

ROBO VERSE

robotics at school

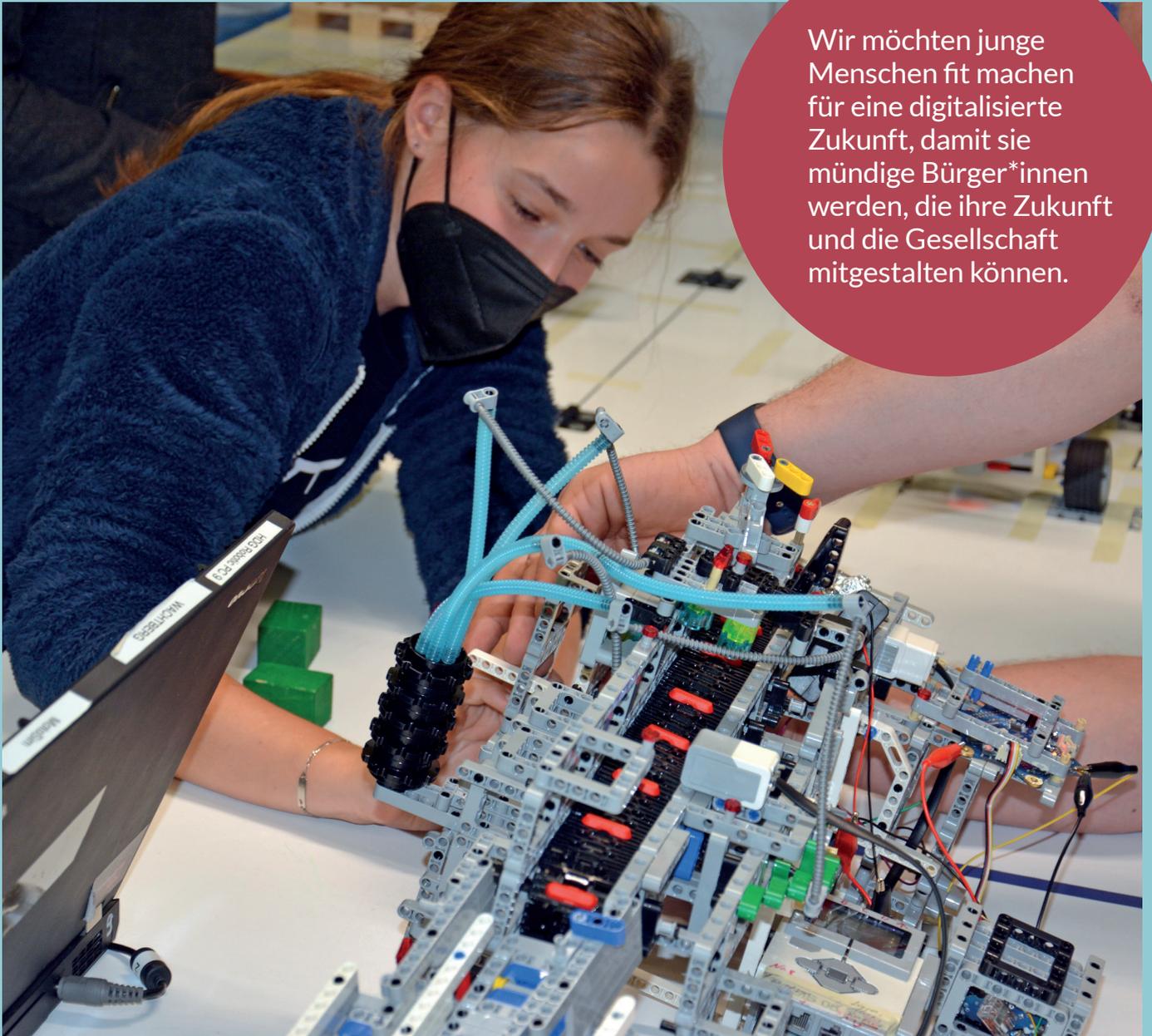
DIE BILDUNGSINITIATIVE

**In fünf
Schritten
in die
Zukunft**



Informationen für Schulen und Schulträger

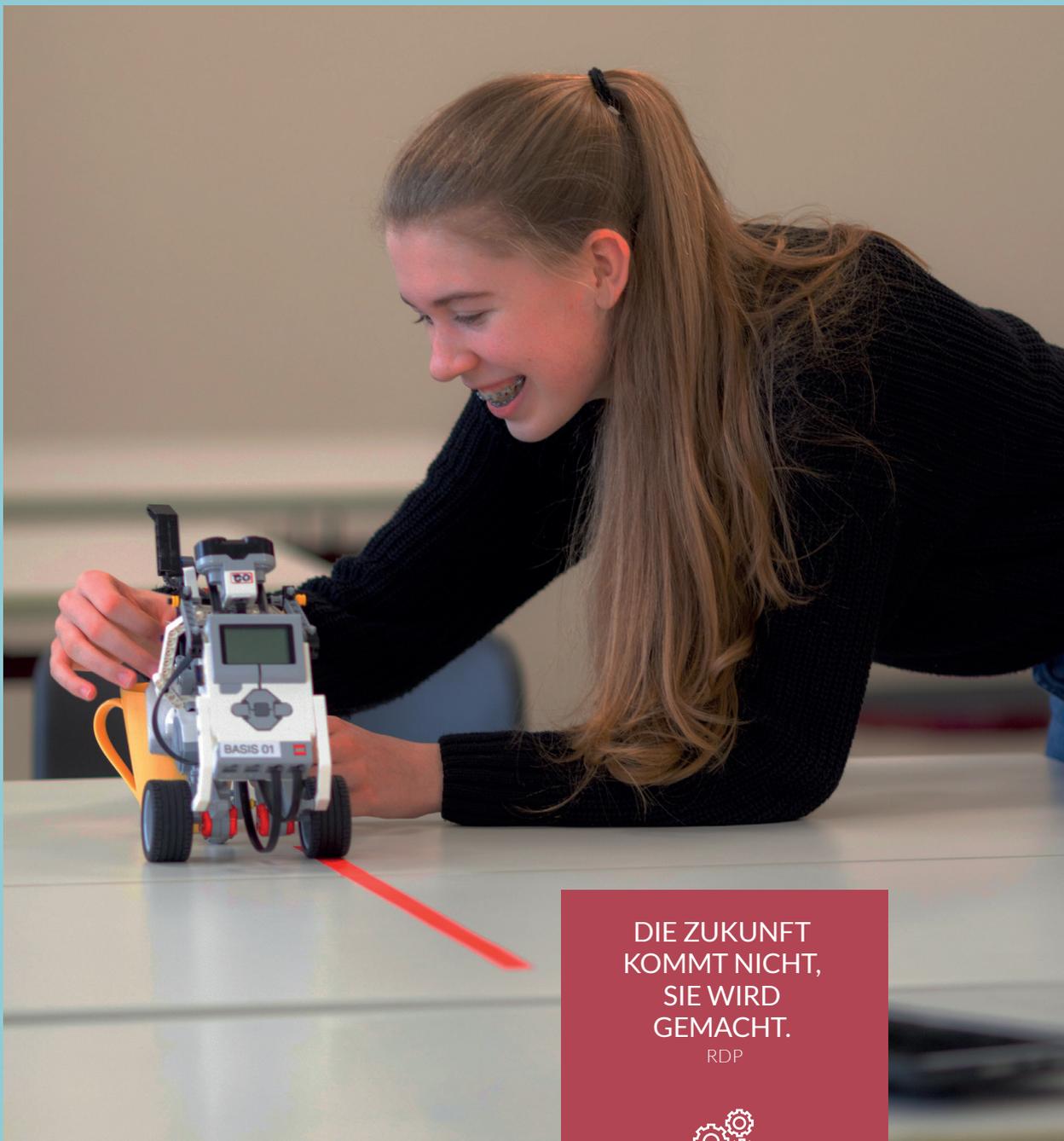
Wir möchten junge Menschen fit machen für eine digitalisierte Zukunft, damit sie mündige Bürger*innen werden, die ihre Zukunft und die Gesellschaft mitgestalten können.



Inhalt

Inhaltsverzeichnis	1
Prämisse	2
Ein Gewinn für alle	2
Allgemeine Voraussetzungen	4
Kursgröße / Stundendeputate	4
Der Kursaufbau im Überblick	5
Voraussetzungen bei Schüler*innen	6
Voraussetzungen bei Lehrer*innen	6
Kosten für die Lehrerausbildung	6
Die digitalen Unterrichtsmedien	7
Lizenzkosten	8
Die Ausstattung des Fachraums	8
Yaskawa-Roboter: Kauf / Miete / Leasing	9
Finanzierungsmodelle	10
Die notwendigen Schritte / Zeitplan	11
Checkliste	12
Workshop-Beispiele	13

ROBOTIK IN DER SCHULE?



DIE ZUKUNFT
KOMMT NICHT,
SIE WIRD
GEMACHT.

RDP

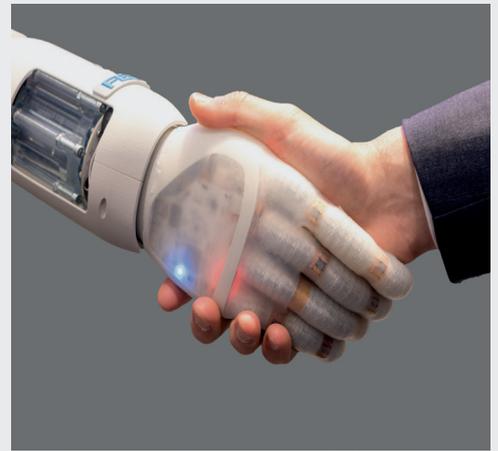


Die

Prämisse

„Robotik, gepaart mit künstlicher Intelligenz, ist eine Schlüsseltechnologie, um zentrale gesellschaftliche Herausforderungen wie industrielle Wettbewerbsfähigkeit in einer globalisierten Welt, demografischer Wandel, Fachkräftemangel, Gesundheit, Mobilität oder Sicherheit zu adressieren.“

(Professor Dr. Alin Albu-Schäffer, DLR)



Schulen können nicht länger warten, sondern müssen jetzt tätig werden, damit die jungen Menschen auf das vorbereitet werden, was schon längst als große Herausforderung vor uns steht.

Wir sind längst im digitalen Zeitalter angekommen. Robotik und Künstliche Intelligenz sind bereits jetzt in fast alle Lebensbereiche vorge drungen, aber nur wenige haben dies in seiner aktuellen und zukünftigen Tragweite realisiert.

Ein

Gewinn für alle



Unterricht nach dem ROBOVERSE-Konzept...

- macht junge Menschen fit für die Zukunft, damit sie mündige Bürger*innen werden, die ihre Zukunft und die Zukunft der Gesellschaft mitgestalten können
- bedeutet konsequentes Arbeiten im Team
- bringt die Schüler*innen insbesondere im zweiten Kursjahr zum kreativen Umgang mit „Köpfchen“ und mit Händen - „hands on“ wird groß geschrieben
- lehrt die Schüler*innen zu planen, zu konstruieren und zu programmieren
- schult eine ausdauernde Arbeitshaltung
- hat viele Schnittmengen mit anderen Schulfächern wie Mathematik, Physik oder Technik
- vermittelt gute Kooperationsmöglichkeiten mit der regionalen Wirtschaft
- bietet gute Einstiegsmöglichkeiten in viele Berufsfelder: Industrie / Handwerk / Medizin / Pflege / Landwirtschaft
- mobilisiert Schüler*innen für MINT-Themen
- zeigt, wie (fast) vollständig papierloser Unterricht funktioniert
- erleichtert Lehrer*innen die konsequente wöchentliche Hausaufgabenüberprüfung durch fast vollständig digitalisiertes Verfahren
- endet bei erfolgreichem Abschluss des Kurses mit einem aussagekräftigen Zertifikat
- verschafft der Schule eine positive Außenwirkung

Allgemeine

Voraussetzungen

Die Einrichtung eines Unterrichtsangebots nach dem ROBOVERSE-Konzept ist mit Aufwand verbunden und es sollte dazu ein gutes Einvernehmen im Kollegium, in der Schülerschaft, der Schulkonferenz sowie bei Schulträger und Kommune hergestellt werden.

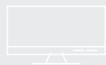
Unterricht nach dem ROBOVERSE-Konzept sollte man als eine auf mittelfristige oder langfristige Dauer angelegte Maßnahme betrachten.

Es könnte sinnvoll sein, zu einem frühen Zeitpunkt auch über eine Kooperation mit anderen Schulen in der näheren Umgebung nachzudenken, um gegebenenfalls einen Robotikraum auszustatten, der von mehreren Schulen genutzt wird.

Kursgröße /

Stundendeputate

Der Einstieg in den Robotik-Unterricht nach dem ROBOVERSE-Konzept ist ab der 7., 8. oder 9. Jahrgangsstufe möglich. Die Kursgröße sollte 16 Personen nicht überschreiten. Deutlich kleinere Kurse sind allerdings auch nicht sinnvoll, weil dann bestimmte Teamaufgaben nicht mehr umgesetzt werden können.



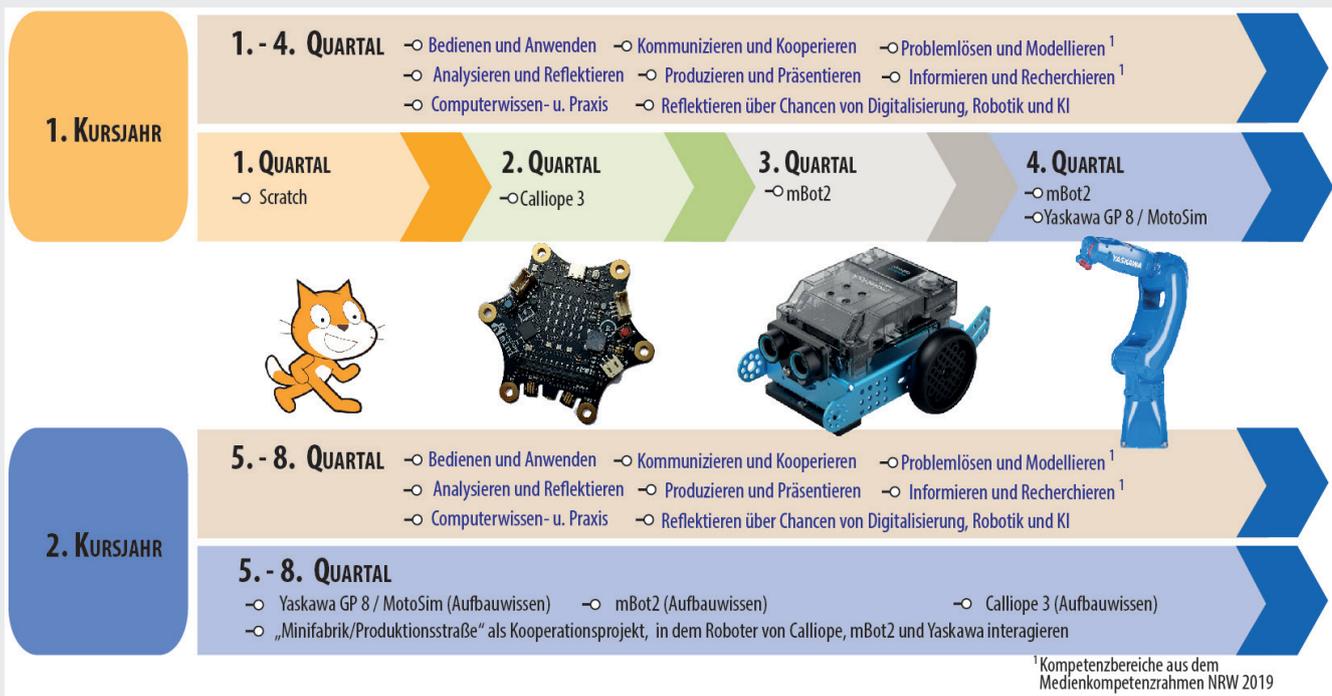
Im ersten Kursjahr wird das Fach wöchentlich mit einer Doppelstunde (90 Minuten) unterrichtet.

Im zweiten Kursjahr sollte der Stundenumfang drei Jahreswochenstunden betragen. Empfehlenswert ist im zweiten Kursjahr, wöchentlich eine Doppelstunde zu unterrichten und am Ende eines jeden Quartals einen „Robotik-Samstag“ einzurichten, an dem etwa 7 Stunden (à 45 Minuten) unterrichtet wird. Dieser „Robotik-Samstag“ bietet die Möglichkeit, intensiver und länger am Projekt zu arbeiten.

Die dafür notwendigen Stundendeputate können aus dem Topf der AG-Stunden genommen werden. Werden die Robotik-Stunden als Wahlpflicht-Kurse angeboten, können sie an die Fächer IT oder Technik angelehnt werden.

Der

Kursaufbau im Überblick



Der gesamte Kurs erstreckt sich über zwei Jahre. Der Unterricht nach dem ROBOVERSE-Konzept vermittelt im ersten Kursjahr Basiskenntnisse in Scratch, Calliope, mBot2 und in Yaskawa-Programmierung.

Im zweiten Kursjahr werden die Theorie- und Praxisinhalte einerseits stark intensiviert. Andererseits werden die verschiedenen Roboter-Systeme zusammengeführt und in Interaktion gebracht. Projekt des gesamten zweiten Kursjahres ist es, eine Minifabrik zu planen, zu konstruieren und zu programmieren, in der fünf bis sechs mBot2-Roboter ergänzt mit Calliope-Sensorik untereinander und mit dem Yaskawa-Roboter interagieren bzw. kooperieren.

Voraussetzungen

Bei **Schüler*innen** werden grundlegende Computerkenntnisse vorausgesetzt. Um die regelmäßigen Hausaufgaben erledigen zu können, muss jede*r Schüler*in zu Hause über einen stabilen Internetanschluss verfügen sowie über ein geeignetes Endgerät wie PC oder Laptop – ein Smartphone ist nicht geeignet.

Angehende **Robotik-Lehrer*innen** sollten eine Affinität zu IT und Technik haben, eine besondere fachliche Voraussetzung ist jedoch nicht notwendig. Im Zusammenspiel von einwöchigem Lehrgang und den umfangreichen digitalen Unterrichtshilfen (z.B. 56 ausgearbeitete Doppelstunden) ist der Einstieg in die Robotik auch für Neulinge und Quereinsteiger in diese Thematik gut zu leisten.

Robotik ist ein sehr betreuungsintensives Fach. Eine Schülergruppe von maximal 16 Personen muss von zwei ausgebildeten Robotik-Lehrer*innen betreut werden.

Kosten für die

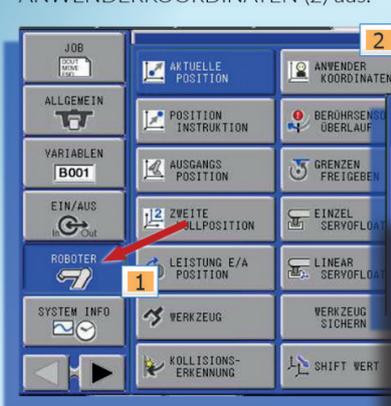
Ausbildung der Lehrer*innen

Die fünftägige Ausbildung zur Lehrkraft nach dem ROBOVERSE-Konzept geht über 33 Stunden à 60 Minuten. Sie findet im Innovationszentrum „Landfabrik“ in Windeck-Schladern, in Troisdorf-Bergheim oder in Wachtberg-Berkum statt und kostet pro Person 2.000 €. Darin sind die Kosten für Anreise, Unterkunft und Verpflegung nicht enthalten. Es ist dringend anzuraten, dass pro Schule wenigstens zwei Kolleg*innen die Ausbildung absolvieren.

Ca. 80 % der Schulungsinhalte beziehen sich auf den Umgang mit dem Yaskawa-Roboter motoman GP 8 sowie dem Simulationsprogramm Yaskawa MotoSim.

Anwenderkoordinatensystem (User Frame) anlegen (3) Anwenderkoordinatensystem

Im Hauptmenü ROBOTER (1) wählt man ANWENDERKOORDINATEN (2) aus.



Mit  springt man in die Namensspalte (3), drückt , vergibt im Tastenfeld einen Namen und bestätigt mit ENTER.



Dann springt man mit  in die Nummernspalte (4) und drückt .

02 Bauteile des Motoman GP 8

Die Bezeichnungen der Achsen



[zum Video](#)



04 Der Unterricht: Produktionsstraße Q5 Yaskawa / Lego Mindstorms / Calliope

Q5 Hausaufgabe zu UE 1

Das rechte Zahnrad wird von einem Legomotor angetrieben. Welches Zahnrad dreht sich schneller?

Es sind mehrere Antworten möglich.

Wenn du mit der Aufgabe fertig bist, klicke auf "Senden". Wenn alles richtig beantwortet wurde, kommst du zur nächsten Aufgabe.

Wenn deine Lösung fehlerhaft ist, hast du noch zwei weitere Versuche. Wenn dann immer noch Fehler in der Lösung sind, klicke ins rote Feld.

2 Punkte

- A) Beide Zahnräder drehen sich gleich schnell, weil der Motor sich immer gleich schnell dreht.
- B) Das rechte Zahnrad dreht sich schneller.
- C) Das linke, größere, Zahnrad dreht sich schneller.



Die Digitalen Unterrichtsmedien für Schüler*innen und Lehrer*innen ermöglichen einen gut strukturierten Zugang in die digitale Welt der Zukunft.



Anwenderkoordinatensystem (User Frame) (1)

Beim Anwenderkoordinatensystem (User Frame) muss das Koordinatensystem, auf das sich die Roboterbewegungen beziehen sollen, vom Anwender konfiguriert werden.

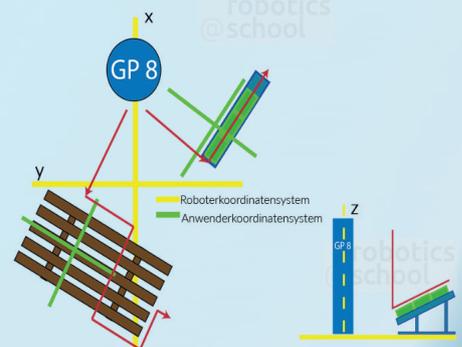
Dabei werden die Bewegungen des Werkzeugs (des TCP) im rechten Winkel zu den Koordinaten der Bezugsfläche (dem Werkstück) ausgeführt.

Dies ist besonders hilfreich, wenn die Koordinaten schräg zum Roboterkoordinatensystem verlaufen, z.B. bei einer schräg liegenden Palette oder einer Rutsche.

Dabei ist die Rutsche zudem noch in der Z-Achse verschoben.

Im Anwenderkoordinatensystem muss zwar der Roboter alle Achsen berechnen und bewegen, aber das Anfahren von Positionen wird sehr erleichtert.

 Anwenderkoordinatensystem



Digitale Unterrichtsmedien /

Lizenzkosten

Das Materialpaket für Schüler*innen und Lehrer*innen kann nur digital erworben werden und wird über die Lernplattform Moodle bereitgestellt.

Das Material beinhaltet:

- ☞ sämtliche Schülermaterialien (ca. 700 Folien)
- ☞ detaillierte Unterrichtshilfen für Lehrer*innen für 56 Doppelstunden Unterricht (ca. 1.200 Folien)
- ☞ Das Digitale Handbuch für den Industrieroboter Yaskawa GP 8 (ca. 200 Folien)
- ☞ Das Digitale Handbuch für das Simulationsprogramm MotoSim (ca. 150 Folien)

Die Lizenz für das Schülermaterial kostet jährlich 60 € pro Schüler*in und wird i. d. R. von den Schüler*innen selbst aufgebracht.

Die Schullizenz für das gesamte Lehrermaterial kostet jährlich 500 € pro Schule.

Ausstattung des Fachraums



Für den Unterricht in Robotik sollte möglichst ein eigener Raum zur Verfügung stehen, um Modelle, empfindliche Technik und Materialien stehen lassen zu können.

Darüber hinaus benötigt man:

- ☞ eine stabile Internet-Verbindung über WLAN
- ☞ ein Activboard
- ☞ 10 robuste Laptops (die möglichst nur für Robotik genutzt werden)
- ☞ 16 Calliopes 3 (Mikro-Controller zu je 40 Euro)
- ☞ 13 mBot2-Sets (Gesamtpreis: 5.600 €) - im ersten Kursjahr werden nur 8 Sets benötigt
- ☞ 10 Lizenzen des Simulationsprogramms Yaskawa MotoSim (insgesamt 1.100 €, unbegrenzte Laufzeit)
- ☞ einen Yaskawa-Roboter „motoman GP 8“ (mtl. ca. 420 €).



Yaskawa-Roboter

Leasen - Kaufen?



Yaskawa motoman GP 8

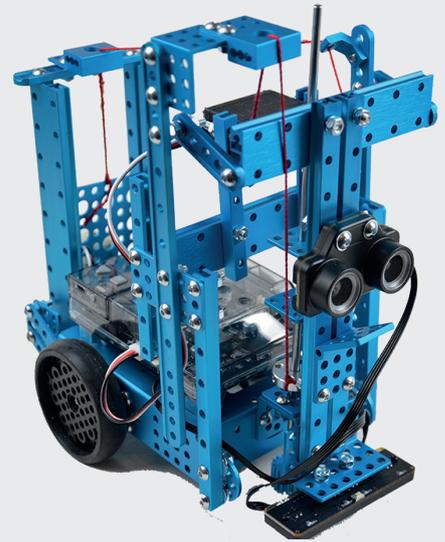
Die eleganteste Art einen Industrieroboter für den Unterricht bereitzustellen ist, den Roboter zu leasen. Die monatliche Leasingrate eines Yaskawa motoman GP 8 beträgt 420 €.

Im Leasingvertrag ist ein Wartungsvertrag eingeschlossen. Soll der Leasingvertrag später in einen Kaufvertrag umgewandelt werden, wird die Summe der bis dahin gezahlten Leasingraten auf den Kaufpreis (Bildungspreis) angerechnet.

Der Bildungspreis beim Kauf eines Yaskawa motoman GP 8 beträgt ca. 25.000 € (regulärer Preis: ca. 60.000 €).*

* Sämtliche Preise können verbindlich nur tagesaktuell beziffert werden.

Finanzierungsmodelle



Kostenübernahme durch die Schule

- Die Kosten für die Ausbildung zum*zur Robotik-Lehrer*in können i. d. R. aus dem **Fortbildungsetat** der Schule aufgebracht werden.
- Die Kosten für die Schullizenz der Unterrichtsmedien können i. d. R. aus dem **Lehrmitteletat** aufgebracht werden.
- Die Kosten für die Schüler*innen-Lizenzen für die Unterrichtsmedien werden i. d. R. von den **Schüler*innen selbst** aufgebracht. Eventuell kann jedoch auch der Lehrmitteletat dafür herangezogen werden.
- Die Kosten für die Anschaffungen können aus dem **Anschaffungsetat** aufgebracht werden.

Unterstützung durch den Förderverein oder den Schulträger

Die Kosten für die Ausbildung der Lehrer*innen, die notwendigen Anschaffungen oder die Schul- und Schüler*innen-Lizenzen können ggf. ganz oder teilweise durch den Förderverein der Schule oder vom Schulträger übernommen werden.

Unterstützung durch Betriebe der Region

Viele Betriebe haben Fachkräftemangel und wären in der Lage und bereit, Roboter anzuschaffen, wenn sie geeignete Personen finden würden, die fähig sind, einen Roboter zu bedienen. So darf man davon ausgehen, dass Betriebe der Region Schulen gerne beim Ausbau eines Angebots mit Robotikunterricht unterstützen und Kosten ganz oder teilweise übernehmen. ROBOVERSE ist gerne bereit, die Suche nach Kooperationspartnern in der Wirtschaft zu unterstützen.

Die richtigen Schritte / Zeitplan

Welche Schritte sind notwendig, um Unterricht nach dem ROBOVERSE-Konzept an Ihrer Schule zu implementieren?

1) Info-Workshop: Nehmen Sie an einem kostenlosen Info-Workshop von ROBOVERSE teil. Hier erfahren Sie alles, was nötig ist, um im Nachgang entscheiden zu können, ob ROBOVERSE-Unterricht für Sie selber, für Ihre Schüler*innen und für Ihre Schule sinnvoll und attraktiv ist.

2) Umsetzungs- und Finanzierungsmöglichkeiten klären: Sichern Sie in den Schulgremien und beim Schulträger die Bereitschaft ab, Unterricht in Robotik zu implementieren und klären Sie die Finanzierungsmöglichkeiten für das Vorhaben. Hier stehen wir beratend zur Seite und helfen auch bei der Vermittlung und Akquise von Drittmitteln.

3) Schulung: Nehmen Sie an der einwöchigen Lehrerfortbildung teil. Idealerweise findet diese Schulung in der Zeit von März bis Mai statt, denn dann haben Sie bis zum Beginn des Unterrichts nach den Sommerferien genügend Zeit, um im Nachgang zur einwöchigen Schulung Routine in Theorie und Praxis im Umgang mit Robotik zu erwerben.

4) Robotik-Fachraum ausstatten: Kaufen, mieten oder leasen Sie die für den Robotikunterricht notwendigen Geräte und richten Sie den Robotik-Fachraum ein. Dann können Sie mit dem Calliope, mBot2 und dem realen Yaskawa-Roboter üben und die für den Unterricht so wichtige Routine gewinnen.

5) Unterrichtsbeginn: Starten Sie mit dem Robotik-Unterricht nach den Sommerferien.



Die "Produktionsstraße" als Abschlussprojekt in der Hans-Dietrich-Genscher-Schule in Wachtberg.



Checkliste

Fünf Schritte	Zeitraum	entfällt	gebucht / geplant für	erledigt
Teilnahme am Info-Workshop	Oktober, November, Dezember			
Klärung in den Schulgremien	November, Dezember, Januar, Februar, März			
Schulung der Lehrer*innen	Februar, März, April, Mai			
Ausstattung der Fachräume	April, Mai, Juni, Juli			
Unterrichtsbeginn	August, September			

Ausstattung / Kostenpositionen	Kosten*	entfällt / vorhanden	ungesichert	gesichert	erledigt
Fachraum					
Stabiles WLAN					
ActivBoard					
Lehrerausbildung (33 Stunden à 60 Minuten, 2 Personen)	4.000 €				
16 Calliope Mikro-Controller (je 40 €)	640 €				
13 mBot2-Sets (Basismodel nebst reichhaltigem Zubehör/Ergänzungsmaterial)	5.600 €				
Kauf eines Yaskawa GP 8	25.000 €				
Leasing eines Yaskawa GP 8	mtl. 420 €				
Simulationsprogramm Yaskawa MotoSim	1.250 €				

* Sämtliche Preise können verbindlich nur tagesaktuell beziffert werden.

Die Ausstattung des mobilen Robotik-Labors für Workshops an außerschulischen Lernorten wurde gefördert durch:



EUROPÄISCHE UNION
REACT-EU
Europäischer Fonds
für regionale Entwicklung

Die Landesregierung
Nordrhein-Westfalen



Wir sind überall!

Durch unser **mobiles Robotik-Labor** können wir Workshops an vielen verschiedenen Lernorten durchführen.

Besonders empfehlen möchten wir Workshops, die wir in Kooperation mit Handwerks- und Industriebetrieben der Region durchführen.

Workshops für Schüler*innen

... flexibler geht es nicht

Workshops sind leicht realisierbare, sehr flexible Formate, um Schüler*innen einen Rahmen für intensive, ganz praktische Begegnung mit dem Zukunftsthema Robotik bereitzustellen - ob in Ihrer Schule oder in Betrieben der Region.



Beispiel 1

Schüler*innen der 5. / 6. / 7. Klasse

Calliope / mBot2

1 TAG

Inhalte: Was sind Roboter? Wo werden Roboter eingesetzt? Wir programmieren selber Roboter mit Calliope und mBot2.

Computer & Geräte: werden gestellt

Mitzubringen: Entdeckerfreude

Ort: Betrieb der Region / nach Absprache

Dauer: 5 Stunden à 60 Minuten

Zeit: 9:00 bis 11:45 Uhr / 12:15 bis 14:30 Uhr

Maximale Gruppengröße: 16 Schüler*innen

Begleitpersonen: mindestens 1 Lehrer*in

Dozent*innen: 3

Kosten: 1.800 €

Wir helfen bei der Akquise von Drittmitteln!
Unsere Workshops können als zdi-BSO-MINT-Maßnahme gefördert werden.

Es bestehen gute Aussichten, dass Workshops von Handwerks- und Industriebetrieben der Region ganz oder teilweise finanziert werden.

Beispiel 2

Schüler*innen der 6. / 7. / 8. / 9. Klasse

Betriebsbesichtigung / mBot2 /
Industrieroboter Yaskawa motoman GP 8

2 TAGE

Inhalte: Was sind Roboter? Wir lernen einen Handwerks- oder Industriebetrieb der Region kennen und programmieren den mBot2 und den Yaskawa GP 8.

1. Tag: in einem Betrieb der Region

- Programmieren mit mBot2

- Betriebsbesichtigung mit Praxiselementen

2. Tag: Standort mit Industrierobotern*

- Programmierung des Industrieroboters

Yaskawa motoman GP 8

Computer & Geräte: werden gestellt

Mitzubringen: Entdeckerfreude

Ort: Betrieb der Region / nach Absprache

Dauer: 2 x 7 Stunden à 60 Minuten

Zeit: 2 x 9:00 bis 13:00 Uhr / 13:45 bis 16:45 Uhr

Maximale Gruppengröße: 16 Schüler*innen

Begleitpersonen: mindestens 1 Lehrer*in

Dozent*innen: 3

Kosten: 3.600 €

Machen!

... nicht warten, bis ein Wunder geschieht.

