

# Modularer Kurs für die kollaborierende Robotik (Schulen)

Kurs-Verantwortung:	Roboterfabrik Wilhelmshaven Ansprechpartner: Tim Sirek	
Umfang:	4 bis 20 Stunden	
Zielgruppe:	Schülerinnen und Schüler ab der 8. Klasse	
Voraussetzung:	Keine	
Abschluss:	Nach 4 – 16 Stunden:	Teilnehmerurkunde für besuchte Module
	Nach 20 Stunden:	Urkunde für Junior-Anwender_in kollaborierende Robotik

## Aufbau

Das Kursangebot ist in 8 Module aufgeteilt. Dies ermöglicht eine an das Alter und die Fähigkeiten der Schüler\_innen angepasste Dauer und einen an Interessen und Kenntnissstand angepassten Inhalt des Kurses. Die unterschiedlichen Module können auch über einen längeren Zeitraum besucht werden. Damit wird eine Qualifikation über mehrere Klassenstufen möglich.

## Übersicht

Modul	Zeitungumfang	Voraussetzung
<b>Praxismodul 1:</b> Grundlagen der Bedienung und Programmierung eines Cobots	4 Stunden	/
<b>Praxismodul 2:</b> Anwendungsfall Handy verpacken	2 Stunden	<b>Praxismodul 1</b>
<b>Praxismodul 3:</b> Anwendungsfall – Bestücken einer CNC-Fräse	2 Stunden	<b>Praxismodul 1</b>
<b>Praxismodul 4:</b> Fortgeschrittene Programmierung für Cobots	4 Stunden	<b>Praxismodul 1</b>
<b>Praxismodul 5:</b> Anwendungsfall Automatisierung eines Platinen-Check	2 Stunden	<b>Praxismodul 1 + 2</b>
<b>Praxismodul 6:</b> Anwendungsfall kollaborierende Aufgabe	2 Stunden	<b>Praxismodul 1 + 2</b>
<b>Theoriemodul 1:</b> Grundlagen der Robotik	2 Stunden	/
<b>Theoriemodul 2:</b> Elektronik und Mechanik eines Roboters	2 Stunden	/
<b>Gesamt</b>	<b>20 Stunden</b>	

Die Module sind in sechs Praxismodule und zwei Theoriemodule unterteilt. Bei den Praxismodulen gibt es zwei Hauptlehrmodule und vier Aufgabenmodule. In den praktischen Hauptlehrmodulen wird das Wissen über die Programmierung eines Cobots vermittelt. In den Aufgabenmodulen wird dieses Wissen in komplexen Aufgaben angewandt. Diese Aufgaben werden von den Teilnehmerinnen und Teilnehmern selbstständig geplant und umgesetzt. Die Theoriemodule beinhalten grundlegendes Wissen über die Robotik, sind jedoch keine Voraussetzung für die praktischen Module. Die einzelnen Module sollten an einem Stück durchgeführt werden. Von einer Splittung der vierstündigen Module sollte abgesehen werden.

Bei einer Wahl von Praxis- und Theoriemodulen können diese miteinander verknüpft werden. Der Theorieteil wird von themenbezogenen Praxisteilen unterbrochen, wodurch das theoretisch Gelernte direkt mit dem Anwenden in der Praxis gefestigt wird. Die vermittelten Inhalte ändern sich dadurch nicht.



Bild 2: Verknüpfung von Praxisblock und Theorieblock zu einem durchmischten Gesamtblock

Für das Besuchen der Praxismodule 2 bis 6 ist das Praxismodul 1 Pflicht. In diesem wird die Sicherheitseinweisung durchgeführt und die benötigten Grundkenntnisse vermittelt. Für das Besuchen der Theoriemodule ist das Praxismodul 1 keine Pflicht.

Ein Kurstag ist an einem Schultag orientiert. Daraus resultiert eine grundlegende Kursdauer von vier Stunden je Tag mit eventueller zusätzlicher An- und Abreise. Diese Zeit kann auf Wunsch und unter Berücksichtigung der Konzentrationsfähigkeit der Schüler\_innen auf bis zu 8 Stunden erhöht werden. Die Gesamtdauer aller Module umfasst 20 Stunden, was einer Gesamtkursdauer von fünf Tagen (einer Woche) entspricht.

## Praxismodule

### Praxismodul 1: Grundlagen der Bedienung und Programmierung eines Cobots

- Zeitumfang: 4 Stunden
- Sicherheitseinweisung für den Franka Emika Panda
  - Richtige Bedienung des Pandas
  - Verhalten beim Automatikbetrieb
  - Verhalten bei einem Fehler
- Bedienung eines Cobots
  - Führen des Cobots per Hand
  - Guiding-Modi, begrenzen der Bewegung in translatorische und rotatorische Richtungen (Erfahren der Freiheitsgrade des Roboters)
  - Bewegung in die Grenzbereiche des Roboters (Erfahren von Arbeitsbereich, Achsenlimits und dem resultierenden Verlust von Freiheitsgraden)
- Programmieren eines Cobots
  - Linearbewegungen
  - Gelenkbewegungen
  - Greifen von Objekten
  - Schleifen
  - Move to Contact

### Praxismodul 2: Anwendungsfall Handy verpacken

Voraussetzung: Besuch des Praxismodul 1

- Zeitumfang: 2 Stunden
- Handy verpacken
  - Kopfhörer in den Handycarton legen
  - Saugnapf greifen
  - Handy in den Handycarton legen
  - Deckel auf den Handycarton setzen
  - Dreimaliges Wiederholen der Aufgabe
- Lernzuwachs
  - Anwenden des Erlernten aus Praxismodul 1
  - Selbständige Planung des Programmablaufes
  - Sinnvolle Positionierung von Objekten im Arbeitsraum
  - Entwickeln und Aufbauen von einfachen Magazinen für Bauteile
  - Anwenden von Zusatzkomponenten mit dem Roboter

### Praxismodul 3: Anwendungsfall – *Bestücken einer CNC-Fräse*

Voraussetzung: Teilnahme des Praxismodul 1

- Zeitumfang: 2 Stunden
- Bestücken eines CNC-Fräsen Modells
  - Einlegen des Bauteils
    - Sicherheitstür aufschieben
    - Bauteil in die Spannvorrichtung einlegen
    - Spannvorrichtung mit dem Roboter schließen

- Sicherheitstür schließen
  - Entnehmen des Bauteils
    - Sicherheitstür öffnen
    - Spannvorrichtung entspannen
    - Bauteil entnehmen
    - Sicherheitstür schließen
- Lernzuwachs
  - Anwenden des Erlernten aus Praxismodul 1
  - Selbständige Planung des Programmablaufes
  - Arbeiten mit dem Roboter in räumlicher Enge
  - Erkennen von günstigen und ungünstigen Gelenkpositionen
  - Verfeinern des Verständnisses der Bewegungen des Roboters

#### Praxismodul 4: Fortgeschrittene Programmierung für Cobots

Voraussetzung: Teilnahme des Praxismodul 1

- Zeitumfang: 4 Stunden
- Aufbauende Programmierung auf dem Praxismodul 1
  - Relativbewegungen (Bewegung in eine Richtung des Koordinatensystems mit definierter Länge)
  - Grasp (Verbund aus Bewegung und Greifen)
  - Release (Verbund aus Bewegen und Loslassen)
  - Muster einprogrammieren
  - Nachgiebigkeit und Kollisionskraft einstellen
  - Feinjustierung von gespeicherten Positionen

#### Praxismodul 5: Anwendungsfall / Automatisierung eines Platinen-Check

Voraussetzung: Teilnahme des Praxismodul 1 und Praxismodul 2

- Zeitumfang: 2 Stunden
- PCB -Platinen Check
  - Entnahme der PCB-Chips aus einem Magazin
  - Einstecken des PCB-Chips in eine Prüfeinheit
  - Einsortieren des PCB-Chips in ein Gut- oder Schlecht- Magazin
- Lernzuwachs
  - Anwenden des Erlernten aus Praxismodul 1 und 2
  - Sehr genaues Programmieren von Positionen
  - Austauschen von aufgabenbezogenen Fingerspitzen des Roboters

#### Praxismodul 6: Anwendungsfall kollaborierende Aufgabe

Voraussetzung: Teilnahme des Praxismodul 1 und Praxismodul 2

- Zeitumfang: 2 Stunden
- Kollaborierende Aufgabe
  - Entnahme eines Bauteils aus der Übergabestation
  - Einsetzen von 10 Stiften
  - Einlegen des bearbeiteten Bauteils in die Übergabestation

- Abwarten bis der Arbeitsschritt des Menschen abgeschlossen ist (Leitung einlegen, Oberteil aufsetzen)
- Entnahme eines Bauteils aus der Übergabestation
- Einsetzen von 4 Schrauben
- Einlegen des bearbeiteten Bauteils in die Übergabestation
- Lernzuwachs
  - Erleben von Kollaboration von Mensch und Roboter in der Praxis
  - Sicheres Kollaborieren mit einem Roboter
  - Sehr genaues Programmieren von Positionen
  - Austauschen von aufgabenbezogenen Fingerspitzen des Roboters

## Praxisbezogene Theoriemodule

### Theoriemodul 1: Grundlagen der Robotik

- Zeitumfang: 2 Stunden
- Inhalt
  - Robotik und deren Einsatzgebiete
  - Eigenschaften unterschiedlicher Roboter
  - Industrierobotik und Heimrobotik
  - Eigenschaften eines kollaborierenden Roboters (Sicherheit, Einsatz)
  - Von der Industrie bis zur Pflege in der Zukunft - Robotereinsatz in der Berufswelt

### Theoriemodul 2: Elektronik und Mechanik eines Roboters

- Zeitumfang: 2 Stunden
- Inhalt mit praktischen Versuchen
  - Kinematik von Robotern
  - Aufbau eines Robotergelenkes
    - Schrittmotoren / Servomotoren
    - Getriebe
    - Positionserkennung / Sensorik
  - Erstellung der Bewegung eines Roboters (Bahnplanung)