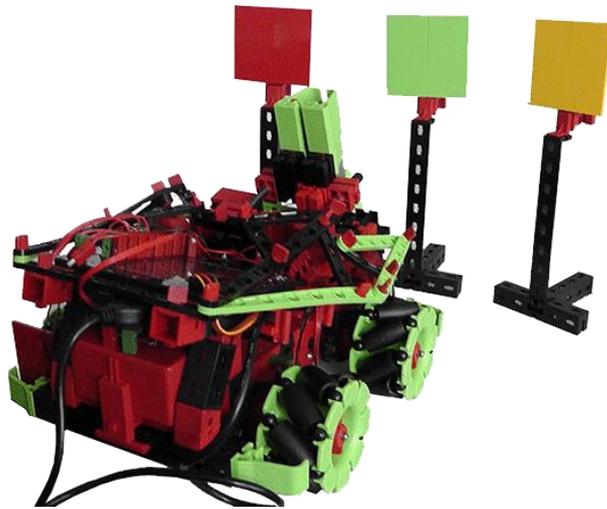


Ballroboter



Dieses Modell erkennt mit Hilfe der Kamera farbige Zielscheiben und enthält einen Mechanismus um Bälle abzuschießen und Zielscheiben zu treffen.

Baue das Modell anhand der Bauanleitung auf und verdrahte die Aktoren und Sensoren wie im Schaltplan beschrieben.

Das Modell „Ballroboter“ gliedert sich in 5 Programmieraufgaben:

omniwheels_x4_ball_simple.ft	Funktion – Ball laden und über den Servo feuern
omniwheels_x4_ball_gui.ft	Seitlich fahren, drehen, Ball laden und abschießen unter Verwendung von Buttons auf dem Display des TXT 4.0 Controllers
omniwheels_x4_target_detect.ft	Ziele (rote, gelbe oder grüne Tafeln) erkennen, Roboter am Ziel ausrichten. Die Auswahl der Farbe wird über die Buttons eingegeben. Roboter sucht das ausgewählte Ziel
omniwheels_x4_ball_target_detect.ft	Rote, gelbe und grüne Tafeln werden erkannt und abgeschossen – alle drei nacheinander
omniwheels_x4_ball_voice_control.ft	Fernsteuerprogramm mit Spracheingabe – Sprachsteuerung der Fahrbefehle sowie des Abschusses

Bevor du mit der Programmierung der einzelnen Aufgaben beginnst eine kurze Einfügung in das neue Bauelement – Servomotor.



Im Modell befindet sich ein sogenannter Servomotor oder kurz – Servo – genannt. Er besteht aus einem Gleichstrommotor, einem Getriebe und einer Steuerelektronik.

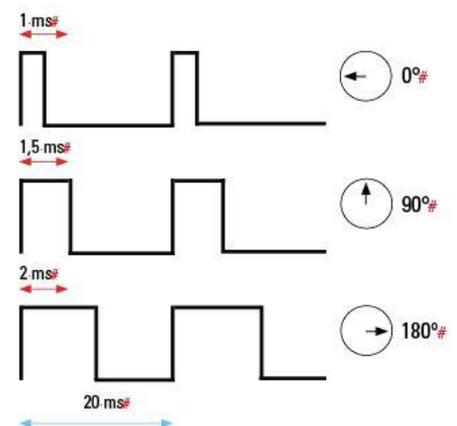


Das Anschlusskabel besteht aus drei Leitungen. Diese sind die Spannungsversorgung Vcc (rot), der Masse GND (braun) und der Signalleitung PWM (gelb).



Die Servos werden über die Pulsweitenmodulation „PWM“ gesteuert.

Über die Breite der Pulse wird der Winkel, auf den ein Servomotor gestellt werden soll, gesteuert. Eine Impulsperiode liegt bei 20 ms. Bei einer Impulsbreite von 1 ms dreht der Motor auf 0°. Bei einer Impulsbreite von 1,5 ms auf 90° und bei einer Impulsbreite von 2 ms auf einen Winkel von 180°.



Diese Funktion wird zum Bewegen des Servohebels auf bestimmte Positionen genutzt.

Insgesamt können drei Servos am TXT 4.0 Controller angeschlossen werden.



Wichtig: Beim Einbau des Servos musst du genauso vorgehen, wie in der Bauanleitung beschrieben. Beim Anschluss des Servos an den Servoausgang S1 fährt der Servo in die Mittelstellung, wenn der Controller mit Strom versorgt ist. Dann kannst du den Servohebel so einbauen, dass er sich in der Mitte des Schwenkbereichs befindet. Die Nullstellung bei verschiedenen Servo's kann leicht abweichen. Dies kannst du durch die Programmierung ausgleichen. Weitere Details dazu findest du bei der Beschreibung des Programms

Controllerkonfiguration

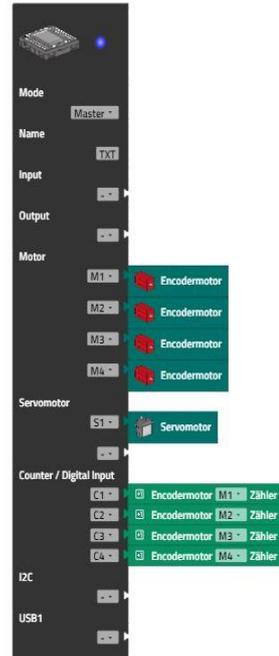
Starte zuerst das Programm „ROBO Pro Coding und gib dem Projekt den Namen

„omniwheel_x4_ball_simple.ft“

Führe die Controller-Konfiguration durch.

Für die Aufgaben benötigst du die 4 Encodermotoren und die dazugehörigen Zähler. Außerdem benötigst du einen Servomotor.

Konfiguriere den Controller entsprechend.



Aufgabe 1

Schalte anschließend auf Hauptprogramm um. Mit diesem ersten Programm soll die Abschussvorrichtung getestet werden. Erzeuge eine Funktion mit dem Namen „fire“. Zunächst wird der Abschusshebel des Servos vor die Katapultstrebe geschoben. Anschließend wartet das Programm zwei Sekunden bevor der Anschlusshebel auf die Position „110“ gedreht wird. Dabei wird die Katapultstrebe gespannt und somit Energie aufgebaut. Aus dem Magazin fällt gleichzeitig ein Ball vor die Strebe. Der Hebel wird so weit gedreht, bis der Abschusshebel auslöst.



Dadurch wird der Ball nach vorne aus dem Katapult geschossen. Die Servoposition „230“ dient als Sperre für die Bälle, die sich noch im Magazin befinden.

Die Positionierung des Servos kann hier angepasst werden, um die genaue Nullstellung festzulegen und optimale Ergebnisse beim Abschuss zu erzielen.



Das Hauptprogramm ist sehr einfach und besteht nur aus dem Programmstart und einem Schleifenbefehl. In diesem wird der Funktionsblock „fire“ eingebaut. Die Schleife soll zuerst einmal durchlaufen werden.

Speichere das Programm über Projekt – exportieren auf deinem Rechner ab und teste die Funktion.

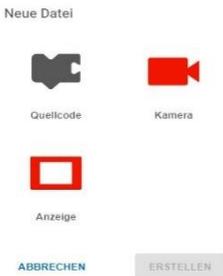
Hat alles funktioniert, kannst du dich an die 2. Aufgabe machen.

Aufgabe 2

Lade das letzte Projekt, da du hier einige Daten im neuen Programm übernehmen kannst (z. B. die Funktion „fire“).

Speichere es unter dem neuen Namen „**omniwheels_x4_ball_gui**“ über Projekt – exportieren.

Projekt  Da die Steuerung des Ballroboters über das TXT 4.0 Display vorgenommen werden soll, musst du das Projekt erweitern. Dazu aktivierst du „Neue Datei“ und dort „Anzeige“.



Du bestätigst mit „ERSTELLEN“.

Schalte als Nächstes die Anzeigenkonfiguration ein.

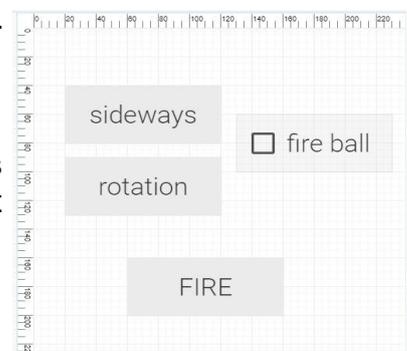
Definiere auf dem Anzeigenfenster folgende Anzeigen bzw. Schaltflächen.

Mit der ersten Schaltfläche, dem TXT-Button „sideways“ wird der Ballroboter seitwärts gesteuert. Du platzierst den TXT-Button auf der Anzeige und über den Inspektor gibst du folgende Details ein:
 Identität - Name: „txt_button_sideways“ –
 Textname: „sideways“
 Aktiviert: „ja“.



Mit der zweiten Schaltfläche „rotation“ dreht sich der Ballroboter. ID-Name „txt_button_rotation“ - Textname „rotation“ - Aktiviert „ja“.

Mit der dritten Schaltfläche „FIRE“ wird der Abschuss des Balles eingeleitet. ID-Name „txt_button_fire“ - Textname „fire“ - Aktiviert „ja“.



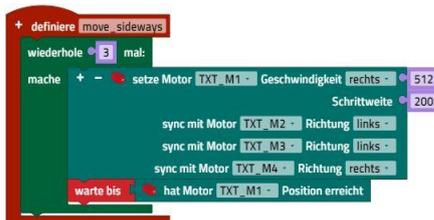
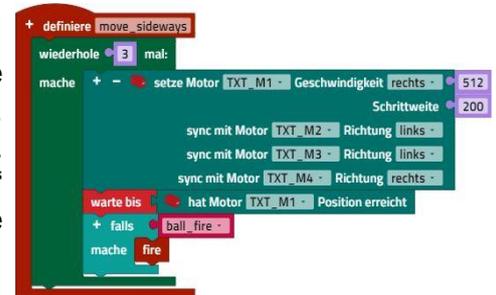
„fire ball“ ist eine Checkbox, in der durch Setzen eines Häkchens der Schuss freigegeben wird. ID-Name „txt_checkbox“ - Textname „fire ball“ - Angeklickt „nein“.

Lege für alle Größen im „Inspektor“ die Breite von 100 und die Höhe von 40 fest. Somit sind die Schaltflächen definiert und du kannst mit dem Hauptprogramm beginnen.

Beginne zuerst mit der Funktion zum seitlichen Fahren.



Ziehe aus „Funktionen“ den Befehl „definiere etwas tun“ in den Programmbildschirm. Ersetze „etwas tun“ mit „move_sideways“. Diesem folgt der Befehl „wiederhole x mal“ aus dem Bereich „Schleife“. Ändere hier die Wiederholrate auf „3“ um.



In die Wiederholschleife werden die Befehle zum Starten der 4 Encodermotoren eingebaut. Alle Motoren drehen „synchron“ mit der vollen Geschwindigkeit von „512“ und einer Schrittweite von „200“ bis der Impulzähler am Motor M1 den Wert erreicht hat. Dann werden die Motoren gestoppt.

Anzeige

Bevor du die Funktion „move_sideways“ fertig stellen kannst, musst du noch eine Abfrage des Kontrollkästchens auf dem Display erstellen. Dazu ziehst du den Befehl „wenn Kontrollkästchen ...“ aus der Gruppe „Anzeige“ in den Programmbildschirm. Da die Checkbox schon mit einem Namen definiert wurde, wird dieser automatisch eingeblendet.



Variablen

Als nächstes erstellst du eine Variable „ball_fire“. Dazu wählst du aus der Gruppe „Variablen“ - „Variable erstellen“

Variable erstellen ...

Name der neuen Variable:

ball_firej

ABBRECHEN

OK

Variablen

Füge aus dem Block „Variablen“ den Befehl „setze – auf“ ein. Klicke auf den Pfeil und wähle im Auswahlfenster den Eintrag „ball_fire“ aus.

setze i auf

Anzeige

Der Befehl wird vervollständigt mit dem Befehl „Ereignis checked“ aus dem Block „Anzeige“.

Ereignis checked



Logik



Jetzt kannst du an der Funktion „move_sideways“ weiterarbeiten. Füge aus der Gruppe “Logik“ den Befehl „+ falls – mache“ ein und aus der Gruppe „Variablen“ den Befehl „ball_fire“.

Variablen

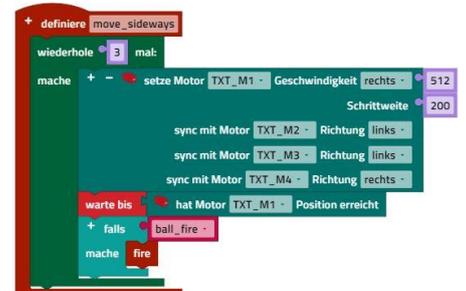
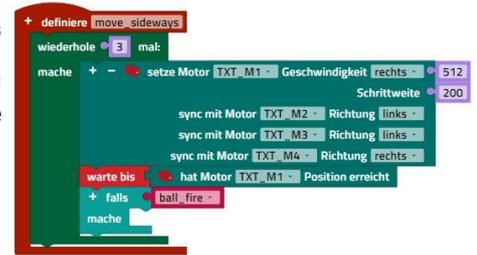


In den Bereich „mache“. Fügst du aus der

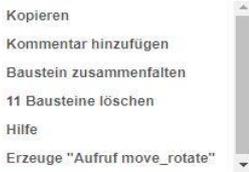
Funktionen



Gruppe „Funktionen“ den Befehl „fire“ ein.



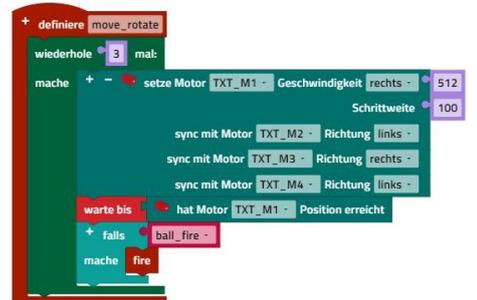
Somit ist die Funktion „move_sideways“ fertig und du kannst die Funktion „move_rotate“ erstellen.



Dazu musst du nur die Funktion „move_sideways“ kopieren und einige Parameter abändern. Klicke mit der rechten Maustaste auf den zu kopierenden Befehlsblock. Es erscheint ein Kontextfenster mit dem Befehl „Kopieren“.

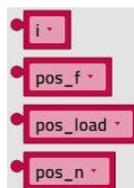
Kopieren

Aktiviere diesen und füge die kopierte Funktion auf dem Bildschirm ein. Ändere die Bezeichnung „move_sideways“ in „move_rotation“ um (klicke auf den Namen und überschreibe den Text). Ändere auch die Werte für den Synchronlauf der Motoren und die Drehrichtung. Ändere die Schrittweite auf „100“, die Drehrichtung M3 auf rechts und M4 auf links. Alle anderen Werte bleiben unverändert.



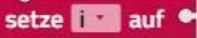
Bevor du die letzte Funktion definierst, musst du zuerst den Programmstart programmieren. Dazu löschst du den Bereich „Schleifen“.

Erzeuge vier weitere Variablen „pos_f“, „i“, „pos_load“ und „pos_n“.



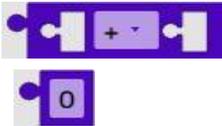
Variablen

Füge aus der Gruppe „Variablen“ 4 Mal den Befehl „setze x auf“ ein und ändere durch einen Klick auf den Pfeil den Namen.

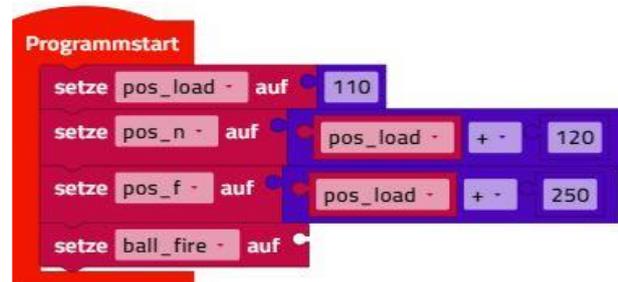


Mathe

Jetzt musst du die leeren Andockstellen füllen. Zuerst soll die Variable „pos_load“ auf den Wert „110“ gesetzt werden. Dies ist der Winkelwert, auf den der Servo dreht. Verwende dazu den Befehl „Eine Zahl“ aus der Gruppe „Mathe“. Ändere den Wert auf „110“ ab.

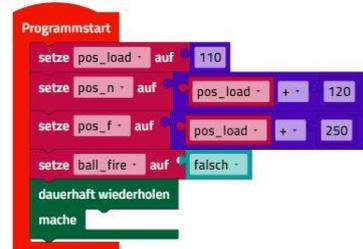
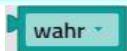


Füge anschließend aus derselben Gruppe noch zweimal den Befehl „Ist die Summe zweier Zahlen“ ein. Die erste Leerstelle füllst du jeweils mit der Variablen „pos_load“, die zweite Leerstelle dem Befehl „eine Zahl“ und setzt deren Wert auf „120“ bzw. „250“.



Logik

Im letzten Variablenblock fügst du aus der Gruppe „Logik“ den Befehl „wahr“ ein und änderst diesen auf „falsch“.



Schleifen

Unter diese Blöcke wird noch aus der Gruppe „Schleifen“ der Befehl „dauerhaft wiederholen“ ergänzt. Somit befindet sich der Programmablauf in einer Endlosschleife.



Anzeige

Die beiden nächsten Programmteile benötigst du für die Abfrage der Schaltflächen „txt_button_sideways“ und „txt_button_rotation“. Die beiden Befehle findest du in der Gruppe „Anzeige“. Ziehe den Befehl „wenn Schaltfläche angeklickt: Ereignis“ zweimal auf den Bildschirm und wähle im Kontextfenster (Pfeilklick) den entsprechenden Eintrag aus.

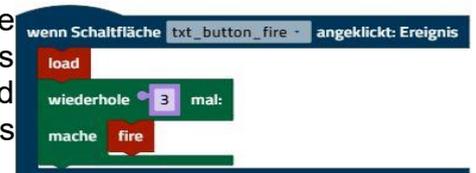


Füge aus der Gruppe „Funktionen“ die entsprechenden Funktionen ein die bei Betätigen der Schaltfläche durchgeführt werden sollen. Jetzt fehlt die letzte Funktion - „definiere load“ also das Laden der Abschussvorrichtung aus dem Magazin für die Kugeln. Übernehme einfach die nebenstehende Funktion.



```
definiere load
  # setze Servomotor TXT_S1 - Position pos_load -
  warte ms 300
  zähle i - von pos_load - bis pos_n - in Schritten von 5
  mache # setze Servomotor TXT_S1 - Position i -
  warte ms 5
```

Diese Funktion wird für die Abfrage der Schaltfläche „txt_button_fire“ benötigt. Hast du die Funktion „fire“ erstellt, muss diese in die Abfrage der Schaltfläche eingebunden werden. Wird die Schaltfläche betätigt, sollen 3 Abschüsse erfolgen. Das nebenstehende Programm zeigt dir die Abfrage.



```
wenn Schaltfläche txt_button_fire - angeklickt: Ereignis
  load
  wiederhole 3 mal:
  mache fire
```

Somit sind alle Programmteile erstellt. Lade die Kugeln in der Kugelbevorratung und starte das Programm. Funktioniert alles richtig, speichere es nochmals auf deinem Rechner ab.

Aufgabe 3

Das nächste Programm, das du bearbeiten sollst, hat folgende Aufgabenstellung: Rote, gelbe oder grüne Tafeln sollen vom Roboter gefunden werden. Welche Farbe er finden soll, wird auf dem TXT 4.0 Display festgelegt. Wird die Farbe gefunden, richtet sich der Roboter auf das Ziel aus.

Das Programm musst du nicht selbst schreiben. Lade das Programm „**omniwheels_x4_targetdetect_easy**“. Dieses findest



du unter

Neu „Menü“ Beispiele“

„Neu“

Beispiel

Klicke den Ordner an und bestätige mit „NÄCHSTE“.

Einem Baukasten auswählen

TOY Robotics Hightech



Im nächsten Schritt wählst du den benötigten Baukasten „Hightech“ aus. Weiterblättern mit Klick auf das rechte Pfeilchen.

Bestätige anschließend mit „NÄCHSTE“.

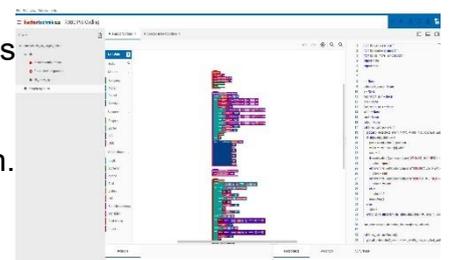
Wenn du den Auswahlpfeil weiter betätigst, werden dir der Reihe nach alle verfügbaren Modellprogramme angezeigt. Bist du zu dem benötigten Programm gekommen, bestätigst du mit „NÄCHSTE“.



Die folgende Information übergehst du mit Klick auf „ERSTELLEN“.

ROBO Pro Coding öffnet das ausgewählte Programm und zeigt es dir auf deinem Bildschirm an.

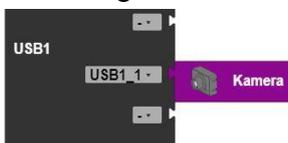
Sicher werden dir einige Programmteile noch unbekannt sein. Diese werden nun erklärt. Hier schaust du dir einmal die Kamerafunktion an.



Dazu öffnest du im Projektfenster „Kamerafunktion“.



Die Aufnahmefunktion wird über das gesamte Kamerafeld eingestellt so dass der komplette Aufnahmebereich der Kamera genutzt werden kann.



Schau dir auch noch die Controllerkonfiguration an. Hier wurde die Kamera am USB1_1 hinzugefügt.



Öffne als Nächstes das Fenster „lib_move_sync“. Hier findest du alle Unterprogramme, die benötigt werden, um das Fahrzeug zu bewegen. Hier abgebildet ist das Programm zur Vorwärtsfahrt.

```

+ definiere fwd mit:
- variable: V
+ - setze Motor TXT_M_M1 - Geschwindigkeit links - V
  sync mit Motor TXT_M_M2 - Richtung links
  sync mit Motor TXT_M_M3 - Richtung links
  sync mit Motor TXT_M_M4 - Richtung links
    
```

```

Programmstart
setze pos green auf 100
setze pos red auf 100
setze pos yellow auf 100
setze speed_fast auf 512
setze speed_slow auf 250
setze b auf 7
setze fwd_d_min auf 40
setze fwd_d_max auf 55
setze pos_load auf 110
setze pos_n auf pos_load +- 120
setze pos_f auf pos_load +- 270
load
setze ts auf Zeitstempel ms
setze ts_last auf Zeitstempel ms
setze ts_diff auf 0
setze number_balls auf 3
setze run auf wahr
dauerhaft wiederholen
mache + falls run = falsch
  mache die Schleife abbrechen
    
```

Das Hauptprogramm dient zur Definition der Variablen und zum Starten des Ballroboters sowie der dauerhaften Wiederholung der Fahr- und Schussfunktion.

Z.B. wird beim Setzen der Variablen „nummer_balls auf 3“ die Anzahl der Bälle festgelegt.

Schau dir noch ein weiteres Unterprogramm an.

Wenn die Farbfläche gelb erkannt wurde soll die Position ermittelt werden. Der blaue Block dient dazu, dir bestimmte Angaben in der Konsole anzuzeigen.

Bevor du das Modell mit der Spracheingabe anschaust, starte den Programmablauf

„omniwheels_x4_target_balldetect_advanced“

```

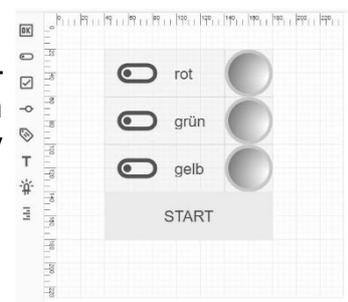
gib aus formatiere text " yellow: pos:{} d:{} cmd:{} tdiff:{} "
+ - mit pos yellow
  d yellow
  cmd
  ts_diff
    
```

```

wenn Ball ball_detector_yellow erkannt: Ereignis
+ falls nicht yellow downed
mache
  setze ts auf Zeitstempel ms
  setze ts_diff auf ts - ts_last
  setze ts_last auf ts
  setze pos yellow auf hole x-Position des Balls Ereignis
  setze d yellow auf hole Durchmesser des Balls Ereignis
  setze cmd auf " "
+ falls Betrag pos yellow < Betrag pos green
  und Betrag pos yellow < Betrag pos red
mache
  setze yellow main auf wahr
  setze green main auf falsch
  setze red main auf falsch
  setze pos auf pos yellow
  setze d auf d yellow
  moveStep
  gib aus formatiere text " yellow: pos:{} d:{} cmd:{} tdiff:{} "
+ - mit pos yellow
  d yellow
  cmd
  ts_diff
  warte ms 50
    
```

Betrachtest du den Programmbildschirm wirst du feststellen, dass im Projektfenster die „Anzeigekonfiguration“ aktiviert ist. Wenn du mit er Maus den Eintrag anklickst, öffnet sich nebenstehendes Fenster.

Mit den Schaltern „TXTSwitch“ kannst du auf dem TXT4.0-Controllerdisplay die einzelnen Farben auswählen, die abgeschossen werden sollen. Die ausgewählte Farbe wird optisch auf dem Display angezeigt.



Aufgabe 4

Das Hauptprogramm entspricht im Großen und Ganzen dem Vorgängerprogramm, nur dass es eine Abfrage der Displayschalter enthält.

Im ersten Block wird die Schaltfläche „Start“ abgefragt.

Im zweiten Block wird (gilt auch für die anderen Schaltflächen) der Schaltzustand abgefragt und optisch angezeigt.



Die Informationen der Einstellungen werden dann ins Auswerteprogramm übernommen. Teste einfach dein Modell und überlege was im Programm ausgeführt wird. Stelle dazu die 3 Zielscheiben nebeneinander auf, der Roboter sucht die Farbflächen, fährt in die richtige Position und schießt auf die Scheiben mit den ausgewählten Farben.

Hinweis: Falls die Kamera die Farbflächen nicht erkennt, kann das an den Lichtverhältnissen im Raum liegen. In diesem Fall öffnest du die Kamerakonfiguration im ROBO Pro Coding Programm, wählst dort das verwendete Bilderkennungselement aus und passt im Inspektor den Farbwert an, der nicht richtig erkannt wird.

Aufgabe 5

Zum Abschluss des Modells „Ballroboter“ verwenden wir noch die Sprachsteuerung.

Das Programm findest du unter

„omniwheels_x4_ball_voice_control“

neues Projekt – Beispiel – ROBOTICS Hightech – **omniwheels_x4_ball_voice_control**



Damit du mit der Sprachsteuerung arbeiten kannst, musst du zuerst eine App auf dein Smartphone (Android oder iOS) laden. Die App kannst du aus dem jeweiligen App-Store unter

fischertechnik Voice Control

herunterladen und installieren.

Wichtig: TXT4.0-Controller muss eingeschaltet sein und mit demselben WLAN Router verbunden werden wie das Smartphone/Tablet, auf dem die Voice Control App verwendet wird. Einrichtung WLAN-Verbindung beim TXT 4.0 Controller: siehe Basics auf der Homepage oder Bedienungsanleitung zum TXT 4.0 Controller.

Das ROBO Pro Coding Programm muss auf dem TXT Controller gestartet sein. Anschließend wird die APP gestartet bzw. geöffnet.



Beim ersten Aufruf änderst du die Arbeitssprache. Dazu aktivierst du den Button „Settings“.

Dort wählst du die entsprechende Sprache aus. Jetzt muss die Sprachsteuer-App mit dem Controller verbunden werden. Dazu wählst du den Button „Verbinden“ aus.



Im Verbindungsdialog musst du die IP-Adresse des Controllers sowie dessen API-Schlüssel eingeben.

Die IP-Adresse findest du auf dem Controllerdisplay unter

„Info“ - „WLAN“ - IP und die Adresse, z. B. 192.168.0.xx

Den API-Schlüssel findest du unter „Einstellungen“ - API-Schlüssels z.B. h3TZTf.

Sind beide Werte eingegeben, kann man „Verbinden“ aktivieren.

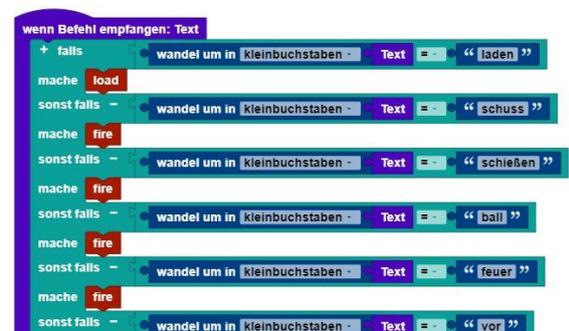


Es erscheint das Spracheingabefenster. Aktivierst du das Mikrofonsymbol kannst du einen Befehl eingeben. Der erkannte Text wird auf dem Display angezeigt. Danach kannst du entweder warten, bis der Befehl automatisch abgesendet wird, oder du drückst das Mikrophonsymbol erneut, dann wird der Befehl sofort gesendet.



Die Spracheingabe wird an den Controller gesendet und dort von dem ROBO Pro Coding Programm weiterverarbeitet.

Im ROBO Pro Coding Programm sind die Begriffe definiert, die von der Voice Control App empfangen werden und eine bestimmte Aktion auslösen sollen.



Jetzt teste einfach mal dein Modell mit Hilfe der Spracheingabe.

Information: Im Programm Ballroboter werden folgende Sprachbefehle verwendet, um bestimmte Aktionen auszulösen:

Aktion	Sprachbefehl
Ball aus Magazin laden	laden
Ball schießen	ball, ball schießen, feuer, schuss
Fahrbefehle	vor, zurück, links, rechts, drehung, kleine drehung links, kleine drehung rechts
Ausgabe Begrüßungston	hallo

Viel Spaß beim Steuern des Ballroboters mit der Sprachsteuerung!