

Unterrichtsreihe

ROBOTERTECHNIK KENNENLERNEN



IMPRESSUM

TECHNIK BEGEISTERT e.V.

Ewaldstr. 3a
58706 Menden (Sauerland)

Mail mail@technik-begeistert.org
Web www.technik-begeistert.org
Vorstand Markus Fleige, Philip Eggers, Lukas Plümper, Alexander Hauschopp
Kassenprüfer Peter Schelte, Thilo Röthemeyer

© 2022 TECHNIK BEGEISTERT e.V.

Haftungsausschluss

LEGO®, **LEGO® Mindstorms®**, **LEGO® Education** und **SPIKE™ Prime** sind Marken der **LEGO®**-Gruppe.

Der Verein **TECHNIK BEGEISTERT e.V.** weist ausdrücklich darauf hin, dass im Text erhaltene externe Links vom Verein nur bis zum Zeitpunkt der Veröffentlichung eingesehen werden konnten. Auf spätere Veränderungen hat der Verein keinen Einfluss. Eine Haftung des Vereins ist daher ausgeschlossen.



INHALTSVERZEICHNIS

Impressum	3
Vorwort	4
Einführung in die Welt der Robotik	5
Baustein 1	
Einführung in die Welt der Robotertechnik	6
1.1 <i>Unsere ersten Schritte in die Welt der Robotik</i>	7
1.2 <i>Roboter als Helfer im menschlichen Alltag</i>	11
1.3 <i>Roboter im Alltag</i>	16
1.4 <i>Roboter in der Zukunft?</i>	22
Baustein 2	
Die Welt der Robotik	24
2.1 <i>Was kann ein Roboter aus LEGO®?</i>	25
2.2 <i>Mein erster selbstgebauter Roboter</i>	30
Baustein 3	
Robotik und Programmierung	32
3.1 <i>Grundlegende Funktionen der Programmieroberfläche</i>	34
3.2 <i>Mein Roboter lernt fahren</i>	38
3.3 <i>Farb- und Lichtsensoren – Die Augen des Roboters</i>	42
3.4 <i>Ultraschallsensor – Der Roboter erkennt Gegenstände</i>	45
3.5 <i>Touchsensor – der Roboter lernt fühlen</i>	48
3.6 <i>Gyrosensor</i>	50
3.7 <i>Weiterführende Programmieraufgaben</i>	53
Die World Robot Olympiad	58
Weiterführende Informationen, Literaturtipps & Links	65
Eindrücke von Roboterwettbewerben der WRO	68
Unser Verein im Überblick	70
Quellen & Fußnoten	71

VORWORT

Liebe Leserinnen und Leser,

unser Verein **TECHNIK BEGEISTERT e.V.** wurde im Jahr 2011 mit der Motivation gegründet, Kinder und Jugendliche für Technik zu begeistern und ganz allgemein den MINT-Nachwuchs zu fördern. Seit vielen Jahren organisieren wir als größtes Projekt den internationalen Roboterwettbewerb *World Robot Olympiad* (kurz: WRO) in Deutschland. Mit unseren Angeboten rund um Roboterwettbewerbe erreichen wir jährlich über 4.000 Mädchen und Jungen, die dabei wertvolle Kompetenzen im Hard- und Softskill-Bereich entwickeln. Eine wissenschaftliche Evaluationsstudie hat uns bestätigt, dass diese Lernfortschritte unabhängig von Alter, Geschlecht, Vorerfahrung und Erfolg beim Wettbewerb gemacht werden und die Kompetenzentwicklung als Indikator für die spätere Berufswahl angesehen werden kann.

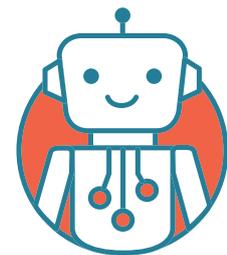
Beim Einstieg in den Roboterwettbewerb und speziell in der Zusammenarbeit mit Schulen stellen wir immer wieder fest, dass es viele Fragen beim Start einer Roboter-AG und Roboter-Unterrichtstätigkeiten gibt. Lehrkräfte sind froh, wenn es hier Unterstützung gibt. Dies haben wir zum Anlass genommen und selbst Materialien entwickelt, welche durch didaktische Anleitung den Einstieg in die Welt der Robotik erleichtern sollen. Neben Lehrkräften können auch Privatpersonen unsere Materialien nutzen, um in das Thema einzusteigen. Die Ausarbeitung der Materialien erfolgte durch

→ *Die aktuellen Materialien stellen wir auf unserer Internetseite www.tb-ev.de/roboter-einstieg zur Verfügung und freuen uns ebenfalls über Feedback, Anmerkungen oder Erweiterungen, die wir mit unserer Community teilen können.*

Mitglieder unseres Vereins, die selbst Lehrkräfte sind oder längere Erfahrung in der Zusammenarbeit mit Schulen haben.

Wir wünschen viel Spaß und (Lern-)Erfolg mit unseren Materialien!

Euer Team von **TECHNIK BEGEISTERT e.V.**



Angelika Schwaiger

Gefördert wird das Projekt durch die BildungsChancen gGmbH. Als erste deutsche Soziallotterie fördert die Initiative gezielt Bildungsprojekte.

»Wir finden es sehr wichtig, innovativ und spielerisch digitale Bildung näher zu bringen. Mit den Lehrmaterialien von **TECHNIK BEGEISTERT e.V.** wird dies partizipativ mit den jungen Menschen umgesetzt. Darüber hinaus sind die Materialien allen Interessierten kostenfrei zugänglich – open source

sozusagen.«, so Angelika Schwaiger, Bereichsleitung Institutionelle Partner SOS-Kinderdörfer weltweit und Mitglied des Kuratoriums der BildungsChancen gGmbH.



EINFÜHRUNG IN DIE WELT DER ROBOTIK

»Die Roboter könnten die Kontrolle übernehmen und einen Punkt erreichen, an dem sie selbst produzieren können.«

Stephen Hawking

Roboter werden ein immer größerer Teil unseres täglichen Lebens. Für den eigenen Haushalt sind bereits Roboter zum Rasenmähen, Saugen, Wischen oder Fensterputzen verfügbar. Laut der *International Federation of Robotics* werden im Jahr 2023 fast 50 Millionen Haushaltsroboter verkauft werden, im Jahr 2021 waren es weltweit knapp über 30 Millionen¹. Im Haushalt sind Roboter noch neu, aus der Industrie kennt man bereits länger die typischen Roboterarme, die zum Beispiel beim Zusammenbau von Autos helfen. In der Zukunft sollen Roboter noch weitere Aufgaben übernehmen. Eine Studie des *Fraunhofer-Instituts für Arbeitswirtschaft und Organisation* hat unter der Frage »Kollege Roboter?« die Arbeitsteilung von Mensch und Maschine untersucht². Demnach sollen Roboter in Zukunft vor allem beim Ausfüllen von Formularen helfen, Lasten heben oder Waren ausliefern. Der Mensch bleibt bei Aufgaben mit direktem Kontakt zum Kunden im Vordergrund. Diese Einleitung zeigt nur einen kurzen Abschnitt aus dem vielfältigen Themenfeld Robotik. Es lohnt sich, dieses Thema näher mit Kindern und Jugendlichen zu bearbeiten und sie so auf ein wichtiges Themenfeld der Zukunft vorzubereiten. Folgende Bücher und Informationen können hierbei unterstützen:

WAS IST WAS – Band 135

Roboter. Superhirne und starke Helfer
ISBN: 978-3788620899

Roboter: Wie funktionieren die Maschinen der Zukunft?

ISBN: 978-3831036738

Künstliche Intelligenz in 30 Sekunden: Visionen, Herausforderungen, Risiken

ISBN: 978-9463591676

Leben in der Zukunft: Wie können Roboter den Alltag übernehmen?

Dokumentation (15 min) von Galileo, zu finden z.B. auf YouTube:

www.youtube.com/watch?v=ZqQiFpqSJYU

Diese rasante Weiterentwicklung von Robotern und ganz allgemein im technischen Bereich stellt neue Anforderungen an die Kompetenzen im Alltag. Die im Jahr 2021 gegründete MINT³-Vernetzungsstelle *MINTvernetzt* hebt die Bedeutung von MINT-Bildung in einem Satz hervor: »MINT-Kompetenzen sind Zukunftskompetenzen.«⁴ In Deutschland engagieren sich mittlerweile viele Netzwerke, Institutionen und die Politik bei der Förderung von MINT-Kompetenzen. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung fördert mit dem MINT-Aktionsplan⁵ gezielt den Ausbau von MINT-Aktivitäten, den Aufbau der erwähnten Vernetzungsstelle und die Begleitforschung zu MINT-Aktivitäten. Die Bedeutung von MINT-Bildung in Zahlen wird durch regelmäßige Berichte und Studien, u. a. durch das MINT-Nachwuchsbarometer⁶ oder durch die MINT-Frühjahres oder -Herbstreports⁷, ausgedrückt. Im letzten Herbstreport 2021 ist erneut deutlich geworden, dass der Bedarf an Fachkräften im MINT-Bereich weiter zunimmt, auch durch einen erhöhten Bedarf für die Entwicklung klimafreundlicher Technologien oder Digitalisierung in Unternehmen. Laut dem Nachwuchsbarometer sind Wettbewerbe ein motivierendes Ins-

trument, um leistungsstarke Schülerinnen und Schüler zu fördern, aber auch, um Breitenförderung im MINT-Bereich zu betreiben.

Roboterwettbewerbe wie die *World Robot Olympiad* setzen hier an und möchten Kinder und Jugendliche durch spannende Aufgabenstellungen für MINT-Themen begeistern. Eine wissenschaftliche Evaluationsstudie, die im Auftrag unseres Vereins *TECHNIK BEGEISTERT e.V.* von der Universität Würzburg durchgeführt wurde, hat die Kompetenzentwicklung der Teilnehmenden an der WRO untersucht⁸. Dabei konnte gezeigt werden, dass neben den »Hardskills« (Bauen und Programmieren eines Roboters) bei allen Teilnehmenden gleichermaßen »Softskills« (Teamwork, Kommunikations- und Problemlösefähigkeiten) entwickelt werden. Laut Untersuchung ist diese Kompetenzentwicklung unabhängig von Alter, Geschlecht, Vorerfahrung oder Erfolg beim Wettbewerb. Es konnte außerdem eine Verbindung von Wettbewerbsteilnahme und Interesse an technischen Berufsbildern aufgezeigt werden.

Unsere Lerneinheit setzt hier an und möchte zunächst in die Welt der Roboter einführen, erste Schritte mit der Roboterprogrammierung unternehmen und zum Ende auf die Wettbewerbsteilnahme bei der WRO blicken.

➔ *Das Projekt »Robotertechnik kennenlernen« lässt sich aufgrund seines Aufbaus und den einzelnen Unterrichtseinheiten mit ausgearbeiteten Arbeitsmaterialien direkt in den Unterricht integrieren. Im Fachbereich Informatik werden Themen aus der Algorithmik und den Informatiksystemen abgearbeitet.*

1

**Einführung
in die Welt der
Robotertechnik**

1.1 Unsere ersten Schritte in die Welt der Robotik

Welche Eigenschaften zeichnen einen Roboter aus?

1.2 Roboter als Helfer im menschlichen Alltag

Wie können Roboter dem Menschen im Alltag helfen und ihn unterstützen?

1.3 Roboter im Alltag

In welchen Bereichen werden Roboter in Zukunft verstärkt Aufgaben übernehmen?

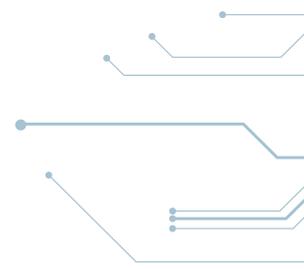
1.4 Roboter in der Zukunft?!

Inwiefern sollten Robotern in den Alltag integriert werden?

METHODISCH-DIDAKTISCHE HINWEISE

Übersicht über die Unterrichtsstunden

Stunde	Titel	Kompetenzen	Material	Zeit	Web / PC
1.1	Unsere ersten Schritte in die Welt der Robotik	Die Schülerinnen und Schüler können Eigenschaften verschiedener Roboter identifizieren und einer Funktion des Roboters zuordnen.	<p>1 Roboterabbildungen</p> <p>2 Unsere ersten Schritte in die Welt der Robotik</p>	90 Min	Nein
1.2	Roboter als Helfer im menschlichen Alltag	Die Schülerinnen und Schüler können in Bezug auf gesellschaftliche Probleme Möglichkeiten zur Hilfe durch Roboter identifizieren.	<p>3 Schwierigkeiten im gesellschaftlichen Alltag</p> <p>4 Roboter im Alltag und deren (gesellschaftliche) Funktionen</p>	90 Min	Ja
1.3	Roboter im Alltag	Die Schülerinnen und Schüler können Vor- und Nachteile des verstärkten Einsatzes von Robotern im Alltag benennen und kritisch dazu Stellung nehmen.	<p>5 Video Galileo »Leben in der Zukunft: Wie können Roboter den Alltag übernehmen?«</p> <p>6 Der Einsatz von Robotern im Alltag</p> <p>7 Vorlage Placemat</p>	45 Min	Ja
1.4	Roboter in der Zukunft?	Die Schülerinnen und Schüler diskutieren unter Berücksichtigung der Vor- und Nachteile, in welchen Bereichen Robotik in Zukunft verstärkt eingesetzt werden sollte.	<p>8 Gegensätzliche Aussagen zum Thema »Einsatz von Roboter im Alltag«</p> <p>9 Methodenkärtchen »Talkshow«</p> <p>10 Text »Einsatz von Robotern im Alltag«</p>	90 Min	Nein



1.1

UNSERE ERSTEN SCHRITTE IN DIE WELT DER ROBOTIK

Kompetenz

Die Schülerinnen und Schüler können Eigenschaften verschiedener Roboter identifizieren und einer Funktion des Roboters zuordnen.

Zeit

90 Minuten

Material

- 1 Roboterabbildungen
- 2 Arbeitsblatt »Unsere ersten Schritte in die Welt der Robotik«

Zugang PC / Internet

Nein

Einstieg

Zeigen Sie den Schülerinnen und Schüler Abbildungen, welche in unterschiedlicher Art und Weise Roboter und Robotertechnik darstellen (*Material 1*). Lassen Sie die Schülerinnen und Schüler anhand der Kriterien der Bildbeschreibung die Bilder interpretieren. Ziel ist es, dass die Schülerinnen und Schüler feststellen, dass Roboter sehr unterschiedlich sein können.

Mögliche Einstiegsfragestellung:
Welche Eigenschaften zeichnen einen Roboter aus?

Erarbeitung

Die Schülerinnen und Schüler sollen zunächst die eigene Vorstellung eines Roboters auf einem weißen DIN A4 Blatt skizzieren. Lassen Sie den Schülerinnen und Schülern freie Wahl bei der Darstellung

ihres Roboters und schränken sie diese nicht durch Vorgaben ein. Nachdem alle Schülerinnen und Schüler ihren Roboter skizziert haben, tauschen diese sich in Gruppen mit maximal fünf Personen über ihre Skizzen aus. Die Schülerinnen und Schüler arbeiten in der Gruppe wesentliche Merkmale der angefertigten Roboter-Skizzen heraus und notieren diese.

Je nach Altersgruppe werden sich die Skizzen in ihrer Ausfertigung unterscheiden. Jüngere Schüler werden wahrscheinlich in Anlehnung an Roboterfilme (bspw. *BAY-MAXX, Robots*) eher humanoid mit Händen, Füßen, Mund und Augen skizzieren. Ältere Schülerinnen und Schüler hingegen verbinden die Thematik wahrscheinlich mit Robotern aus dem Alltag (bspw. Staubsauger- / Rasenmäherroboter) oder technischen Robotern aus Fabriken. Entsprechend der Skizzen sollten von Ihnen Gegenbeispiele bereitgehalten werden, sodass unabhängig von der Altersgruppe

die verschiedenen Arten von Film-, Alltags- und Arbeitsrobotern verdeutlicht werden können.

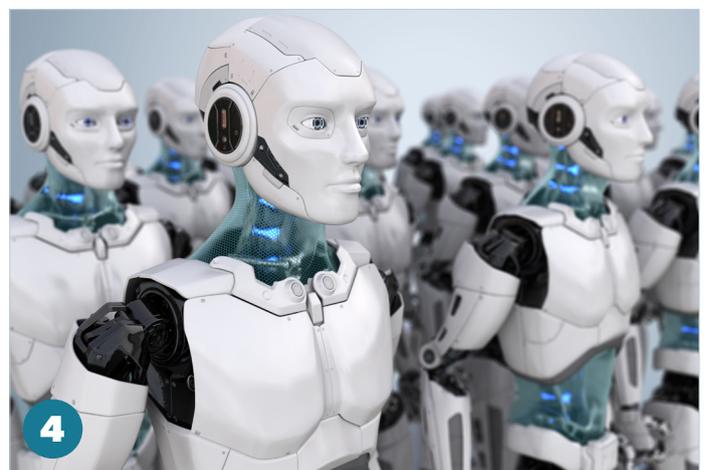
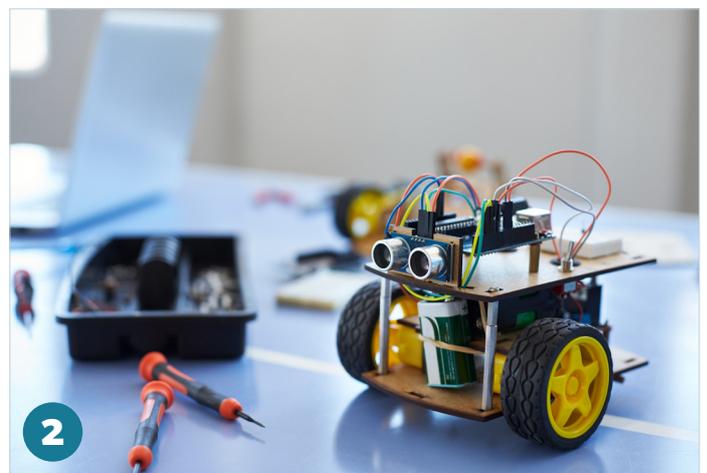
Sicherung

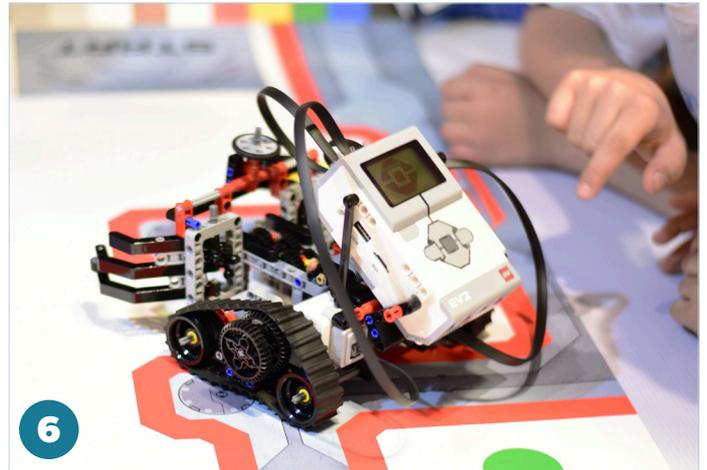
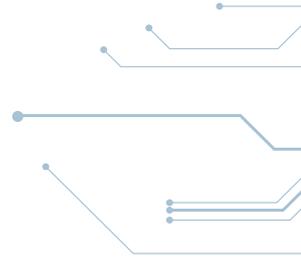
Im Plenum werden die skizzierten Roboter jeweils gruppenweise präsentiert und die herausgearbeiteten wesentlichen Merkmale gesammelt. Durch das Einkreisen der Merkmale können diese nochmals visualisiert werden. Nach der Vorstellung werden die Gruppenergebnisse an der Tafel gesammelt.

MATERIAL 1

Roboterabbildungen

Roboter übernehmen im Alltag unterschiedlichste Aufgaben: Von dem Industrieroboter bis zu einem selbst gebauten EV3-LEGO Roboter können diese unterschiedliche Ausprägungsformen annehmen. Die hier dargestellten Abbildungen stellen Roboter in unterschiedlichen Anwendungsfällen und Darstellungsformen dar. Die Schülerinnen und Schüler sollen anhand der Kriterien der Bildbeschreibung die Bilder interpretieren und die Verschiedenheit der Roboter herausstellen.





MATERIAL 2

Unsere ersten Schritte in die Welt der Robotik

Robotik und künstliche Intelligenz werden ein immer wichtigerer Bestandteil der aktuellen Forschung und Wissenschaft. In unserem Alltag übernehmen Roboter zudem erste alltägliche Funktionen. Die fortschreitende Forschung wird dazu beitragen, dass im Gebiet Robotik weiter neue Roboter entwickelt werden, welche sich immer besser in das Umfeld der Menschen integrieren können.



Skizziere aus deiner Vorstellung heraus einen Roboter.



Findet euch in 5er-Gruppen zusammen. Tauscht euch über eure angefertigten Skizzen aus. Stellt gemeinsam die wesentlichen Merkmale eurer angefertigten Roboter-Skizzen heraus und notiert diese.

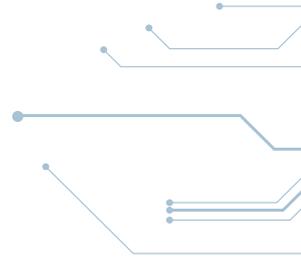
Wesentliche Robotermerkmale:

.....

.....

.....

.....



1.2

ROBOTER ALS HELFER IM MENSCHLICHEN ALLTAG

Kompetenz

Die Schülerinnen und Schüler können in Bezug auf gesellschaftliche Probleme Möglichkeiten zur Hilfe durch Roboter identifizieren.

Zeit

90 Minuten

Material

- 3 Schwierigkeiten im gesellschaftlichen Alltag
- 4 Roboter im Alltag und deren (gesellschaftliche) Funktionen

Zugang PC / Internet

Ja

Einstieg

Die Schülerinnen und Schüler werden mit Schwierigkeiten im Alltag konfrontiert, die prinzipiell durch Roboter gelöst werden könnten (bspw. hoher Rasen – Rasenmäherroboter, *Material 3*).

Mögliche Einstiegsfragestellung:
Wie können Roboter dem Menschen im Alltag helfen und ihn unterstützen?

Erarbeitung

Die Schülerinnen und Schüler notieren zunächst in Einzelarbeit ihre Vorstellung bezüglich der Fragestellung »*Wie können Roboter dem Menschen im Alltag helfen und unterstützen?*« im Hinblick auf die gezeigten Bilder (*Material 3*).

In der anschließenden Partnerarbeits-Phase recherchieren die Schülerinnen und Schüler eine Definition zum Begriff »*Roboter*« mithilfe des Internets und bearbeiten die Aufgaben zur Thematik »*Roboter im Alltag*« auf dem dafür vorgesehenen Arbeitsblatt (*Material 4*).

Sicherung

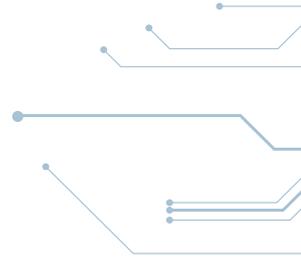
Im Plenum werden die erarbeiteten Ergebnisse der Partnerarbeits-Phase vorgestellt, zusammengetragen und besprochen.

MATERIAL 3

Schwierigkeiten im gesellschaftlichen Alltag

Roboter übernehmen im gesellschaftlichen Alltag verschiedenste Aufgaben des Menschen. In der Industrie können sie beispielsweise als Lackierroboter die Arbeit in der Lackiererei unterstützen. In der Landwirtschaft haben Maschinen und Roboter die körperlich anstrengenden Mäharbeiten übernommen. Aber auch im Alltag können beispielsweise Saugroboter den Menschen entlasten. Die hier dargestellten Abbildungen sollen den Schülerinnen und Schülern beispielhaft einen Eindruck vermitteln, welche Schwierigkeiten und Herausforderungen im gesellschaftlichen Alltag durch Roboter bewältigt werden können.





MATERIAL 4

Roboter im Alltag und deren (gesellschaftliche) Funktionen



Was verstehst du unter dem Begriff »Roboter«?
Notiere deine Ergebnisse!

.....

.....

.....

.....

.....



Welche fünf Roboter im Alltag sind dir bekannt?

-
-
-
-
-



Recherchiere gemeinsam mit deinem Partner / deiner Partnerin mithilfe des Internets, wie der Begriff »Roboter« beschrieben und definiert wird. Notiert eure Ergebnisse.

.....

.....

.....

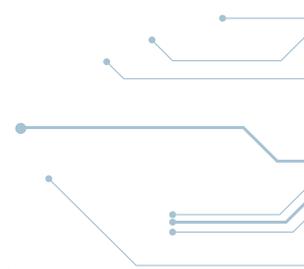
.....

.....



Recherchiere gemeinsam mit deinem Partner / deiner Partnerin, in welchen alltäglichen Bereichen Roboter eingesetzt werden und welche (gesellschaftlichen) Funktionen sie übernehmen. Notiert eure Ergebnisse in der dafür vorgesehenen Tabelle.

Roboter im Alltag	(gesellschaftliche) Funktionen



5

Welche Robotereigenschaften aus der letzten Stunde könnt ihr euren ausgewählten Beispielen zuordnen? Notiert eure Ergebnisse in der dafür vorgesehenen Tabelle.

Robotereigenschaft	Beispiel	(gesellschaftliche) Funktionen
<i>Greifarm</i>	<i>Automobilindustrie</i>	<i>Greifarm zum Greifen der Farbe und Besprühen der Autos</i>

1.3 ROBOTER IM ALLTAG

Kompetenz

Die Schülerinnen und Schüler diskutieren unter Berücksichtigung der Vor- und Nachteile, in welchen Bereichen Robotik in Zukunft verstärkt eingesetzt werden sollte.

Zeit

45 Minuten

Material

- 5** »Leben in der Zukunft: Wie können Roboter den Alltag übernehmen?«
www.youtube.com/watch?v=ZqQiFpqSjYU
- 6** Der Einsatz von Robotern im Alltag (Arbeitsblatt)
- 7** Placemat (Vorlage)
- 8** Einordnung der Aufgabenbereiche von Robotern in der Zukunft (Tafelbild)

Zugang PC / Internet

Ja

Einstieg

Als Einstieg können Sie das Video »Leben in der Zukunft: Wie können Roboter den Alltag übernehmen?« der Sendung »Galileo« zeigen. Im Anschluss an das Video nennen die Schülerinnen und Schüler spontan weitere Ideen zum Einsatzbereich von Robotern in der Zukunft.

Mögliche Einstiegsfragestellung:

In welchen Bereichen werden Roboter in Zukunft verstärkt Aufgaben übernehmen?

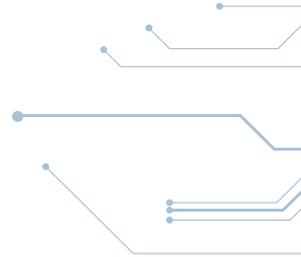
Erarbeitung

Teilen Sie die Schülerinnen und Schüler in 4er- oder 5er-Gruppen ein. Je nach Ausstattung der Schule kann das Video entweder individuell von den Schülerinnen und Schülern oder insgesamt im Plenum erneut angeschaut werden. Im Video zeigt die Wissenssendung »Galileo« ein fiktives Zukunftsszenario, in dem Roboter in der Zukunft unseren Alltag bestimmen. Während sie das Video anschauen, notieren die Schülerinnen und Schüler mögliche Vor- und Nachteile des alltäglichen Einbezugs von Robotern (Material 6).

Jede Gruppe erhält von Ihnen ein weißes DIN-A3-Blatt. Mit der Methode »Placemat« oder durch die Erstellung einer Mindmap sollen die Schülerinnen und Schüler ihre Vorstellungen zur Fragestellung »In welchen Bereichen werden Roboter in Zukunft verstärkt Aufgaben übernehmen?« beschreiben und sich in der Gruppe darüber austauschen (Material 7).

Sicherung

Diskutieren Sie mit den Schülerinnen und Schülern die Fragestellung »In welchen Bereichen werden Roboter in Zukunft verstärkt Aufgaben übernehmen?« unter Berücksichtigung der herausgearbeiteten Vor- und Nachteile. Die Schülerinnen und Schüler können hierbei je nach Einsatzgebiet ein eigenes Urteil bilden. Zur Visualisierung kann eine Skala an die Tafel gezeichnet werden und die Anwendungsbereiche in die Kategorien »sinnvoll, weniger sinnvoll, nicht sinnvoll, überflüssig« eingeordnet werden (Material 8).



MATERIAL 5

»Leben in der Zukunft: Wie können Roboter den Alltag übernehmen?«

Im Video »Leben in der Zukunft« von der Wissenschaftssendung Galileo des Senders Pro7 wurde ein Szenario entworfen, welches mögliche Aufgaben von Robotern im Alltag beschreibt. Neben Smart-Home-Systemen thematisiert das Video beispielsweise den Einsatz von Robotern bei Demonstrationen oder Veranstaltungen.



Screenshot aus dem Video »Leben in der Zukunft«



➔ **Link zum Video:**

[www.youtube.com/
watch?v=ZqQiFpqSJYU](https://www.youtube.com/watch?v=ZqQiFpqSJYU)

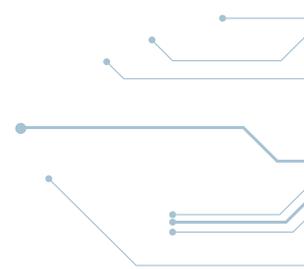
MATERIAL 6

Der Einsatz von Robotern im Alltag



Notiere die Vor- und Nachteile des Einsatzes von Robotern im Alltag. Stelle dabei die Verbindung zum Video »Leben in der Zukunft: Wie können Roboter den Alltag übernehmen?« her.

Vorteile von Robotern im Alltag	Nachteile von Robotern im Alltag



MATERIAL 7

Placemat / Mind Map

Die Methode »Placemat« bietet die Möglichkeit, die Gedanken und Vorstellungen der Schülerinnen und Schüler zu erfassen. Hierfür wird ein weißes Blatt Papier in vier Rechtecke unterteilt. In der Mitte des Blattes wird das Thema oder die Fragestellung notiert. Die Schülerinnen und Schüler haben in der Erarbeitungsphase Zeit, ein Rechteck mit ihren Gedanken und Vorstellungen zu füllen. Im Anschluss können die Ideen in der Gruppe zusammengetragen werden. Eine weitere Möglichkeit wäre, das Papier jeweils um 90 Grad zu drehen, sodass die Schülerinnen und Schüler die Gedanken ihrer Mitschülerinnen und Mitschüler kommentieren können.

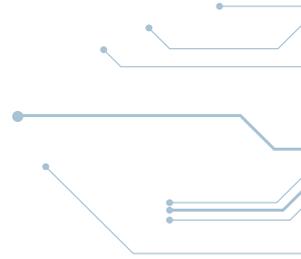
Eine weitere Methode stellt die Erstellung einer »Mind Map« dar. Hierbei können die Schülerinnen und Schüler gemeinsam das Thema oder die Fragestellung durchdenken und in unterschiedliche Bereiche gliedern.



Notiere zunächst in Einzelarbeit dein Vorwissen und deine Gedanken zur Fragestellung »In welchen Bereichen werden Roboter in Zukunft verstärkt Aufgaben übernehmen?« in einem der vier Bereiche. Sprecht im Anschluss über eure Ergebnisse und recherchiert weitere Aufgabenbereiche von Robotern, sodass wir am Ende gemeinsam die zukünftigen Aufgabenbereiche von Robotern erfassen können.

➔ Die Placemat zum Ausfüllen findest du auf der nächsten Seite!

Roboter in der Zukunft



MATERIAL 8

Einordnung der Aufgabenbereiche von Robotern in der Zukunft

Zur Sicherung der zuvor ausgearbeiteten Ergebnisse der Gruppenarbeiten kann ein Tafelbild erstellt werden. Auf einer Art »Positionierungslinie« können die Aufgabenbereiche eingeordnet werden.

sinnvoll

weniger sinnvoll

nicht sinnvoll

überflüssig

1.4 ROBOTER IN DER ZUKUNFT?

Kompetenz

Die Schülerinnen und Schüler können Vor- und Nachteile des verstärkten Einsatzes von Robotern im Alltag benennen und kritisch dazu Stellung nehmen.

Zeit

90 Minuten

Material

- 9 Gegensätzliche Aussagen zum Thema
»Einsatz von Robotern im Alltag«

Zugang PC / Internet

Nein

Einstieg

Den Schülerinnen und Schülern werden zwei gegensätzliche Positionen zum Thema »Einsatz von Robotern im Alltag« gezeigt. Die Schülerinnen und Schüler positionieren sich im Raum zu der Aussage, mit der sie übereinstimmen. Die Anzahl an Personen je Ecke wird von der Lehrperson an der Tafel notiert.

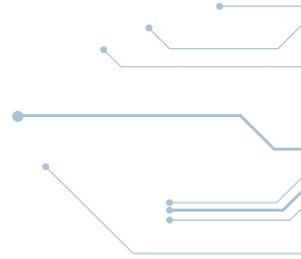
Mögliche Einstiegsfragestellung:
Inwiefern sollten Robotern in den Alltag integriert werden?

Erarbeitung

Die Schülerinnen und Schüler recherchieren Informationen zum Thema »Roboter in der Zukunft« in Einzelarbeit und notieren sich die Vor- und Nachteile des Einsatzes von Robotern in der Zukunft. Hierbei können ebenfalls die Notizen aus der vorherigen Stunde zur Hand genommen werden. Im Anschluss werden die Schülerinnen und Schüler in vier Kleingruppen eingeteilt. Innerhalb der Gruppe werden die Argumente ausgetauscht und die Diskussion vorbereitet. Nach der Gruppenarbeitsphase werden die Schülerinnen und Schüler in Pro- und Contra-Gruppen unterteilt. Im Plenum diskutieren die Schülerinnen und Schüler diskutieren die Thematik unter Berücksichtigung ihrer herausgearbeiteten Argumente.

Sicherung

Am Ende der Diskussion positionieren sich die Schülerinnen und Schüler erneut in die Ecken der jeweilig zur eigenen Meinung passenden Aussagen. Die Anzahl an Personen pro Ecke wird erneut notiert. In der Metaebene werden mögliche Veränderungen analysiert und diskutiert.



MATERIAL 9

Gegensätzliche Behauptungen zum Thema »Einsatz von Robotern im Alltag«

Die beiden Schilder mit den gegensätzlichen Behauptungen zum Thema »Einsatz von Robotern im Alltag« werden in zwei gegenüberliegenden Ecken im Raum befestigt. Die Schülerinnen und Schüler positionieren sich im Raum zu der Aussage, mit der sie übereinstimmen.

**Mein Roboter – Mein Freund:
Roboter können die Menschen in ihrem Alltag
unterstützen und entlasten.**

**Mein Roboter – Mein Feind:
Roboter nehmen dem Menschen Arbeitsplätze weg
und führen daher zur Arbeitslosigkeit.**

2

Die Welt der Robotik

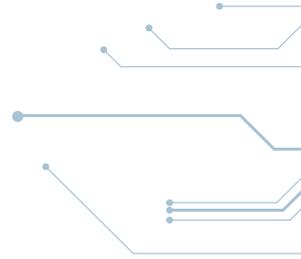
2.1 Was kann ein Roboter aus LEGO®?

2.2 Mein erster selbstgebauter Roboter
Wie baue ich einen Roboter?

METHODISCH-DIDAKTISCHE HINWEISE

Übersicht über die Unterrichtsstunden

Stunde	Titel	Kompetenzen	Material	Zeit	Web / PC
2.1	Was kann ein Roboter aus LEGO®?	Die Schülerinnen und Schüler können die Bestandteile eines LEGO®-Roboters ihren Funktionen zuordnen.	<p>LEGO® Education SPIKE™-Roboter Set</p> <p>10 Bauteile und Funktionen des LEGO® Education SPIKE™-Roboters</p> <p>11 Funktionen des SPIKE™-Roboters</p>	90 Min	Nein
2.2	Mein erster selbstgebauter Roboter	Die Schülerinnen und Schüler können einen Standardroboter nach vorgegebener Anleitung bauen und die Funktion auf die jeweiligen Bauteile übertragen.	<p>12 LEGO® Education SPIKE™-Roboter Set</p>	90 Min	Nein



2.1

WAS KANN EIN ROBOTER AUS LEGO®?

Kompetenz

Die Schülerinnen und Schüler können die Bestandteile eines LEGO®-Roboters ihren Funktionen zuordnen.

Zeit

90 Minuten

Material

LEGO® Education SPIKE™-Roboter Set

10 »Bauteile und Funktionen des LEGO® Education SPIKE™-Roboters« (Text)

11 Funktionen des SPIKE™-Roboters (digitales Memory)

Zugang PC / Internet

Ja

Einstieg

Zu Beginn der Stunde geben die Schülerinnen und Schüler ihr Vorwissen bezüglich LEGO® und Robotik wieder. Im Anschluss stellen die Schülerinnen und Schüler Vermutungen auf, welche Funktionen ein LEGO®-Roboter haben könnte.

Erarbeitung

Teilen Sie zunächst den Text »Bauteile und Funktionen des LEGO® Education SPIKE™ Roboters« aus. Die Schülerinnen und Schüler lesen in Einzelarbeit den Text und markieren die wichtigsten Informationen (Material 10).

Teilen Sie nach der Einzelarbeitsphase die Schülerinnen und Schüler in Gruppen ein (je nach Anzahl der vorhandenen Roboter Sets). Jede Gruppe erhält ein Roboter Set des LEGO® Education SPIKE™. Die Schülerinnen und Schüler ordnen mithilfe des digitalen Memorys (Material 11) den verschiedenen Bauteilen übergeordnete Funktionen zu.

Sicherung

Aus jeder Gruppe präsentiert ein Schüler oder eine Schülerin ein Bauteil, sowie dessen Funktion und Anwendung im Alltag.

MATERIAL 10

Bauteile und Funktionen des **LEGO® Education SPIKE™-Roboters**

Das **LEGO® Education SPIKE™** Prime-Basis-Set bildet die Grundlage der Lerneinheit »**Robotertechnik kennenlernen**«. Das Set setzt sich aus den folgenden Bestandteilen zusammen:

- **LEGO® Technic Hub (Steuereinheit)**
- **3 Motoren (2 kleine Motoren, 1 großer Motor)**
- **3 Sensoren (Farbsensor, Ultraschallsensor, Touchsensor)**
- **1 Akku**
- **528 Bauteile im Basis-Set mit passender Plastikbox zur Sortierung**

Zur Erweiterung des Sets bietet **LEGO®** das Expansions-Set an, welches weitere Baumaterialien, Sensoren und Motoren beinhaltet.



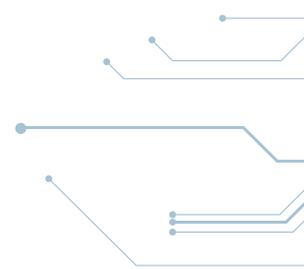
LEGO® SPIKE™ Prime-Basis-Set

LEGO® Technic Hub (Steuereinheit)

Der **LEGO®** Technic Hub bildet die Steuereinheit des **SPIKE™** Prime-Roboters. Mit sechs einheitlichen Ein- und Ausgängen können die Sensoren und Motoren an der Steuereinheit angeschlossen werden. Anstatt eines Displays besitzt der Roboter eine 5x5 Lichtmatrix. Der integrierte Gyro-/Winkel-Sensor bietet die Möglichkeit, den Roboter beispielsweise zu drehen und erspart einen Anschluss eines

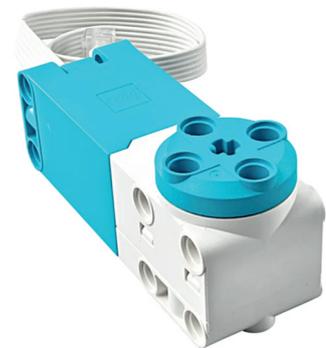
zusätzlichen Sensors an den Anschlüssen. Des Weiteren besitzt der **LEGO®** Technic Hub einen Micro-USB Anschluss, welcher neben der Bluetooth-Verbindung zur Übertragung von Programmen genutzt werden kann.





Motoren des SPIKE™-Roboters

Das **SPIKE™** Prime-Roboter Set besitzt zwei Motoren, die sich in ihrer Leistungsstärke unterscheiden. Der große Motor besteht aus einem leistungsstarken Antrieb mit hohem Drehmoment. Der Motor eignet sich beispielsweise für den Bau eines Greifarms, welcher Objekte greift und transportiert. Die beiden kleineren Motoren besitzen eine geringere Leistung. Aufgrund ihres flachen Designs lassen sie sich gut am Roboter verbauen und eignen sich als Fahrmotoren zur Fortbewegung. Beide Motoren haben zudem einen integrierten Rotationssensor.



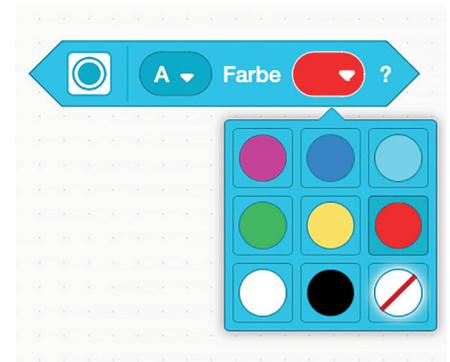
Ultraschallsensor des SPIKE™-Roboters

Der Ultraschallsensor ermöglicht in einem Bereich von 1 cm bis 200 cm den Abstand zu beispielsweise Gegenständen oder Hindernisse zu messen. In einem Roboter verbaut, ermöglicht der Sensor die Einhaltung eines bestimmten Abstands. Darüber hinaus ermöglicht es ein integrierter Adapter, Sensoren von Drittanbietern an diesem Ultraschallsensor anzuschließen.



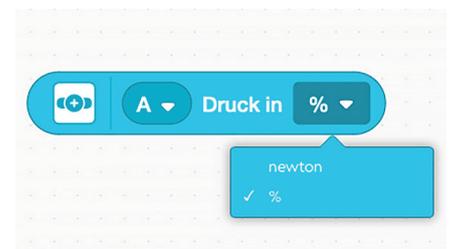
Farbsensor des SPIKE™-Roboters

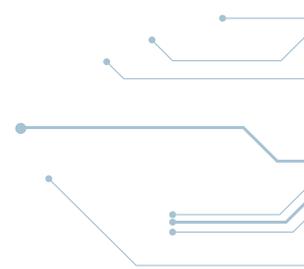
Der Farbsensor ermöglicht das Erkennen von konkreten Farben (siehe Grafik). Ebenfalls kann die Lichtreflexion (in Prozentwerten) gemessen werden. Die Eigenschaften ermöglichen es, beispielsweise unterschiedliche Farblöcke zu erkennen oder durch das reflektierte Licht eine Linie zu verfolgen.



Touchsensor des SPIKE™-Roboters

Mit Hilfe des Touchsensors können Kräfte bis circa 1 Kilogramm gemessen werden. Ebenfalls ist eine Verwendung als Berührungssensor über den Druck möglich. Dies ist hilfreich, sofern ein Roboter nach einer Berührung eine weitere Funktion ausführen soll. Eine Möglichkeit zur Verlängerung der Berührungsfläche kann beispielsweise eine Stange in den Sensor hineingesteckt werden.





MATERIAL 11

Funktionen des SPIKE™-Roboters

Dieses digitale Memory thematisiert die Funktionen des **SPIKE™**-Roboters. Die Schülerinnen und Schüler decken die Kärtchen nacheinander auf und ordnen die jeweiligen Bestandteile des **SPIKE™**-Sets zu den dazugehörigen Funktionen zu.

	Die Bauteile des LEGO® Education SPIKE Roboters ermöglichen beispielsweise den Bau von verschiedenen Fahrgestellen.		
			
LEGO® Technic Hub - Steuereinheit des Roboters - Programmierbaustein - Anschlussstellen für Sensoren und Motoren - Integrierter Gyro-Sensor			



➔ **Link zum Memory:**

[www.learningapps.org/
watch?v=pew5re3en22](http://www.learningapps.org/watch?v=pew5re3en22)

2.2

MEIN ERSTER SELBSTGEBAUTER ROBOTER

Kompetenz

Die Schülerinnen und Schüler können einen Standardroboter nach vorgegebener Anleitung bauen und die Funktion auf die jeweiligen Bauteile übertragen.

Zeit

90 Minuten

Material

12 LEGO® Education SPIKE™-Roboter Set

Zugang PC / Internet

Ja

Einstieg

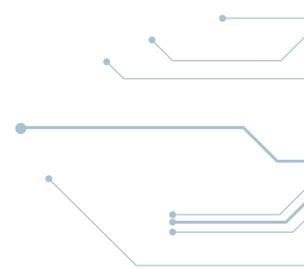
–

Erarbeitung

Die Schülerinnen und Schüler bauen einen Standardroboter anhand der Bauanleitung des **LEGO® Education SPIKE™**-Sets. Die Schülerinnen und Schüler können die Schritte der Entstehung nachvollziehen und die kennengelernten Merkmale und Funktionen auf ihren Standard-Roboter übertragen.

Sicherung

–



MATERIAL 12

Schritt-für-Schritt-Anleitung zum LEGO® Education SPIKE™-Roboter Set

Für den Zusammenbau eines ersten Roboters können Bauanleitungen genutzt werden, welche über die Website von **LEGO®** Education oder direkt über die Software bereitgestellt werden. Die Bauanleitungen auf der Website sind unter folgendem Link zu finden und können dort als PDF-Datei heruntergeladen werden und z.B. über eine Schul-Cloud / ein eigenes Moodle den Schülerinnen und Schülern zugänglich gemacht werden:

→ www.education.lego.com/de-de/product-resources/spike-prime/downloads/bauanleitungen

Sofern die Kinder und Jugendlichen direkt mit der **SPIKE™**-Software arbeiten, können die Bauanleitungen über folgende Schritte aufgerufen werden:

- Software öffnen
- **SPIKE™ PRIME** als Produkt auswählen
- Am Rand Bauen auswählen

Die Bauanleitungen auf Website und Software sind in mehreren Einzelpaketen aufgebaut, sodass man schnell ein Grundmodell (Fahrgestell) bauen und dies mit Sensoren, Greifarmen oder weiteren Elementen erweitern kann. Für die ersten Übungen bietet es sich daher an, die Bauanleitung »Fahrgestell 1« zu nutzen und dieses Modell entsprechend der weiteren Anleitungen zu Sensoren und Werkzeugen zu erweitern. Die Bauanleitungen rund um das »Erweiterte Fahrgestell« liefert dann die Grundlage für eine umfangreichere Roboterkonstruktion.

3

**Robotik
und
Programmierung**

- 3.1** Grundlegende Funktionen der Programmieroberfläche
- 3.2** Mein Roboter lernt fahren
- 3.3** Farb- und Lichtsensoren – Die Augen des Roboters
- 3.4** Ultraschallsensor – Der Roboter erkennt Gegenstände
- 3.5** Touchsensor – der Roboter lernt fühlen
- 3.6** Gyrosensor
- 3.7** Weiterführende Programmieraufgaben

Hinweis:

Die nachfolgenden Programmieraufgaben basieren auf dem Übungsspielfeld der *World Robot Olympiad*. Das Spielfeld ist über folgenden Link bestellbar:

➔ www.mydisplays.net/wro

METHODISCH-DIDAKTISCHE HINWEISE

Übersicht über die Unterrichtsstunden

Stunde	Titel	Kompetenzen	Material	Zeit	Web / PC
3.1	Grundlegende Funktionen der Programmieroberfläche	Die Schülerinnen und Schüler können wesentliche Bestandteile eines Programms wiedergeben und entsprechend der Funktionen gliedern.	LEGO® Education SPIKE™ -Roboter Set 13 Theoretischer Input zur Programmieroberfläche 14 Programmierung des SPIKE™ -Roboters	90 Min.	Ja
3.2	Mein Roboter lernt fahren	Die Schülerinnen und Schüler können erste Fahrübungen mit unterschiedlichen Schwierigkeitsstufen eigenständig programmieren und lösen.	LEGO® Education SPIKE™ -Roboter Set, Programmieroberfläche WRO -Übungsspielfeld 15 Fortbewegung von Lebewesen 16 Programmieraufgaben zum Thema »Bewegung«	90 Min.	Ja

Stunde	Titel	Kompetenzen	Material	Zeit	Web / PC
3.3	Farb- und Lichtsensoren – Die Augen des Roboters	Die Schülerinnen und Schüler können ihren Roboter programmieren, sodass dieser unterschiedliche Farben erkennen und wiedergeben kann.	LEGO® Education SPIKE™ -Roboter Set, Programmieroberfläche WRO -Übungsspielfeld 17 Youtube-Video »Roberta EV3 CubeSolver« 18 Programmieraufgaben zum Thema »Licht- / Farbsensor«	90 Min.	Ja
3.4	Ultraschallsensor – Der Roboter erkennt Gegenstände	Die Schülerinnen und Schüler können ihren Roboter mit Hilfe des Ultraschallsensors steuern und programmieren.	LEGO® Education SPIKE™ -Roboter Set, Programmieroberfläche WRO -Übungsspielfeld 19 YouTube Video »Wie können sich Fledermäuse orientieren?« 20 Programmieraufgabe zum Thema »Ultraschallsensor«	90 Min.	Ja
3.5	Touchsensor – der Roboter lernt fühlen	Die Schülerinnen und Schüler können den Touchsensor zur Erkennung von Gegenständen einsetzen und Aufgaben durch eine eigene Programmierung lösen.	LEGO® Education SPIKE™ -Roboter Set, Programmieroberfläche WRO -Übungsspielfeld 21 Einstiegsmaterial 22 Programmieraufgaben zum Thema »Touchsensoren«	90 Min.	Ja
3.6	Gyrosensor	Die Schülerinnen und Schüler können den Gyrosensor zur Lösung von Aufgaben einsetzen.	LEGO® Education SPIKE™ -Roboter Set, Programmieroberfläche WRO -Übungsspielfeld 23 Einstiegsmaterial 24 Programmieraufgaben zum Thema »Gyrosensor«	90 Min.	Ja
3.7	Weiterführende Programmieraufgaben (Zusatz für weitere Stunden)	Die Schülerinnen und Schüler können komplexere Aufgaben durch eine eigenständige Programmierung des Roboters lösen.	LEGO® Education SPIKE™ -Roboter Set, Programmieroberfläche WRO -Übungsspielfeld 25 Weiterführende Programmieraufgaben	90 Min.	Ja

3.1

GRUNDLEGENDE FUNKTIONEN DER PROGRAMMIEROBERFLÄCHE

Kompetenz

Die Schülerinnen und Schüler können wesentliche Bestandteile eines Programms wiedergeben und entsprechend der Funktionen gliedern.

Zeit

90 Minuten

Material

LEGO® Education SPIKE™-Roboter Set

13 Theoretischer Input zur Programmieroberfläche

14 »Programmierung des **SPIKE™**-Roboters« (Arbeitsblatt)

Zugang PC / Internet

Ja

Einstieg

Die Lehrperson führt die Schülerinnen und Schüler durch eine Präsentation der Programmiersoftware in die Programmieroberfläche ein.

Erarbeitung

Im Anschluss bearbeiten die Schülerinnen und Schüler nacheinander die Aufgaben des Arbeitsblattes »Programmierung des **SPIKE™**-Roboters«. Mit Hilfe der Aufgaben sammeln die Schülerinnen und Schüler erste Erfahrungen im Umgang mit der Programmierumgebung. Neben dem Speichern von Programmen und dem Verbinden des Roboters lernen die Schülerinnen und Schüler, erste Bausteine aneinanderzureihen und auf den Roboter zu übertragen.

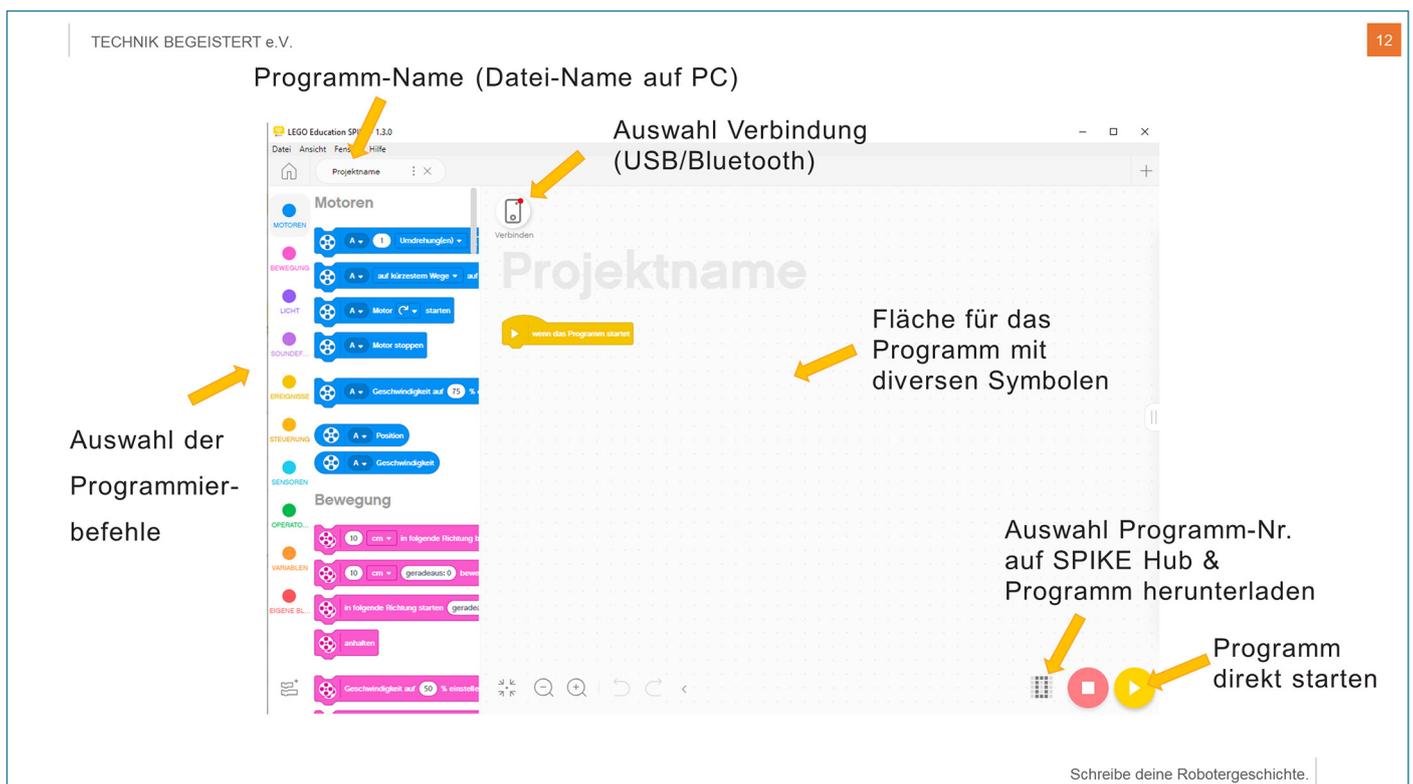
Sicherung

Je nach Anzahl der Schülerinnen und Schüler in der Klasse können ein oder mehrere Personen ihre Lösungswege der Aufgaben durch eine Live-Demonstration dem Plenum präsentieren.

MATERIAL 13

Theoretischer Input zur Programmieroberfläche

Die PowerPoint-Datei »M13_Theoretischer Input zum **SPIKE™**-Roboter und der Software« bietet eine Einführung in die Bestandteile sowie die Programmieroberfläche des **LEGO® Education SPIKE™**.



TECHNIK BEGEISTERT e.V. 12

Programm-Name (Datei-Name auf PC)

Auswahl Verbindung (USB/Bluetooth)

Auswahl der Programmierbefehle

Fläche für das Programm mit diversen Symbolen

Auswahl Programm-Nr. auf SPIKE Hub & Programm herunterladen

Programm direkt starten

Schreibe deine Robotergeschichte.

MATERIAL 14

Programmieren des SPIKE™-Roboters



In der folgenden Abbildung siehst du eine kurze Programmierung.
Beschreibe, wie sich dein Roboter verhalten würde, wenn dieser das Programm durchläuft.

.....

.....

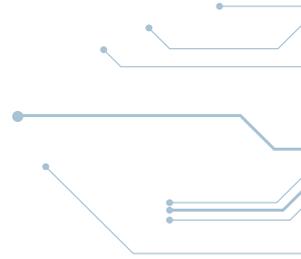
.....

.....

.....



Stelle die aus Aufgabe 1 gezeigte Abbildung im Programm nach.
Verbinde deinen Roboter und übertrage das Programm.



 **3**

Speichere dein Programm unter dem Namen »Übungsprogramm« auf dem Desktop und schließe das »SPIKE™«-Programm.

 **4**

Öffne das zuvor gespeicherte Programm erneut und ergänze es um zwei weitere (sinnvolle) Bausteine. Notiere die Veränderung und beschreibe, wie dein Roboter nun fährt.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

 **5**

Übertrage das Programm auf deinen Roboter und überprüfe, ob deine vorherigen Vermutungen zur Fahrt richtig waren.

3.2

MEIN ROBOTER LERNT FAHREN

Kompetenz

Die Schülerinnen und Schüler können erste Fahrübungen mit unterschiedlichen Schwierigkeitsstufen eigenständig programmieren und lösen.

Zeit

90 Minuten

Material

LEGO® Education SPIKE™-Roboter Set, Programmieroberfläche

WRO-Übungsspielfeld

15 Fortbewegung von Lebewesen

16 Programmieraufgaben zum Thema »Bewegung«

Zugang PC / Internet

Ja

Einstieg

Zum Beginn der Stunde zeigen Sie den Schülerinnen und Schülern die Bilder zur Fortbewegung unterschiedlicher Lebewesen (*Material 15*). Die Schülerinnen und Schüler sollen beschreiben, wie sich unterschiedliche Lebewesen fortbewegen und welche Eigenschaften sie für die Bewegung benötigen.

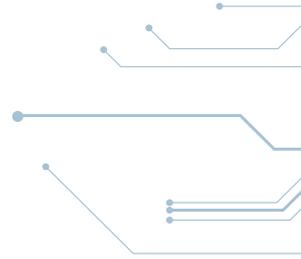
Mögliche Einstiegsfragestellung:
Wie können sich Roboter fortbewegen?

Erarbeitung

Die Schülerinnen und Schüler lösen selbstständig die vorgegebenen Aufgaben (*Material 16*).

Sicherung

Einzelne Schülerinnen und Schüler stellen ihre Lösungswege der Aufgaben im Plenum vor.



MATERIAL 15

Fortbewegung von Lebewesen

Lebewesen können sich durch ihren individuellen Bewegungsapparat fortbewegen. Hierbei nutzen sie beispielsweise die Muskelkraft um von einem Ort zu einem anderen Ort zu kommen. Je nach Lebensraum, kann sich die Art der Fortbewegung und der genutzten Körperteile unterscheiden.



MATERIAL 16

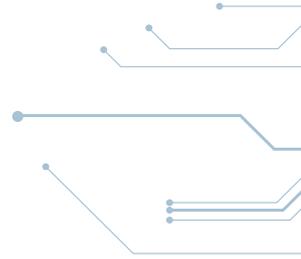
Programmieraufgaben zum Thema »Bewegung«

Löse die unten stehenden Aufgaben nacheinander, indem du zunächst mit der Schwierigkeit »Einfach« beginnst. Bei Wahlaufgaben (mit * gekennzeichnet) musst du mindestens 3 Aufgaben erledigt haben. Pflichtaufgaben müssen immer erfüllt werden. Hake deine gelösten Aufgaben ab und notiere, wie leicht dir das Lösen der Aufgaben fiel.



Motoren - Fahren

Aufgabe	Aufgabenstellung	Schwierigkeit	<input checked="" type="checkbox"/>	Schwierigkeit
1a*	Lasse deinen Roboter 20 cm vorwärtsfahren.	Einfach	<input type="checkbox"/>	
1b*	Lasse deinen Roboter 20 cm vorwärts und 21 cm rückwärtsfahren.	Einfach	<input type="checkbox"/>	
1c*	Lasse deinen Roboter 40 cm vorwärtsfahren.	Einfach	<input type="checkbox"/>	
1d*	Lasse deinen Roboter 10 Umdrehungen vorwärts fahren.	Einfach	<input type="checkbox"/>	
1e*	Lasse deinen Roboter 10 Umdrehungen vorwärts und 15 Umdrehungen rückwärtsfahren.	Einfach	<input type="checkbox"/>	
1f*	Lasse deinen Roboter 10 Umdrehungen rückwärts, 10 Umdrehungen vorwärts und 5 Umdrehungen rückwärtsfahren.	Einfach	<input type="checkbox"/>	



Aufgabe	Aufgabenstellung	Schwierigkeit		Schwierigkeit
2	<p>Lasse deinen Roboter vom Start-Bereich bis zum blauen Bereich (C) fahren. Stelle deine Fahrt so ein, dass der Roboter kurz vor dem blauen Bereich stehen bleibt, diesen aber nicht berührt.</p> <p>Tipp:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Roboter im Start-Bereich an der Linie ausrichten • Programm starten • Roboter einmal von Start bis blauen Bereich fahren, Messwerte ablesen • Messwerte in Programmierung einstellen • Roboter fahren lassen 	Mittel	<input type="radio"/>	  
3	<p>Stelle zuerst die Barriere auf ihren Platz zwischen dem roten und dem gelben Bereich. Schreibe ein Programm, mit dem der Roboter folgende Bereiche nacheinander abfährt:</p> <p>Start – Gelb (A) – Rot (D) – Blau (C) – Grün (B) – Start</p> <p>Der Roboter muss jeden der Bereiche zumindest kurz berühren, darf die Barriere allerdings nicht berühren.</p>	Schwer	<input type="radio"/>	  

3.3

FARB- UND LICHTSENSOREN – DIE AUGEN DES ROBOTERS

Kompetenz

Die Schülerinnen und Schüler können ihren Roboter programmieren, sodass dieser unterschiedliche Farben erkennen und wiedergeben kann.

Zeit

90 Minuten

Material

LEGO® Education SPIKE™-Roboter Set, Programmieroberfläche

WRO-Übungsspielfeld

17 YouTube-Video
»Roberta EV3 CubeSolver«
www.youtube.com/watch?v=4jZSBK6oB1Q

18 Programmieraufgaben zum Thema
»Licht- / Farbsensor«

Zugang PC / Internet

Ja

Einstieg

Zum Einstieg wird den Schülerinnen und Schülern das YouTube-Video »Roberta EV3 CubeSolver« oder ein ähnliches Video gezeigt. Die Schülerinnen und Schüler sollen darüber nachdenken, wie der Roboter die einzelnen Farbfelder des Cube erkennen kann.

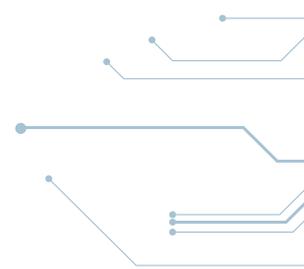
Mögliche Einstiegsfrage:
Wie sehen Roboter?

Erarbeitung

Die Schülerinnen und Schüler lösen selbstständig die vorgegebenen Aufgaben (*Material 18*).

Sicherung

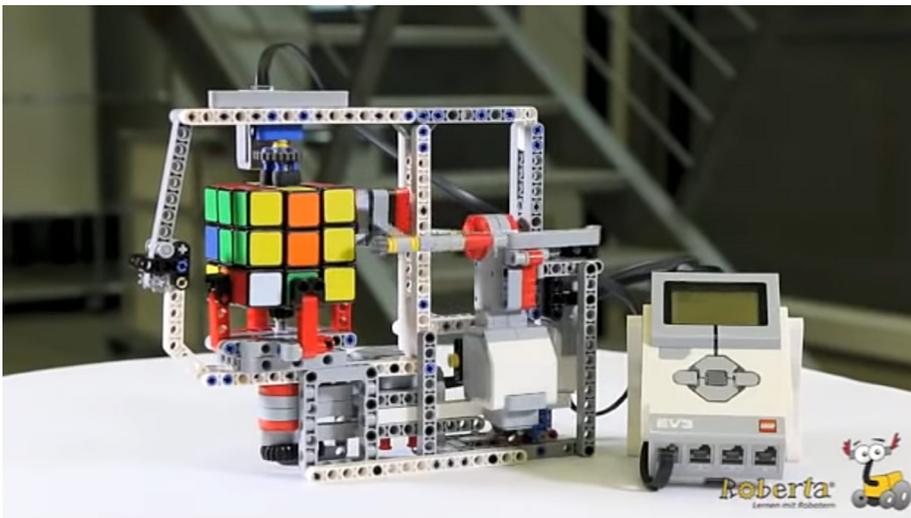
Einzelne Schülerinnen und Schüler stellen ihre Lösungswege der Aufgaben im Plenum vor.



MATERIAL 17

YouTube-Video »Roberta EV3 CubeSolver«

Im Video löst der »Roberta EV3 CubeSolver« einen Zauberwürfel, indem er die jeweiligen zu lösenden Felder des Würfels mit dem Farbsensor erkennt. Die Grundlage des »EV3 CubeSolver« stellt das LEGO Education EV3 Basis-Set dar, welches ein Vorläufermodell des **LEGO® SPIKE™**-Roboter ist.



Screenshot aus dem Video »Roberta EV3 CubeSolver«



➔ **Link zum Video:**

[www.youtube.com/
watch?v=4jZSBK6oB1Q](https://www.youtube.com/watch?v=4jZSBK6oB1Q)

MATERIAL 18

Programmieraufgabe zum Thema »Licht- / Farbsensor«



Roboter nutzen Sensoren, um ihre Umgebung wahrzunehmen. Beschreibe die Funktion des Licht-/Farbsensors in deinen eigenen Worten.

.....

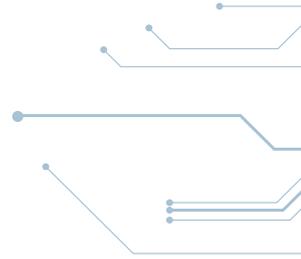
.....

.....



Sensoren, Motoren - Farbsensor

Aufgabe	Aufgabenstellung	Schwierigkeit	<input checked="" type="checkbox"/>	Schwierigkeit
1 a	Lasse deinen Roboter unterschiedliche Farben erkennen, indem du farbige Blöcke vor den entsprechenden Sensor hältst und die Farbe auf dem Bildschirm anzeigen lässt.	Einfach	<input type="radio"/>	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
1 b	In der Mitte des Spielfelds siehst du vier farbige Kreise. Stelle deinen Roboter vor den ersten Kreis. Der Roboter soll nun langsam über alle vier Kreise fahren und die jeweilige Farbe im Display anzeigen.	Einfach	<input type="radio"/>	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
2	In der Mitte des Spielfelds siehst du vier farbige Kreise. Stelle deinen Roboter vor den ersten Kreis. Der Roboter soll nun langsam über alle vier Kreise fahren und auf jedem Kreis kurz stehen bleiben. Zusätzlich soll dein Roboter, bevor er zum nächsten Kreis fährt, eine Drehung um die eigene Achse machen, während er die Farbe des Kreises anzeigt.	Mittel	<input type="radio"/>	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
3	Platziere die verschiedenen Objekte (blaue Bande, grüner Baum, rote Schlinge, gelbe große Figur) zufällig auf den entsprechenden Positionen zwischen dem Start-Bereich und dem gelben Bereich (A). Lasse deinen Roboter aus dem Start-Bereich starten und nacheinander die Objekte erkennen. Dein Roboter soll das jeweilige Objekt auf dem Display ausgeben, wenn er es vor dem Farbsensor erkennt.	Schwer	<input type="radio"/>	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>



3.4

ULTRASCHALLSENSOR - DER ROBOTER ERKENNT GEGENSTÄNDE

Kompetenz

Die Schülerinnen und Schüler können ihren Roboter mit Hilfe des Ultraschallsensors steuern und programmieren.

Zeit

90 Minuten

Material

LEGO® Education SPIKE™-Roboter Set, Programmieroberfläche

WRO-Übungsspielfeld

19 YouTube Video
»Wie können sich Fledermäuse orientieren«
www.youtube.com/watch?v=psPRC1pixas

20 Programmieraufgabe zum Thema
»Ultraschallsensor«

Zugang PC / Internet

Ja

Einstieg

Die Schülerinnen und Schüler schauen das Video »Wie können sich Fledermäuse orientieren?«. Am Ende sollen die Schülerinnen und Schüler die erhaltenen Informationen auf den Roboter übertragen.

Mögliche Einstiegsfragestellung:
Welche Funktion hat der Ultraschallsensor des Roboters?

Erarbeitung

Die Schülerinnen und Schüler lösen selbstständig die vorgegebenen Aufgaben (*Material 20*).

Sicherung

Einzelne Schülerinnen und Schüler stellen ihre Lösungswege der Aufgaben im Plenum vor.

MATERIAL 19

YouTube-Video »Wie orientieren sich Fledermäuse?«

Im YouTube-Video erklärt die Sendung »Terra X plus« anschaulich, wie sich Fledermäuse, als nachtaktive Tiere, in der Dunkelheit orientieren können. Hierfür nutzen die Tiere zur Orientierung nicht die Augen, sondern setzen auf die Echoortung durch Ultraschallwellen.

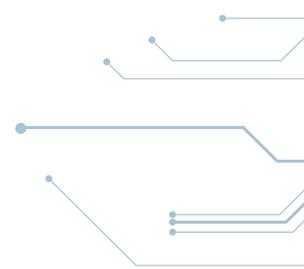


Screenshot aus dem Video »Wie orientieren sich Fledermäuse?«



➔ Link zum Video:

[www.youtube.com/
watch?v=psPRC1pixas](https://www.youtube.com/watch?v=psPRC1pixas)



MATERIAL 20

Programmieraufgabe zum Thema »Ultraschallsensoren«



Roboter nutzen Sensoren, um ihre Umgebung wahrzunehmen. Beschreibe die Funktion des Ultraschallsensors in deinen eigenen Worten.

.....

.....

.....



Sensoren, Motoren - Ultraschallsensor

Aufgabe	Aufgabenstellung	Schwierigkeit	<input checked="" type="checkbox"/>	Schwierigkeit
1	Stelle den Roboter auf eine beliebige Position auf dem Spielplan. Platziere in gerader Fahrtrichtung des Roboters beliebig entfernt eine große Figur. Der Roboter soll geradeaus fahren, bis er etwa 4 cm vor der Figur steht.	Einfach	<input type="radio"/>	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
2	Stelle den Roboter in den Startbereich und einen Block 6 x 6 auf eine der entsprechenden Positionen am roten Bereich (D). Lasse deinen Roboter vorwärtsfahren, bis er kurz vor dem Objekt steht.	Mittel	<input type="radio"/>	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
3	Schreibe ein Programm, das die Entfernung zu einem Objekt auf dem Display in Zentimetern ausgibt. Teste das Programm, indem du verschiedene der Aufgabenobjekte vor dem Ultraschallsensor platzierst.	Schwer	<input type="radio"/>	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
3	Platziere die verschiedenen Objekte (blaue Bande, grüner Baum, rote Schlinge, gelbe große Figur) zufällig auf den entsprechenden Positionen zwischen dem Start-Bereich und dem gelben Bereich (A). Lasse deinen Roboter aus dem Start-Bereich starten und nacheinander die Objekte erkennen. Dein Roboter soll das jeweilige Objekt auf dem Display ausgeben, wenn er es vor dem Farbsensor erkennt.	Schwer	<input type="radio"/>	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>

3.5

TOUCHSENSOR – DER ROBOTER LERNT FÜHLEN

Kompetenz

Die Schülerinnen und Schüler können den Touchsensor zur Erkennung von Gegenständen einsetzen und Aufgaben durch eine eigene Programmierung lösen.

Zeit

45 Minuten

Material

LEGO® Education SPIKE™-Roboter Set, Programmieroberfläche

WRO-Übungsspielfeld

21 Programmieraufgaben zum Thema »Touchsensoren«

Zugang PC / Internet

Ja

Einstieg

Die Schülerinnen und Schüler sammeln im Plenum Ideen zum Einsatz des Touchsensors im Alltag. Die Vorschläge werden an der Tafel gesammelt. Anhand der Sammlung übertragen die Schülerinnen und Schüler mögliche Funktionen und Eigenschaften auf den Roboter.

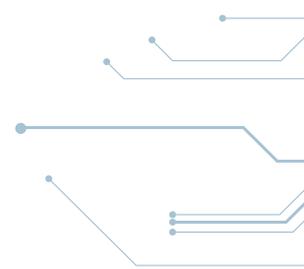
Mögliche Einstiegsfragestellung:
Welche Funktion hat der Touchsensor des Roboters?

Erarbeitung

Die Schülerinnen und Schüler lösen selbstständig die vorgegebenen Aufgaben (*Material 21*).

Sicherung

Einzelne Schülerinnen und Schüler stellen ihre Lösungswege der Aufgaben im Plenum vor.



MATERIAL 21

Programmieraufgabe zum Thema »Touchsensoren«



Roboter nutzen Sensoren, um ihre Umgebung wahrzunehmen.
Beschreibe die Funktion des Touchsensors in deinen eigenen Worten.

.....

.....

.....



Sensoren, Motoren - Touchsensor

Aufgabe	Aufgabenstellung	Schwierigkeit	<input checked="" type="checkbox"/>	Schwierigkeit
1	Stelle die große Figur auf das zugehörige Feld im blauen Bereich (C). Fahre mit dem Roboter vom Start-Bereich, bis er die Figur berührt. Nach der Berührung soll der Roboter sofort anhalten.	Einfach	<input type="radio"/>	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
2	Stelle die große Figur auf das zugehörige Feld im blauen Bereich (C). Fahre mit dem Roboter vom Start-Bereich bis er die Figur berührt. Nach der Berührung soll der Roboter einen Ton abspielen, die Figur bis zum Ende des Spielfelds schieben und dort anhalten.	Mittel	<input type="radio"/>	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
3	Stelle die große Figur auf das zugehörige Feld im grünen Bereich (B). Fahre mit dem Roboter vom Start-Bereich los, bis er die Figur im grünen Bereich (B) berührt. Nach der Berührung soll der Roboter einen Ton abspielen, die Figur bis zum Ende des Spielfelds schieben und dort anhalten.	Schwer	<input type="radio"/>	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>

3.6

GYROSENSOR

Kompetenz

Die Schülerinnen und Schüler können den Gyrosensor zur Lösung von Aufgaben einsetzen.

Zeit

90 Minuten

Material

LEGO® Education SPIKE™-Roboter Set, Programmieroberfläche

WRO-Übungsspielfeld

- 22** YouTube Video
»Test eines elektrischen Segway-Schuh«
www.youtube.com/watch?v=SxsW-XZ9cQw&t=127s
- 23** Programmieraufgaben zum Thema
»Gyrosensor«

Zugang PC / Internet

Ja

Einstieg

Die Schülerinnen und Schüler schauen das Video »Testing Segway electric shoes«. Am Ende sollen die Schülerinnen und Schüler die erhaltenen Informationen auf den Roboter übertragen.

Mögliche Einstiegsfragestellung:
Welche Funktion hat der Gyrosensor des Roboters?

Erarbeitung

Die Schülerinnen und Schüler lösen selbstständig die vorgegebenen Aufgaben (Material 23).

Sicherung

Einzelne Schülerinnen und Schüler stellen ihre Lösungswege der Aufgaben im Plenum vor.

MATERIAL 22

Test eines elektrischen Segway-Schuhs

Im Video sieht man zwei Personen, welche einen elektrischen Segway-Schuh testen. Der Schuh enthält ähnlich wie der **SPIKE™-Prime-Roboter** einen integrierten Gyrosensor, welcher eine aufrechte Haltung ermöglicht.



Screenshot aus dem Video »Testing Segway Electric Shoes«



➔ **Link zum Video:**

[www.youtube.com/
watch?v=SxsW-
XZ9cQw&t=127s](https://www.youtube.com/watch?v=SxsW-XZ9cQw&t=127s)

MATERIAL 23

Programmieraufgabe zum Thema »Gyrosenso-



Roboter nutzen Sensoren, um ihre Umgebung wahrzunehmen. Beschreibe die Funktion des Gyrosensors in deinen eigenen Worten.

.....

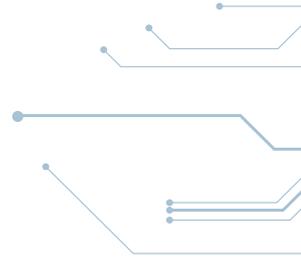
.....

.....



Sensoren, Motoren - Gyrosensor

Aufgabe	Aufgabenstellung	Schwierigkeit		Schwierigkeit
1	Fahre 3 Umdrehungen vorwärts und drehe dich dann um 180° mit Hilfe des Gyrosensors. Fahre im Anschluss 3 Umdrehungen rückwärts.	Einfach	<input type="radio"/>	  
2	Fahre 3 Umdrehungen vorwärts und drehe dich dann im 90° Winkel mit Hilfe des Gyrosensors. Wiederhole dies, bis du an deiner Startposition wieder herauskommst.	Mittel	<input type="radio"/>	  
3	Fahre mit Hilfe des Gyrosensors und der Drehung in einem Winkel oder in einem Viereck.	Schwer	<input type="radio"/>	  



3.7

WEITERFÜHRENDE ÜBUNGSAUFGABEN (ZUSATZ FÜR WEITERE STUNDEN)

Kompetenz

Die Schülerinnen und Schüler können komplexere Aufgaben durch eine eigenständige Programmierung des Roboters lösen.

Zeit

Individuelle Gestaltungen

Material

LEGO® Education SPIKE™-Roboter Set,
Programmieroberfläche

WRO-Übungsspielfeld

24 Weiterführende Programmieraufgaben

Zugang PC / Internet

Ja

MATERIAL 24

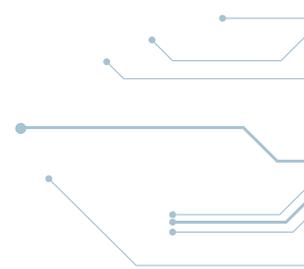
Weiterführende Übungsaufgaben

In diesen weiterführenden Übungsaufgaben werden die in der Lerneinheit vermittelten Grundkenntnisse miteinander kombiniert. Zum Lösen der Aufgaben ist die logische Verkettung unterschiedliche Funktionen des Roboters nötig.



Motoren - Objekte schieben

Aufgabe	Aufgabenstellung	Schwierigkeit	<input checked="" type="checkbox"/>	Schwierigkeit
1	Fahre vorwärts in Richtung des Balls und versuch diesen mit deinem Roboter zu greifen.	Einfach	<input type="checkbox"/>	  
2	Wähle ein beliebiges Objekt aus und platziere dies auf dem Spielfeld. Fahr in Richtung des Objekts und lasse deinen Roboter dies aufnehmen.	Mittel	<input type="checkbox"/>	  
3	Platziere dein zuvor gewähltes Objekt und einen Ball auf dem Spielfeld. Dein Roboter hat die Aufgabe das Objekt aufzunehmen und gemeinsam mit dem Ball in den grünen Bereich zu transportieren.	Schwer	<input type="checkbox"/>	  





Sensoren, Motoren - Linienverfolgung

Aufgabe	Aufgabenstellung	Schwierigkeit		Schwierigkeit
1	In der Mitte des Spielplans siehst du eine geschwungene Linie. Schreibe ein Programm, mit dem dein Roboter beliebig lang entlang der Linie fährt.	Einfach	<input type="radio"/>	  
2	In der Mitte des Spielplans siehst du eine geschwungene Linie. Schreibe ein Programm, mit dem dein Roboter beliebig lang entlang der Linie fährt. Erkennt dein Roboter ein Objekt auf dem Fahrtweg, soll dieser kurz anhalten. Sobald das Objekt nicht mehr da ist, soll dein Roboter die Linienverfolgung fortsetzen. Teste dein Programm, indem du immer mal wieder ein beliebiges Objekt auf seinem Fahrtweg platzierst.	Mittel	<input type="radio"/>	  
3	Dein Roboter soll selbstständig aus dem Start-Bereich in den grünen Bereich (B) fahren. Dabei soll er der eingezeichneten Linie folgen. Befindet sich ein Objekt auf dem Fahrtweg, soll der Roboter selbstständig dieses umfahren, indem er die vorgegeben Linienführung kurzzeitig verlässt und hinter dem Objekt wieder auf die Linie fährt. Sobald der Roboter den grünen Bereich unter sich erkennt, hält er an.	Schwer	<input type="radio"/>	  



Trainingsaufgabe - Chaos auf dem Bauernhof

Schwierigkeit: Mittel

Auf dem Bauernhof sind zwei Tiere entlaufen. Außerdem muss dringend die Grünfläche mit Bäumen bepflanzt werden. Platziere zunächst den Baum im grünen Kreis, die Schildkröte im blauen Kreis und die Kuh im gelben Kreis.

Programmiere nun deinen Roboter, der im Start-Bereich startet, für die nachfolgenden Aufgaben:

- Der Baum muss aufrecht zur Grünfläche (B) gebracht werden.
- Die Schildkröte braucht dringend Wasser. Bringe sie in ihr Gehege im blauen Bereich (C).
- Der Kuh ist aus ihrem Stall (A) entkommen, bringe sie wieder zurück.
- Zum Abschluss soll dein Roboter wieder zurück zum Start-Bereich fahren.

Tipp:

Erarbeite diese Aufgaben Schritt für Schritt. Teile dir dafür die gesamte Aufgabe in einzelne Teilaufgaben auf, die du zu lösen versuchst. Durch die Teilerfolge schaffst du es am Ende, die ganze Aufgabe in einer Fahrt zu lösen!





Trainingsaufgabe - Hilfe in der Stadt

Schwierigkeit: Schwer

In der Stadt brauchen einige Menschen die Hilfe des Roboters. Löse möglichst viele der folgenden Aufgaben, um den Menschen im Alltag zu helfen.

Platziere zunächst das Kabel auf der zugehörigen Position. Auf die Positionen 1 bis 4 stellst du folgende Objekte:

- 1 Schlinge
- 2 Große Figur
- 3 Kleine Figur
- 4 Ball

Programmiere deinen Roboter, der im Start-Bereich startet und hilf den Menschen, ihren Alltag zu meistern.

- Deine Nachbarin war einkaufen und muss die schweren Einkäufe ganz allein nach Hause tragen. Hilf deiner Nachbarin und bringe sie (große Figur) mit ihren Einkäufen (Schlinge) nach Hause (B).
- Der IT-Techniker hat auf dem Weg zur Arbeit eines seiner Kabel verloren. Bringe das Kabel an seinen Arbeitsplatz (D).
- Dein Bruder möchte unbedingt ins Schwimmbad. Bringe deinen Bruder (kleine Figur) zum Schwimmbad (C). Denk daran, den Wasserball (Ball) ebenfalls mit zum Schwimmbad zu nehmen.

Zum Abschluss der Aufgabe sollte sich dein Roboter wieder im Start-Bereich befinden.

Tipp:

Erarbeite diese Aufgaben Schritt für Schritt. Teile dir dafür die gesamte Aufgabe in einzelne Teilaufgaben auf, die du zu lösen versuchst. Durch die Teilerfolge schaffst du es am Ende die ganze Aufgabe in einer Fahrt zu lösen!



Informationsteil

DIE WORLD ROBOT OLYMPIAD

Die *World Robot Olympiad* (kurz: *WRO*) ist ein internationaler Roboterwettbewerb für Kinder und Jugendliche im Alter von 8-19 Jahren. Mit spannenden Wettbewerbskategorien begeistert die *WRO* jährlich über 4.000 Kinder und Jugendliche in Deutschland für Naturwissenschaft und Technik. Neben der Steigerung der Motivation und des Interesses der Kinder und Jugendlichen im MINT-Bereich ist es ebenfalls das Ziel des Wettbewerbs, die Kompetenzentwicklung der Schülerinnen und Schüler positiv zu beeinflussen. Einen Schwerpunkt setzt der Wettbewerb hierbei auf die Förderung von Teamwork, Kommunikationsfähigkeit und eine ausgeprägte Arbeitsweise und Problemlösefähigkeit. Zur Analyse der Wirkung des Wettbewerbs wurde daher im Jahr 2019 eine

wissenschaftliche Evaluationsstudie, in Zusammenarbeit mit der Julius-Maximilian-Universität Würzburg sowie durch finanzielle Unterstützung der Dr. Hans-Riegel-Stiftung, durchgeführt. Der ausführliche Bericht der Studie kann jederzeit auf unserer Homepage abgerufen werden unter www.technik-begeistert.org/wirkung. Das Konzept zu *Robotertechnik kennenlernen* stellt eine Möglichkeit zur Wettbewerbsvorbereitung dar. Die potentiellen Teilnehmenden lernten die Grundlagen der Konstruktion und Programmierung kennen und können ihr Wissen bereits auf einzelne Aufgaben anwenden. Für die Teilnahme an der *WRO* müssen sich die Schülerinnen und Schüler in 2er- oder 3er-Teams entsprechend der Altersklasse zusammenfinden (Tabelle 1).

In Deutschland ist das Wettbewerbsangebot der *World Robot Olympiad* breit gefächert. Die Teams entscheiden sich für eine der vier angebotenen Wettbewerbskategorien (*RoboMission*, *RoboSports*, *Future Innovators*, *Future Engineers*) oder für das in Deutschland entworfene *Starter-Programm*, welches eng an diese Lerneinheit anschließt. Die Wettbewerbskategorien haben ihre kategoriespezifischen Schwerpunkte, welche unterschiedliche Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler voraussetzen und fördern.

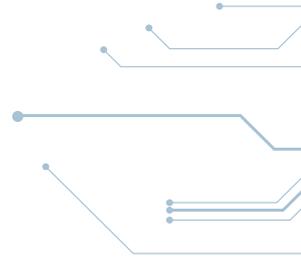
➔ *Der ausführliche Bericht der Evaluationsstudie kann auf unserer Homepage abgerufen werden www.tb-ev.de/wirkung*

Wettbewerbskategorie	Altersklasse	Alter**
RoboMission Future Innovators*	Elementary	8 - 12 Jahre
	Junior	11 - 15 Jahre
	Senior	14 - 19 Jahre
RoboSports	-	11 - 19 Jahre
Future Engineers	-	14 - 19 Jahre
Starter-Programm	-	8 - 19 Jahre

Tabelle 1: Altersklassendefinition für die Saison 2022, aktuelle Informationen zu den Altersklassen auf der jeweiligen Kategorie-Seite

* Die Teams der Kategorie »Future Innovators« werden altersklassenübergreifend bewertet.

** Die jeweils aktuellen Geburtsjahrgänge sind auf unserer Website zu finden.



ROBO MISSION

Bei der Wettbewerbskategorie **RoboMission** lösen die Teilnehmerinnen und Teilnehmer mit einem kleinen **LEGO®**-Roboter Aufgaben zu einem Thema der Saison auf einem etwa 3m² großen Parcours in einer vorgegebenen Zeit. Zum Lösen der Aufgaben benötigen die Schülerinnen und Schüler grundlegende Kenntnisse der Programmierung und Konstruktion von Robotern. Die Zusammenarbeit und Entwicklung der Parcourslösungen erfolgt im

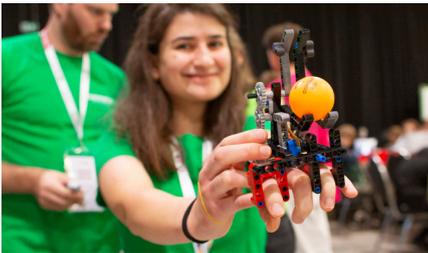
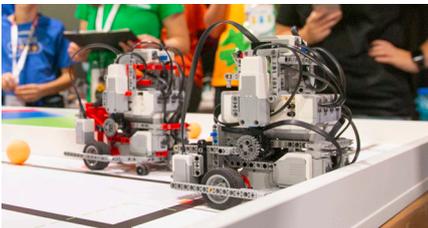
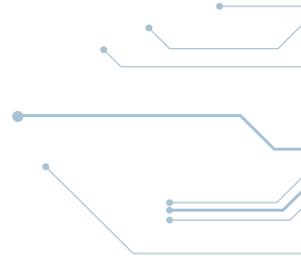
Team. Eine besondere Herausforderung stellen die Überraschungsaufgaben am regionalen Wettbewerbstag dar, welche kleine Änderungen in der Programmierung erzwingen und die Problemlösefähigkeit fördert. Der zu lösende Parcours unterscheidet sich je nach Altersklasse in der Schwierigkeit der Aufgaben und der Zufälligkeit der Aufgabenobjekte.

FUTURE INNOVATORS

Die Kategorie **Future Innovators** erfordert kreatives Denken und Kommunikationsfähigkeit. Die Teams entwickeln zum Thema der Saison eine Roboterlösung und präsentieren diese in ihrem Teambereich am Wettbewerbstag. Die Roboterlösung entspricht hierbei einer Modellierung der eigenen Idee und kann aus unterschiedlichen Materialien, mit jeglicher Art von Programmierung und mit jeglicher Art und Anzahl von Robotern entwickelt werden.

Alle Teams der verschiedenen Altersklassen haben dieselbe Aufgabe, werden aber nach leicht unterschiedlichen Kriterien bewertet. Für Ältere steht zum Beispiel die Umsetzung ihrer Idee in die Realität mehr im Vordergrund. Der Kreativität sind hierbei keine Grenzen gesetzt.





ROBO SPORTS

In der Kategorie **RoboSports** bauen Teams Roboter, die gegen die Roboter anderer Teams in einem direkten Live-Match antreten. In einem Spiel haben beide Teams jeweils zwei Roboter auf dem Spielfeld. Die Roboter sind so programmiert, dass sie das Spiel autonom ausführen können und nach Möglichkeit miteinander kooperieren. Der Fokus der Kategorie liegt entsprechend auf der Entwicklung der Programmierfähigkeiten und der Roboter-

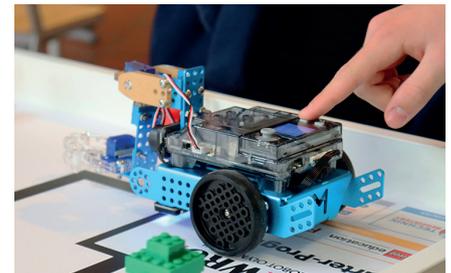
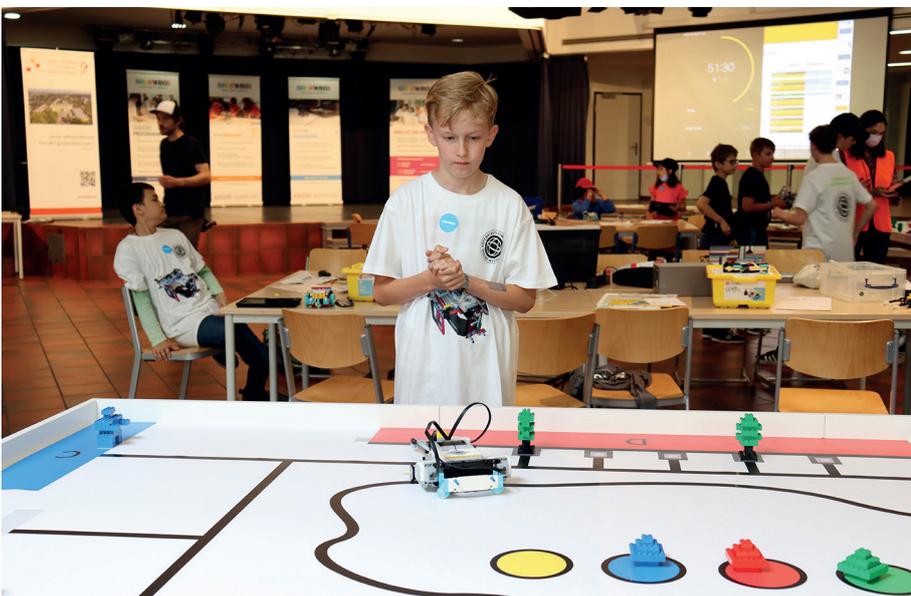
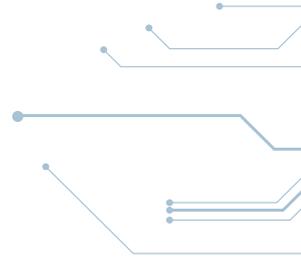
zu-Roboter-Kommunikation. Aufgrund der Anpassung der eigenen Strategie an die des Gegners sollten ebenfalls kooperative Aktionen ausgeführt werden können. Der Sport, der von den Robotern gespielt wird, wechselt alle zwei bis drei Jahre.

FUTURE ENGINEERS

In der Kategorie **Future Engineers** steht der gesamte Entwicklungsprozess eines autonom fahrenden Roboterautos im Mittelpunkt. Die besondere Herausforderung besteht darin, im Wettbewerb mit einem Roboterauto einen sich von Runde zu Runde zufällig verändernden Parcours fehlerfrei zu absolvieren. Durch die Teilnahme erwerben die Schülerinnen und Schüler unter anderem beispielsweise ein

Verständnis für die Entwicklung funktionsfähiger Roboterautos mit Open-Source Hardware und den dazugehörigen elektromechanischen Komponenten und Controllern.





STARTER PROGRAMM

Das **Starter-Programm** lehnt sich im Wesentlichen an das Regelwerk der RoboMission Kategorie an. Das Übungsspielfeld der World Robot Olympiad bildet die jährliche Grundlage des Wettbewerbsparcours. Während der Parcours über die Jahre identisch bleibt, werden die konkreten Aufgabenstellungen jährlich leicht variieren. Zudem bietet das Konzept große Freiheit bei der Zusammensetzung der

Teams (Teamgröße und Alter) und maximale Flexibilität bei der Wahl der Roboter-materialien. Mit Hilfe der ausgearbeiteten Materialien der Lerneinheit **Robotertechnik kennenlernen** werden die Teams auf die Teilnahme der World Robot Olympiad, insbesondere des Starter-Programms, vorbereitet.

Die WRO in Deutschland

VON REGIONALEN WETTBEWERBEN ZUM DEUTSCHLAND- FINALE

Die *World Robot Olympiad* ist ein jährlich wiederkehrender Wettbewerb. Zu Beginn jedes Jahres werden die neuen Aufgabenstellungen und das Thema der WRO-Saison veröffentlicht. Die WRO-Teams haben dann einige Monate Zeit, sich auf einen regionalen Wettbewerb vorzubereiten. Mittlerweile gibt es WRO-Wettbewerbe an über 40 Standorten, Tendenz weiter steigend (siehe Karte, für einen aktuellen Stand die Website besuchen).

Die besten Teams der regionalen Wettbewerbe qualifizieren sich für das Deutschlandfinale, in jedem Jahr in einer anderen Stadt. Dort können sich einige Teams in den verschiedenen Altersklassen und Wettbewerbskategorien für das

jährliche WRO-Weltfinale qualifizieren, welches in jedem Jahr in einem anderen Land stattfindet.

Durch den jährlichen Zyklus kann die Teilnahme an der WRO im jährlichen Kalender, z.B. eines Schuljahres, eingeplant werden. Die freie Zeit vor oder nach den Wettbewerben kann zum Üben mit alten Aufgabenstellungen genutzt werden. Folgende Tabelle gibt nochmal einen zeitlichen Überblick über das Jahr einer WRO-Saison, die Daten für das jeweilige Jahr sind auf der Internetseite unter www.worldrobotolympiad.de zu finden.



Wann?	Wo?
November – März	Online-Anmeldung zur WRO-Saison (Reservierung eines Startplatzes für ein Team, die Daten der konkreten Teammitglieder müssen noch nicht feststehen)
15. Januar eines Jahres	Veröffentlichung der konkreten Aufgaben für die Kategorien RoboMission und Future Innovators, in den anderen Kategorien RoboSports und Future Engineers bleiben die Aufgaben über mehrere Jahre gleich bzw. ändern sich nur geringfügig
Mai – Juni	Regionale Wettbewerbe
Mitte / Ende Juni	Deutschlandfinale
Anfang / Mitte November	Weltfinale

Zusatzmaterial

WEITERFÜHRENDE INFORMATIONEN, LITERATURTIPPS & LINKS

Alle hier genannten Informationen, Links und Tipps sind uns in den letzten Jahren selbst begegnet. Gerne ergänzen wir die Liste, hierzu gerne eine E-Mail schreiben an:

mail@technik-begeistert.org

Kurzinformationen zu den aktuellen LEGO-Robotern (Stand Januar 2022)

Uns erreichen immer wieder Nachfragen zu den verschiedenen Robotersystemen, auch mit Blick auf den Einsatz bei Wettbewerben wie der *World Robot Olympiad*. Schulen und Privatpersonen, die in den letzten Jahren **LEGO®**-Roboter gekauft haben, besitzen wahrscheinlich das »EV3«-Modell, evtl. sogar noch den Vorgänger, den »NXT«. Beide Modelle (*NXT*, *EV3*) werden mittlerweile nicht mehr verkauft. Das aktuellste Modell ist der **LEGO® Education SPIKE™ Prime Roboter**. Diesen

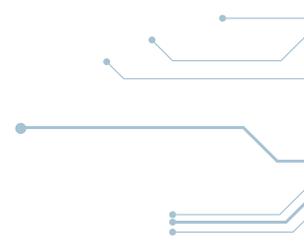
Roboter gibt es in einer Education-Variante (**SPIKE™ Prime**, Nr. 45678) und in einer Spielwaren-Variante (*Mindstorms Robot-Inventor/Roboter-Erfinder*, Nr. 51515). Diese Sets sind mit Blick auf die Hardware (Computerbausteine, Sensoren) identisch und haben lediglich eine unterschiedliche Anzahl an Bauteilen. Das RobotInventor Set ist eher für den Einsatz zu Hause, das **SPIKE™ Prime** Set für den Einsatz in der Schule ausgelegt. Bei den Wettbewerben der *World Robot Olympiad* sind alle Varianten der Sets (Education und Spielwaren) sowie die beiden Vorgängermodelle (auch *NXT* und *EV3*) weiterhin erlaubt.

Weiterführende Informationen zu den verschiedenen Sets und Programmiersprachen unter folgenden Links:

Ein Vergleich von EV3-Roboter und dem Nachfolger SPIKE™ Prime	www.brickobotik.de/ev3-und-spike-prime-im-vergleich/
Informationen zu Robotern bei der WRO mit Hinweisen zum Unterschied SPIKE™ Prime / Robot Inventor	www.worldrobotolympiad.de/world-robot-olympiad/roboter-bei-der-wro
Informationen zu Programmiersprachen für den EV3-Roboter	www.worldrobotolympiad.de/world-robot-olympiad/programmiersprachen-ev3
Links zu den aktuellen LEGO-Robotern	www.education.lego.com/de-de/products/lego-education-spike-prime-set/45678 www.lego.com/de-de/product/robot-inventor-51515
Ein eBook speziell zur SPIKE™-Software	www.brickobotik.de/produkt/e-book-spike-classroom/

Rund um Roboter, Programmieren lernen und (Online-)Coding-Möglichkeiten:

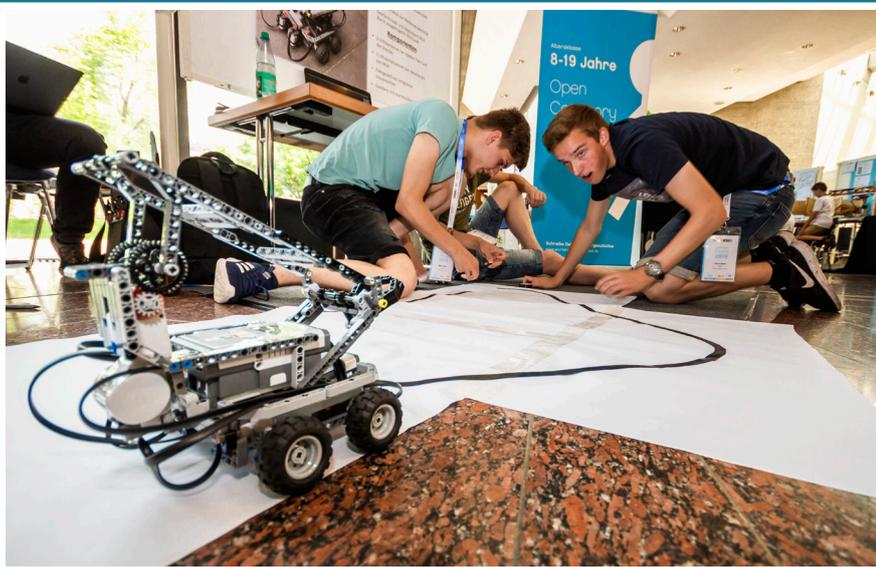
<p>Buchtipps</p>	<p>WAS IST WAS – Band 135 Roboter. Superhirne und starke Helfer ISBN: 978-3788620899</p> <p>Roboter: Wie funktionieren die Maschinen der Zukunft? ISBN: 978-3831036738</p> <p>Künstliche Intelligenz in 30 Sekunden: Visionen, Herausforderungen, Risiken ISBN: 978-9463591676</p> <p>Superchecker! Roboter, Was willst du heute wissen? Coole Fakten, Steckbriefe und Rekorde ISBN: 978-3-8310-3818-3</p>
<p>Galileo-Dokumentation</p>	<p>Leben in der Zukunft: Wie können Roboter den Alltag übernehmen?, u. a. auf YouTube zu finden unter: www.youtube.com/watch?v=ZqQiFpqSJYU</p>
<p>Meet & Code Inspiration Library mit Inhalten und Materialien zu Coding- Themen</p>	<p>www.meet-and-code.org/de/de/inspiration-library</p>
<p>Programmieren mit der Maus</p>	<p>www.programmieren.wdrmaus.de/welcome</p>
<p>Online-Kurse des Hasso-Plattner-Instituts</p>	<p>Python: www.mooc.house/courses/pythonjunior-schule2020</p> <p>Java: www.mooc.house/courses/javaeinstieg-schule2020</p>
<p>Open Roberta / Online-Simulation</p>	<p>www.lab.open-roberta.org/</p> <p>auf der Website von Roberta gibt es einige Lernmaterialien: www.roberta-home.de</p>
<p>Verschiedene Online-Coding- Möglichkeiten</p>	<p>Community mit Coding-Spielen: www.code.org/ Klassiker mit großer Community: www.scratch.mit.edu/ Blocky Programmiersprache: www.blockly.games/ EV3 online programmieren: www.makecode.mindstorms.com/ Python/Javascript-Lern-Spiel: www.checkio.org/</p>
<p>Übersicht zu Roboter- systemen für verschiedene Schulformen</p>	<p>www.christiani.de/schule/coding-und-robotics/ www.generationrobots.com/de/135-programmierbare-roboter-fuer-kinder-und-jugendliche www.betzold.de/cat/89169242/</p>



Rund um die World Robot Olympiad und unseren Verein:

<p>Ergebnisse der Evaluationsstudie zur Kompetenzentwicklung der Teams bei der WRO</p>	<p>www.worldrobotolympiad.de/technik-begeistert-ev/gesellschaftliche-wirkung</p>
<p>Kurzer Einstieg in den Wettbewerb mit Überblick über Kategorien und Zeitplan</p>	<p>www.worldrobotolympiad.de/world-robot-olympiad/einstieg-in-die-wro</p>
<p>Mitmachen als Team-Coach, Betreuerin oder Betreuer eines WRO-Teams</p>	<p>www.worldrobotolympiad.de/mitmachen/als-teamcoach-lehrer-eltern</p>
<p>Allgemeine Informationen zu unserem Verein</p>	<p>www.technik-begeistert.org</p>
<p>Social-Media-Kanäle unseres Vereins mit aktuellen Berichten und zahlreichen Videos auf YouTube, u. a. auch Erklärvideos zum Wettbewerb</p>	<p> www.facebook.com/technikbegeistertev www.twitter.com/TBeV_Roboter www.instagram.com/technikbegeistertev/ www.linkedin.com/company/technik-begeistert-ev www.youtube.com/technikbegeistertev </p>

EINDRÜCKE VON ROBOTERWETTBEWERBEN DER WRO





UNSER VEREIN IM ÜBERBLICK



+ 40

WETTBEWERBE
in ganz Deutschland



+ 300

SCHULEN
in unserem Netzwerk



+ 4.000

SCHÜLER
für Technik begeistert



+ 600

HELFER
und Ehrenamtliche



+ 65h

ROBOTER ENTWICKLUNG
pro Teilnehmer und Saison

UNTERSTÜTZE UNSERE VISION

... um noch mehr Kinder und Jugendliche in Deutschland für Technik zu begeistern!

**Jetzt
Mitglied
werden**

Werde Mitglied in unserem Verein!

www.worldrobotolympiad.de/technik-begeistert-ev/mitgliedschaft-im-verein



Engagiere dich für unseren Verein und bei den Wettbewerben der WRO!

www.worldrobotolympiad.de/unterstuetzen/ehrenamtliche-werden



technikbegeistertev



technik-begeistert-ev



TBeV_Roboter

QUELLEN & FUSSNOTEN

- 1 TECHNIK BEGEISTERT e.V.**
Evaluationsstudie in Langform unter:

www.worldrobotolympiad.de/website/docs/tb/Evaluationsbericht-Langfassung.pdf
- 2 Statista**
abgerufen am 12.12.2021:

www.de.statista.com/infografik/26105/geschaetzter-weltweiter-absatz-und-umsatz-mit-haushaltsrobotern/
- 3 Fraunhofer-Institut**
Studie »Homo Digitales« –
Studie über Auswirkungen neuer
Technologien auf versch. Lebens-
bereiche für menschengerechte
Digitalisierung der Arbeitswelt,
S. 46 ff.,
abgerufen am 12.12.2021:

[www publica.fraunhofer.de/docu-
ments/N-494189.html](http://www publica.fraunhofer.de/documents/N-494189.html)
- 4 MINT**
ist ein Sammelbegriff für die Fach-
bereiche Mathematik, Informatik,
Naturwissenschaften und Technik
- 5 »MINTvernetzt«**
abgerufen am 12.12.2021:

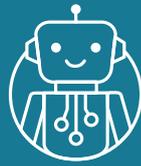
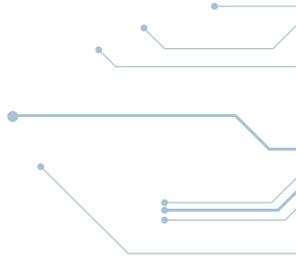
www.mint-vernetzt.de/about/
- 6 BMBF**
abgerufen am 12.12.2021:

[www.bildung-forschung.digital/
digitalezukunft/de/unsere-ueberzeu-
gungen/digitalstrategie-des-bmbf/
mint-aktionsplan/mint-aktionsplan](http://www.bildung-forschung.digital/digitalezukunft/de/unsere-ueberzeugungen/digitalstrategie-des-bmbf/mint-aktionsplan/mint-aktionsplan)
- 7 Körber Stiftung**
abgerufen am 12.12.2021:

[www.koerber-stiftung.de/mint-nach-
wuchsbarometer](http://www.koerber-stiftung.de/mint-nachwuchsbarometer)
- 8 Nationales MINT Forum**
abgerufen 12.12.2021:

www.nationalesmintforum.de/veranstaltungen/mint-herbstreport-2021/
- 9 TECHNIK BEGEISTERT e.V.**
Evaluationsstudie,
abgerufen am 12.12.2021:

[www.worldrobotolympiad.de/tech-
nik-begeistert-ev/gesellschaftliche-
wirkung](http://www.worldrobotolympiad.de/technik-begeistert-ev/gesellschaftliche-wirkung)



**TECHNIK
BEGEISTERT**

© 2022