


5.3 Universal Robots

5.3

UE / LS	Sortierung von Spritzgussteilen mithilfe von Kamerasystemen
Curricularer Bezug	Die Lernsituation kann u.a. in folgenden Ausbildungsberufen eingesetzt werden: <ul style="list-style-type: none"> • Industriemechaniker:innen • Produktionstechnolog:innen • Elektroniker:in für Automatisierungstechnik
Zeitungsumfang	10 Unterrichtsstunden
Lernfeld	<p>Industriemechaniker:innen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • LF 6: Installieren und Inbetriebnehmen steuerungstechnischer Systeme • LF 13: Sicherstellen der Betriebsfähigkeit automatisierter Systeme Inhalte: Steuerung; Regelung; Programmierbare Steuerungen; Betriebsarten; Ablaufsprache, Funktionsbausteinsprache; flexible Handhabungssysteme; Schnittstellen; Sicherheitseinrichtungen • LF 15: Optimieren von technischen Systemen MRK als Optimierungsmöglichkeit von technischen Systemen <p>Produktionstechnolog:innen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • LF 7: Strukturieren und Programmieren von technischen Abläufen • LF 9: Einrichten von Handhabungs- und Materialflusssystemen Die SuS können Robotersysteme als „Handhabungssysteme in flexible Fertigungsanlagen integrieren“. „Technische Anforderungen für Robotersysteme und steuerungstechnische Systeme beschreiben“. Ebenfalls sollen SuS „die Signale der Peripheriegeräte und der Sensoren über Schnittstellen mit der Ablaufsteuerung“ verknüpfen. Des Weiteren sollen die SuS eigenständig Handhabungssysteme einrichten...“ • LF 10: Simulieren von Produktionsprozessen • LF 11: Optimieren von Produktionsprozessen <p>Elektroniker:in für Automatisierungstechnik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • LF 7: Steuerungen für Anlagen programmieren und realisieren • LF 8: Antriebssysteme auswählen und integrieren • LF 10: Automatisierungssystem in Betrieb nehmen und übergeben
Notwendige Hard- und Software	<ul style="list-style-type: none"> • UR3 (E-Series/ CB-Series) • 2x Förderband mit 4x Photoelektrischer Sensor • Bauteile (verschiedene würfelförmige Bauteile in den Farben rot, blau und grün; personalisierte Aufkleber) • Kamerasystem (Robotiq Wrist Kamera)
Voraussetzungen	Die SuS sind im Umgang mit den Robotern vertraut und haben bereits erste Programme geschrieben und auch die Förderbänder samt Sensorik implementiert.
Schulische Entscheidungen	<p>Diese Lernsituation bildet den Einstieg in das an allen unseren Cobots verbaute Kamerasystem. Durch die Nutzung von würfelförmigen Bauteilen, wird die Handhabung, insbesondere das Greifen und Ablegen sehr vereinfacht. Auch das Einlernen des Kamerasystems ist bei geometrisch simplen Bauteilen einfacher umzusetzen.</p> <p>Bei stärkeren Lerngruppen bzw. einer tiefergehenden Behandlung des Themas ist eine Kooperation mit dem Gebiet der CAD-Anwendung in Verbindung mit 3D-Druck denkbar. So könnten unsere Technischen Produktdesigner:innen komplexere Bauteile konstruieren und an unserem schuleigenen 3D-Drucker drucken. Der regionale Bezug kann damit weiter ausgebaut und angepasst werden. Die Handhabung und das Einlernen der Kamera wird bei komplexeren Bauteilen deutlich erschwert.</p> <p>Für die elektronische Identifikation der Bauteile können Aufkleber mit QR-Codes verwendet werden.</p> <p>Die Aufgabenstellung eignet sich für eine Bewertung der Projektarbeit (idealerweise in Zweier-Teams). Die Inhalte können zusätzlich in eine schriftliche Leistungsüberprüfung einfließen.</p>
Hinweise	Diese Lernsituation eignet sich für eine individuelle Anpassung an die Fähigkeiten der SuS, da sie modular strukturiert ist und in ihren Details veränderbar.

UE / LS	Sortierung von Spritzgussteilen mithilfe von Kamerasystemen
Ausgangssituation / Einstiegsszenario	<p>Sie arbeiten bei einem Hersteller von Spitzgussbauteilen für die Automobilindustrie. Dort sind Sie als Spezialist für kollaborative Robotikanwendungen eingestellt. Ihre Firma hat einen neuen Auftrag vom hiesigen VW-Werk erhalten, bei dem würfelförmige Gehäuse für Steckkontakte für Elektroautos in drei Farben hergestellt werden. Die Bauteile werden auf drei unterschiedlichen Maschinen durch Spritzgießen hergestellt. Da die Firma Platz sparen muss, sind die jeweiligen Fertigteilauswürfe der drei Maschinen alle an das gleiche Förderband angebunden, so dass am Ende des Förderbandes eine Kiste mit den Bauteilen in drei verschiedenen Farben steht. In einen Verpackungskarton müssen jedoch immer 3 grüne Würfel, 3 rote Würfel und 3 blaue Würfel eingelegt werden. Zudem muss das blaue Gehäuse noch mit einem personalisierten Aufkleber (QR-Code) versehen werden. Ihr Chef kam nun auf die Idee, hierfür einen kollaborativen Roboter zum Sortieren einzusetzen, da dieser es ermöglicht, dass ein Arbeiter mit dem Roboter zusammenarbeiten kann und die personalisierten Aufkleber auf die blauen Gehäuse kleben darf. Er hat für diesen Anwendungszweck einen UR3-Roboter mit einem Kamerasystem gekauft und bittet Sie nun, das Roboterprogramm für den genannten Anwendungszweck zu schreiben. Die erforderlichen Bedienungsanleitungen bekommen sie ausgehändigt.</p>
Foto / Abbildung	
Handlungsergebnis	
<p>Die SuS können ein automatisiert ablaufendes Roboterprogramm vorweisen, bei dem zuerst auf eine Fläche eine beliebige Anzahl verschiedener Bauteile in den Farben rot, blau und grün liegen und diese vom UR3 unter Zuhilfenahme des Kamerasystems sortiert werden (LZ1).</p> <p>Die Gehäuse werden in eine jeweils für die Farbe vorgesehene Karton gelegt, wozu auch eine Palettierung erforderlich ist. Ist dieser voll, wird er vom Roboter auf ein Förderband gelegt und weitertransportiert (LZ2). Dabei muss darauf geachtet werden, dass die blauen Gehäuse vor dem Sortieren an eine bestimmte Position fahren (LZ3), an der ein Werker einen Sticker aufklebt und das Aufkleben mit einer Berührung des Roboterarmes (Kraft- Momentensensorik) quittiert (LZ4). Ist das Aufkleben quittiert, dann sortiert der Roboter das Bauteil ein. Ist ein Karton voll (mit 3 roten, 3 grünen und 3 blauen Würfeln), dann gibt der Roboter eine Meldung aus (LZ6).</p>	
Berufliche Handlungskompetenzen	
<p>Die SuS sind am Ende der Lernsituation in der Lage, ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • ein Projekt eigenverantwortliche zu organisieren und durchzuführen. • sich in einer Arbeitsgruppe zu organisieren. • sich Inhalte allein durch die Nutzung von Bedienungsanleitungen zu erarbeiten. • eine Kameraanwendung in ein Roboterprogramm zu integrieren. • ein Roboterprogramm nach Kundenauftrag zu konzipieren. 	

Fachkompetenz	Methoden-, Lernkompetenz und kommunikative Kompetenz	Personal- und Sozialkompetenz
<p>Die SuS integrieren Handhabungssysteme in flexible Fertigungsanlagen, dazu analysieren sie die erforderlichen Prozessabläufe.</p> <p>Die SuS entwickeln einen Programmstrukturplan und erstellen das Programm. Sie verknüpfen die Signale der Peripheriegeräte und der Sensoren.</p> <p>Die SuS testen und optimieren den Programmablauf.</p>	<p>Die SuS sind mit dem Roboter vertraut und haben bereits mehrere Programme nach aufbauendem Schwierigkeitsgrad erstellt. In dieser Lernsituation bekommen sie zur Hilfestellung somit nur noch die Bedienungsanleitungen ausgehändigt. Die Aufgabenstellung lässt Spielraum für die konkrete Umsetzung. Die SuS werden somit aufgefordert, die Problemstellung zielgerichtet und strategisch im Team umzusetzen. Für die Bewertung zur Umsetzung der Aufgabenstellung können von der Lehrkraft im Vorfeld konkrete Kriterien vorgegeben werden, wie z.B. die Funktionssicherheit, Anpassungsfähigkeit oder Optimierungsmöglichkeit des erstellten Programms.</p>	<p>Diese Lernsituation ist als eine Projektarbeit ausgelegt und somit spielt die eigenverantwortliche Arbeit eine große Rolle. Demnach werden hinsichtlich der Personal- und Sozialkompetenz folgende Eigenschaften gefördert:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstständigkeit, durch die eigene Übertragung der Inhalte auf die Handlungssituation und die eigenständige Projektabwicklung. • Teamfähigkeit, durch die Abwicklung der Handlungssituation als Gruppe. • Arbeitsbereitschaft und Verantwortungsbewusstsein, durch die zugeteilte Gruppenaufgabe.

Zeit	Handlungsschritt (vollständige Handlung)	Grober Verlauf der Lernsituation	Medien / Materialien / Hinweise
2 Std.	Analysieren und Informieren	Die SuS analysieren die Anforderungen an die Aufgabenstellung. Es erfolgt eine Klärung und Präzisierung der Aufgabenstellung. Die SuS erstellen eine vollständige Anforderungsliste für diesen Auftrag. Die SuS informieren sich mit Hilfe der Bedienungsanleitungen über die Funktionsweise des Kamerasystems.	Bedienungsanleitung UR3 Cobots Bedienungsanleitung Kamerasystem E-Learning Kurs der UR-Academy
2 Std.	Planen/Entscheiden	Die SuS planen die Programmierung durch Zerlegen der Gesamtaufgabe in mehrere Teilaufgaben. Zunächst skizzieren sie einen groben Programmablauf.	Programmablauf als Pseudocode auf Papier oder Tablet
4 Std.	Durchführen	Die SuS erstellen das Programm direkt über das Bedienpanel der Cobots.	UR3-Schulungsstationen
1 Std.	Kontrollieren/Bewerten	Die SuS beurteilen und bewerten ihre Programmierung und vergleichen diese auch untereinander.	
1 Std.	Reflektieren	Die SuS reflektieren ihre Lösungen unter Berücksichtigung der Kundenzufriedenheit und der Prozesssicherheit. Sie reflektieren zudem ihre Vorgehensweise bei der Umsetzung der Programmieraufgabe.	