

5.2 Dobot Magician Fortgeschrittene

| UE / LS | Waschmaschinenproduktionsanlage |
|----------------------------|---|
| Jg. + Fach / Lernfeld | 9/10 + Informatik Oberschule/ Sek 1, Lernfeld „Algorithmisches Problemlösen“ |
| Anzahl Unterrichtsstunden | 3 Doppelstunden (270 Minuten) |
| Raum / Geräte / Lernträger | Je Gruppe: Dobot Magician (2x), Förderband (1x), fotoelektrischer Sensor, Endeffektor Sauggreifer, Endeffektor Parallelbackengreifer mit Gabel, Lochplatte mit Koordinaten, PC oder Laptop, Palette (2x), Waschmaschinenmodell (2x) Zwei Lehrkräfte, Raum mit mittlerem Konferenzbereich, Techniklabor (ausgestattet, Arbeitsplätze), 2 S. pro Dobot, Sortiersystem (für Materialien) |
| Handlungsziel/-produkt | Die Waschmaschinen werden durch Roboter auf Paletten auf dem Förderband zusammengesetzt. Das Förderband bewegt die Paletten zum zweiten Roboter, der die volle Palette entnimmt und gegen eine leere Palette tauscht. Als Endergebnis soll eine automatisierte Produktionsanlage realisiert werden. |
| Hinweise | Das Programmierniveau ist hoch! |
| Beschreibung | Die Firma Waschfix möchte ihre Produktion der Waschmaschine automatisieren. Aufgrund von Fachkräftemangel und hohen Produktionskosten soll ein möglichst hoher Automatisierungsgrad erreicht werden. Um dies zu erreichen, sollen Roboter für den Prozess eingesetzt werden. |
| Foto / Abbildung | https://www.youtube.com/watch?v=HuTdz5GumnU |
| Kompetenzen | Basis: (P 1.1-2 P 2 P 3.1-2 P 4.1 I 2.1-2 I 3.2) <ul style="list-style-type: none"> • SuS strukturieren Handlungsabläufe in logische Teileinheiten. • SuS benennen Anweisung, Sequenz, Schleife und Verzweigung als elementare Kontrollstrukturen. • SuS entwickeln und implementieren einen Algorithmus in einer grafischen Programmiersprache auf experimentelle Weise. • SuS überprüfen, ob eine Implementierung die Problemstellung löst. Vertiefung: (P 3.3 I 2.3) <ul style="list-style-type: none"> • SuS verwenden Variablen und Wertzuweisungen in einfachen Algorithmen. Ergänzung: (P 1.3 P 4.2 I 1.1) <ul style="list-style-type: none"> • SuS zerlegen einen komplexeren Algorithmus in mehrere Operationen, um z. B. Teillösungen wiederzuverwenden. |
| Voraussetzungen | Blockly, Schleifen, Pick and Place (Move), MoveL, Jump), Dobot Studio, Sauggreifer, Parallelbackengreifer mit Gabel |

Unterrichtsverlaufsplan

| Handlungsschritte (eine vollständige Handlung) | Unterrichtsverlauf | Materialien und Hinweise (Roboter, Computer, ABs, Filme, ...) |
|--|---|---|
| Analysieren | Einstieg: L präsentiert das Einstiegsszenario eines fiktiven Waschmaschinenherstellers. Im Anschluss wird das Beispiel-Video zur Produktionsanlage gezeigt. | |

| Handlungsschritte (eine vollständige Handlung) | Unterrichtsverlauf | Materialien und Hinweise (Roboter, Computer, ABs, Filme, ...) |
|--|---|---|
| Analysieren | <p>Die SuS analysieren das Video im Hinblick auf die einzelnen Arbeitsabläufe in der Produktion. Klärung des Auftrages: 7 Schritte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Roboter 1: Zusammenbau der Waschmaschine auf einer Palette, die auf dem Förderband bereitsteht (Differenzierung schwerer – Palette mit 2 Waschmaschinen beladen, Differenzierung leichter – zusammengebaute Waschmaschine aufladen.) • Roboter 1: Förderband bewegen mithilfe der Geschwindigkeit/Distanz-Einstellung, Verzögerungszeit beginnt • Roboter 2: Photoelektrischer Sensor erkennt Palette. • Roboter 2: entnimmt beladene Palette und stellt sie ab. • Roboter 2: nimmt leere Palette und stellt sie auf das Förderband. • Roboter 1: Verzögerungszeit endet, bewegt das Förderband. • Roboter 1: beginnt neu zu beladen. | <p>Film, AB mit Lernsituation, Dobots (2x), Förderband (1x), fotoelektrischer Sensor (1x), Paletten (2x), Saugnapf (1x), Parallelbackengreifer mit Gabel (1x), Waschmaschine (2x), Lochbrett mit Koordinaten (2x)</p> <p>AB für die Schritte (Praxis) und Funktionen (Theorie) Ablauf anhand Bildkarten sortieren (Screenshots der Videos)</p> |
| Informieren | <p>Erarbeitung Theorie: Hintergrundwissen „Funktionen“, „Förderband“, „Photoelektrischer Sensor“</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die SuS informieren sich über den Verwendung und den Aufbau einer „Funktion“. Fachbegriffe: Funktion, Funktionsaufruf, Anweisung ggf. Funktionsrumpf (C++), • Die SuS informieren sich über die Verwendung und den Aufbau des Förderbandes „Geschwindigkeit und Distanz“ • Die SuS informieren sich über den „Photoelektrischen Sensor“ • Die Fachbegriffe „Schleife“, „Variable“ werden in einer kurzen Murrelphase wiederholt. <p>Erarbeitung Praxis: Wiederholung in einer kurzen Murrelphase die Bewegungsarten, die Endeffektoren und den Aufbau von Blockly</p> | <p>Arbeitsblatt: Informationstexte oder Lehrervortrag</p> <p>Hinweis: Theorie und Praxis sind auf zwei verschiedenen Seiten der Arbeitsblätter. Es ist sinnvoll, die Arbeitsblätter nicht nacheinander zu bearbeiten, sondern zwischen Theorie und Praxis abzuwechseln.</p> |
| Planen / Entscheiden | <ul style="list-style-type: none"> • Die SuS planen im Arbeitsblatt „Ablaufplan“ (Tabelle mit Arbeitsschritten) die einzelnen Arbeitsschritte, die für die Fertigung des Produktes notwendig sind. • Sie markieren Schritte, die von den Robotern gelöst werden müssen. • Differenzierung 1: SuS, die mit der Programmierung Schwierigkeiten haben, können sich auf einen Dobot konzentrieren mithilfe von „Pick and Place“ die Waschmaschine zusammensetzen. • Differenzierung 3: Die vollständige, mit Kleband zusammengeklebte Waschmaschine wird auf die Palette gesetzt – Fokus „Förderband“. • Differenzierung 4: Die SuS konzentrieren sich auf die Aktivierung des Förderbandes mithilfe einer Funktion. | <p>Hinweis: Das Förderband könnte auch mit dem Photoelektrischen Sensor gestoppt werden, hier entsteht jedoch eine Fehleranfälligkeit, da das fahrende Objekt nicht immer an der gleichen Stelle anhält. Die Verwendung der Geschwindigkeit/Distanz-Blöcke ist empfehlenswert.</p> |

| Handlungsschritte (eine vollständige Handlung) | Unterrichtsverlauf | Materialien und Hinweise (Roboter, Computer, ABS, Filme, ...) |
|--|---|--|
| Durchführen | Die SuS simulieren den Zusammenbau und das Versenden sowie die Entnahme der befüllten Paletten mit Blockly (siehe Differenzierungsmöglichkeiten oben). | Drobots (2x), Förderband (1x), photoelektrischer Sensor (1x), Paletten (2x), Saugnapf (1x), Parallelbackengreifer mit Gabel (1x), Waschmaschine (2x), Lochbrett mit Koordinaten (2x) Hinweis: Nicht mit dem Freedrive Koordinaten setzen, dann wird die R-Achse verändert, fehleranfällig, deswegen immer mit dem Bedienfeld Koordinatenpunkte setzen. |
| Kontrollieren / Bewerten | 1. Kontrolle: A: zusammengebaute Waschmaschine befindet sich auf der Palette B: Förderband bewegt sich C: Sensor wird aktiviert D: Palette wird entnommen und wieder neu aufgeladen E: Förderband bewegt sich 2. Optional: Struktogramm-Programmierung | |
| Reflektieren | Mögliche Alternativen, (Unterrichts-) Prozessbewertung, Frage: Was würde ich beim nächsten Mal anders machen? Weiterarbeit im Hinblick auf die Erweiterung der Fertigungsstraße, Ausarbeiten einer Produktionsanlage – Eine Verbindung zum Verschiffen der Produkte (siehe LM2). | |

| Ziel der Stunden - Praxis | |
|---|---|
|  | Wir setzen automatisiert und wiederholbar die Einzelteile einer Waschmaschine auf eine Palette zusammen, bewegen die Palette über ein Förderband, entladen das Förderband und beladen es neu (Produktionsstraße). |

| Die Firma Waschfix möchte ihre Produktion der Waschmaschine automatisieren. Aufgrund von Fachkräftemangel und hohen Produktionskosten soll ein möglichst hoher Automatisierungsgrad erreicht werden. Um dies zu erreichen, sollen Roboter für den Prozess eingesetzt werden. | |
|--|--|
|  | <p>Aufgabe 1: Betrachtet das Beispielvideo zur Produktion. Füllt die Lücken mit sinnvollen Arbeitsschritten.</p> <p>Hinweis: 2x Förderband aktivieren (Zwei Wege), 1x Photoelektrischer Sensor erkennt ...</p> |

| Schritte in der Produktion | | | |
|----------------------------|------------------------|------------|------------------------|
| Roboter 1 | Home | Roboter 2 | Home |
| 1. | Startposition anfahren | 1. | Startposition anfahren |
| 2. | | Warte bis: | |
| 3. | | | |
| 4. | | | |
| 1. | Startposition anfahren | | 3. |
| Verzögerungszeit | | 4. | |
| | | 1. | Startposition anfahren |
| | | 6. | |
| | | 7. | |
| 5. | | 1. | Startposition anfahren |

| | |
|---|---|
|  | <p>Aufgabe 2A: Programmiert die Arbeitsschritte von Roboter 1. Jede Zahl ist eine eigene Funktion. Das Förderband wird bewegt.</p> <p>Aufgabe 2B: Programmiert die Arbeitsschritte von Roboter 2. Jede Zahl ist eine eigene Funktion. Der Photoelektrische Sensor wird aktiviert.</p> <p>Aufgabe 2C: Verbindet die Programme, indem ihr die Verzögerungszeiten anpasst.</p> <p>Zusatz-Aufgabe: Überlegt euch, wie die Programme dauerhaft laufen könnten.</p> |
|---|---|

| Ziel der Stunden - Theorie | |
|---|--|
|  | Wir kennen die Fachbegriffe „Funktion“, „Förderband“ und „photoelektrischer Sensor“. |

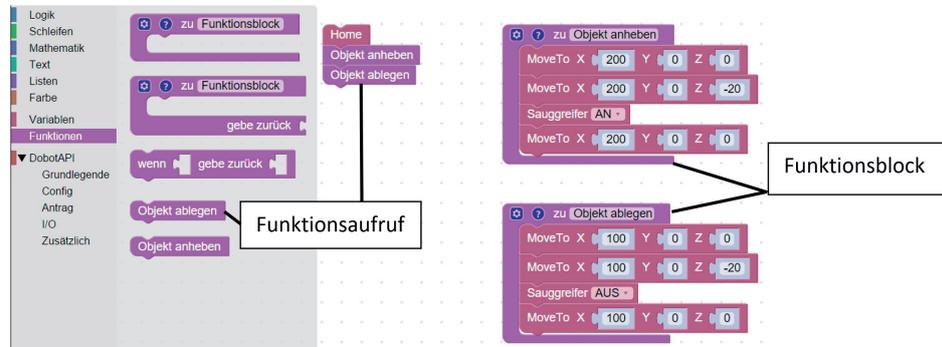
| | |
|---|--|
|  | Aufgabe 1: Lies den Informationstext „Funktion“ durch und erkläre anschließend deinem Partner den Fachbegriff. Verwende dabei die Wörter: „Funktion“, „Funktionsaufruf“, „Anwendungen“, „Funktionsblock“. |
|---|--|



Eine Funktion ist eine Art Unterprogramm. Eine Funktion zu verwenden ist sehr sinnvoll, da sie im Verlauf eines Programmes immer wieder durch den „Funktionsaufruf“ neu gestartet werden kann. Somit spart sich ein Entwickler unnötige Arbeitszeit, wenn bestimmte Aufgaben an verschiedenen Stellen wiederholt werden müssen. Außerdem können Funktionen ein Programm strukturieren, da einzelne Arbeitsabläufe durch einen eigenen Namen gekennzeichnet werden. Um Fehler schneller in einem Programm zu finden, ist das hilfreich.

Einer Funktion geben wir immer einen sinnvollen Namen, der in Kurzform die Aufgabe oder den Inhalt des Unterprogramms beschreibt. Anschließend wird der Funktionsblock (oder Funktionsrumpf) programmiert. Das heißt, du programmierst in die Funktion alle nötigen Anweisungen deiner klar abgegrenzten Aufgabe hinein. Der Funktionsblock (Funktionsrumpf) enthält alles, was dieses Unterprogramm für dich tun soll. Möchtest du nun im Verlauf deines Programmes diese Funktion aufrufen, verwendest du den Funktionsaufruf, also den von dir ausgesuchten Namen dieser Funktion.

In Blockly-Programmierung sieht das z. B. so aus:





Aufgabe 2: Erkläre die Funktion eines „photoelektrischen Sensors“. Gehe auch auf das „EVA-Prinzip“ ein. Recherchiere dazu selbstständig. Nenne die Quelle deiner Information mit Link.

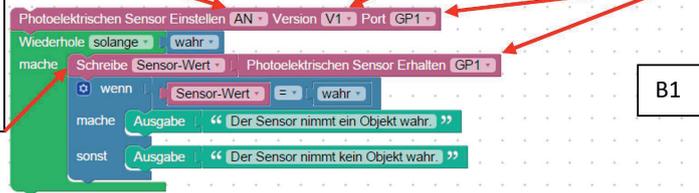


Sensor wird aktiviert.

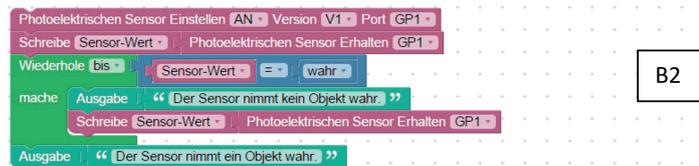
Sensorversion prüfen
(steht am Sensor).

Schnittstelle prüfen.

Neue Variable,
die den
Sensorwert
speichert.



B1



B2

Zwei Beispiele, wie der Sensor in ein Programm eingebunden werden könnte. Es gibt noch viele weitere Möglichkeiten.

B1:

Der photoelektrische Sensor wird an der passenden Schnittstelle aktiviert.

In der Endlosschleife wird eine Variable (Sensor-Wert) erstellt, die den Sensor-Wert speichert. Die Bedingung, ob die Variable einen Sensorwert erhalten hat (= wahr), wird geprüft und gibt in der Verzweigung den passenden Satz aus.

B2:

Der photoelektrische Sensor wird an der passenden Schnittstelle aktiviert. Es wird die Variable (Sensor-Wert) erstellt, die den Sensor-Wert speichert.

Die While-Schleife prüft, ob ein Sensor-Wert vorhanden ist:

- Wenn es keinen Sensor-Wert gibt, dann informiert sie darüber und überschreibt die Variable mit einem neuen Sensor-Wert.
- Wenn es einen Sensor-Wert gibt, bricht die While-Schleife ab und informiert, dass ein Sensor-Wert erhalten wurde.



Aufgabe 3a: Recherchiere die Dateninformationen zum Förderband (Dobot), gehe auf die Tragfähigkeit, Förderstrecke, Beschleunigung und Geschwindigkeit ein.

Aufgabe 3b: Probiert die vier unterschiedlichen Programmblöcke zum Förderband unten aus (A, B, C, D).

- Beschreibe A, B, C und D kurz. Achte besonders auf die Minus- und Pluswerte, sowie die Maßeinheiten.

Schnittstelle prüfen.

A

Förderband Einstellen Motor STEPPER1 Geschwindigkeit 50 mm/s
 Förderband Einstellen Motor STEPPER1 Geschwindigkeit 0 mm/s
 Förderband Einstellen Motor STEPPER1 Geschwindigkeit -50 mm/s
 Förderband Einstellen Motor STEPPER1 Geschwindigkeit 0 mm/s

B

Motor Geschwindigkeit Einstellen Motor STEPPER1 Geschwindigkeit 10000 pulse/s
 Motor Geschwindigkeit Einstellen Motor STEPPER1 Geschwindigkeit -10000 pulse/s

C

Motor Geschwindigkeit Und Distanz Einstellen Motor STEPPER1 Geschwindigkeit 10000 pulse/s Entfernung 10000 pulse
 Motor Geschwindigkeit Und Distanz Einstellen Motor STEPPER1 Geschwindigkeit 10000 pulse/s Entfernung 58000 pulse

D

Motor Geschwindigkeit Und Distanz Einstellen Motor STEPPER1 Geschwindigkeit -10000 pulse/s Entfernung 1000 pulse
 Motor Geschwindigkeit Und Distanz Einstellen Motor STEPPER1 Geschwindigkeit -10000 pulse/s Entfernung 58000 pulse