

Projekt «Junge Naturwissenschaften und Technik in der Zentralschweiz» (JuNT)

Teil Robotik, Zyklus 1

Pädagogisches Begleitmaterial



Abbildung 1: Bodenroboterprogramme werden getestet, FDIN PHLU

Autorenschaft: Andrea Maria Schmid, Hanspeter Erni (PH Luzern)

Version: 31. März 2017



Inhalt

Fachdidaktische Hinweise	3
Kurzbeschrieb	3
Inquiry Based Learning von JuNT	3
Aufbau der Robotik-Kisten	4
Der Ansatz des Forscherbuches	4
Lehrplan 21-Bezug	5
Allgemeine Übersicht der Kompetenzen.....	5
Kompetenzen nach Aufgabenbereichen	5
Mensch + Gesellschaft	5
Informatik / Robotik.....	5
Transferaufgabe	5
Ablauf der Unterrichtseinheit.....	6
Material	6
Kurzüberblick.....	7
Detailplanung	9
Hintergrundinformationen	17
Bildungsrelevanz	17
Das Lehrmittel „Die Minibiber“	17
Mensch + Gesellschaft.....	17
Was sind Roboter? Eine mögliche Definition:.....	17
Algorithmus	19
Problemlöseorientierung im Informatikunterricht	19
Der Blue-Bot Bodenroboter	20
Blue-Bot Richtungskarten	20
Musterlösungen.....	21
Vergleich Mensch-Roboter.....	21
Spielfeld Schatzinsel	22
Spielfeld Belebte Strasse	22
Spielfeld Transparentfolie	22
Quellen	23
Literatur.....	23
Abbildungsverzeichnis.....	23
Vorlage Schatz	24
Vorlage Wall-E Papiermodell	25
Vorlagen Verkehrszeichen / Verkehrssignale	26

Fachdidaktische Hinweise

Kurzbeschreibung

Roboter und die damit verbundenen Themen, Technik, Programmieren und künstliche Intelligenz, halten immer mehr Einzug in unserem Alltag und in unserer Gesellschaft. Diesem Phänomen gehen Schülerinnen und Schüler mit Hilfe der JuNT-Robotik-Kisten auf den Grund. Dafür wurden verschiedene Forschungsaspekte in eine Problemstellung verpackt: Wie sage ich einem Roboter, dass er einen Weg richtig fährt?

Inquiry Based Learning von JuNT

IBL-JuNT

Definition: Welche Stufe des IBL wurde verwendet?

- Der geführte Auftrag (**Structured Inquiry**): Das Structured Inquiry kann in den Naturwissenschaften, der Technik und Informatik als Spezialfall des geführten Auftrages angesehen werden. Die JuNT-Forschen-Kiste gibt das zu untersuchende Problem, die Materialien und die dafür geeigneten Methoden vor. Die Lernenden entwerfen ihre eigenen Hypothesen zur Lösung des Problems oder zum Vorantreiben der Untersuchung. Falls Lernende den Umgang mit der IBL-Methode bereits geübt haben, kann diese Einheit zum **Guided Inquiry** erweitert werden: Es wird entsprechend eine Auswahl an möglichen Methoden aufgezeigt, aus denen ausgewählt werden muss. Die Fragen werden aufgrund der Problemstellung selber in Gruppen oder im Plenum erarbeitet.

Sprache: Welche Art von Sprachbausteinen wurde verwendet?

- Für die Robotik werden Sprachbausteine der Programmierumgebung verwendet. Die einzelnen Befehlsblöcke und deren Funktion werden pro Teilproblemstellung aufgezeigt und zur entsprechenden Programmentwicklung in der analogen und digitalen Modellentwicklung verwendet. Im Zyklus 1 handelt es sich um die Befehlszeichen $\leftarrow \downarrow \uparrow \rightarrow$ II GO.

Modell zeichnen: Wie wurde das Modellzeichnen eingesetzt?

- Die Robotik-Kisten setzen bei den Modellzeichnungen den Schwerpunkt auf die Programmentwicklung. Die einzelnen Befehlsblöcke sollen in einer Skizze modellhaft dargestellt, zueinander in Bezug gesetzt und anschliessend durch Verbindung in der entsprechenden Abfolge zu einem Programm zusammengefügt werden. Das Grundverständnis der Programmierung wird so gefördert. Optional können auch Modellskizzen der Prototyp-Roboter erstellt werden. Dieser Vorgang hat aber nur einen geringen Mehrwert, da die Robotermodelle bereits zusammengebaut sind.

Wissenschaft + Gesellschaft: Welche fundamentalen Ideen sind für die Einheit wichtig?

- Die Einstiegslektionen in das Thema Robotik soll die Frage klären, warum man sich überhaupt mit Robotern beschäftigen sollte. Es wird gezeigt, was man unter dem Begriff Roboter versteht und wie ein Roboter eine Befehlsabfolge ausführen kann.

Welche ethischen Aspekte werden aufgegriffen?

- Vereinzelt wird bereits im Zyklus 1 auf Vor- und Nachteile der Roboter für unsere Gesellschaft allgemein hingewiesen. Die Spezifikation hierfür erstreckt sich über die Zyklen 1-3 und findet ihren Höhepunkt im Zyklus 3.

Aufbau der Robotik-Kisten



Abbildung 2: Kinder erstellen ihre eigene Blue-Bot-Welt, FDIN PHLU

Nach dem Eingabe-Verarbeitung-Ausgabe-Prinzip (EVA) werden Mensch und Roboter in Bezug zueinander gesetzt. Die JuNT-Robotik-Kisten lassen Forschungsarbeiten in folgenden Teilbereichen zu:

- Mensch: Gehirn – Roboter: Programm
- Mensch: Muskeln – Roboter: Aktoren → Wird ab Zyklus 2 bearbeitet
- Mensch: Sinne – Roboter: Sensoren → Wird ab Zyklus 2 bearbeitet

Eine Forscherkiste enthält jeweils das Forschungsmaterial für 3 Kleingruppen. Pro Klasse sollten also 2-3 Kisten ausgeliehen werden.

Der Ansatz des Forscherbuches

Alle für den Unterricht relevanten Arbeitsblätter werden den Schülerinnen und Schülern in einem kompakten Dossier abgegeben. Angelehnt an die Forschungsarbeit in der Wissenschaft, bieten die einzelnen Seiten Platz für Modell- und Schriftskizzen der einzelnen Arbeitsschritte und die damit verbundenen Ergebnissicherungen und Reflexionen des Arbeitsprozesses.

Strukturierung des Arbeitsprozesses: Auf Grundlage des Structured Inquiry Learning wird in diesem Fall eine enge Strukturierungshilfe vorgelegt, welche Schritt für Schritt durch die einzelnen Arbeitsschritte führt. Pro Bereich wird von jeder Schülerin und jedem Schüler einzeln eine Strukturierungshilfe ausgefüllt. So sollen die Schülerinnen und Schüler z.B. zuerst in Form einer Skizze eine mögliche Lösung des Problems überlegen. Ein unkontrolliertes „Drauflosprogrammieren“ soll dadurch eingedämmt werden. Die Skizze soll dabei von Hand gemacht werden. Als Hilfe stehen die jeweiligen Sprachbausteine zur Verfügung.

Erweiterung zum Guided Inquiry Learning: Die Lehrperson kann einzelne Schritte auf den Lernstand der Klasse anpassen, falls bereits im Vorfeld mit der Methode Inquiry Based Learning gearbeitet wurde.

- Anstelle der Strukturierungshilfe werden leere Blätter abgegeben, auf welchen das Vorgehen und die Ergebnisse festgehalten werden.
- Das methodische Vorgehen wird freier, indem verschiedene Methoden zur freien Auswahl bereitgelegt werden: Applikation von Blue-Bot auf einem iPad mini, verschiedene Hilfestellungen, Video-Tutorials im Internet, Internetrecherchen, evtl. Hilfestellungen aus Vorarbeiten in der Klasse.

Lehrplan 21-Bezug

Allgemeine Übersicht der Kompetenzen

Die Aufgabenstellungen der Robotik Boxen orientieren sich am Lehrplan 21 *Medien und Informatik* des Kantons Luzern. Dabei beinhaltet die Bearbeitung von Fragestellungen aus dem Kompetenzbereich Informatik folgende Kompetenzen:

Informatik
MI.2.1. Die Schülerinnen und Schüler können Daten aus ihrer Umwelt darstellen, strukturieren und auswerten.
MI.2.2. Die Schülerinnen und Schüler können einfache Problemstellungen analysieren, mögliche Lösungsverfahren beschreiben und in Programmen umsetzen.

Kompetenzmodell Informatik¹

Kompetenzniveau 0 Einfaches Erinnern + Erkennen

Kompetenzniveau 1 Verstehen + Anwenden

Kompetenzniveau 2 Analysieren + Urteilen (Abschluss Kompetenzniveau Schule)

Kompetenzniveau 3 Entwickeln (Experten-Kompetenzstufe)

Kompetenzen nach Aufgabenbereichen

Mensch + Gesellschaft

Entwicklungslogik	Der Roboter in der Gesellschaft Der Begriff Roboter wird fassbar.
Kompetenzstufen	MI.1.1.f können Chancen und Risiken der zunehmenden Durchdringung des Alltags durch Medien und Informatik beschreiben.
Kompetenzniveaus	0 Einfaches Erinnern + Erkennen

Informatik / Robotik

Entwicklungslogik	Zeichen als Codieren und Decodieren von Informationen bzw. Befehlen erkennen Das Codieren und Decodieren von Zeichen wird erarbeitet, geübt und analysiert. Durch Vergleiche der Problemlösungen werden unterschiedliche Lösungen verglichen und beurteilt.
Kompetenzstufen	MI.2.1.a können Dinge nach selbstgewählten Eigenschaften ordnen, damit sie ein Objekt mit einer bestimmten Eigenschaft schneller finden (z.B. Farbe, Form, Grösse). MI.2.2.a können formale Anleitungen erkennen und ihnen folgen (z.B. Koch- und Backrezepte, Spiel- und Bastelanleitungen, Tanzchoreographien). => Schwerpunkt dieses Aufgabensets.
Kompetenzniveaus	1 Verstehen + Anwenden 2 Analysieren + Urteilen (Abschluss Kompetenzniveau Schule)

Transferaufgabe

Entwicklungslogik	Eigene Blue-Bot-Welt entwickeln Das Codieren und Decodieren von Zeichen wird anhand einer eigenen Gruppenentwicklung analysiert. Durch Vergleiche der Problemlösungen werden unterschiedliche Lösungen verglichen und beurteilt.
Kompetenzstufen	MI.2.1.a können Dinge nach selbstgewählten Eigenschaften ordnen, damit sie ein Objekt mit einer bestimmten Eigenschaft schneller finden

¹ Fachdidaktik Informatik PHLU (Hrsg.). (2015). *Kompetenzmodell Informatik*. Luzern: Pädagogische Hochschule Luzern.

	(z.B. Farbe, Form, Grösse). <i>MI.2.2.a können formale Anleitungen erkennen und ihnen folgen (z.B. Koch- und Backrezepte, Spiel- und Bastelanleitungen, Tanzchoreographien). => Schwerpunkt dieses Aufgabensets.</i>
Kompetenzniveaus	2 Analysieren + Urteilen (Abschluss Kompetenzniveau Schule) 3 Entwickeln (Experten-Kompetenzstufe)

Ablauf der Unterrichtseinheit

Material

Die folgende Liste gibt einen Überblick über die notwendigen Materialien für die Unterrichtseinheit. Bitte kontrollieren Sie vor und nach der Durchführung die mitgelieferten Materialien in den Kisten auf Vollständigkeit. Dazu sind die einzelnen JuNT-Kisten jeweils innen mit einem Inhaltsverzeichnis versehen.

Unterlagen:

- ☐ 1 Pädagogisches Begleitmaterial (Printversion pro Kiste mitgeliefert)
- ☐ Schülerdossier (Kopiervorlage pro Kiste mitgeliefert)
- ☐ 1 Verkehrszeichen-Plakat TCS
- ☐ 4 Kopiervorlagen Verkehrssignale TCS
- ☐ 4 Kopiervorlagen Mein Schulweg TCS

Hardware und Zusatzmaterial pro Kiste (max. 4 Kisten ausleihbar pro Klasse):

- ☐ 6 Blue-Bot
- ☐ 1 Ladestationen inkl. Stromnetzkabel
- ☐ 2 USB-Ladekabel
- ☐ 1 Bee-Bot Spielfeld Schatzinsel
- ☐ 1 Bee-Bot Spielfeld Transparente Rasterfolie
- ☐ 1 Bee-Bot Spielfeld Belebte Strasse
- ☐ 1 Ablaufkartenset Bee-Bot
- ☐ 1 Plüschtier Minibiber

Kurzüberblick

Lektion	Lernphase / Aufgabentyp	Inhalt	Material
1	K Ka1	Wir forschen...: Wie sage ich einem Roboter, dass er einen Weg richtig fährt? Im Kreis werden folgende Fragen diskutiert: - Wie habe ich gelernt meinen Schulweg zu gehen? - Was muss ich beim Schulweg alles beachten? Die Kinder sollen anschliessend ihre Ideen für die Hauptfragestellung auf dem Arbeitsblatt festhalten.	Arbeitsblatt „Wir forschen...“, Stifte (Blei- und Farbstifte).
1	K Ea1	Verkehrszeichen auf dem Schulweg Im Kreis werden die Bedeutungen von unterschiedlichen Verkehrszeichen diskutiert, und warum die Kinder diese erkennen oder eben nicht. Anschliessend wird gemeinsam besprochen, wer, welchen Verkehrszeichen auf dem Schulweg begegnet und warum (Gefahren, besondere Strassenverhältnisse, unterschiedliche Fortbewegung zu Fuss oder mit einem Fahrzeug). Die Kinder sollen versuchen zu beantworten, was ein Roboter alles auf dem Schulweg der Kinder beachten müsste.	Symbolkarten von Verkehrszeichen, die selber zusammengesucht werden sollen (je nach Wohngebiet und Vorwissen der Kinder), Zeichnungspapier, Bleistift, 1-2 Minibiber-Plüschtier(e).
2	K Ka2	Was ist ein Roboter? Ein Filmausschnitt oder Bild zu einem für die Lernenden bekannten Roboter wird gezeigt. Typische Merkmale für einen Roboter werden besprochen und anhand von Beispielen geübt.	Ausschnitt aus dem Disney-Film Wall-E (2008): z.B. WALL-E's „Day At Work“, https://www.youtube.com/watch?v=QHH3iSeDBLo . Für die Bildalternative anstelle des Filmausschnitts: Einstiegsbild Staubsaugerroboter oder Rasenmäherroboter, 1-2 Minibiber-Plüschtier(e). <u>Zusatz:</u> Arbeitsblatt „Was ist ein Roboter?“, Farbstifte, Schere, Leim, Bastelvorlage Wall-E.
2	A Ea2	Vergleich Mensch-Roboter Die Kinder lernen die Bestandteile eines Roboters kennen, indem sie einen Roboter mit dem Menschen vergleichen.	Arbeitsblatt „Vergleich Mensch-Roboter“, 1 Bild von einem Roboter mit Sensoren und Aktoren. Z.B. Wall-E, 1-2 Minibiber-Plüschtier(e). <i>Optional:</i> Ein Robotermodell mit Sensoren und Aktoren. Z.B. Wall-E von LEGO (21303) oder Bastelfigur Wall-E.
3	A Ea3	Das Roboterspiel „Ich, der Blue-Bot“ Nach einer gemeinsamen Einführung wird in Kleingruppen das Spiel „Ich, der Blue-Bot“ durchgeführt.	1-2 Minibiber-Plüschtier(e).
4	A Ea4	Der Bodenroboter entdeckt die Schatzinsel 1 + 2 Welcher Weg führt den Bodenroboter vom Schiff aus startend hin zum Schatz? Gemeinsam die Befehlssteuerung des Bodenroboters entdecken – analog zur Vorbereitungsaufgabe „Ich, der Blue-Bot“ und den Weg vom Schiff zum Schatz mit Hilfe	1-2 Minibiber-Plüschtier(e), 4x Blue-Bots (pro Folie 2 Roboter), 2x Bee-Bot Schatzinsel-Spielfeld / mit Malerlebeband befestigen, 2x Richtungkartenset, Arbeitsblatt „Der Bodenroboter entdeckt die

		der Befehlskarten legen. Die Kinder programmieren den zuvor gemeinsam gelegten Weg für ihren Bodenroboter und testen das Programm auf dem Spielfeld „Schatzinsel“.	Schatzinsel“. Optional: 1 Schatz für die Klasse (Bonbons o.ä.).
5	F Üa1	Lösungswege erkennen und mit dem Bodenroboter ausführen Die Kinder programmieren ihre Bodenroboter, um die verschiedenen Problemstellungen auf den Spielfeldern zu lösen.	1-2 Minibiber-Plüschtier(e), 12x Blue-Bots (pro Gruppe 1-2 Roboter), Arbeitsblätter „Lösungswege für den Platztausch der Bodenroboter 1-3“, 2x Bee-Bot Schatzinsel-Spielfeld / mit Malerklebeband befestigen, 2x Bee-Bot Transparentfolie-Spielfeld / mit Malerklebeband befestigen, 2x Bee-Bot Belebte-Strasse-Spielfeld / mit Malerklebeband befestigen, 12x Blue-Bot-Steckhüllen (Clip-on) (mind. 3 Steckhüllen pro transparente Rasterfolie): Die Blue-Bot-Steckhüllen (Clip-on) dienen als Hindernisse und gleichzeitig als Verkleidung der Blue-Bots.
6	F Üa2	Die Bodenroboter tauschen ohne zu kollidieren ihre Plätze Die Kinder arbeiten mit mehreren Bodenrobotern gleichzeitig, um die verschiedenen Problemstellungen auf den Spielfeldern zu lösen.	
7-8	A Ta	Eigene Blue-Bot Welt Die Kinder entwerfen in Kleingruppen eine eigene Blue-Bot-Welt und halten einen möglichen Lösungsweg fest. Anschliessend werden die Welten auf verschiedene Gruppen verteilt und lange und kurze Lösungswege werden gesucht und festgehalten.	1-2 Minibiber-Plüschtier(e), 2x Schatzkarte, 12x Blue-Bots (pro Gruppe 1 Roboter), 2x Richtungskartenset, Arbeitsblatt „Meine Blue-Bot-Welt“, Gruppeneinteilung, Packpapier: Eigene Spielfelder können auf Back- oder Verpackungspapier entworfen werden. Die Quadrate müssen die Masse 15x15 cm haben. Alternativ kann die transparente Rasterfolie auf ein gewähltes Bild gelegt werden, um das Blue-Bot-Feld zu erhalten, 2x Bee-Bot Transparentfolie-Spielfeld zum Darüberlegen, Bleistifte, Filzstifte, Arbeitsblatt „Meine Blue-Bot-Welt – Lösungswege kurz“, Arbeitsblatt „Meine Blue-Bot-Welt – Lösungswege lang“.
9-10	K Sa	Mein Schulweg: Wie sage ich einem Roboter, dass er einen Weg richtig fährt? Die Hauptfragestellung wird beantwortet. Beim Legen der Befehlsketten zum eigenen Schulweg in Form von Richtungspfeilen wird diskutiert, wo es Gefahren auf dem Schulweg gibt, die entsprechend den Verkehrszeichen erkennbar sind. Mögliche Zusammenhänge zum Schulweg anderer Kinder werden miteinbezogen, längere und kürzere Wege sollen erkannt und deren Vor- und Nachteile diskutiert werden.	1-2 Minibiber-Plüschtier(e), 1x Blue-Bot, vereinfachte Dorfkarte auf Packpapier mit Strassen und den Wohnorten der Kinder (z.B. analog zum Blue-Bot in 15x15 cm Quadraten eingeteilt), 2x Bee-Bot Transparentfolie-Spielfeld zum Darüberlegen, 2x Richtungskartenset, Arbeitsblatt „Mein Schulweg“.

Detailplanung

Zeit	Lern-phase KAFKA ²	Aufgaben-typ ³ Ka, Ea, Üa, Ta, FBa, SBa	Kompetenz-stufe Nummer	Lehr-Lernhandlung	Sozialform KU/EA/PA/G A ⁴	Material / Medien
Doppellektion 1						
20'	K	Ka	MI.1.2.a MI.2.2.a	Wir forschen...: Wie sage ich einem Roboter, dass er einen Weg richtig fährt? Die Kinder sitzen im Kreis. Die Lehrperson stellt die Minibiber (Brandon und Tina) vor. Die Minibiber begleiten die Klasse in den nächsten Tagen und möchten mit den Kindern zusammen lernen, wie man einem Roboter sagen kann, dass er einen Weg, z.B. den Schulweg, richtig abfährt. Die Lehrperson diskutiert mit den Kindern: • Wie habe ich gelernt meinen Schulweg zu gehen? • Was muss ich beim Schulweg alles beachten? Die Kinder sollen anschliessend ihre Ideen für die Hauptfragestellung auf dem Arbeitsblatt festhalten.	KU Kreis EA	Arbeitsblatt „Wir forschen...“, Stifte (Blei- und Farbstifte), 1-2 Minibiber-Plüschtier(e).
25'	K	Ea	MI.1.2.a MI.2.2.a	Verkehrszeichen auf dem Schulweg Die Kinder sitzen im Kreis. Die Lehrperson erzählt, dass die Minibiber auf dem Weg zu Schule verschiedenen Verkehrszeichen begegnet sind und sie diese mitgebracht haben. Auf dem Boden hat es viele Zettel mit Verkehrszeichen darauf. Folgende Fragen werden versucht zu beantworten und diskutiert: • Welchen Verkehrszeichen bin ich bereits auf meinem Schulweg begegnet? • Warum weiss ich, was das vorliegende Verkehrszeichen bedeutet oder eben nicht? • Warum weiss ich, was ein Zeichen bedeutet? • Wozu braucht es solche Verkehrszeichen? Die Lehrperson fragt nun, ob die Kinder etwas erkennen und	KU Kreis	Symbolkarten von Verkehrszeichen, die selber zusammengesucht werden sollen (je nach Wohngebiet und Vorwissen der Kinder), Zeichnungspapier, Bleistift, 1-2 Minibiber-Plüschtier(e).

² **K** Kontakt herstellen / **A** Aufbauen / **F** Flexibilisieren / **K** Konsolidieren / **A** Anwenden³ **Ka** Konfrontationsaufgaben / **Ea** Erarbeitungsaufgabe / **Üa** Übungs-, Vertiefungsaufgabe / **Ta** Transfer-, Synthesaufgabe / **FBa** Formative Beurteilungsaufgabe / **SBa** Summative Beurteilungsaufgabe⁴ Klassenunterricht (**KU**), Gruppenarbeit (**GA**), Partnerarbeit (**PA**), Einzelarbeit (**EA**)

				fordert sie auf, einen Zettel mit ihnen bekannten Zeichen zu nehmen. Die Kinder stellen ihren Zettel vor und begründen, warum sie die Bedeutung erkennen. Anschliessend wird gemeinsam besprochen, wer, welchen Verkehrszeichen auf dem Schulweg begegnet und warum (Gefahren, besondere Strassenverhältnisse, unterschiedliche Fortbewegung zu Fuss oder mit einem Fahrzeug). Die Kinder sollen versuchen zu beantworten, was ein Roboter alles auf dem Schulweg der Kinder beachten müsste. <u>Mögliche Weiterführung in Kleingruppen:</u> Ein Kind erklärt mündlich mit Anweisungen den Weg von Zuhause bis zum Schulhaus. Das andere Kind versucht diese Erklärung zeichnerisch (frei oder mit Zeichen) darzustellen. Die Kinder vergleichen nach dem Rollenwechsel die Ergebnisse und gehen mit der Lehrperson zusammen auf Schwierigkeiten ein.		
20'	K	Ka (optional)	MI.1.2.a MI.2.2.a	Was ist ein Roboter? Die Minibiber (Brandon und Tina) sind auf dem Weg zum Schulhaus einem Roboter (Bild oder Videoausschnitt) begegnet und möchten von den Kindern wissen, was das ist. Ein Filmausschnitt oder Bild zu einem für die Lernenden bekannten Roboter wird gezeigt. Ideen zu typischen Merkmalen für einen Roboter werden besprochen, und wo uns Roboter im Alltag begegnen. <u>Mögliche Weiterführung in Einzelarbeit:</u> Die Kinder zeichnen ihren Traumroboter oder basteln einen Roboter aus Papier (evtl. mit der Wall-E-Papiervorlage).	KU Kreis	Ausschnitt aus dem Disney-Film Wall-E (2008): z.B. WALL-E's „Day At Work“, https://www.youtube.com/watch?v=QHH3iSeDBLo. Für die Bildalternative anstelle des Filmausschnitts: Einstiegsbild Staubsaugerroboter oder Rasenmäherroboter, 1-2 Minibiber-Plüschtier(e). <u>Zusatz:</u> Arbeitsblatt „Was ist ein Roboter?“, Farbstifte, Schere, Leim, Bastelvorlage Wall-E.
25'	A	Ea (optional)	MI.1.2.a MI.2.2.a	Vergleich Mensch-Roboter Die Minibiber (Brandon und Tina) interessieren sich für Technik und Informatik. Sie wollen nun wissen, was der Roboter mit den Kindern gemeinsam hat. Die Lehrperson zeigt den Lernenden das Robotermodell oder -bild und fragt nach den Bestandteilen und deren Zweck. Ideen werden im Plenum gesammelt und anschliessend mit der mittleren Darstellung auf dem Arbeitsblatt verglichen. Aufgabe auf dem Arbeitsblatt lösen: Die Lernenden sollen die besprochenen	KU Kreis EA	Arbeitsblatt „Vergleich Mensch-Roboter“, 1 Bild von einem Roboter mit Sensoren und Aktoren. Z.B. Wall-E, 1-2 Minibiber-Plüschtier(e). <i>Optional:</i> Ein Robotermodell mit Sensoren und Aktoren. Z.B. Wall-E von LEGO (21303) oder Bastelfigur Wall-E.

				Roboter-Bestandteile den Begriffen und der Abbildung beim Menschen zuordnen. Ein Beispiel (Datenverarbeitung-Gehirn-Kopf) ist gegeben. Die Lösungen werden anschliessend kontrolliert.		
Doppellektion 2						
40'	A	Ea	MI.1.2.a MI.2.2.a	Das Roboterspiel „Ich, der Blue-Bot“ Die Minibiber spielen für ihr Leben gerne. Sie haben den Kindern daher ein Spiel zum Roboter mitgebracht. Die Lehrperson zeigt mit Hilfe von drei Lernenden das Spielprinzip vor, die anderen Kinder beobachten: • Ein Kind spielt den Roboter • Ein Kind spielt den Programmierer/die Programmiererin • Ein Kind ist Beobachter bzw. Beobachterin (optional) <u>Ablauf:</u> Das Programmier-Kind gibt dem Roboter-Kind Befehle, die es auszuführen hat. Das Beobachter-Kind vergleicht die eingegebenen Befehle mit den ausgeführten Befehlen und gibt Rückmeldung. Die Rollen werden nach jedem Durchgang getauscht. Beginn mit 4 Befehlen, wenn alles korrekt ausgeführt wurde kommt in der nächsten Runde immer ein Befehl mehr dazu. <u>Ziel:</u> Sich möglichst viele Befehle merken und richtig hintereinander ausführen können. <u>Befehle:</u> • Startsignal: Leichte Berührung am Nacken • 1 Schritt vorwärts: Berührung auf Rücken • ¼-Drehung nach rechts: Berührung rechte Schulter • ¼-Drehung nach links: Berührung linke Schulter • Speichern: Berührung beider Schultern • Stoppsignal: Leichte Berührung am Nacken • Zusatz: Pro Gruppe einen eigenen Befehl erfinden und ausführen Bildung von Dreier- (Zweier-)Gruppen und Spielen. Lehrperson holt alle Lernenden wieder zurück an die Plätze. <u>Zusatz:</u> Der Roboter muss von einem vorgegebenen Startpunkt zu einem bestimmten Ziel geführt werden.	KU Musikraum/ Pausenplatz/ Turnhalle/ Gang etc.	1-2 Minibiber-Plüschtier(e).

30'	A	Ea	MI.1.2.a MI.2.2.a	Der Bodenroboter entdeckt die Schatzinsel 1 Die Kinder sitzen im Kreis. Das Spielfeld „Schatzinsel“ in der Mitte auf einen Tisch oder auf den Boden legen. Den Bodenroboter auf die Startposition des Schiffs legen. Mit einem Gegenstand das Schatz-Zielfeld (5. Reihe von unten, das dritte Feld von links) markieren. Blue-Bot (Name austauschbar), ein Roboter-Freund der Minibiber hat auf der Schatzkarte für die Kinder einen Schatz versteckt. Die Kinder sollen herausfinden, wo dieser liegt. Die Kinder erfahren, dass der Blue-Bot eine eigene „Sprache“ hat, um sich zu bewegen. Diese ist aber ganz anders, als bei uns oder den Minibibern, sieht aber ähnlich aus wie unsere Verkehrssymbole. Die Kinder erinnern sich bestimmt daran. Mit Hilfe dieser „Sprache“ können wir ihn zum Bewegen bringen. Wie geht das? Was sind das für Befehle? Gemeinsam besprechen, welche Befehle der Bodenroboter kennt mit Bezug zum Spiel „Ich, der Blue-Bot“: $\leftarrow \downarrow \uparrow \rightarrow$ II GO und den Richtungskarten. Die Kinder zeichnen danach auf dem Arbeitsblatt die Befehlszeichen einmal nach. In Kleingruppen oder gemeinsam wird nun mit den Richtungskarten je ein möglicher Lösungsweg gelegt und die Lösungen werden verglichen.	KU Kreis EA GA	1-2 Minibiber-Plüschtier(e), 1x Blue-Bot, 1x Bee-Bot Schatzinsel-Spielfeld / mit Malerклеbeband befestigen, 2x Richtungskartenset, Arbeitsblatt „Der Bodenroboter entdeckt die Schatzinsel“, Arbeitsblatt „Sprachbausteine“.
20'	A	Ea	MI.1.2.a MI.2.2.a	Der Bodenroboter entdeckt die Schatzinsel 2 Die Kleingruppen teilen sich nun auf die „Schatzinsel“-Spielfelder auf und programmieren den Bodenroboter auf dem Spielfeld gemäss der zuvor gelegten Befehlsabfolge. Dazu stellen sie beide Regler des Roboters auf der Unterseite auf ON und geben anschliessend die Befehle auf der Oberseite des Roboters ein. Falls der Roboter nicht zum Schatz-Zielfeld führt, werden die Befehle in der Gruppe korrigiert und neu programmiert. Die Gruppe soll möglichst viele verschiedene Wege mit den Befehlskarten legen und auf dem Bodenroboter programmieren. Optional: Die Kinder erhalten am Ende einen symbolischen Schatz von den Minibibern.	KU Kreis GA	1-2 Minibiber-Plüschtier(e), 4x Blue-Bots (pro Folie 2 Roboter), 2x Bee-Bot Schatzinsel-Spielfeld / mit Malerклеbeband befestigen, 2x Richtungskartenset. Optional: 1 Schatz für die Klasse (Bonbons o.ä.).
Doppellektion 3						
45'	F	Üa	MI.1.2.a MI.2.2.a	Lösungswege erkennen und mit dem Bodenroboter ausführen Blue-Bot, der Roboter-Freund der Minibiber, hat noch weitere Spielfelder zum Entdecken für die Kinder mitgebracht.	KU Kreis	1-2 Minibiber-Plüschtier(e), 12x Blue-Bots (pro Gruppe 1 Roboter), 2x Bee-Bot Schatzinsel-Spielfeld /

				Die Spielfelder sollen für die gleichmässige Ebene mit Malerklebeband auf dem Boden befestigt werden. Die Aufgaben jeder der drei Spielfelder wird zunächst durch die Lehrperson im Plenum erläutert. Danach werden die Kleingruppen auf die Spielfelder aufgeteilt. Jede Gruppe erhält einen Blue-Bot-Roboter. Die Lehrperson koordiniert die Rotation der Gruppen zu den nächsten Spielfeldern. • Schatzinsel: Alle möglichen Lösungswege vom Schiff zum Schatz-Zielfeld herausfinden und einzeln abfahren. Danach den Bodenroboter mit dem Hinterteil nach vorne auf das Startfeld stellen und rückwärts bis zum Schatz-Zielfeld und wieder zurück programmieren. • Belebte Strasse: Der Bodenroboter startet am linken oder rechten Ende der Strasse. Mindestens ein Gruppenmitglied wählt die zu besuchenden Orte auf der Karte aus und nennt diese laut. Ein anderes Gruppenmitglied muss den Bodenroboter so programmieren, dass er vom Startpunkt her alle zuvor genannten Orte auf dem Spielfeld abfährt und wieder zum Startpunkt zurückkehrt. Die Rollen werden im Anschluss getauscht. Der Vorgang wird beliebig lange wiederholt. • Transparentfolie mit Blue-Bot-Steckhüllen (Clip-on): Das Startfeld und das Zielfeld des Bodenroboters können frei gewählt werden. Am besten in einer Ecke das Startfeld und in der gegenüberliegenden Ecke das Zielfeld setzen. Mindestens ein Gruppenmitglied verteilt drei Blue-Bot-Steckhüllen (Clip-on) als Hindernisse auf dem Spielfeld. Das andere Gruppenmitglied programmiert den Bodenroboter so, dass er vom Start- zum Zielfeld fährt. Die Rollen werden im Anschluss getauscht. Der Vorgang wird beliebig lange wiederholt. Es können mehr oder weniger als drei Hindernisse auf den Folien verteilt werden.	GA	mit Malerklebeband befestigen, 2x Bee-Bot Transparentfolie-Spielfeld / mit Malerklebeband befestigen, 2x Bee-Bot Belebte-Strasse-Spielfeld / mit Malerklebeband befestigen, 12x Blue-Bot-Steckhüllen (Clip-on) (mind. 3 Steckhüllen pro transparente Rasterfolie): Die Blue-Bot-Steckhüllen (Clip-on) dienen als Hindernisse und gleichzeitig als Verkleidung der Blue-Bots.
--	--	--	--	--	----	---

45'	F	Üa	MI.1.2.a MI.2.2.a	Die Bodenroboter tauschen ohne zu kollidieren ihre Plätze <i>Kann auch individuell an Gruppenniveaus angepasst werden:</i> Die Aufgaben der drei Spielfelder wird zunächst durch die Lehrperson im Plenum erläutert. Danach werden die Kleingruppen auf die Spielfelder aufgeteilt. Jede Gruppe erhält nun zwei Blue-Bot-Roboter. Die Lehrperson koordiniert die Rotation der Gruppen zu den nächsten Spielfeldern. Die Lernenden arbeiten mit mehreren Bodenrobotern gleichzeitig, um die verschiedenen Problemstellungen auf den Spielfeldern zu lösen. • Schatzinsel: Die Bodenroboter sollen die Plätze tauschen, ohne dabei zu kollidieren. Ein Roboter startet beim Schiff, der andere Roboter beim Schatzfeld. Beim zweiten Durchgang werden die beiden Roboter mit dem Hinterteil nach vorne auf die Startfelder SCHIFF und SCHATZ gestellt und rückwärts programmiert. • Belebte Strasse: Die Bodenroboter sollen die Plätze tauschen, ohne dabei zu kollidieren. Ein Roboter startet am linken Ende der Strasse, der andere Roboter beim rechten Ende der Strasse. Beim zweiten Durchgang werden die beiden Roboter mit dem Hinterteil nach vorne auf die Startfelder SCHIFF und SCHATZ gestellt und rückwärts programmiert. • Transparentfolie mit Blue-Bot-Steckhüllen (Clip-on): Zuerst werden die drei Steckhüllen als Hindernisse auf dem Spielfeld verteilt. Ein Roboter wird auf eine beliebige Ecke des Spielfeldes gesetzt, der andere Roboter auf die gegenüberliegende Ecke. Die beiden Bodenroboter sollen die Plätze tauschen, ohne dabei zu kollidieren. Beim zweiten Durchgang werden die beiden Roboter mit dem Hinterteil nach vorne auf die Startfelder SCHIFF und SCHATZ gestellt und rückwärts programmiert. Auf dem Arbeitsblatt soll in Einzelarbeit direkt im Anschluss nach dem ersten Spielfelddurchgang eine mögliche Lösung aus der Gruppe festgehalten werden. Das Arbeitsblatt kann bei jedem	KU Kreis GA	1-2 Minibiber-Plüschtier(e), 12x Blue-Bots (pro Gruppe 2 Roboter), Arbeitsblätter „Lösungswege für den Platztausch der Bodenroboter 1-3“, 2x Bee-Bot Schatzinsel-Spielfeld / mit Malerклеbeband befestigen, 2x Bee-Bot Transparentfolie-Spielfeld / mit Malerклеbeband befestigen, 2x Bee-Bot Belebte-Strasse-Spielfeld / mit Malerклеbeband befestigen, 12x Blue-Bot-Steckhüllen (Clip-on) (mind. 3 Steckhüllen pro transparente Rasterfolie): Die Blue-Bot-Steckhüllen (Clip-on) dienen als Hindernisse und gleichzeitig als Verkleidung der Blue-Bots.
-----	---	----	------------------------------	--	-------------------------------	--

				Spielfeld von den Gruppenmitgliedern ausgefüllt werden oder exemplarisch nur für ein ausgewähltes Spielfeld. Möglicher Zusatz: Es werden vier Bodenroboter auf dem Spielfeld verteilt, welche übers Kreuz die Plätze tauschen sollen, ohne dabei zu kollidieren. Hinweis zum Transparentfolie-Spielfeld: Je nach Legung der Hindernisse ist ein Lösungsweg einfacher oder schwieriger herauszufinden. Hindernisse können auch umgesetzt werden, falls keine Lösung gefunden wird.		
Doppellektion 4						
mind. 90'	A	Ta	MI.1.2.a MI.1.3.b MI.2.2.a	Eigene Blue-Bot Welt Die Kinder sitzen im Kreis. Die Lehrperson sagt, dass der Blue-Bot noch weitere Orte erkunden möchte. Die Lehrperson erklärt anhand einer Rastervorlage, der Schatzkarte und anderen Spielfeldern den Auftrag „Meine Blue-Bot-Welt“. Die Klasse bespricht gemeinsam, wie eine solche Welt aussehen könnte. Ideen werden an der Wandtafel gesammelt. Die Lehrperson stellt Rückfragen, welche Hindernisse/Gegenstände in dieser Welt auftreten könnten. Die Lehrperson nennt die Gruppeneinteilung und erklärt das Vorgehen und die nötigen Materialien. Die Kinder treffen sich in den Kleingruppen und besprechen ihre Idee für die Karte. Nach einem Austausch in den Gruppen fragt die Lehrperson nach, welche Gruppen eine Idee haben. Gruppen, die eine Idee haben, richten den Arbeitsplatz ein. Dazu erhält jede Gruppe ein Packpapier und nimmt eigene Bleistifte mit. Den anderen Gruppen bietet die Lehrperson zusätzliche Hilfestellung an. Die Kinder zeichnen mit Bleistift eine eigene Welt für den Blue-Bot vor. Entweder zuerst auf dem Arbeitsblatt oder direkt auf dem vorbereiteten Raster (Backpapier oder Zeichnungspapier). Folgende Kriterien sind wichtig: • klares Thema erkennbar • Hindernisse enthalten • klarer Start/Endpunkt Wenn die Lehrperson die Karte kontrolliert hat, können die Kinder ihre Karten ausmalen. Abschliessend kennzeichnen sie die Felder, welche man sicher nicht betreten darf, mit roter Farbe.	KU Kreise GA	1-2x Minibiber-Plüschtier(e), 2x Schatzkarte, 12x Blue-Bots (pro Gruppe 1 Roboter), 2x Richtungskartenset, Arbeitsblatt „Meine Blue-Bot-Welt“, Gruppeneinteilung, Packpapier: Eigene Spielfelder können auf Back- oder Verpackungspapier entworfen werden. Die Quadrate müssen die Masse 15x15 cm haben. Alternativ kann die transparente Rasterfolie auf ein gewähltes Bild gelegt werden, um das Blue-Bot-Feld zu erhalten, 2x Bee-Bot Transparentfolie-Spielfeld zum Darüberlegen, Bleistifte, Filzstifte, Arbeitsblatt „Meine Blue-Bot-Welt – Lösungswege kurz“, Arbeitsblatt „Meine Blue-Bot-Welt – Lösungswege lang“.

[illegible]

Hintergrundinformationen

Bildungsrelevanz

Bereits ab frühester Kindheit werden wir mit der Sprachvielfalt sowie Zeichen, Ziffern und Symbolen konfrontiert: Unterschiedliche Muttersprachen treffen real und digital aufeinander, auf dem Schulweg hat es Verkehrssymbole, die beachtet werden müssen.

Die Lebenswelt der Kinder weitet sich durch den Kontakt mit anderen aus. Durch die Medien kommen sie zudem in Berührung mit weiteren realen und fiktiven Welten. Sie entwickeln daraus eigene Weltbilder. Viele Kinder haben erste Erfahrungen mit digitalen Geräten gemacht: Geräte bedienen (Symbole, Wischtechniken ...), spielspezifische analoge und digitale Symbole. Die Kinder machen in einer Gruppe erste Erfahrungen mit Anweisungen und Regeln ausserhalb des Elternhauses. Sie lernen auch, dass man bestimmte Abläufe ganz genau gleichmachen muss (z.B. Schuhe binden, Ämtli erfüllen, Bewegungsabläufe im Sportunterricht). Im Zyklus 1 können die Kinder somit antrainierten Befehlsketten folgen. Es gilt diese Prozesse im Unterricht durch Repräsentationen sichtbar zu machen, damit ihnen der Aufbau derselben bewusst wird. Dadurch können Kinder erste eigene lösungsorientierte Befehlsketten entwickeln und bestehende analysieren, bewerten und optimieren. Daher muss eine Lehrperson vermehrt Hilfestellungen für das Lösen von Problemen, dem medialen Darstellen von Lösungswegen, dem Umgang mit formalen Anleitungen, der verbalen und nonverbalen Kommunikation, sowie der Erweiterung der realen und fiktiven Lebenswelt geben.

Das Lehrmittel „Die Minibiber“

Die Unterrichtsmaterialien sind aus den Projekten „MINTunterwegs“ und dem Lehrmittel „Die Minibiber“ (www.minibiber.ch) entstanden. Gemeinsamkeiten zu deren Aufgabenstellungen sind nicht zufällig.

Das Aufgabenset basiert unter anderem auf dem Online-Lehrmittel „**Die Minibiber**“ (Informatische Bildung im Zyklus 1 – www.minibiber.ch). Das Lehrmittel ist ganz im Sinne von Computer Science Unplugged, basiert auf der Kompetenzorientierung des LP 21 und berücksichtigt fachdidaktische Aspekte wie das spielerische Entdecken.

Das dafür entwickelte Kompetenzmodell orientiert sich an vier Teilkompetenzbereichen:

- Kommunizieren und Kooperieren
- Darstellen und Interpretieren
- Begründen und Bewerten
- Strukturieren und Modellieren

Jeder Teilkompetenzbereich baut auf vier Kompetenzniveaus auf:

- **Kompetenzniveau 0:** Einfaches Erinnern + Erkennen
- **Kompetenzniveau 1:** Verstehen + Anwenden
- **Kompetenzniveau 2:** Analysieren + Urteilen (Grundanspruch Ende Zyklus 1)
- **Kompetenzniveau 3:** Entwickeln (Experten-Kompetenzniveau)

Die folgenden Aufgaben werden jeweils diesem Kompetenzmodell zugeordnet.

Mensch + Gesellschaft

Was sind Roboter? Eine mögliche Definition:

Die Bedeutung des Wortes *Roboter* hat sich stetig weiterentwickelt. Früher hatte man von technischen Wunderwerken, Maschinen oder Automaten gesprochen. Erst ab 1920 kommt der heute bekannte Begriff *Roboter* auf, welcher vom tschechischen Schriftsteller Karel Čapek geprägt wurde. Er beschreibt nämlich in seinem Theaterstück „R.U.R.“ menschenähnliche Automaten, die ihren Herren die Arbeit abnehmen. Er nennt diese Automaten *robota*, was übersetzt so viel wie *Zwangsarbeit* oder *Arbeit unter einem Herrn* heisst. Streng genommen heisst Roboter also nichts anderes als Diener, Sklave. Der Begriff setzt sich durch: Neue, programmierbare Maschinen, die dem Menschen Arbeit abnehmen, werden fortan Roboter genannt. Eine über alle Wissenschaften eindeutige Definition zum Begriff Roboter gibt es aber bis heute nicht (vgl. GEOLino Extra, 2015, S. 6 ff.). Eine Möglichkeit einen Roboter zu definieren ist über seine Bestandteile. Ein Roboter besitzt immer einen Körper. Dieser weist folgende Bauteile auf:

- **Gehirn** (Steuerung: Mikrokontroller, Software...)
- **Muskeln** (Aktoren: Motoren, Räder, Soundgenerator, LED...)

- **Sinne** (Sensoren: Helligkeit, Druck, Infrarot, Mikrophon, Kamera...)
- **Energieversorgung** (Batterie, Akku, Solarpanels...)

Aus seinem Aufbau lässt sich folgende Definition ziehen: Ein Roboter ist...

- ... ein **künstliches Gerät**, das seine Umgebung **wahrnimmt** und gezielt in und mit ihr **agiert**.
- ... eine verkörperte **künstliche Intelligenz** (KI).
- ... eine Maschine, die **selbstständig arbeiten** kann.

Diese Definitionen umfassen aber keinesfalls alle Roboter. Die Definitionen und der Aufbau streichen aber die Schlüsseigenschaften von Robotern hervor. Grundsätzlich ist der Roboter also eine intelligente Maschine, die selbstständig eine ihr aufgetragene Arbeit ausführen kann (vgl. HNF Museum, 2016). Dies geschieht in Form von Algorithmen.

Roboter in unserem Alltag

Roboter durchdringen unseren Alltag. Auch dort, wo wir dies vielleicht auf den ersten Blick nicht vermuten würden. Kaufen wir in der Migros oder dem Coop ein Brötchen, kann es beispielsweise gut sein, dass wir die ersten Menschen sind, die Hand an dieses Brötchen legen. Der Weizen wird mit automatischen Mähdreschern geerntet. Diese riesigen Roboter orientieren sich mit Hilfe von Satelliten auf zwei Zentimeter genau. Ist der Mähdrescher voll, lehrt er seinen Inhalt automatisch in den bereitstehenden Lastwagen. Dieser wird immerhin noch von einem Menschen gefahren. Mit dem Lastwagen geht es weiter zur Mühle. Nachdem ein Arbeiter eine Getreideprobe genommen hat, übernehmen wieder die Roboter. Automatisch wird der Lastwagen entladen, das Getreide verschwindet im Betonschlund und gelangt über Rohre in die eigentliche Mühle. Siebe und Druckluft trennen hier das Korn von allen Verunreinigungen. Besonders extrem: Beim Mahlen von Hartweizen wird jedes Korn einzeln unter die Lupe genommen. Die Körner rasen vor einer Kamera vorbei. Ist eines zu gross, zu klein oder verfärbt pustet es ein Roboter mit Hilfe von Druckluft einfach weg. Nachdem automatische Mühlen das Korn gemahlen haben, kommt das Korn in die Brotfabrik. Auch hier mischen nur noch Roboter den Teig, backen das Brot. Bäcker kontrollieren allenfalls noch die Qualität oder bedienen die Maschinen. Das fertig gebackene Brot wird dann noch automatisch verpackt, verladen und zum Grossverteiler gebracht (GEOLino Extra, 2015, S. 26 ff.).

Weitere Beispiele dazu nach Kategorien:

Haushalt:

Im modernen Haushalt werden oft als mühsam betrachtete Hausarbeiten vermehrt durch elektronische Hausdiener ausgeführt. Der Staubsaugerroboter saugt den Boden, der Rasenmäherroboter mäht den Rasen auf eine gewünschte Länge und der Fensterputzroboter lässt die Fenster wieder sauber erscheinen. Alleine im Jahr 2008 wurden weltweit über eine Million Staubsaugerroboter verkauft. Mit der voranschreitenden Industrie 4.0 werden einige zusätzliche technische Errungenschaften Einzug in unseren Alltag halten.

- Beispiel: Armar 3 soll in Zukunft ein vollumfänglicher Haushaltsdiener werden. Zurzeit laufen Forschungsarbeiten in Karlsruhe dazu (KIT) (vgl. Hämmerle & Tust, 2013, S. 24 f.).

Industrie / Betriebe:

Industrieroboter verschweissen und verschrauben in der Autoindustrie die Karosserie. Sie haben dabei fast schon 80% ihrer menschlichen Kollegen ersetzt.

- Beispiel: Einer der bekanntesten Industrieroboter ist **KK 1000 Titan**. Wie die meisten Industrieroboter besteht er aus einem orangen Gehäuse und einem beweglichen Arm (Freiheitsgrade) mit dem er bis zu 1'000 Kilo Gewicht heben kann (vgl. Hämmerle & Tust, 2013, S. 16 f.).

Auf Grossbauernhöfen melkt nicht mehr der Bauer sondern der **Melkroboter** die Kühe. Vorteil: Die Kuh kann selbst entscheiden, wann sie gemolken wird. Dies erhöht auch die Menge der Milch die abgegeben wird.

Grosse Warenlager, beispielsweise von Amazone, sind heute schon **vollautomatisch**. Roboter verstauen und hohlen die Waren, Menschen sind keine mehr zu finden.

Medizin:

In Krankenhäusern verrichten weltweit bereits etwa 7'000 **Operationsroboter** ihre Pflicht. Ihre Schnitte sind kleiner und präziser. Tendenz steigend.

- Beispiel: **DaVinci** wird als telerobotischer Assistent bei Operationen eingesetzt. Dabei steuert der Chirurg den Roboter von einem Monitor aus mit einem Joystick (vgl. Hämmerle & Tust, 2013, S. 23).

Forschung:

Forschungsroboter dringen in wenig bekannte Gebiete vor, wo der Mensch nicht oder nur schwer überleben könnte. Etwa den Mars oder die Tiefsee.

- Beispiel: Der Roboter **Curiosity** erforscht den Planeten Mars seit 2012. Er besteht aus sechs Rädern und beinhaltet zehn Messgeräte (vgl. Hämmerle & Tust, 2013, S. 18 f.).

Roboter nehmen uns **gefährliche Arbeiten** ab. Etwa in dem sie Bomben entschärfen oder Feuer löschen (vgl. GEOLino Extra, 2015).

Roboter erfüllen also bestimmte Funktionen in diversen Arbeitsbereichen. Dies insbesondere dann, wenn die Arbeit monoton, anstrengend oder besonders gefährlich ist. Ausserdem helfen uns Roboter unerschlossene und schwer zugängliche Gebiete zu erforschen. Ziel ist dabei meist eine Effizienzsteigerung und damit die Kostenreduktion (vgl. SRF, 2015).

Für detaillierte Informationen von Vor- und Nachteilen der Roboter für die Gesellschaft, konsultieren Sie die Lehrpersonenmaterialien der JuNT-Forscherkisten Zyklus 2-3.

Algorithmus

Ein Algorithmus ist eine Handlungsvorschrift mit einer Sammlung von Anweisungen, die eine definierte Menge von Objekten aufgrund bestimmter Operationen (Methoden) bearbeitet. Es sind jeweils nach dem EVA-Prinzip ein Anfangszustand (Eingabe) und ein gewünschter Endzustand (Ausgabe) definiert, und dazwischen findet die Verarbeitungsphase (V) statt, wie z.B. bei einem Kochrezept. Die Zutaten entsprechen der Eingabe (Input) des Prozesses, der Kuchen der Ausgabe (Output). Die Verarbeitungsphase (V) kann dabei sowohl von einem Menschen als auch einer Maschine ausgeführt werden (vgl. Schallehn, 2010, S. 33).

Codierung: Unter der Codierung wird eine Abbildungsvorschrift verstanden, die Symbole einer Nachricht in eine andere Form bringen. Codieren wird dazu verwendet, die Informationen von der für Menschen verständlichen Form in eine für Maschinen bearbeitbare und über Netzwerke kommunizierbare Form umzuwandeln und wieder zurückzuverwandeln („decodieren“). Damit kein Verlust vom Informationsgehalt entsteht, muss jedes Zeichen der Anfangsnachricht eine eindeutige Zeichen- oder Wortzuordnung in der Zielform erhalten. In der Informatik wird häufig das Binärsystem bzw. Zweiersystem verwendet. Ein Binärcode besteht dabei nur aus zwei Zeichen, 0 und 1. Diese beiden Zeichen repräsentieren die beiden Zustände „Ausgeschaltet“ und „Eingeschaltet“, welche von einem Computer gut verarbeitet werden können (vgl. Struckmann & Pelz, 2011, S. 2 ff.).

Der Bee-Bot (Weiterentwicklung Blue-Bot) ist ein programmierbarer Bodenroboter, welcher einen handlungsorientierten Einstieg in das Thema Programmieren ab Kindergarten- und Unterstufe bietet. Durch das Betätigen der einzelnen Tasten auf der Oberseite kann das Fahrverhalten des Bee-Bots definiert werden. Auditive und visuelle Signale am Bee-Bot bestätigen jeweils die programmierten Anweisungen. Im Aufgabenset werden verschiedene als Zubehör erhältliche Bodenfolien verwendet (mehr Informationen: www.educatec.ch). Die Studie Komis und Misirli (2011, S. 271 ff.) bestätigt, dass der Bee-Bot kognitives Potenzial für die Entwicklung mathematischer Kompetenzen, wie algorithmisches Denken und Problemlösestrategien aufweist. Je nach Lerntyp und Lernniveau wurden die Befehle jedoch unterschiedlich entdeckt: Mit Hilfe von Befehlskarten, durch „Trockenübungen“ auf der Bodenfolie oder mit direkter Bee-Bot-Programmierung. Besonders das Verständnis der Befehlsspeicherung bereitete rund 60% der Lernenden grosse Mühe. Entscheidend für die Entwicklung der Programmierkompetenzen und die Motivation der Kinder mit Bee-Bot, ist eine Einbettung in ein pädagogisch adäquates Szenario, wie z.B. eine Geschichte oder ein Spiel mit geeigneten Hilfestellungen (vgl. Komis & Misirli, 2011, S. 271 ff.).

Problemlöseorientierung im Informatikunterricht

Ein kompetenzorientierter Informatikunterricht setzt mit problemorientierten Aufgabenstellungen bereits ab dem Zyklus 1 an. Dabei wird von einem unerwünschten Anfangszustand, einem Problem, ausgegangen, das durch eine Handlungsabfolge mit Zwischenschritten zum Zielzustand, der eigentlichen Problemlösung, führt (vgl. Schubert & Schwill, 2011, S. 82). Ein zentraler Punkt des Aufgabensets ist es, dass es meist nicht die richtige Lösung gibt, sondern mehrere korrekte Möglichkeiten. Kognitiv gesehen müssen Lernende (wieder-)entdecken, kreativ oder begrifflich denken und in den Strukturkonzepten variieren (vgl. Schubert & Schwill, 2011, S. 89 f.). „Ein Problem gilt in der Informatik als gelöst, wenn man ein maschinell verarbeitbares Verfahren entwickelt hat, das die Lösung liefert“ (Schubert & Schwill, 2011, S. 81).

Um die vorliegenden Aufgabenstellungen erfolgreich zu meistern, bedarf es einer Kombination aus kognitivem und prozeduralem Wissen sowie angemessenen Repräsentationen. Gerade der Umgang mit dem Bodenroboter oder beim Codieren & Decodieren zeigt sich, dass Problemlösungsprozesse kein strenges Schema besitzen und

daher häufig nach der Versuch-Irrtum-Strategie ablaufen (Vgl. Schubert & Schwill, 2011). Das bedingt wiederum, dass die Lehrperson ein neues Bild einer Fehlerkultur im Unterricht fördert. Fehler sind positiv zu bewerten. Die Kinder können auf Basis dieser Grundvoraussetzung auf drei Arten eigene Problemlösestrategien entwickeln: Durch Entdecken, durch Analogie zur Lösung eines Beispielsproblems oder durch direkte Instruktion (vgl. Anderson, 2001, S. 249).

Der Blue-Bot Bodenroboter

Der Blue-Bot (Weiterentwicklung von Bee-Bot) ist ein programmierbarer Bodenroboter, welcher einen handlungsorientierten Einstieg in das Thema Programmieren ab Kindergarten- und Unterstufe bietet. Durch das Betätigen der einzelnen Tasten auf der Oberseite kann das Fahrverhalten des Blue-Bots definiert werden. Auditive und visuelle Signale am Blue-Bot bestätigen jeweils die programmierten Anweisungen. Im Aufgabenset werden verschiedene als Zubehör erhältliche Bodenfolien verwendet (mehr Informationen: www.educatec.ch). Die Studie Komis und Misirli (2011, S. 271 ff.) bestätigt, dass der Blue-Bot kognitives Potenzial für die Entwicklung mathematischer Kompetenzen, wie algorithmisches Denken und Problemlösestrategien aufweist. Je nach Lerntyp und Lernniveau wurden die Befehle jedoch unterschiedlich entdeckt: Mit Hilfe von Befehlskarten, durch „Trockenübungen“ auf der Bodenfolie oder mit direkter Blue-Bot-Programmierung. Besonders das Verständnis der Befehlsspeicherung bereitete rund 60% der Lernenden grosse Mühe. Entscheidend für die Entwicklung der Programmierkompetenzen und die Motivation der Kinder mit Blue-Bot, ist eine Einbettung in ein pädagogisch adäquates Szenario, wie z.B. eine Geschichte oder ein Spiel mit geeigneten Hilfestellungen (vgl. Komis & Misirli, 2011, S. 271 ff.).

Blue-Bot Richtungskarten



Schritt à 15cm vorwärts



Mit der „Go“-Taste werden alle programmierten Befehle ausgeführt.



Schritt à 15cm rückwärts



Die Pausentaste löst eine Pause von einer Sekunde aus



90° Drehung nach links



Die „Clear“-Taste löscht alle programmierten Befehle wieder.

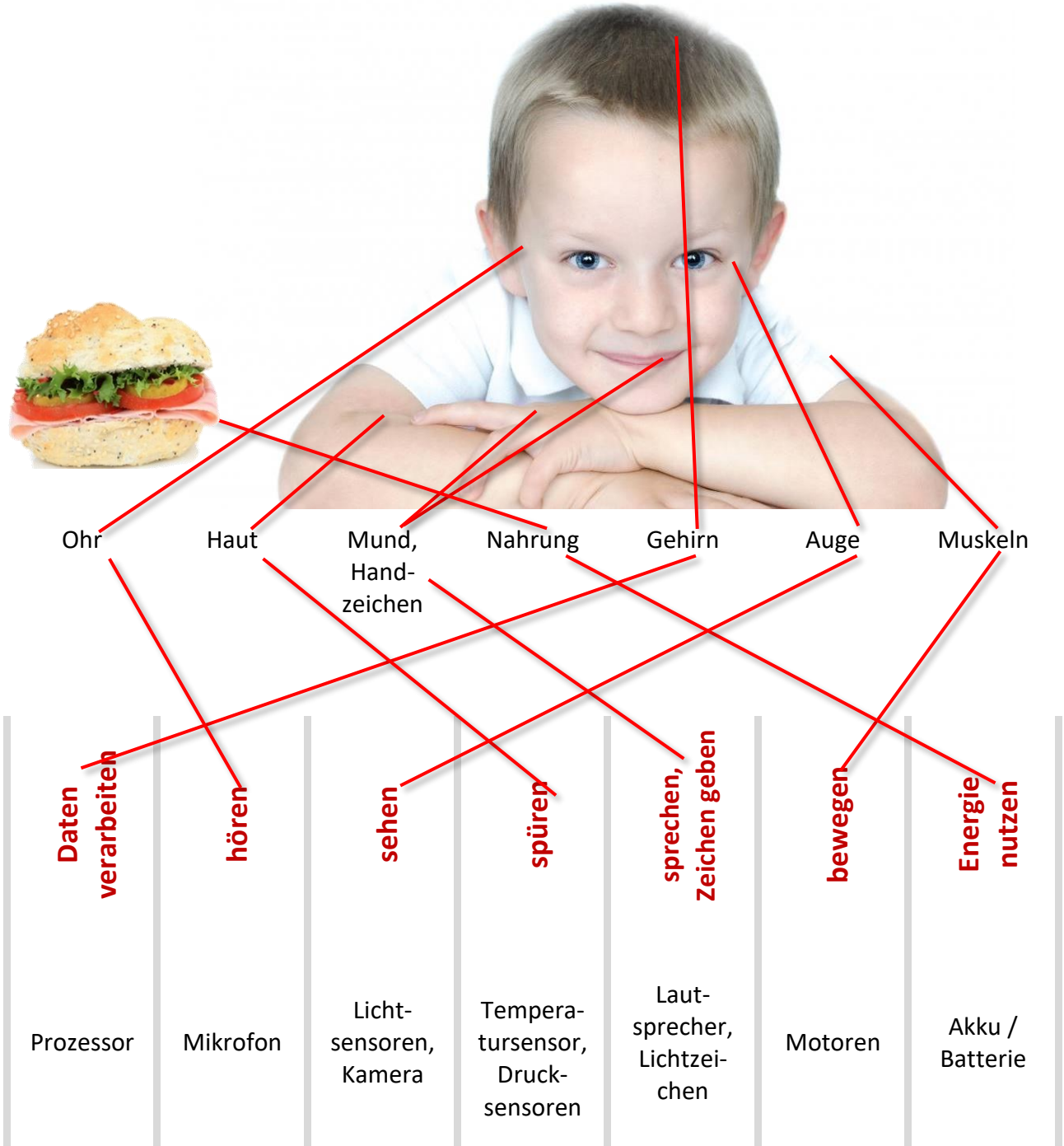


90° Drehung nach rechts

Musterlösungen

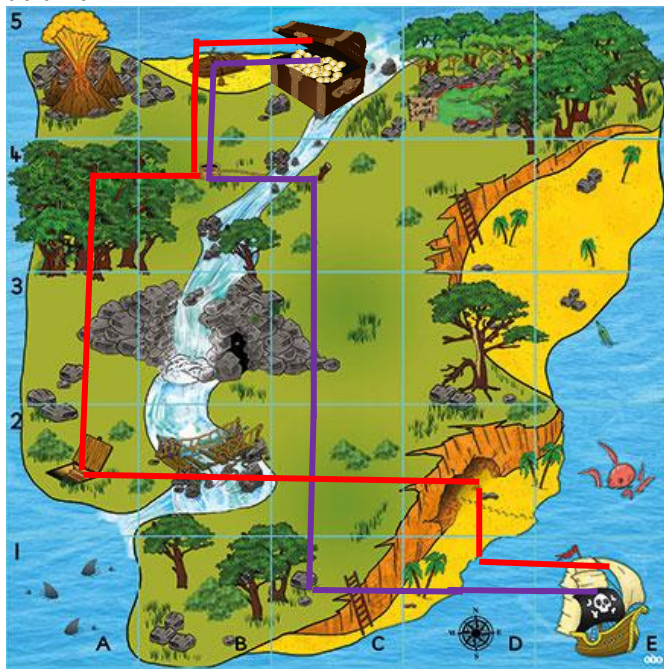
Vergleich Mensch-Roboter

Aufgabe: Verbinde die entsprechenden Bezeichnungen und Bildteile miteinander.



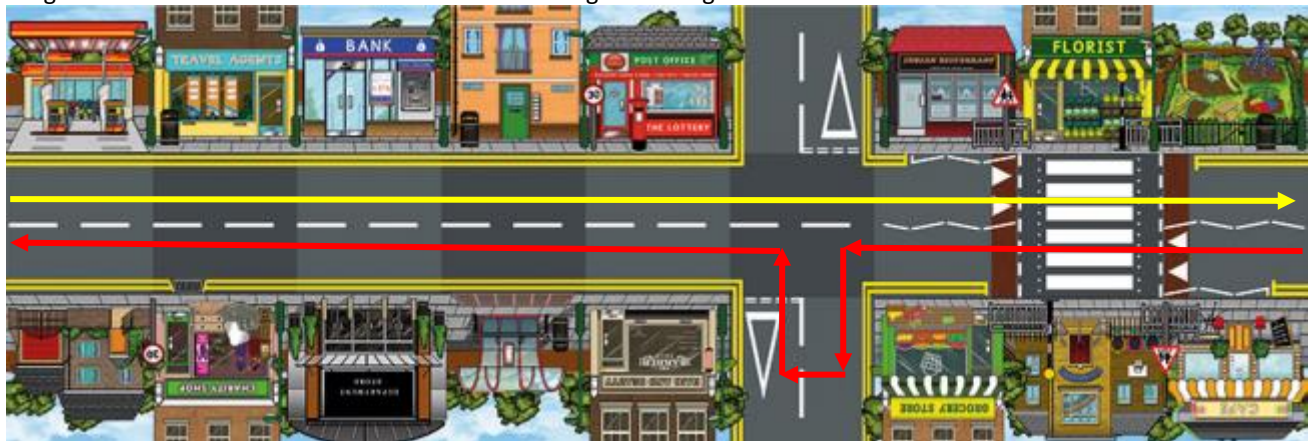
Spielfeld Schatzinsel

Für das Erreichen des Schatzes, sind die beiden eingezeichneten Wege unten möglich. Beim Platztausch gibt es sehr unterschiedliche Lösungswege. Eine mögliche Lösung ist unten eingezeichnet: Bodenroboter 1 startet beim Schiff und wählt den violetten Weg, während der Bodenroboter 2 beim Schatz startet und den roten Weg abfährt.



Spielfeld Belebte Strasse

Die Lösungen sind abhängig von den gewählten Orten/Geschäften und dem Startpunkt links oder rechts. Beim Platztausch gibt es sehr unterschiedliche Lösungswege, teilweise auch mit Pausen oder unterschiedlichen Startzeiten. Unten ist eine mögliche Lösung eingezeichnet: Bodenroboter 1 startet links und fährt den roten Weg ab. Bodenroboter 2 startet rechts und fährt den gelben Weg ab.



Spielfeld Transparentfolie

Die Lösungen sind abhängig von der Anzahl und der Platzierung der Hindernisse.

Quellen

Literatur

- Anderson, J. R. (2011). *Kognitive Psychologie* (3. Aufl.). Heidelberg: Spektrum.
- Bell, T., Witten, I. & Fellows, M. (2006). *Computer Science Unplugged*. Ein Förder- und Studienprogramm für Kinder im Grundschulalter. http://csunplugged.org/wp-content/uploads/2014/12/CS_Unplugged-de.pdf (besucht am 14.09.2016)
- Educatel (Hrsg.). (2016). *Bee-Bot*. <https://educatel.ch/volksschule/zyklus-1-kg-2.-kl./medien-und-informatik/1176/bee-bot> (besucht am 14.09.2016)
- Fachbereich Informatik PH Luzern (Hrsg.). (2015). *Lehrmittel «Die Minibiber – Entdecke die Informatik»*. <http://www.minibiber.ch/index.php/infos-fuer-lehrpersonen> (besucht am 14.09.16)
- GEOlino Extra. (2015). *Roboter* (52/2015). Hamburg: Gruner + Jahr.
- Hämmerle, S. & Tust, D. (2013). *Abenteuer Roboter. Entdecke deine Welt*. Wien: Annette Betz Verlag.
- HNF Museum (2016). *Künstliche Intelligenz und Robotik - Visionen und Realität*. Paterborn: Heinz Nixdorf Museum. Abgerufen von <http://www.hnf.de/museum/global-digital-1990-20xx/kuenstliche-intelligenz-und-robotik-visionen-und-realitaet.html> [Version 20.01.2016]
- Komis, V. & Misirli, A. (2011). *Robotique pédagogique et concepts préliminaires de la programmation à l'école maternelle: une étude de cas basée sur le jouet programmable Bee-Bot*. Griechenland: Universität von Patras.
- Levin, J. (2016). *Theory of Knowledge Artificial Intelligence* [Prezi]. <https://prezi.com/faurogywbx65/theory-of-knowledge-artificial-intelligence/> [Version 14.01.2016]
- Schallehn, E. (2010). *Technische Grundlagen der Informatik*. http://www.witi.cs.uni-magdeburg.de/iti_db/lehre/gif/gif09_02.pdf (besucht am 14.09.2016)
- Schubert, S. & Schwill, A. (2011). *Didaktik der Informatik* (2. Aufl.). Heidelberg: Spektrum.
- Schweizer Radio und Fernsehen SRF (Hrsg.). (2015). *«ECO Spezial»: Wenn Roboter den Menschen ersetzen*. Zürich: SRF. Abgerufen von <http://m.srf.ch/sendungen/eco/eco-spezial-wenn-roboter-menschen-ersetzen> [Version 11.09.2015]
- Strizel, H. (2015). *In jedem zweiten Job wird der Mensch überflüssig*. Abgerufen von <http://m.srf.ch/news/wirtschaft/in-jedem-zweiten-job-wird-der-mensch-ueberfluessig> [Version 11.09.2015]
- Struckmann, W. & Pelz, C. (2011). *Konzepte der Informatik*. <http://www.ips.tu-braunschweig.de/struckmann/vorkurs11/k-folien09.pdf> (besucht am 14.09.2016)
- Wikipedia (Hrsg.). (2016). *Binärcode*. Abgerufen von <https://de.wikipedia.org/wiki/Bin%C3%A4rcode> [Version 14.01.2016]

Abbildungsverzeichnis

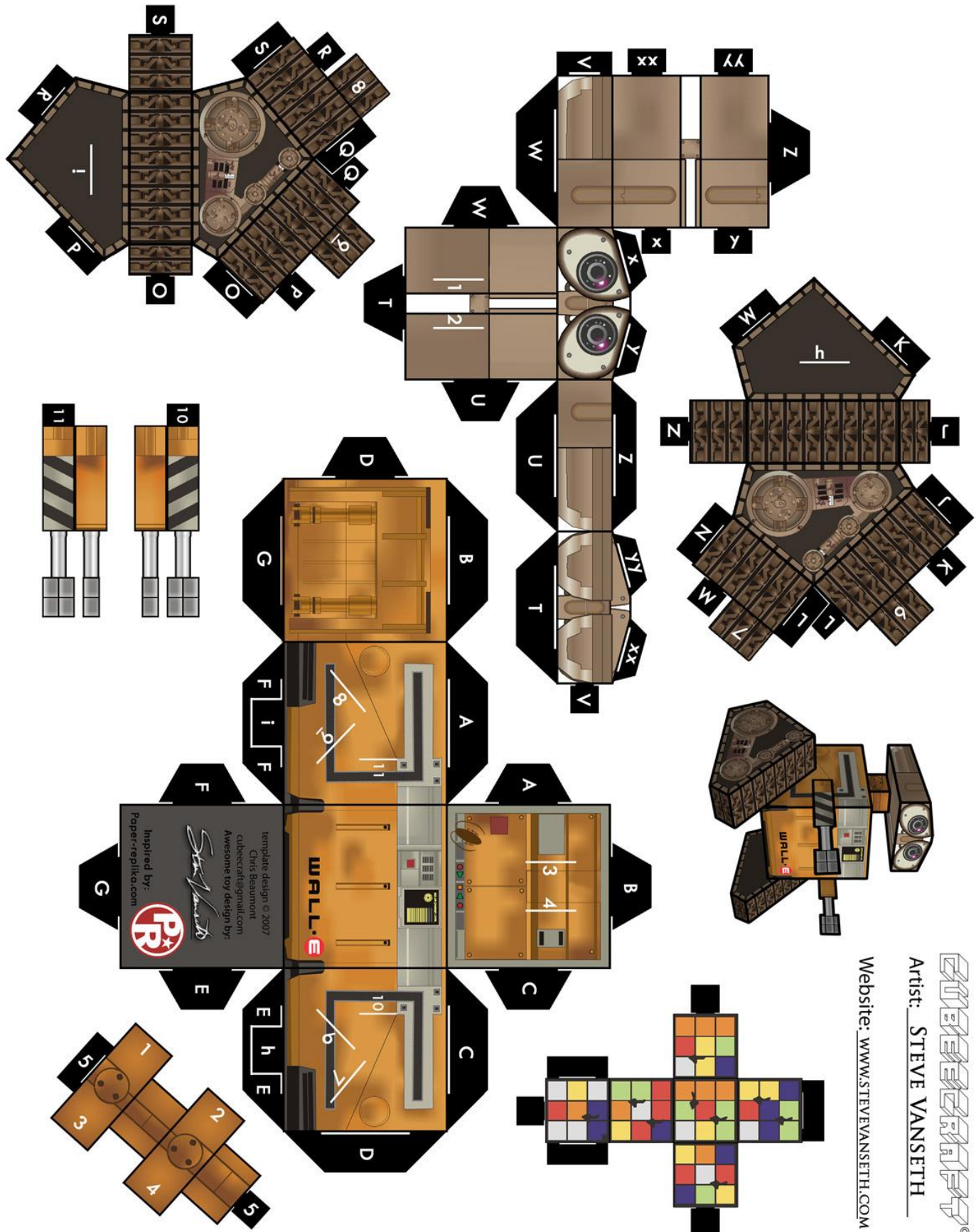
- Abbildung 1: Bodenroboterprogramme werden getestet, FDIN PHLU 1
Fachdidaktik Informatik (Hrsg.). *Impressionen der Robotiktage 2016*. Luzern: Pädagogische Hochschule.
Die folgenden Bilder dürfen dank der Einverständniserklärung der Erziehungsberechtigten für Aus- und Weiterbildungszwecke durch die PH Luzern verwendet werden.
- Abbildung 2: Kinder erstellen ihre eigene Blue-Bot-Welt, FDIN PHLU 4
Fachdidaktik Informatik (Hrsg.). *Impressionen der Praxiserprobung Minibiber 2015*. Luzern: Pädagogische Hochschule. Die folgenden Bilder dürfen dank der Einverständniserklärung der Erziehungsberechtigten für Aus- und Weiterbildungszwecke durch die PH Luzern verwendet werden.
- Abbildung 3: Minibiber.ch (<http://www.minibiber.ch/index.php/aufgabe29>) 24
Alle Minibiberabbildungen und die deklarierten Vorlagen stammen aus dem Onlinelehrmittel „Die Minibiber“ – www.minibiber.ch.

Vorlage Schatz



Abbildung 3: Minibiber.ch (<http://www.minibiber.ch/index.php/aufgabe29>)

Vorlage Wall-E Papiermodell



Vorlagen Verkehrszeichen / Verkehrssignale

Als Hilfe können Sie die offiziellen Vorlagen des TCS Schweiz verwenden: <https://www.tcs.ch/de/der-tcs/verkehrssicherheit/broschueren-material/>

Diese werden als Kopiervorlage im Lehrpersonenmaterial mitgeliefert.