

Programmieren unplugged

Lehrplan - Interessensgrundlage

- Technische Kompetenzen vermitteln, im Sinne von technischer Bildung
- Technische Phänomene und technisches Handeln und Denken ermöglichen
- Verständnis von technischen Zusammenhängen, durch Bauen und Konstruieren entwickeln und Interesse daran wecken
- Erkundung von Technik und Arbeitswelt, sowie praktische Nutzung von Technikprodukten z.B. Robotik
- Technische Errungenschaften und Erfindungen kennenlernen – weibliche Vorbilder
- Interesse an der Nutzung von Roboter-ähnlichen Geräten z.B. Alexa, Siri, ...
- Berufswelten erkunden und Berufe nach ausgewählten Kriterien beschreiben können

Altersgruppe

- Grundstufe 1/2 (6-10 Jahre)

Sozialform

- Einzelarbeiten
- Gruppenarbeiten

Lernbereich

- Technik und Design
- Mathematik

Inhaltsbereich

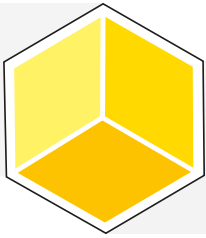
- Programmieren und Algorithmen, Algorithmen in natürlicher Sprache darstellen (Technik und Design – neuer Lehrplan)
- Einbettung von Lagebeziehungen und Richtungsangaben zur Orientierung und Beschreibung beim Programmieren (Mathematik, Lehrplan neu)
- Lineal zum Zeichnen und Messen nutzen (Mathematik, Lehrplan neu)

Vorkenntnisse

- Erkennen, Benennen und Anwendung von Richtungsverben
- räumliches Vorstellungsvermögen

Zeitdauer

- Kernidee 2 Unterrichtseinheiten



Lernziele (Bloom, 1956)

Die Schülerinnen und Schüler können ...

Kognitiv

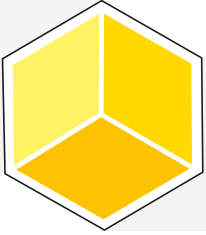
- die grundlegende Funktion über Wissen und den Nutzen von Programmierung erlangen.
- Kenntnisse über die grundlegende Handlungsweisen beim Programmieren erlangen.
- Schritte erkennen und umsetzen, um Programmieren zu lernen.
- eine logische und vorausschauende Denkweise erlangen.
- programmierte Strukturen in der Umwelt (im Alltag) erkennen.
- Geräte in der Lebenswelt, die einer Programmierung zu Grunde liegen z.B. Telefon erkennen.
- ev. einen kleinen echten Roboter konstruieren und programmieren.
- Berufe im Zusammenhang mit Informatik benennen und beschreiben.

Affektiv

- Selbstwirksamkeit durch die eigenständige Durchführung erlangen.
- erkennen, dass jeder Mensch programmieren lernen kann.
- den Umgang mit Fehlern erkennen, sowie die Erkenntnis, dass Fehler nichts Negatives sind.

Psychomotorisch

- die Anweisungen für den Bot verschriftlichen bzw. aufzeichnen.
- ev. die Handhabung eines kleinen Roboters bzw. den Bau eines Roboters bewältigen.



Motivation – Interessensstärkung

(Selbstbestimmungstheorie nach Deci & Ryan, 2008)

Die Schülerinnen und Schüler können ...

Selbstbestimmung (Autonomie)

- selbst die Entscheidungen über die Bewegungssteuerung eines „Roboters“ (Lehrerin, eines anderen Kindes) treffen.
- selbstständig Ideen und Lösungswege generieren, wie der Roboter gesteuert werden könnte und welche Möglichkeiten es dafür noch gäbe.
- ev. selbstständig einen kleinen Roboter programmieren.

Fähigkeiten (Kompetenzen)

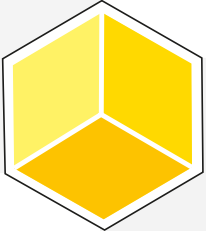
- die „Bedienung“ des „Roboters“ beherrschen.
- Anweisungen erteilen und umsetzen.
- logische Reihenfolgen bilden.
- Abläufe generieren und umsetzen und verstehen die Programmierung und Bedienung eines Roboters (inkl. Fernsteuerung, Anweisungen etc.);
- Verständnis über verschiedene Programmierkonstrukte und -funktionen entwickeln.
- eine Programmiersprache kennenlernen und anwenden.

Soziale Eingebundenheit

- gemeinsames Handeln erleben, durch eine gemeinsame Erkundung der Bedienung und Programmierung eines Roboters;
- eine gemeinsame Ideengenerierung im Zuge der Programmierung durchführen und erleben.
- die Gemeinschaft durch die gemeinsame Arbeit am „Projekt“ erfahren.
- gemeinsam Probleme bei der Programmierung lösen.

Lebensweltorientierung (persönliche Bedeutsamkeit)

- digitale Medien und digitale Endgeräte, sowie ihre Nutzung in der Lebenswelt beschreiben.
- die Funktionsweise einfacher, programmierter Geräte kennenlernen.
- eine Übertragung des Wissens in die eigene Lebenswelt umsetzen (z.B. bei eigenen genutzten digitalen Medien und Endgeräten).



Übersicht gesamte Lernidee

Einführung - Programmieren

- Forschungsfragen und Aufträge
- LehrerinnenBot/LehrerBot (Pflicht)
- Stift ergreifen programmieren - Algorithmen in natürlicher Sprache
- Zeichnung programmieren - Vertiefende Übung zur Formulierung von Algorithmen

Kernidee - Energiekugeln programmieren

- Einführung - Wie funktioniert eine Programmiersprache
- Gruppenarbeit
- Berufsorientierung - Rollenvorbilder: Grace Brewster Murray Hopper, Ada Lovelace
- Berufsorientierung - Plakate gestalten

weiterführende Ideen

- Programmieren von Bee-Bots, Blue-Bots
- Programmieren mit Lego education spike essential Set
- Programmieren mit Ronjas Roboter
- programmieren mit Scratch - unplugged
- programmieren mit Scratch



Einführung in die Lernidee Programmieren unplugged

Material

- Bilder von digitalen Endgeräten
- Stifte
- Laminierfolien und Laminiergerät
- eventuell einen alten Computer oder Teile davon

Durchführung

- **Schritt 1:** Die Kinder bilden Kleingruppen (5-6 Kinder).

- **Schritt 2:** Die Kinder erhalten **Forschungsfragen:**

- Ihr sollt heute gemeinsam mit eurer Gruppe, ein Plakat zu folgenden Fragen gestalten: "*Wisst ihr was eine Programmiererin/ein Programmierer macht? Wo glaubt ihr, ist überall eine Programmierung drinnen?*"
- Die Kinder sollen diskutieren und ein Plakat dazu gestalten.
- Die Lehrkraft beobachtet und gibt Hilfestellung wo es nötig ist.
- Die Plakate werden aufgehängt und mit der gesamten Klasse besprochen.

- **Schritt 3:** Die Lehrkraft bringt digitale Endgeräte mit in den Unterricht, eventuell auch einen alten Computer oder Teile davon zum Erforschen, was in einem Computer alles drinnen ist. Es kann auch ein altes Smartphone oder anderes Gerät sein, das eine Programmierung enthält und zerlegt werden darf.
- Die Lehrkraft kann Bilder von Geräten zeigen, die eine Programmierung enthalten.

Forschungsauftrag 1:

Sprecht in eurer Kleingruppe darüber, was eine Programmiererin/ein Programmierer macht. Wo glaubt ihr ist überall eine Programmierung drinnen?

Gestaltet dazu ein Plakat.



Einführung - LehrerinnenBot/LehrerBot

Material

- keine speziellen Materialien nötig

Durchführung

• **Schritt 1: Anweisung an die Kinder:** *"Heute wollen wir ausprobieren, wie Programmieren funktioniert. Dazu bin ich (Lehrkraft) euer "Roboter". Ihr dürft mir gleich Befehle geben. Der Auftrag an den "Roboter" lautet: "Gehe zum Fenster und öffne es." Überlegt was ihr dem Roboter sagen müsst, damit er startet, dann zum Fenster geht und dieses öffnet. Probiert es einfach einmal aus. Sagt dem "Roboter" was er tun soll. eventuell Beispiele vorgeben: "Gerade aus gehen, links/rechts drehen, Hand heben, ..."*

- **Schritt 2:** Diskussion mit den Kindern, was ihnen beim Programmieren der Lehrkraft (Roboter) aufgefallen ist. Was war einfach, was war schwierig?
- *Anmerkung:* Die Schülerinnen und Schüler erkennen, dass es beim Programmieren sehr wichtig ist, ganz genaue Befehle zu geben

Einführung Stift ergreifen – Algorithmen in natürlicher Sprache

Material

- eine einfache Bildgeschichte (z.B. Stift in die Hand nehmen- siehe Anhang)
- Drucker
- Laminiergerät und Laminierfolien
- Schere oder Schneidegerät

Durchführung

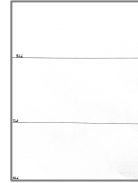
- Bilden von Kleingruppen (5-6 Kinder)
- Die Lehrkraft erteilt den Kindern den Auftrag, anhand der vor ihnen liegenden Bildgeschichte, aufzuschreiben was ein Roboter tun müsste, um einen Stift in die Hand zu nehmen. Ein Beispiel geben z.B. Die rechte Hand heben. Hand nach rechts/links führen, ...
- *Anmerkung:* Die Schülerinnen und Schüler sollen erkennen, dass es nicht so einfach ist Befehle für einen Roboter aufzuschreiben. Der Roboter braucht ganz genaue Anweisungen.



Einführung Zeichnung Programmieren – Algorithmen vertiefen

Material

- A4 Papier (in 3 Bereiche geteilt (Bild/Text/Bild - siehe Anhang))
- Drucker/Kopierer
- Buntstifte (Kinder)
- eine Möglichkeit die Bilder im Klassenraum aufzuhängen



Durchführung

- Jedes Kind erhält ein Blatt (A4, mit den 3 Trennlinien)
- **Schritt 1:** Die Lehrkraft erteilt den Kindern den Auftrag, in den ersten Bereich, wo "Bild" steht, irgendein Bild zu malen.
- **Schritt 2:** Die Kinder tauschen ihre Zeichnungen mit der Sitznachbarin/dem Sitznachbar.
- **Schritt 3:** Nach dem Tausch der Bilder, beschreibt jedes Kind im 2. Drittel des Blattes (Textfeld), was es auf der Zeichnung sieht. Dann wird das Blatt an der ersten Trennlinie gefaltet, so dass das Bild sich auf der Rückseite des Blattes befindet (Bild ist somit nicht mehr sichtbar).
- **Schritt 4:** Die Kinder geben ihr Blatt an die Sitznachbarin/den Sitznachbarn vor ihnen weiter - die erste Sitzreihe gibt ihre Bilder mit Text an die letzte Sitzreihe. WICHTIG: Die Kinder sollen die Blätter so weitergeben, dass die Zeichnung nicht gesehen wird. Die Kinder darauf aufmerksam machen.
- **Schritt 5:** Jedes Kind versucht anhand des Textes vom Sitznachbarn vor oder hinter ihnen, das Bild nachzuzeichnen.
- **Schritt 6:** Die Blätter werden auseinandergefaltet und es wird eine Bildergalerie im Klassenraum gemacht. Alle Kinder sollen die Möglichkeit haben die Bilder zu sehen.
- **Schritt 7:** Die Kinder erhalten die Möglichkeit sich auszutauschen und zu erzählen wie es ihnen beim Text beschreiben und Malen ergangen ist.

möglicher Forschungsauftrag

- Herauszufinden woran es lag, dass die Zeichnungen nicht gleich sind. Die Kinder können die Erfahrungen machen, dass teilweise nicht richtig gelesen wurde, oder die Beschreibung nicht ausreichend war. Sie erfahren, dass es nicht so einfach ist in der Alltagssprache etwas ganz eindeutig zu beschreiben. Hier kann es jetzt die Überleitung zu Programmiersprachen geben.



Kernidee – **Energiekugeln programmieren**

Material

- Tische im Klassenraum; bei viel Platz Boden oder im Garten bzw. Turnsaal
- Malerkrepp
- Symbolkarten mit Pfeilen (siehe Anhang)
- pro Gruppe; 1 Klemmbrett oder 1 Miniwhiteboard
- unliniertes Papier und Papier mit vorgefertigtem Programmerraster (siehe Anhang), Stifte
- pro Gruppe: 1 kleiner Korb, 1 Glas mit bereits geriebenen Zutaten, 1 kleiner Löffel, 1 kleine Wasserflasche, 1 Glas mit Kakaopulver (Pistazien oder Kokosraspeln), eventuell Nitrilhandschuhe (Sie können auch selbst Kärtchen gestalten, es müssen nicht Energiekugeln sein!!!)
- Bot z.B. kleine Roboterspielfiguren (pro Gruppe 1)

Vorbereitung für die Durchführung

- Die Lehrkraft bereitet die Tische (Boden) vor - mit Malerkrepp die Programmerraster (6x6 Felder) aufkleben;
- die vorbereiteten Zutaten bzw. vorbereiteten Kärtchen verteilen.
- Für jede Gruppe die Programmierkärtchen (Pfeile) bereit stellen.
- Für jede Gruppe einen "Bot" (z.B. kleiner Roboter) bereitstellen
- Pro Gruppe 1 Klemmbrett (oder Miniwhiteboard) inkl. Programmerraster
- Auf der Tafel denselben Programmerraster aufzeichnen und Abbildungen (siehe Anhang) von den Zutaten in den vorgesehen Kästchen aufkleben.

Durchführung:

- Schritt 1:** Die Lehrkraft erklärt, dass heute "Energiekugeln" (kann schon vorbereitete herzeigen) programmiert werden. Sie beschreibt den Kindern, wie das Programmieren ablaufen wird.
- Es werden Gruppen gebildet
- Jede Gruppe hat ihr eigenes Programmierfeld auf 1-2 Tischen. Das ist schon vorbereitet.
 - pro Gruppe gibt es 3 Rollen zu vergeben:
 - Die Programmierin/Der Programmierer:** Sie schreiben alle Anweisungen für den Bot ganz genau auf, auf dem vorgefertigten Programmerraster am Klemmbrett oder Whiteboard. (2 Kinder)
 - Die Testerin/Der Tester:** Sie geben die Anweisungen von der Programmiererin/dem Programmierer an den Bot weiter und passen auf, dass keine Fehler passieren.
 - Das Bot:** Dieses Kind führt die Anweisungen von der Testerin/dem Tester genau auf dem Spielfeldraster mittels dem Spielfigurenroboter (Bot) auf. (2 Kinder)



Durchführung Fortsetzung

- **Schritt 2:** Einteilung pro Gruppe, wer übernimmt welche Aufgabe. Es gibt bei 5er Gruppen immer 2 Programmiererinnen/Programmierer; 1 Testertin/Tester und 2 Bots (Ein Bot bewegt die Roboterfigur (Bot) über das "Spielfeld" und der zweite Bot sammelt die Gegenstände, die er bei der Programmierung erhalten im Korb ein und bewahrt diese bis zum Ziel auf.
- **Schritt 3:** Um Programmieren zu können, müssen die Befehle für den Bot (Roboterspielfigur) erklärt werden. Folgende Befehle können gegeben werden:



vorwärts



90 ° nach links drehen



90 ° nach rechts drehen

Durchführung Fortsetzung

- **Schritt 4:** Die Lehrkraft zeigt an der Tafel einen Schritt der Programmierung vor.
- *"Unser erster Gegenstand den wir programmieren wollen, um ihn zu erreichen, ist der Korb. Die Programmiererinnen/der Programmierer schreiben und/oder zeichnen folgendes auf: "vorwärts, vorwärts, 90 ° nach rechts drehen, vorwärts."*



- Jetzt muss die Testerin/der Tester die Programmierung dem Bot ansagen, Schritt für Schritt.
- Der erste Bot (Roboterfigur) bewegt sich Schritt für Schritt, nach der Ansage der Testerin/des Testers über das "Spielfeld" am Tisch. Ist das erste Bot beim Korb angekommen, nimmt das zweite Bot den Korb in die Hand.
- Die Programmiererin/Der Programmierer fragt die Testerin/den Tester: "Ist alles wie gewünscht gelaufen?" Wird dies bejaht, wird der nächste Gegenstand programmiert.
- Stimmt die Programmierung nicht, muss ein "debugging" gemacht werden. Das bedeutet, dass ein Fehler in der Programmierung ist, der ausbessert werden muss. Die Programmiererinnen/Die Programmierer müssen nochmals neu programmieren und die Testerin/der Tester sagt wieder dem Bot den Weg an. Der Bot folgt den Anweisungen der Testerin/des Testers. Das macht man solange bis die Programmierung richtig ist und der Gegenstand erreicht ist.
- Die Kinder dürfen jetzt selbst probieren zu programmieren. Die Lehrkraft beobachtet und leistet Hilfestellung, wenn nötig.



Programmierung Fortsetzung

- **Schritt 5:** Die Kinder der einzelnen Gruppen programmieren solange, bis sie alle Gegenstände eingesammelt haben. Sie sollen die verschiedenen Rollen pro Programmiervorgang tauschen. Danach können sie gemeinsam Energiekugeln produzieren und essen. (Anleitung im Anhang)



Energiekugeln programmieren

Start 					
					
					
					
					
					Ziel 



weiterführende Lernideen

- vorbereitete A4 Blätter mit Raster zur Programmierung - die Schülerinnen und Schüler können selbst Programmierungen erfinden.
- Programmieren mit Ronjas Roboter: <https://www.meine-forscherwelt.de/spiel/ronjas-roboter> (Smartphone nötig, Tablets oder Computer)
- Bee-Bots, Blue-Bots
- Programmieren mit Lego education spike essential Set
- Programmieren unplugged mit Scratch
- Scratch programmieren (Computer nötig)

Berufsorientierung - Fortsetzung

- Die Kinder gestalten selbst ein Plakat zum Thema der Beruf Informatikerin bzw. Programmiererin, welche Vorstellungen haben sie von diesem Beruf?
- Vorstellung möglicher Berufe im Zusammenhang mit dem Thema Informatik und Programmieren, durch die Vorstellung von Rollenvorbilder, beispielsweise Grace Brewth Murray Hopper oder Ada Lovelace. (siehe Anhang)
- Eventuell gibt es Eltern der Kinder (bevorzugt Frauen) die in einem solchen Beruf arbeiten - sie könnte man als Rollenvorbild einladen. Ausflüge zum Thema planen z.B. Museum, Firmenbesuche



Fächerübergreifende Querverbindungen

Mathematik

- Rechnungen durchführen im Rahmen der Programmierung z.B. statt Zutaten, die man einsammelt, müssen Rechnungen gelöst werden, um weiter programmieren zu können
- selbst Programmierfelder gestalten und abmessen
- Erhebung von Daten wie Fehlprogrammierungen, Wiederholungen, ...

Sachunterricht

- Orientierung im Raum
- der menschliche Körper als Roboter
- Das Gehirn als menschliches Steuerungsorgan
- Bedeutung von Robotern in der Landwirtschaft

Technik und Design

- kleinen Roboter selbst konstruieren und danach programmieren z.B. eduBotics Robotic & Coding; BlueBot; open Roberta, Calliope Mini 2.0
- alte technische Geräte, die eine Programmierung enthalten, zerlegen und erforschen

Deutsch

- die Programmierung aufschreiben
- Ideen festhalten
- Plakate und Büchlein zum Thema Programmierung gestalten
- kleiner Aufsatz
- Fachbegriffe schreiben lernen

Kunst und Gestaltung

- Kärtchen für die Programmierung gestalten
- Berufe, und Gegenstände zeichnen, die mit einer Programmierung zu tun haben
- Bilder von Robotern gestalten mit unterschiedlichen Materialien

Bewegung und Sport

- Bewegungsspiele zum Thema Programmieren

Musik

- Lieder zum Thema Roboter z.B. Ich bin ein kleiner Roboter (Volker Rosin)
- Musik, die von Robotern gemacht wird, anhören, selbst Musik mit Roboter produzieren z.B. mittels Smartphones
- binäre Melodien generieren



Fächerübergreifende Querverbindungen - Fortsetzung

Verkehrs- und Mobilitätserziehung

- Programmierung im Verkehrsalltag: Ampeln, akustische und optische Signale, Autos, Busse, Bahn, ...
- Alltagsbezug am Schulweg: Werbetafeln, Handy, Kopfhörer mit Bluetoothfunktion

Lebende Fremdsprache

- Fachbegriffe in englischer Sprache hören, sprechen, lesen und verschriftlichen lernen. z.B. debugging, bot, ...



Anhang

Bild malen.

Text – Bild von oben beschreiben.

Bild malen.



Rezept für Energiekugeln

100 g	Haferflocken
100 g	Haselnüsse
100 g	Sonnenblumenkerne
120 g	Datteln
120 g	getrocknete Aprikosen
120 g	getrocknete Cranberries
40 ml	Wasser
40 g	Kakaopulver, gehackte Pistazien, Kokosraspeln

Anleitung

- Haferflocken, Haselnüsse, Sonnenblumenkerne, Datteln, Aprikosen und Cranberries in einer Küchenmaschine zerkleinern (fein hacken).
- Wasser zu den zerkleinerten Zutaten geben und vermengen.
- Kugeln formen und in Kakaopulver, Pistazien oder Kokosraspeln wälzen.



Vorlage zum Programmieren am Papier – Energiekugeln

Start 					
					
					
					
					
					Ziel 





Vorlage leer zum Programmieren



Anleitungen

Die Programmierin/Der Programmierer:

Schreibt alle Anweisungen für den Bot ganz genau auf.



vorwärts



90 ° nach links drehen



90 ° nach rechts drehen

Nutzt dazu den vorgefertigten Programmieraster am Klemmbrett.

Die Testerin/Der Tester:

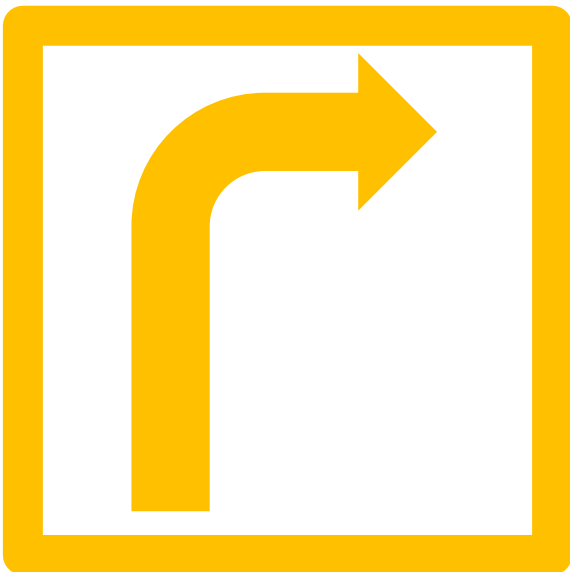
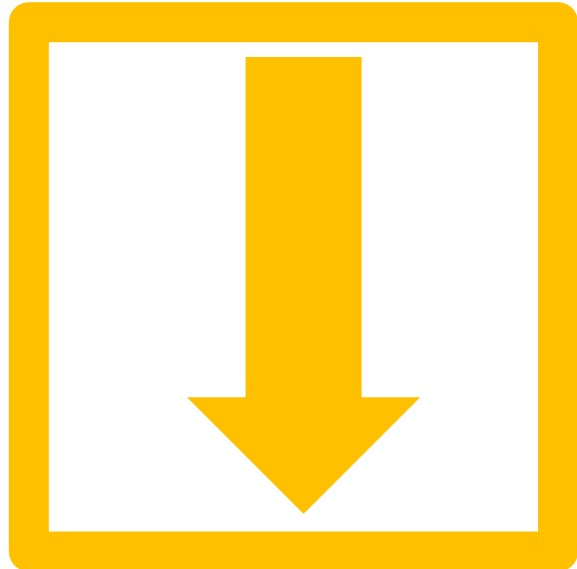
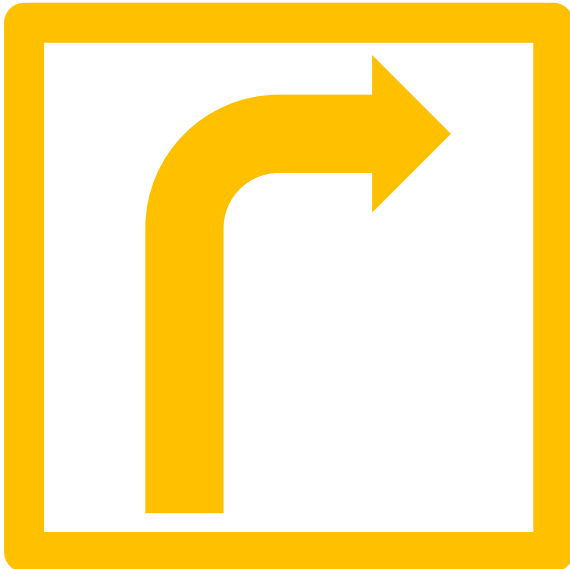
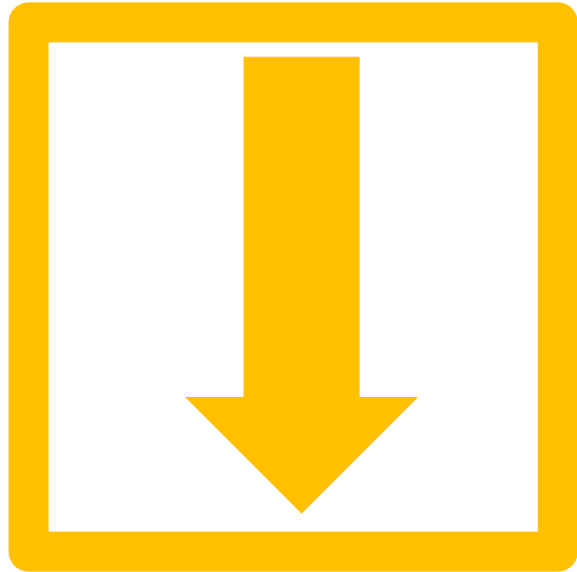
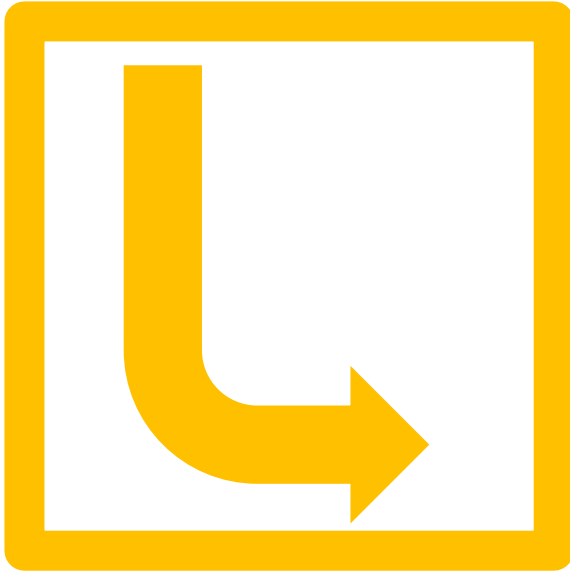
Lies alle aufgeschriebenen Anweisungen der Programmiererinnen / des Programmierers dem Bot ganz genau vor.

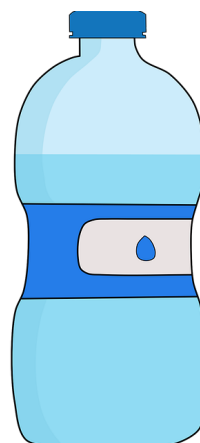
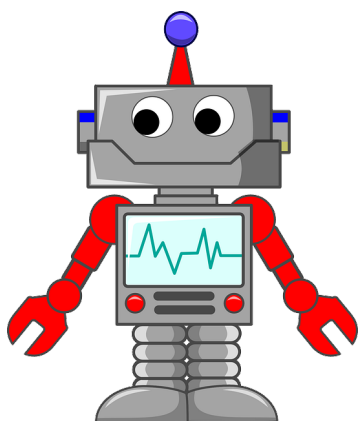
Kontrolliere, dass keine Fehler passieren.

Der Bot:

Der erste Bot, mit der Roboterspielfigur, bewegt sich auf dem Spielfeldraster nach den Anweisungen der Testerin/des Testers.

Der zweite Bot, bewahrt die Gegenstände vom Spielfeldraster im Korb auf, bis der erste Bot das Ziel erreicht hat.







Literatur

- Bergner, N., Hubwieser, P., Köster, H., Magenheimer, J., Müller, K., Romeike, R., Schroeder, U. & Schulte, C. (2018). Frühe informatische Bildung – Ziele und Gelingensbedingungen für den Elementar- und Primarbereich. Stiftung Haus der kleinen Forscher. Budrich.
https://www.haus-der-kleinen-forscher.de/fileadmin/Redaktion/4_Ueber_Uns/Evaluation/Wissenschaftliche_Schriftenreihe_aktualisiert/180925_E-Book_Band_9_final.pdf (Download am 22.2.2022)
- Bloom, B. S., Engelhart, M. D., Furst, E. J., Hill, W. H. & Krathwohl, D. R. (Hrsg.). (1956). *Taxonomy of Educational Objectives. The Classification of Educational Goals, Handbook I: Cognitive Domain*. New York: David McKay Company, Inc.
- Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung. Lehrpläne Stand Dezember 2021. Unveröffentlicht.
- Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung. (2012). Lehrplan der Volksschule, Artikel I und II, Stand: BGBl. II Nr. 303/2012.
https://www.bmbwf.gv.at/Themen/schule/schulpraxis/lp/lp_vs.html (Download am 11.2.2022)
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1993). *Die Selbstbestimmungstheorie der Motivation und ihre Bedeutung für die Pädagogik*. In Zeitschrift für Pädagogik, 39(2), 223-238. <https://doi.org/10.25656/01:11173>
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2000). *The "What" and "Why" of Goal Pursuits: Human Needs and the Self-Determination of Behavior*. In Psychological Inquiry, 11:4, 227-268. https://doi.org/10.1207/S15327965PLI1104_01
- Geldreich, K. (2020). *Programmieren in der Grundschule: aber wie?* TU München.
www.edu.tum.de/ddi (Download am 22.2.2022)
- Hodenus S. (n.d.) Kleine Forscher. *Die Welt ist ein Labor*. Stiftung Haus der Kleinen Forscher.
<https://www.meine-forscherwelt.de/spiel/ronjas-roboter> (Download am 20.2.2022)
- Ignatofsky, R. (2019). *Furchtlose Frauen: Die nach den Sternen Greifen*. mvg-Verlag.
- Oechternig, V. (2001). *Projekt: Frauen in der Geschichte der Informationstechnik*. Universität Bremen. <https://www.frauen-informatik-geschichte.de/index.php-id=62.htm> (Download am 21.2.2022)
- Mentorium GmbH. (n.d.) Silicon Valley Kids. <https://www.sivakids.de>
- Time for Kids and American Girl. (2020). This is Grace: Read the Story of Grace Hopper. <https://www.timeforkids.com/g56/this-is-grace-hopper/> (Download am 21.2.2022)



MINT-Unterricht entwickeln und reflektieren
Programmieren unplugged



Pädagogische
Hochschule
Steiermark



University of Canterbury. (n.d.). Computer Science Education Research Gruppe. Neuseeland.
csunplugged.org (Download am 22.2.2022)