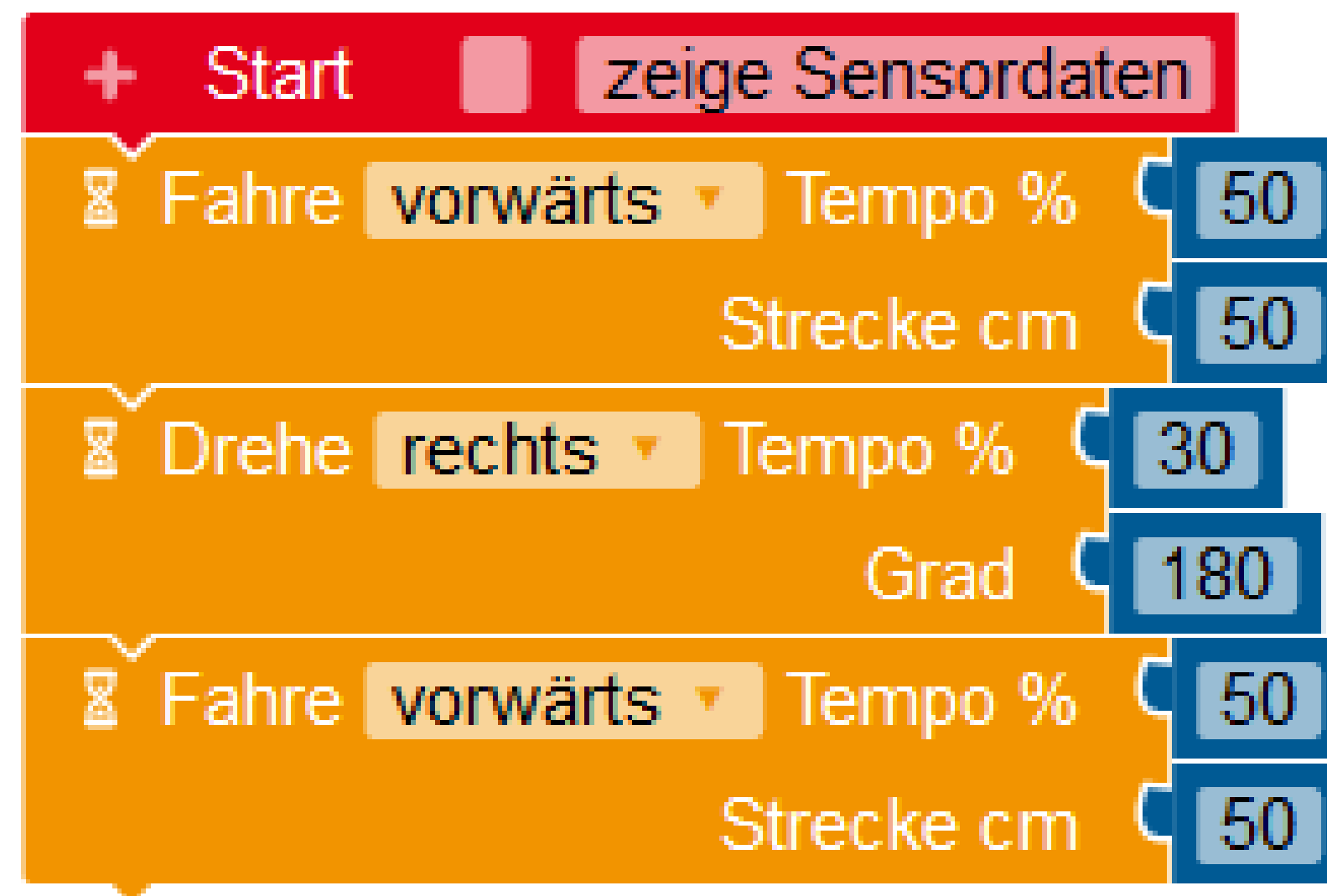
Programmierung – Aufgabe 2

Die erste Drehung auf der Stelle

- Fahre 50cm vorwärts
- Drehe auf der Stelle um 180°
- Fahre 50cm vorwärts



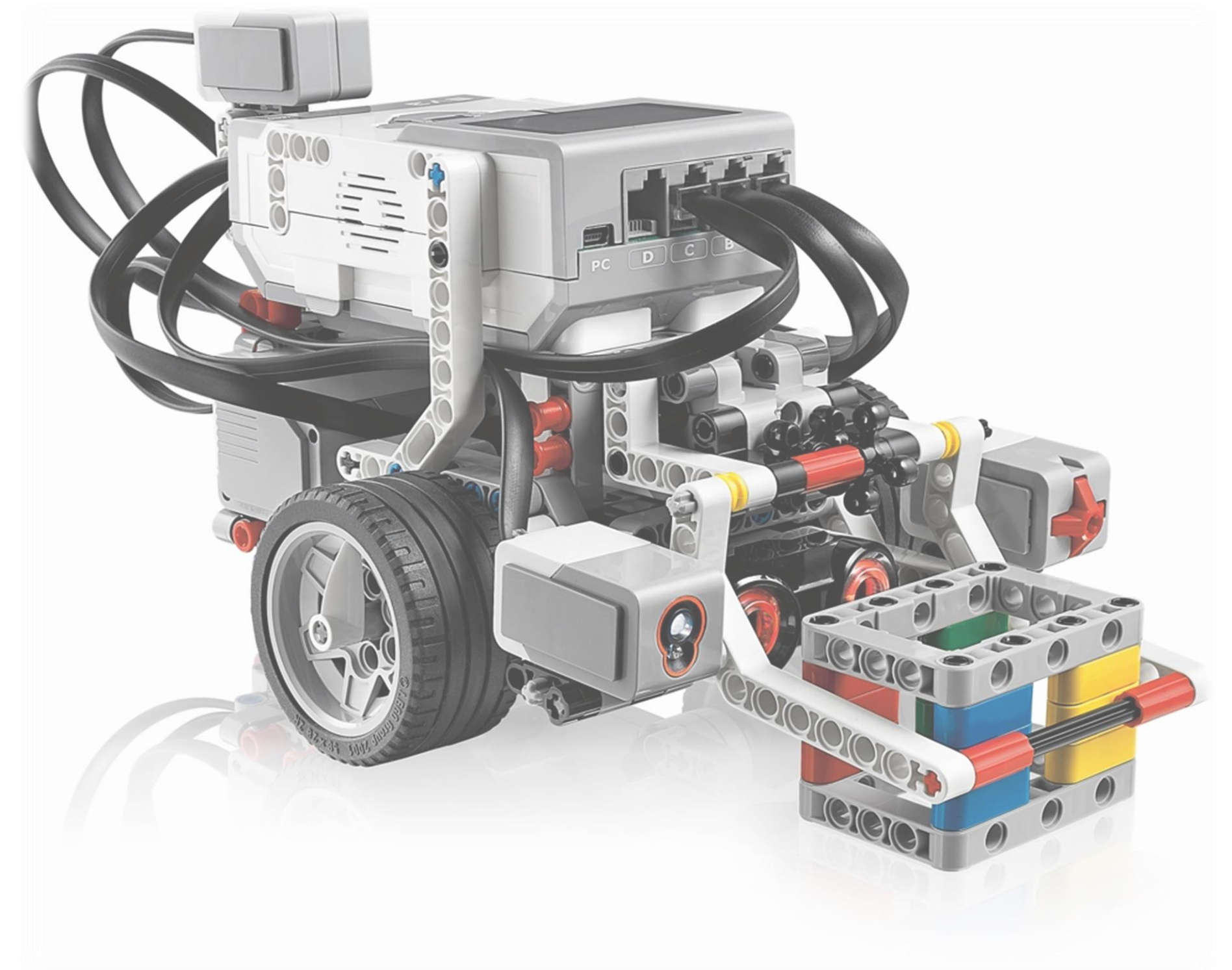
Programmierung – Aufgabe 2



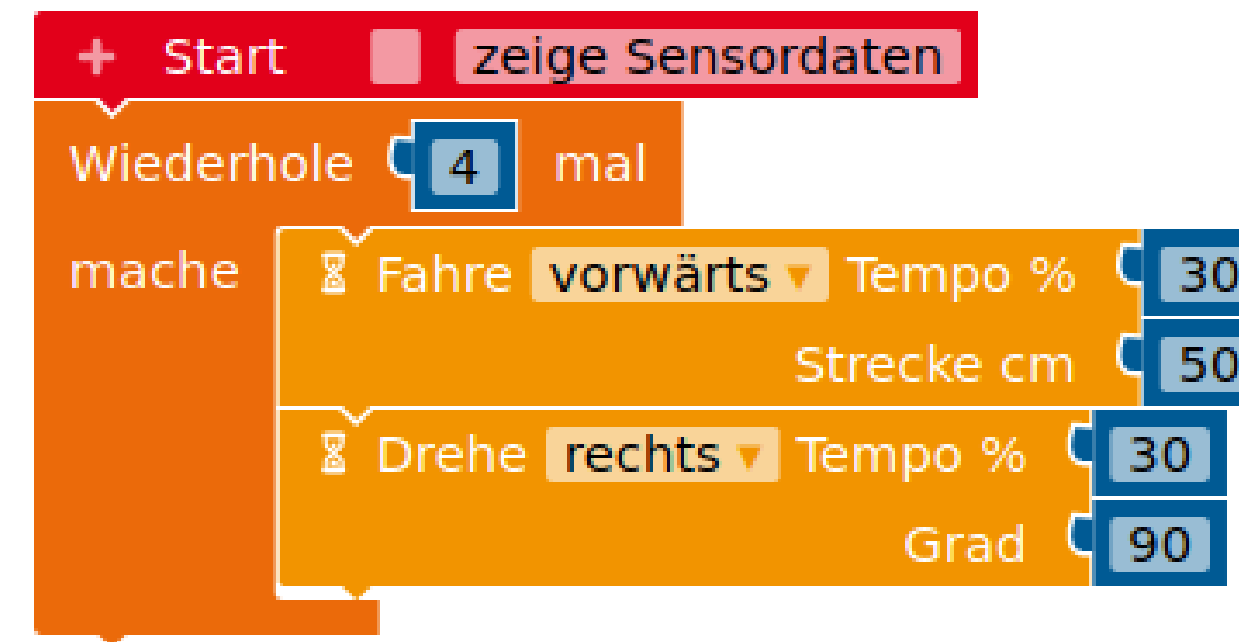
Programmierung – Aufgabe 3

Fahre ein Viereck

- Lasse den Roboter ein Viereck mit einer Kantenlänge von 50cm fahren.



Programmierung – Aufgabe 3



Lösung mit einer Schleife ist übersichtlicher und das Programm ist einfacher zu verstehen.

Verwendung von Sensoren

Die Augen und Ohren des Roboters



Umgebung wahrnehmen / Sensoren

- Open Roberta / EV3
 - Farbsensor (Erkennung von Farben und Linien)
 - Berührungssensor (z.B. Erkennung von Hindernissen – bei Berührung)
 - Ultraschallsensor (z.B. Erkennung von Hindernissen – vor Berührung)
 - Kreisel sensor (z.B. Messung, wie weit sich der Roboter gedreht hat)

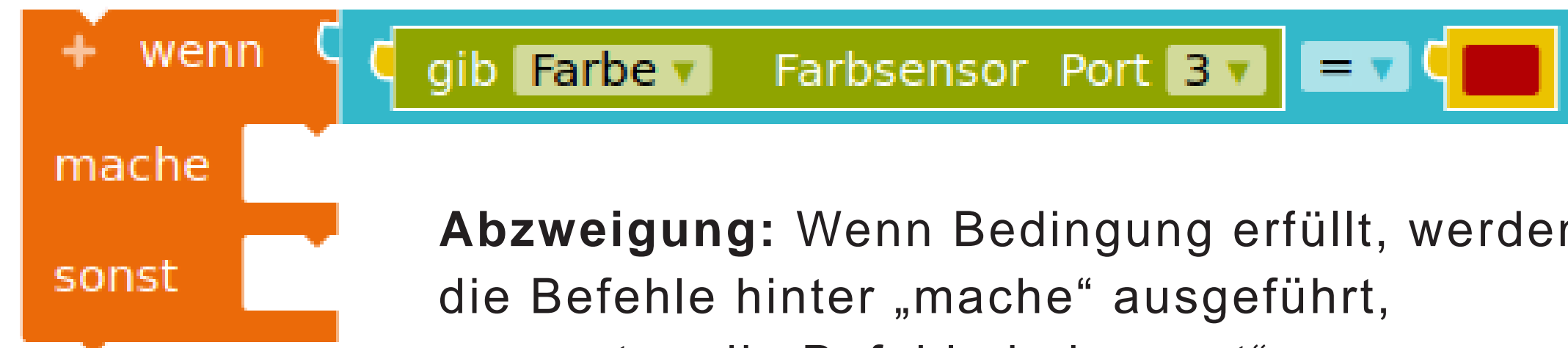


Abfrage der Sensoren



Auslesen der Sensoren

Vergleich des Sensors mit dem erwarteten Wert
(hier: wenn Farbe von Sensor 3 gleich rot)



Abzweigung: Wenn Bedingung erfüllt, werden die Befehle hinter „mache“ ausgeführt, ansonsten die Befehle bei „sonst“.

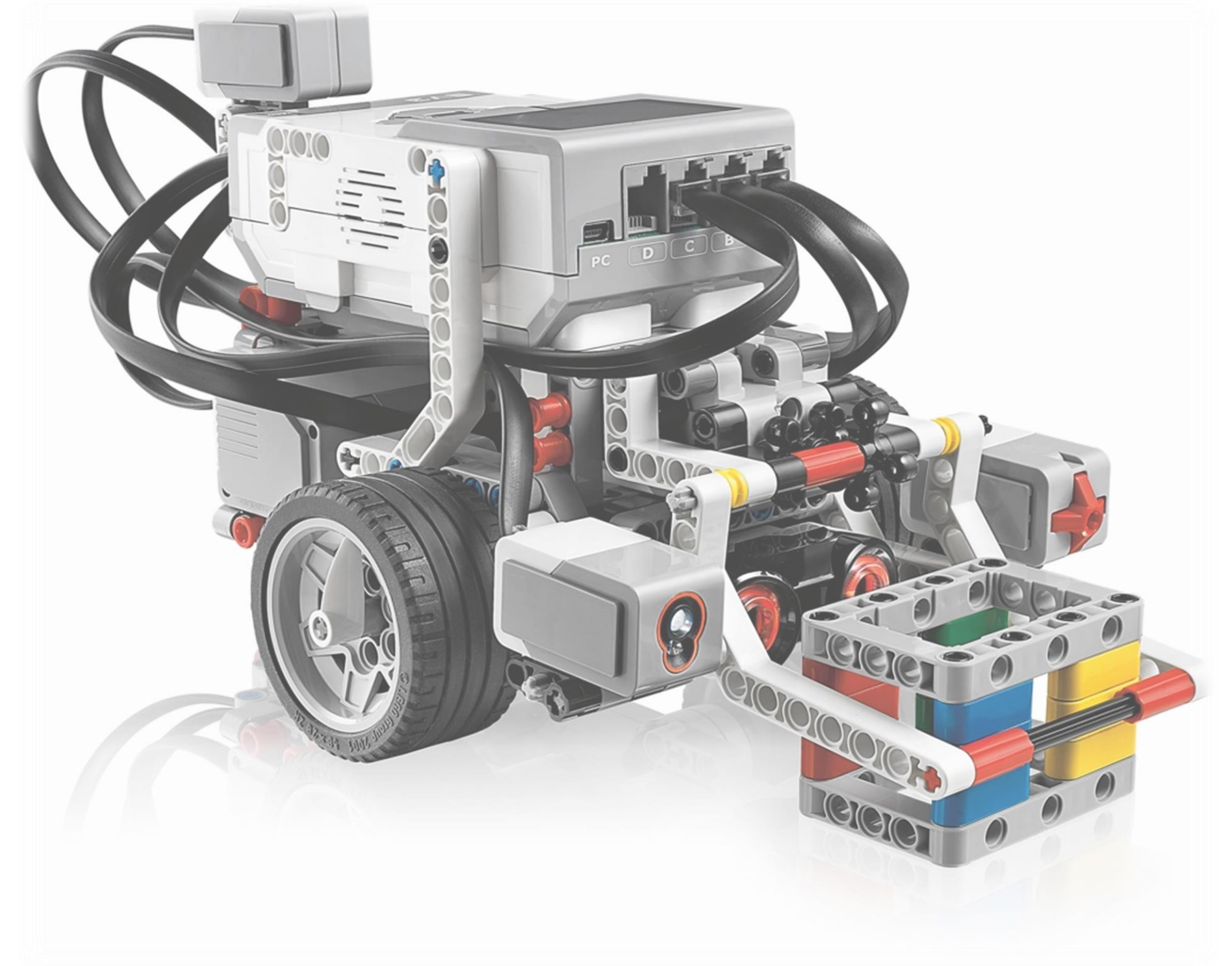


Warten bis: Das Programm läuft erst beim nächsten Block weiter, wenn die hier angegebene Bedingung erfüllt ist.

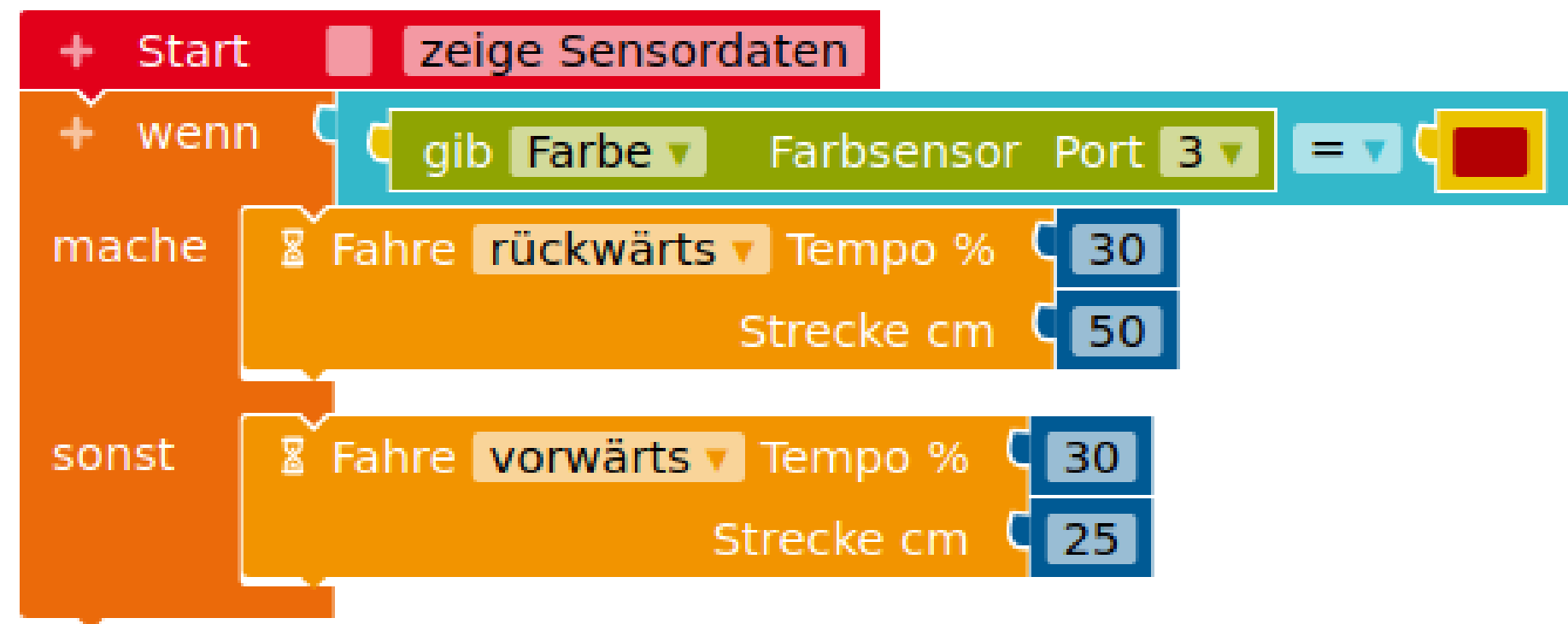
Programmierung – Aufgabe 4

Vor oder zurück?

- Wenn der Roboter auf rot startet, lass ihn 50cm zurück fahren
- Ansonsten lass den Roboter 25cm vor fahren



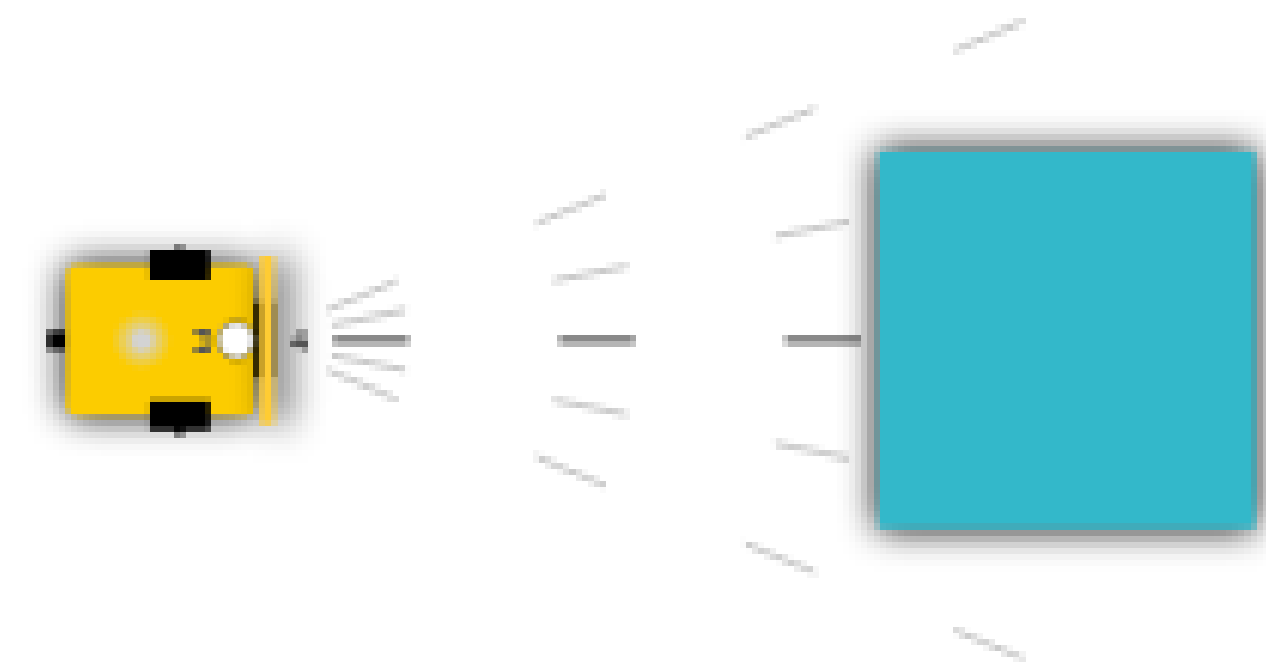
Programmierung – Aufgabe 4



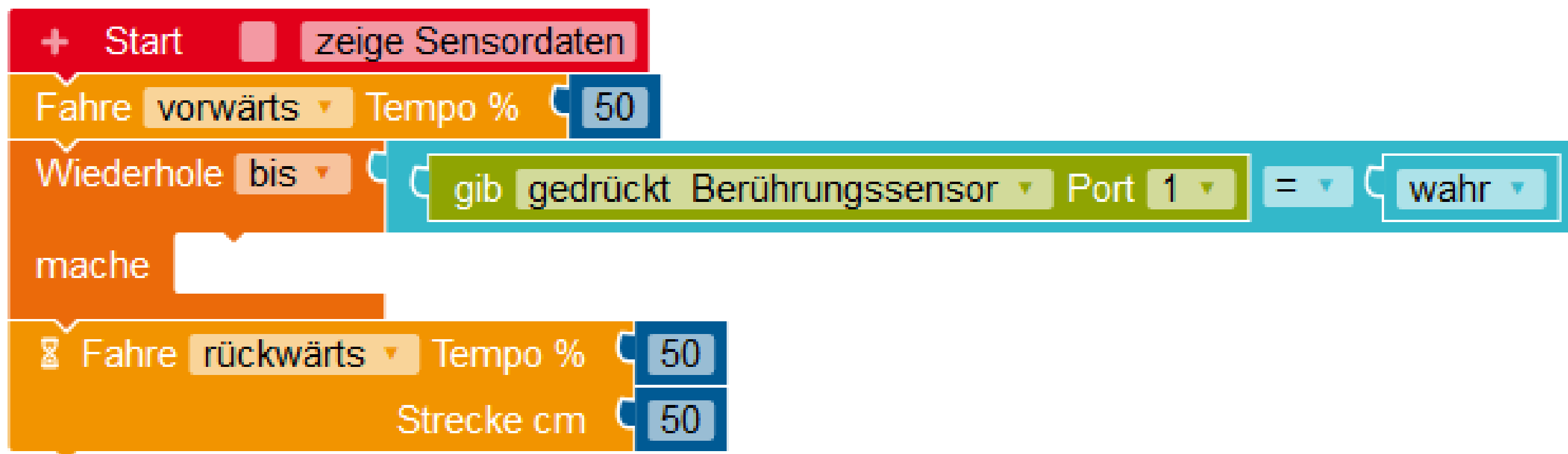
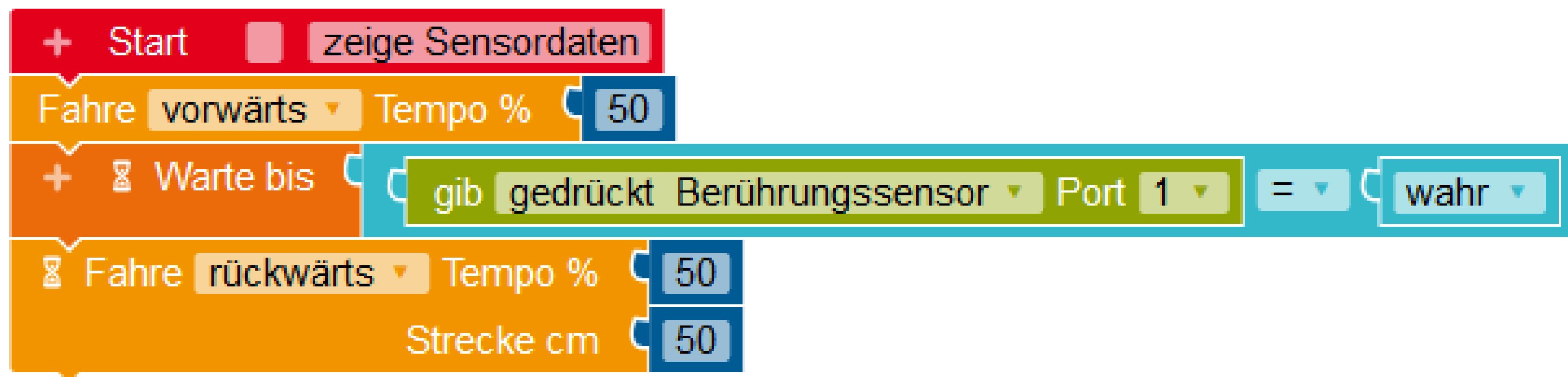
Programmierung – Aufgabe 5

Auf ein Hindernis reagieren

- Hindernis in den Weg stellen
- Fahre bis zum Hindernis
- Fahre 50cm rückwärts



Programmierung – Aufgabe 5

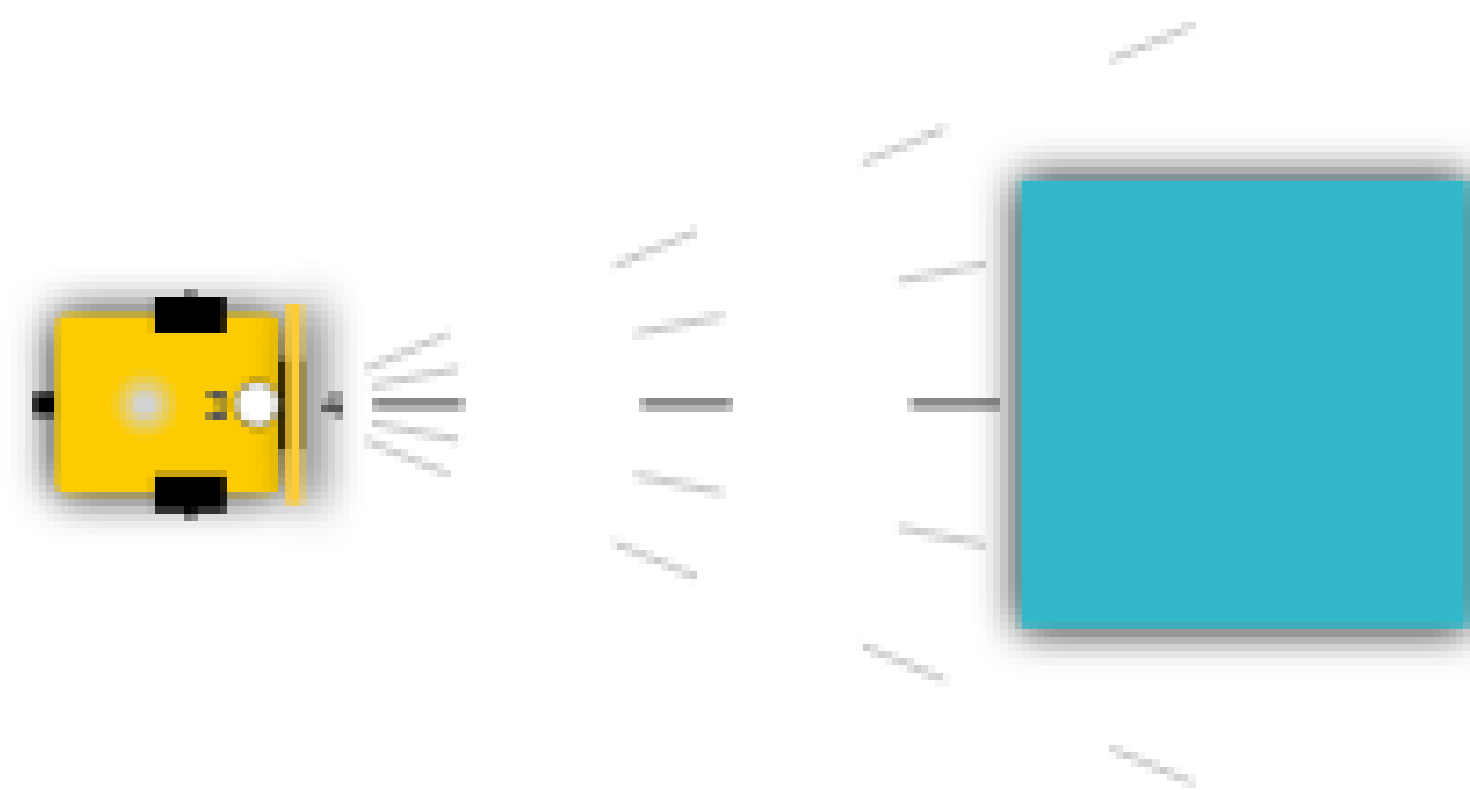


Verwendung einer Schleife statt des „Warten bis“-Blocks.
Letztlich führt der Warten-Block ebenfalls eine Schleife aus, die den Sensor immer wieder abfragt.

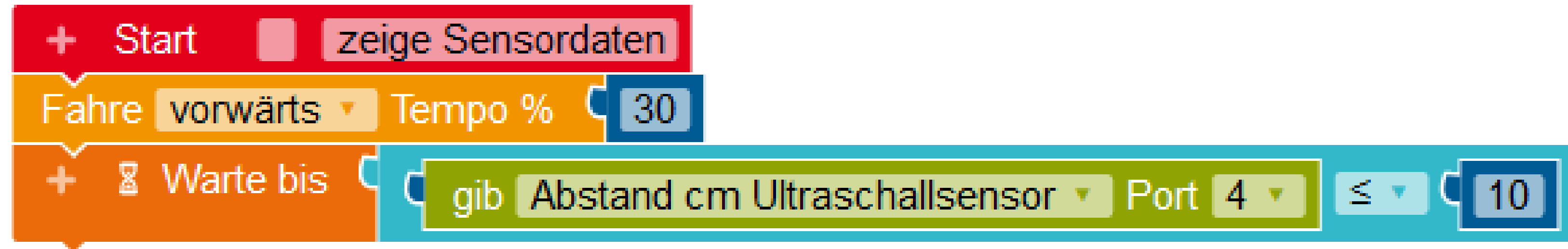
Programmierung – Aufgabe 6

Abstand halten

- Fahre vorwärts bis 10cm vor das Hindernis
- Verwendung des Ultraschallsensors



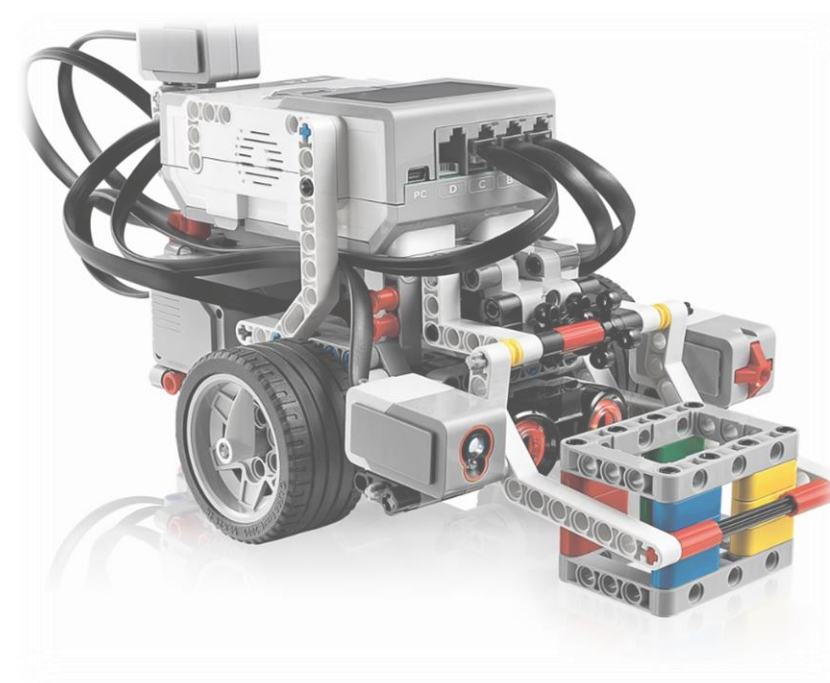
Programmierung – Aufgabe 6



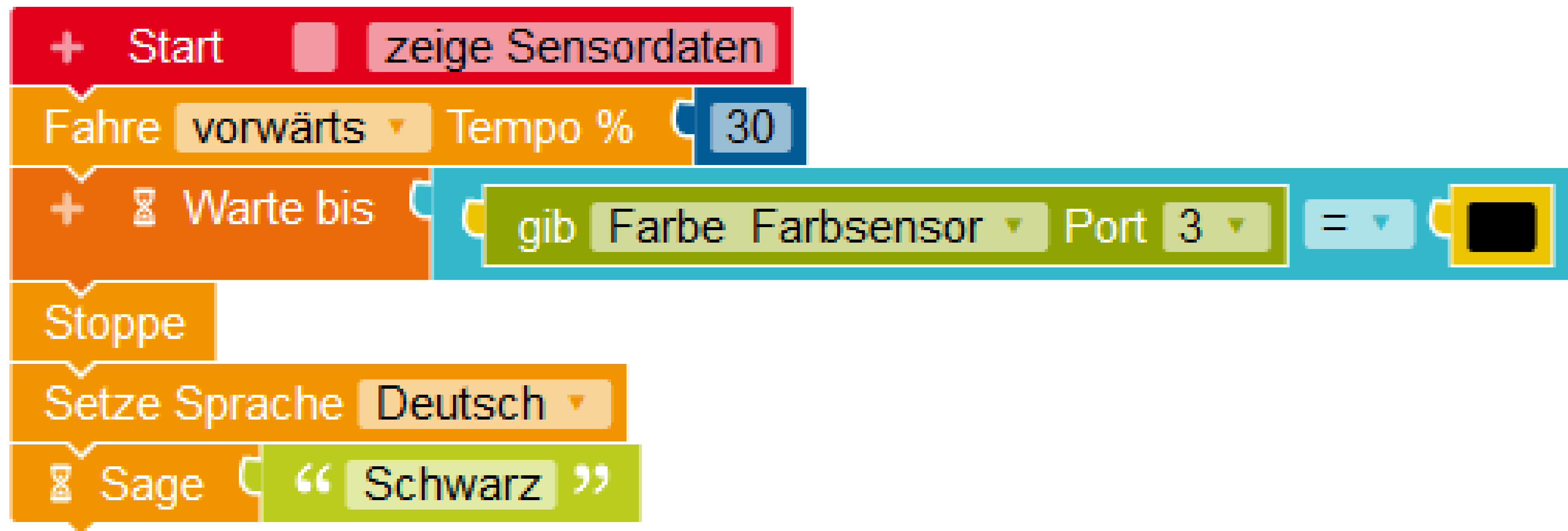
Programmierung – Aufgabe 7

Linien finden

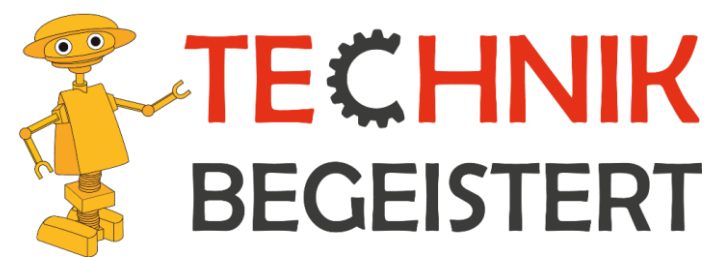
- Fahre vorwärts in Richtung der schwarzen Linie
- Halte an der Linie mit Verwendung des Farbsensors
- *Zusatz: Lass den Roboter „schwarz“ sagen*



Programmierung – Aufgabe 7



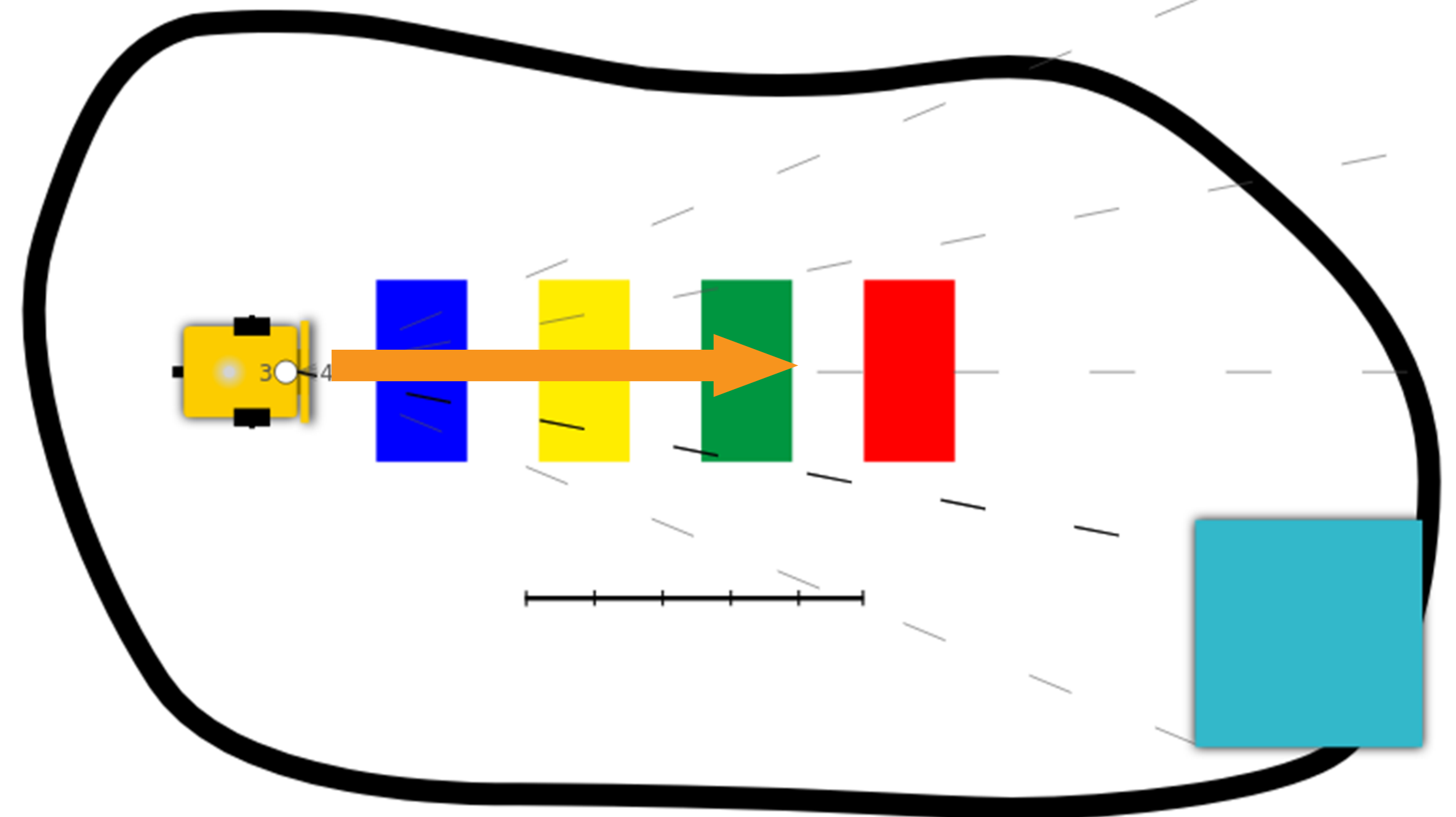
Bonusaufgaben



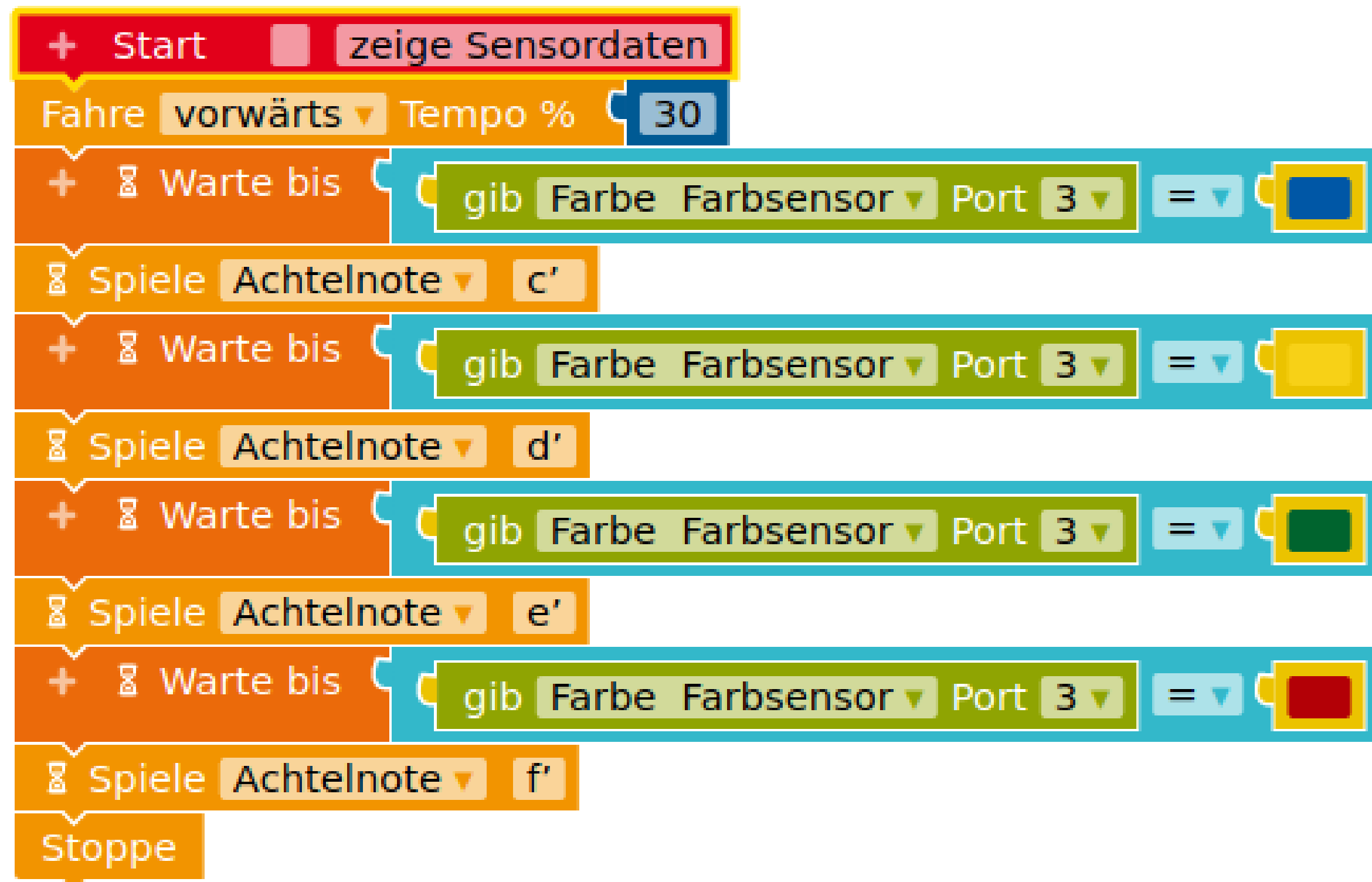
Programmierung – Bonusaufgabe 1

Spiele Musik

- Fahre über die vier farbigen Rechtecke und lasse den Roboter jeweils einen Ton spielen, wenn er die nächste Farbe erreicht.



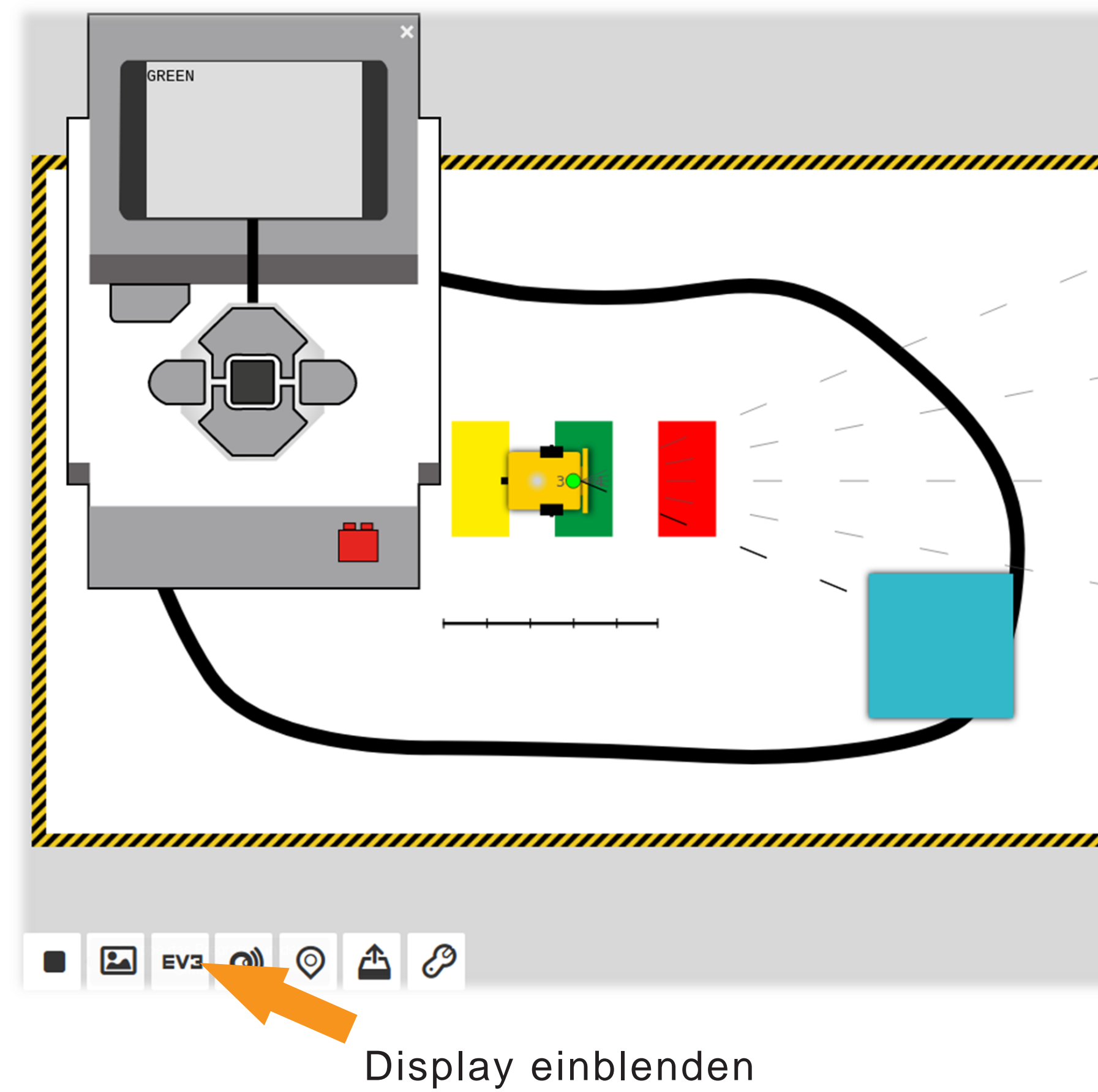
Programmierung – Bonusaufgabe 1



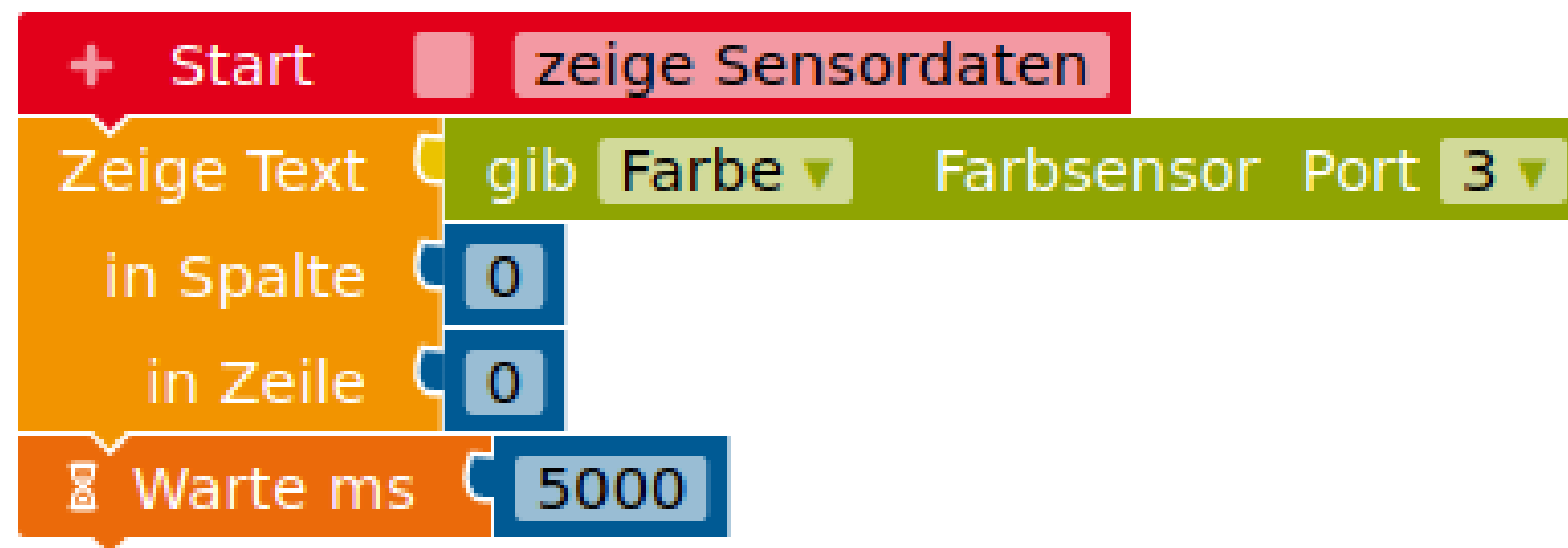
Programmierung – Bonusaufgabe 2

Farben erkennen

- Zeige die Farbe auf dem Display des Roboters an, auf der er beim Starten des Programmes steht.
- *Tipp: Nach der Anzeige muss eine Pause eingefügt werden, da das Programm sonst umgehend endet und die Anzeige gelöscht wird.*



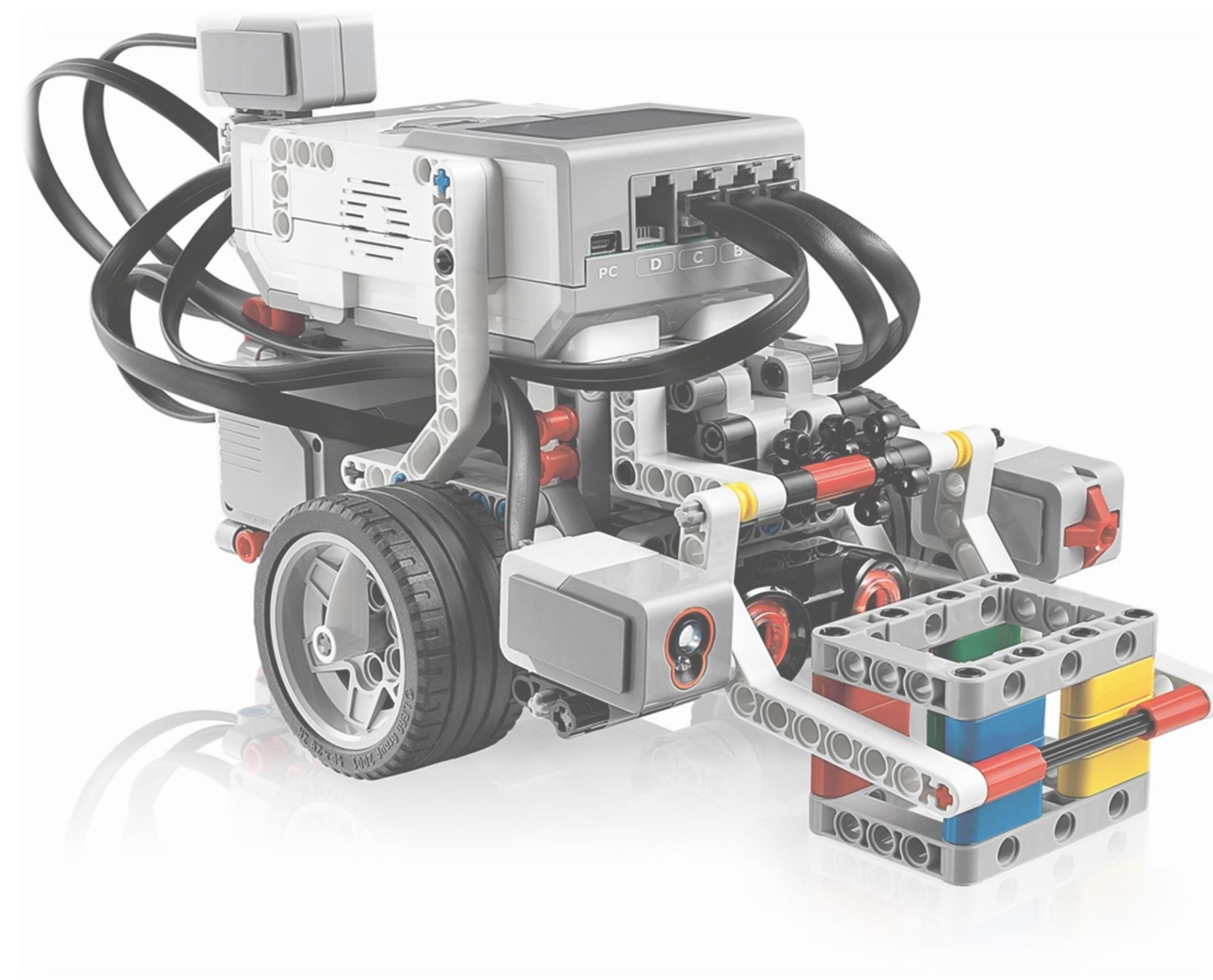
Programmierung – Bonusaufgabe 2



Programmierung – Bonusaufgabe 3

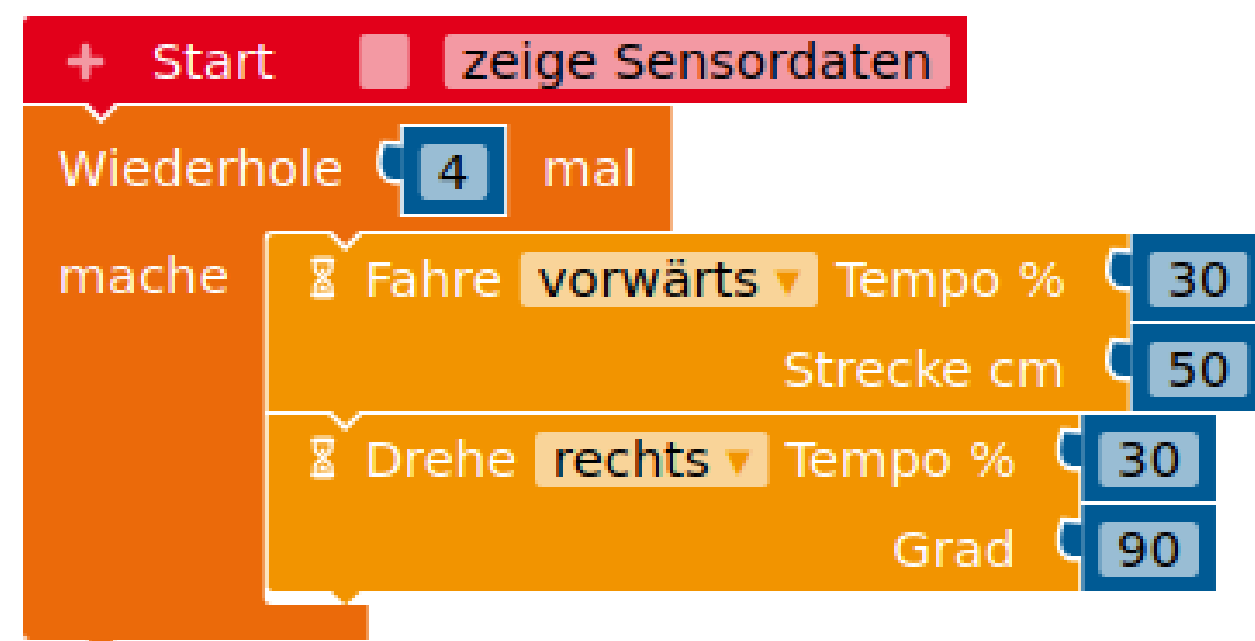
Fahre ein Achteck

- Erinnere dich zurück an Aufgabe 3, in der ein Viereck gefahren wurde.
- Lasse den Roboter nun allerdings ein Achteck fahren.
- **Frage:** Wie hilft der Einsatz von Schleifen um die notwendigen Anpassungen am Programm zu reduzieren?



Programmierung – Bonusaufgabe 3

Lösung des Vierecks mit einer Schleife:



Lösung des Achtecks mit einer Schleife:



Antwort: Mit einer Schleife reduzieren sich die Änderungen von einem Viereck auf ein Achteck, auf die Anpassung der Anzahl an Wiederholungen und der Grad der Drehung. Ohne Schleife müssen doppelt so viele Befehle verwendet werden wie zuvor.

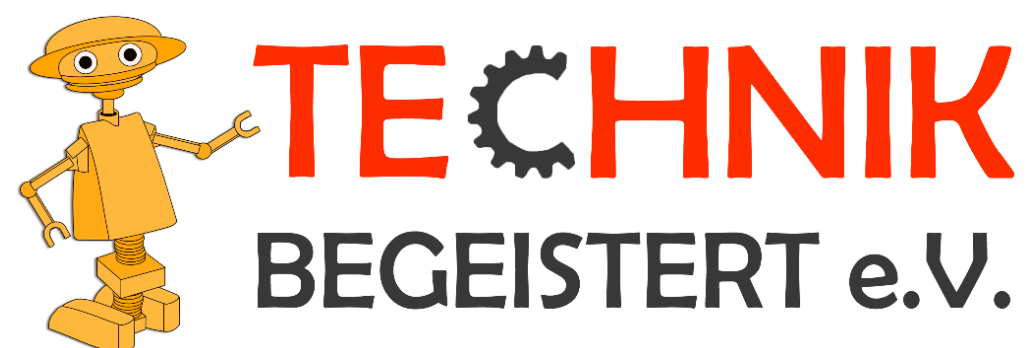
Vielen Dank

Viel Spaß beim Ausprobieren



Kurze Vorstellung Verein & Person

- Verein TECHNIK BEGEISTERT fördert MINT-Bildung Schwerpunkt Informatik und Technik
- Koordinator der World Robot Olympiad (WRO)
- > 50 Mitglieder und über 600 Ehrenamtliche
- Deutschlandweites MINT-Netzwerk



Lukas Plümper

2. stellv. Vorsitzender

lp@technik-begeistert.org

+49 176 98331332

Weitere Informationen unter:

<https://wro2021.de/mnu-bk21>



Schreibe deine Robotergeschichte