Name: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Klasse: \_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_\_\_\_

# Aufgabe 5

# Ballroboter

Das Mecanum-Omniwheels-Fahrzeug wird in dieser Aufgabe mit einer Abschussvor­richtung für Kunststoffhohlkugeln ausgestattet, erhält eine Sprachsteuerung und wird mit Hilfe der Kamera um eine autonome Zielaus­richtung ergänzt.

## Konstruktionsaufgabe

Konstruiere den Ballroboter nach der Bauanleitung bzw. baue das Mecanum-Omni­wheels-Fahrzeug aus einer der anderen Aufgaben entsprechend um. Schließe die Encoder-Motoren, die Kamera und den Servo-Motor wie im Verkabelungsplan ange­geben an.

Prüfe mit dem Interface-Test oder deinen Steuerprogrammen aus Aufgabe 1, ob alle Motoren richtig angeschlossen sind.

**Wichtig**: Befestige den Servo-Hebel erst, nachdem du den TXT gestartet hast. Dabei wird der Servo automatisch auf eine mittlere Position eingestellt. Stecke anschließend den Servo-Hebel so auf den Servo, dass er etwa „geradeaus“ (im Modell also nach links) zeigt und hinter der grünen Auswurf-Strebe zu liegen kommt.

**Achtung**: Wenn du den Servo-Hebel bei eingeschaltetem TXT mit der Hand bewegst, kann der Servo irreparabel beschädigt werden!

## Programmieraufgaben

**1. Auswurfmechanismus**

Der Auswurf einer Kunststoffhohlkugel wird ausgelöst, indem der Servo-Hebel so weit nach hinten bewegt wird, bis er die gespannte grüne Schuss-Strebe freigibt. Dabei rutscht zugleich automatisch eine Kunststoffhohlkugel aus dem Magazin in die Auswurfposition. Anschließend muss der Servo-Hebel wieder vor die Auswurf-Strebe bewegt werden.

1a. Bestimme mit dem Interface-Test geeignete Positionen für den Servo-Hebel zum Abschuss einer Kunststoffhohlkugel und zum erneuten „Vorspannen“ der Auswurf-Strebe.

1b. Ergänze deine Funktionsbibliothek für das Mecanum-Omniwheels-Fahrzeug um eine Funktion für das Auswerfen einer Kunststoffhohlkugel.

1c. Befestige seitlich an deinem Fahrzeug einen Taster und schließe ihn an I1 an. Schreibe ein Blockly-Programm, das bei Betätigung des Tasters eine Kunststoffhohlkugel auswirft.

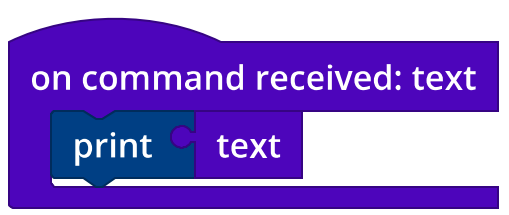
1d. Erweitere dein Programm um eine Füllstandsanzeige des Magazins auf dem Display des TXT. Fordere zum Nachladen auf, wenn alle Kunststoffhohlkugeln ausgeworfen sind, und lass‘ das erfolgte Nachladen über den Taster bestätigen.

**2. Sprachsteuerung**

Du kannst dein Mecanum-Omniwheel-Fahrzeug auch über Sprach-Kommandos steuern. Lade dazu die App „Voice Control“ aus dem Apple-App-Store (für iOS) oder dem Google-Play-Store (für Android) herunter und verbinde sie mit dem TXT 4.0.

* Verbindung über WLAN: Der TXT 4.0 Controller und das Gerät (Smart­phone oder Tablet) müssen mit demselben WLAN-Router verbunden werden. Der Router muss außerdem die Kommunikation der Geräte untereinander erlauben. Die IP-Adresse des TXT 4.0, mit der die App verbunden werden muss, ist dann über das Menu des Touch-Screen unter „Info“ / „WLAN“ abfragbar.
* Verbindung mit WLAN AP: Am TXT 4.0 kann statt „WLAN“ die Option „Access Point“ unter „Einstellungen“ / „Netzwerk“ aktiviert werden. Dann kann das Smartphone direkt mit dem Controller verbunden werden. Der für die WLAN-Verbindung benötigte WPA2-Key kann im TXT-Menu unter „Access Point“ abgelesen (oder geändert bzw. deaktiviert) werden.

Wenn du die App mit dem Controller verbunden hast, werden die Sprachkommandos als Text an den Controller übertragen und du kannst sie mit der folgenden Event-Funktion auswerten:



Ersetze in deinem Programm aus Programmieraufgabe 1 die Funktion des Tasters zum Auslösen eines Schusses durch ein geeignetes Sprachkommando, das dein Smartphone gut erkennt.

## Experimentieraufgaben

In den folgenden vier Aufgaben wird das Mecanum-Omniwheel-Fahrzeug Schritt für Schritt mit einer automatischen Zielsuche ausgestattet.

Baue dafür zunächst eine farbige Zielscheibe nach der Bauanleitung und stelle sie in einer Entfernung von rund 50 cm vor deinem Mecanum-Omniwheel-Fahrzeug auf.

**1. Zielscheibe**

1a. Aktiviere die Kamera in der Kamera-Konfiguration. Konfiguriere die Ball-Erkennung so, dass die Mitte der Zielscheibe genau dann in der Mitte des Erkennungsfensters liegt, wenn die Schusseinrichtung möglichst zuverlässig die Zielscheibe trifft. Teste die Einstellung mit deinem Programm aus Programmieraufgabe 1.

**Hinweis**: Die Kamera steht auf dem Kopf, daher muss das Bild in den Kamera-Einstellungen um 180° gedreht werden:

Ein Bild, das Text enthält.

Automatisch generierte Beschreibung

1b. Wenn du das Fahrzeug näher an die Zielscheibe heranbewegst oder weiter von ihr entfernst, ändert sich die y-Koordinate der Ball-Erkennung. Trage in die folgende Tabelle zum Abstand von der idealen Position die zugehörige y-Koordinate ein.

|  |  |
| --- | --- |
| Abstand von  idealer Distanz | y-Koordinate |
| 15 cm |  |
| 10 cm |  |
| 5 cm |  |
| 0 cm |  |
| -5 cm |  |
| -10 cm |  |
| -15 cm |  |

1c. Leite aus dieser Messung eine einfache Näherungsformel ab, mit der du ausrech­nen kannst, um wie viele cm das Mecanum-Omniwheel-Fahrzeug vor oder zurück fahren muss, damit er den idealen Abstand zur Zielscheibe hat.

**2. Zielabstandskorrektur**

Schreibe ein Blockly-Programm, das das Mecanum-Omniwheel-Fahrzeug die exakt richtige Entfernung zur Zielscheibe einnehmen lässt. Verwende dazu deine Ergeb­nisse aus Experimentieraufgabe 1.

Skizziere zunächst ein Zustandsübergangsdiagramm.

**3. Zielausrichtung**

Schreibe ein Blockly-Programm, das das Mecanum-Omniwheel-Fahrzeug so dreht, dass die Zielscheibe genau in der Mitte des Erkennungs­fensters liegt.

Zeichne zunächst ein Zustandsübergangsdiagramm für deine Lösung.

**Tipp**: Die Kamera hat einen Öffnungswinkel von 60°.

**4. Zielsuche**

Jetzt sollen deine in den vorausgegangenen Teilaufgaben entwickelten Lösungen zusammengeführt werden. Schreibe ein Blockly-Programm, das das Mecanum-Omniwheel-Fahrzeug zunächst nach einer Zielscheibe suchen lässt. Hat es sie entdeckt, soll es die Zielscheibe exakt in die Mitte des Fadenkreuzes nehmen und mit den drei Kunststoffhohlkugeln aus dem Magazin die Zielscheibe treffen.

Veranschauliche dein Lösungskonzept zunächst mit einem Zustandsübergangs­diagramm.

Zum Abschluss kannst du den TXT 4.0 einen Sound abspielen lassen.

.

Anlagen

# Aufgabe 5: Ballroboter

## Erforderliches Material

* PC für Programmentwicklung, lokal oder über Web-Schnittstelle.
* USB-Kabel oder BLE- bzw. WLAN-Verbindung für die Übertragung des Programms auf den TXT4.0.
* Styroporkugeln

## Weiterführende Informationen

[1] FRC Team 2605 (Bellingham, WA): [*How a Mecanum Drive Works*](https://seamonsters-2605.github.io/archive/mecanum/). github.io

[2] Wikipedia: [*Endlicher Automat (Zustandsautomat)*](https://de.wikipedia.org/wiki/Endlicher_Automat)

[3] Ferdinand Wagner, Ruedi Schmuki, Thomas Wagner, Peter Wolstenholme: [*Modeling Software with Finite State Machines. A Practical Approach*](http://is.ifmo.ru/download/modelingsoftwarewithfinitestatemachinesapracticalapproach.pdf). Auerbach Publications, 2006.

[4] Online-Diagrammeditor zur Erstellung von Zustandsübergangsdiagrammen (Format drawio): <https://www.diagrammeditor.de/>