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

# Aufgabe 4

# Malroboter

Das Mecanum-Omniwheels-Fahrzeug erhält nun einen Stift – und wird damit zum Mal­roboter.

## Konstruktionsaufgabe

Konstruiere den Malroboter nach der Anleitung bzw. baue das Mecanum-Omniwheels-Fahrzeug aus der Aufgabe 1, 2 oder 3 zum Malroboter um. Schließe die Encoder-Motoren 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 zuerst den Stift (Fineliner, Filzstift) so in der Halterung, dass die Mine auf dem Papier aufsitzt. Starte dann den TXT. Dabei wird der Servo automatisch auf mittlere Stellung eingestellt. Stecke anschließend den Servo-Hebel so auf den Servo, dass er etwa horizontal nach vorne zeigt und den Stift mit der Stifthalterung gerade nicht anhebt.

Teste die Absenkung des Stifts über den Servo mit dem Interface-Test.

**Achtung**: Wenn du den Servo bei eingeschaltetem TXT mit der Hand bewegst, kannst du ihn beschädigen.

## Programmieraufgaben

**1. Stiftabsenkung**

Damit der Malroboter sich auch bewegen kann, ohne eine Linie zu zeichnen, muss der Stift mit dem Servo-Motor angehoben werden.

Ergänze deine Funktionsbibliothek für das Mecanum-Omniwheels-Fahrzeug um eine Funktion für das Anheben und das Absenken des Stifts. Wähle die Servo-Position mit Hilfe des Interface-Tests.

**2. Haus vom Nikolaus**

Mit den Navigationsfunktionen aus Aufgabe 1 kannst du den Malroboter nun das „Haus vom Nikolaus“ in einem Zug zeichnen lassen.

Zum Schluss soll der Malroboter den Stift anheben und ein Stück zur Seite fahren.

**3. n-Eck**

Nun soll der Malroboter (wie in Aufgabe 7 des Robotics TXT 4.0 Base Set) ein belie­biges n-Eck mit fester Kantenlänge zeichnen. Versuche, das Programm so allgemein und – unter Verwen­dung von Schleifen – so kompakt wie möglich zu gestalten.

Teste das Programm, indem du den Malroboter nacheinander ein Dreieck, ein Viereck, ein Fünfeck, … und schließlich ein 15eck zeichnen lässt.

**Tipp**: Wähle die Kantenlänge nicht zu groß.

## Experimentieraufgaben

**1. Zielpunkt ansteuern**

Der Malroboter soll nun von seinem Standpunkt aus zu einem durch Koordinaten definierten (Ziel-) Punkt fahren. Nimm dafür an, dass sich der Stift beim Starten des Programms im Nullpunkt des Koordianten-Bezugssystems befindet und der Roboter entlang der (positiven) x-Achse ausgerichtet ist.

1a. Welche Bewegungen muss der Malroboter absolvieren, damit er von seiner Position (dem Nullpunkt) auf kürzestem Weg zu einem vorgegebenen Punkt fährt? Welche Berechnungen sind dafür erforderlich?

Veranschauliche deine Überlegungen mit einer Zeichnung.

1b. Schreibe ein Programm unter Verwendung der Naviga­tionsfunktionen aus Aufgabe 1, das den Malroboter auf dem kürzesten Weg zu dem vorgege­benen Punkt fahren lässt. Teste dein Programm mit zuvor ausgemessenen Punkten.

**2. „Malen nach Zahlen“**

In dem Programm-Template „*Mecanum\_Drawing\_Coordinates.ft*“ findest du zwei Listen mit x- und y-Koordinaten sowie eine mit „up/down“-Flags. Die x- und y-Koordinaten bezeichnen jeweils einen Punkt im Koordinatensystem mit einem Punkt in der linken unteren Ecke des Papiers als Ausgangspunkt .

Platziere den Malroboter so, dass der Stift direkt über dem Punkt zu liegen kommt und richte den Roboter parallel zur unteren Papierkante nach rechts aus. Das Zeichenpapier sollte mindestens 60 cm breit und 40 cm hoch sein.

2a. Erweitere dein Steuerungsprogramm für den Malroboter aus Experimentier­aufgabe 1 so, dass die Punkte (Koordinaten) der Liste nacheinander angefahren werden. Falls das zur Koordinate gehörige „up/down“-Flag gleich 0 ist, soll der Malroboter die Strecke mit angehobenem Stift fahren; ist es gleich 1, dann soll er eine Linie dorthin zeichnen. Die Größe des Bildes kannst du einstellen, indem du die Koordinaten mit einem festen Faktor multiplizierst.

2b. Mache ein Foto von dem gezeichneten Bild. Was stellt es dar?

2c. Nun kannst du dem Malroboter eigene Koordinatenlisten für ein Bild vorgeben.

Anlagen

# Aufgabe 4: Malroboter

## 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.
* Stift (Fineliner, Filzstift), großes weißes Blatt Papier
* Programm-Template „*Mecanum\_Drawing\_Coordinates.ft*“

## Weiterführende Informationen

[1] Suche nach „Coordinate Grid Picture“ im Internet.

[2] Oliver Boorman: [*Cartesian Grid Image Generator*](https://www.oliverboorman.biz/projects/tools/cartesian_grid.php)*.*