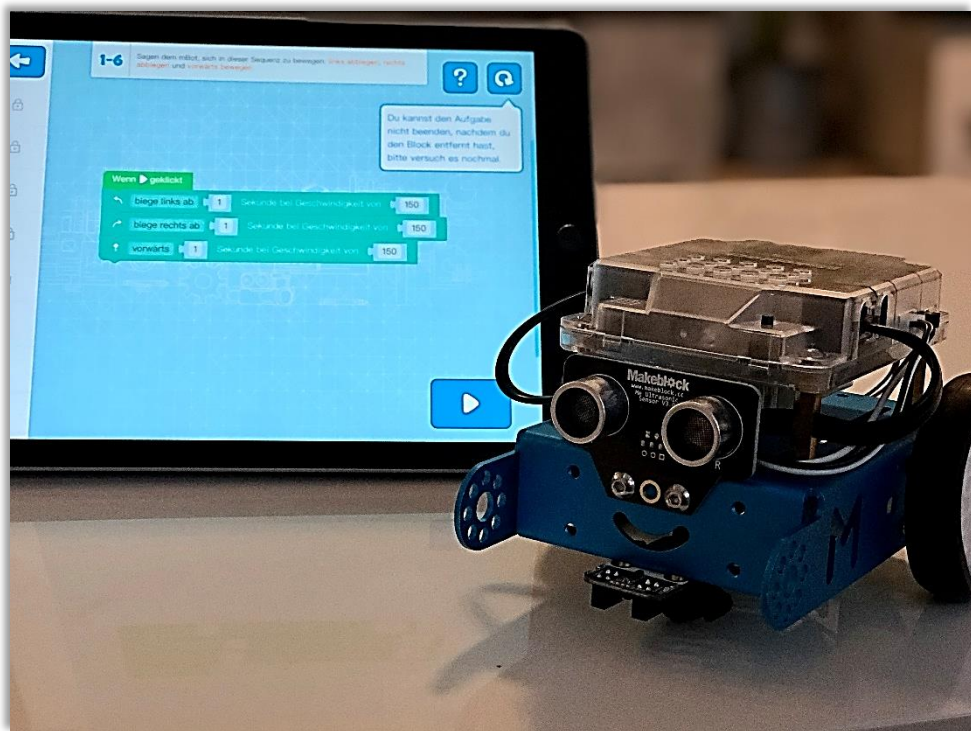




Robotik-Kurs

Didaktischer Kommentar



Erstellt von Timo Münzing
timo.muenzing@ph-gmuend.de

gefördert von:



Überblick

Kompetenzen und Lernziele

- Die SuS erlernen die Grundlagen des Programmierens
- Die SuS verstehen die Kontrollstrukturen Sequenz, Verzweigung und Schleife und können diese auch selbst anwenden
- Die SuS erlernen die Grundlagen der Robotik
- Die SuS bauen ihre Fähigkeiten im Bereich des Problemlösens aus
- Die SuS üben weitere, fächerspezifische Kompetenzen ein

Benötigtes Material

- 1 mBot je zwei SuS
- 1 Tablet je zwei SuS mit installierter App „mBlock Blockly“ (iOS Appstore und Google Appstore)
- Materialien für einzelne Aufgaben (Gegenstände für einen Parcours, schwarzes Klebeband)

Voraussetzungen

Es sind keine Voraussetzungen nötig.



Grundlagen des Programmierens

Der Robotik-Kurs zielt darauf ab, den Kindern die Grundlagen des Programmierens und der Robotik beizubringen. Auf spielerische Art und Weise bietet der mBot die Möglichkeit dies sinnvoll im Unterricht umzusetzen.

Neben dem Erlernen des Umgangs mit eben diesem und den Kontrollstrukturen Sequenzen, Verzweigungen und Schleifen, wird bei den Aufgaben auch viel Wert auf Problemlösen gelegt. Durch offene Aufgabenstellungen die auch die Kreativität der Kinder ansprechen sollen entsprechende Kompetenzen gestärkt werden.

Außerdem finden bei den einzelnen Aufgaben auch immer wieder Inhalte verschiedener Schulfächer Einfluss.

1. Über den mBot

Der mBot ist ein Bildungsroboter der Firma Makeblock der dazu konzipiert wurde Kindern das Programmieren näher zu bringen. Er zeichnet sich dadurch aus, dass er einfach aufgebaut werden kann und über eine Vielzahl an Sensoren ergänzt werden kann. Außerdem besteht die Möglichkeit ihn durch Zusatzsets umzubauen und so weitere kreative Ideen umsetzen zu können.

Je nach Version beinhaltet das Set einen Ultraschallsensor zur Abstandsmessung, einen Line-Follow-Sensor der es ermöglicht einer schwarzen Linie auf dem Boden zu folgen, Licht- und Lautstärkesensoren und eine LED Matrix. Außerdem ist es möglich den mBot Töne abspielen zu lassen. Alle Werkzeuge, die man zum Aufbau benötigt, sind im Set enthalten. Die hier vorliegende Unterrichtseinheit nutzt den Ultraschallsensor, den Line-Follow-Sensor und die LED Matrix. Sollte letztere nicht vorhanden sein, kann der Großteil des Materials dennoch problemlos im Unterricht verwendet werden.

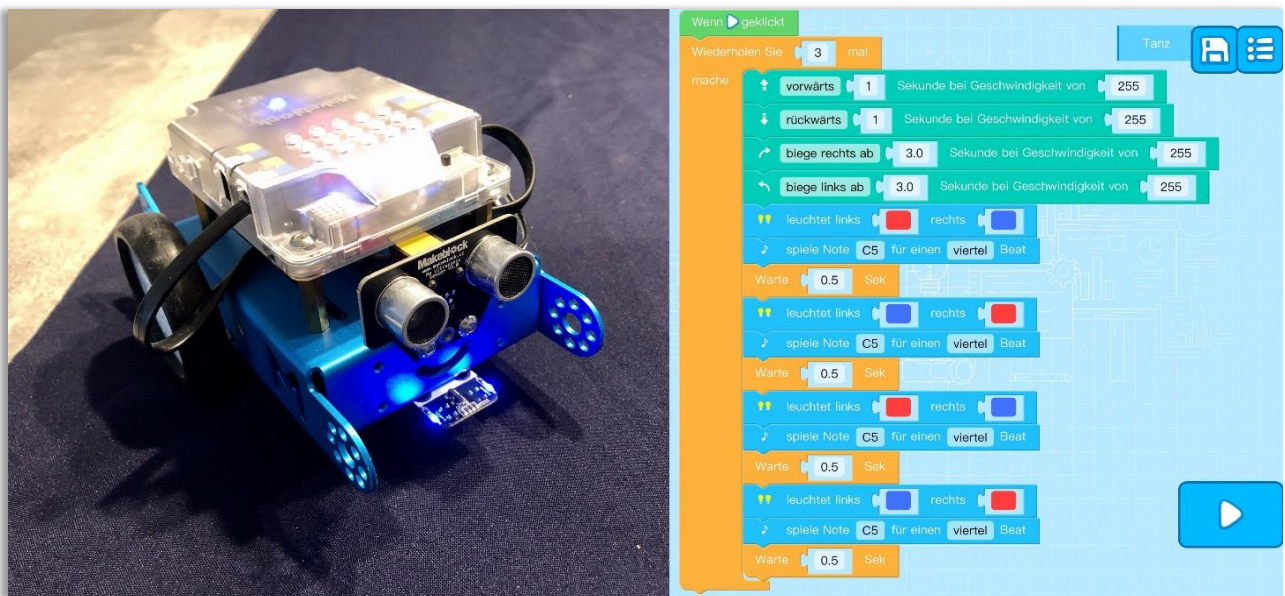


Abbildung 1: links der mBot, rechts textblockbasiertes Programm in der App mBlock Blockly

Der mBot kann sowohl über den PC als auch über Apps an Tablets programmiert werden. Neben den von Makeblock selbst bereitgestellte Programmen und Apps bietet beispielsweise auch die Website <https://lab.open-roberta.org/> die Möglichkeit Programme für den mBot zu erstellen. In der PC-Software von Makeblock kann dabei sowohl einsteiger- und kinderfreundlicher Art und Weise

in Textblöcken programmiert werden, wie auch für fortgeschrittene Nutzer in Python. Die Tablet Apps überzeugen durch einen Ansatz im Bereich des Game-Based Learnings und werden textblockbasiert programmiert. Das hier vorliegende Unterrichtsmaterial wurde für den Einsatz am Tablet konzipiert, ist mit leichten Anpassungen aber auch für die Programmierung am PC geeignet.

Tipp: Baut die mBots gemeinsam mit euren Schülern auf, beispielsweise im Technikunterricht.

2. Ablauf und Durchführung

Motivation ist in einem Unterrichtsetting ein nicht zu unterschätzender Faktor. Daher bietet es sich an, dass zu Beginn des Kurses die Schülerinnen und Schüler direkt aktiv eingebunden werden und ihr Interesse geweckt wird. Beispielsweise kann auf einen mBot das Programm von Abbildung 2 werden.

Das Programm lässt den mBot in verschiedenen Farben leuchten, je nachdem wie weit sich ein Hindernis von ihm entfernt findet. Außerdem weicht er zurück, wenn sich ihm etwas zu sehr nähert. Durch Betätigen des Tasters wird ein kleiner Tanz gestartet.

Die Lehrkraft kann nun von den Kindern das Verhalten des Roboters erforschen lassen. Sie sollen beschreiben wie er reagiert und können durch sinnvoll gesetzte Frageimpulse entsprechend gelenkt werden. Außerdem sollte die Lehrkraft in diesem Zusammenhang auch auf Sensoren als eine Art „Sinnesorgane“ für den Roboter eingehen.

Nachdem so das Interesse der Kinder geweckt wurde, können sie selbst erste Erfahrungen beim Programmieren mit der App mBlock Blockly sammeln. Diese eignet sich besonders durch ihren Ansatz im Bereich Game-Based Learning dazu, dass die Kinder selbstständig die Fähigkeiten des mBots entdecken.

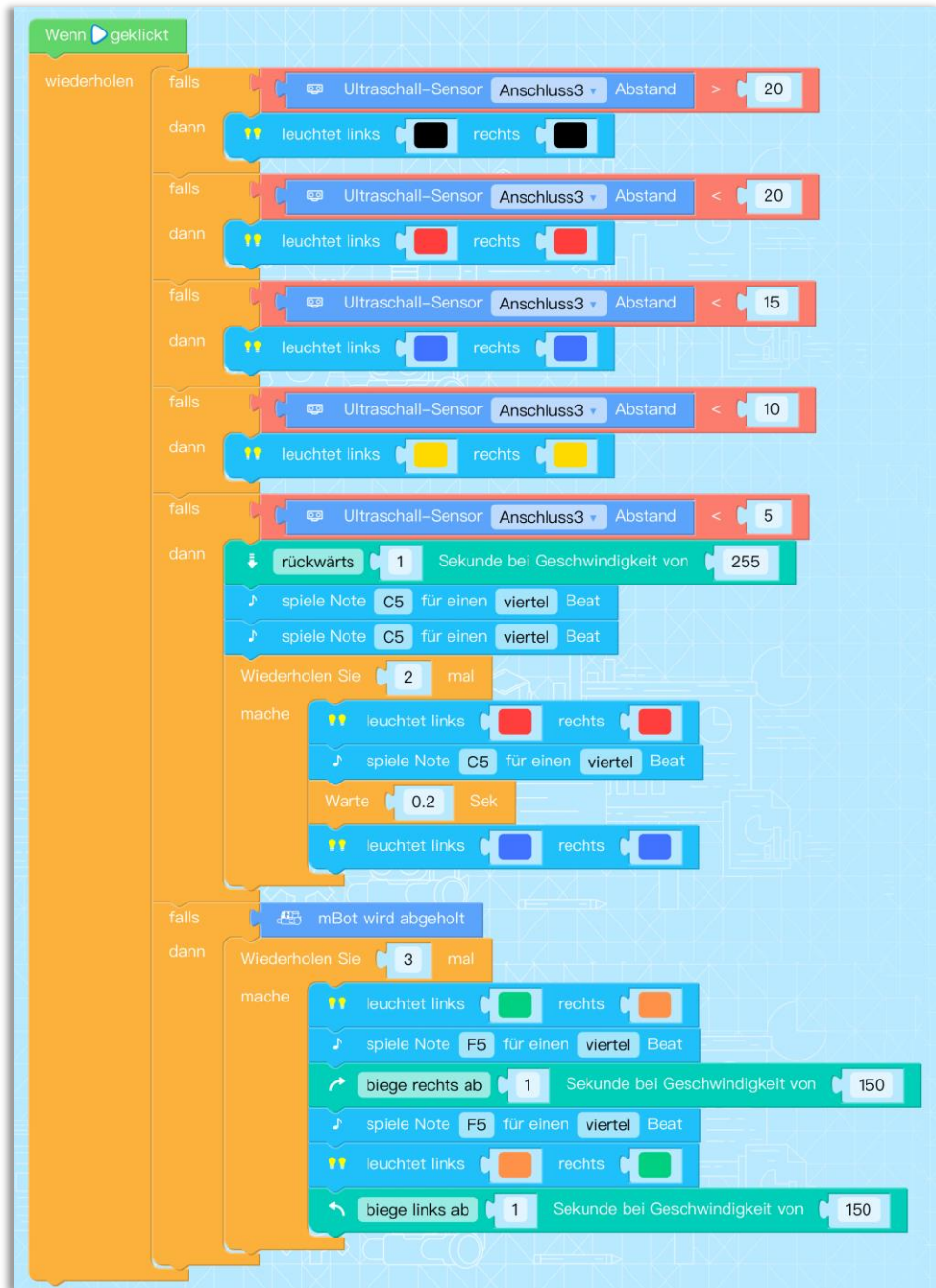


Abbildung 2: Mögliches Programm um die Kinder den mBot erforschen zu lassen.

In der App können durch erfolgreiches Abschließen von Levels immer schwierigere Aufgaben freigeschaltet werden, was es ermöglicht die Kinder selbstständig arbeiten zu lassen. Die Lehrkraft kann dann als Lernbegleiter bereits erste Eindrücke sammeln, wie stark die einzelnen Kinder sind und gegebenenfalls unterstützen. Erfahrungsgemäß füllt sich durch diesen Einstieg bereits die erste Doppelstunde. Zu deren Abschluss kann dann zur Sicherung das erste Arbeitsblatt des Schülermaterials gemeinsam ausgefüllt werden. In den darauf folgenden Doppelstunden wird jeweils eine der Aufgaben des Materials

bearbeitet. Hierauf wird im Folgenden genauer eingegangen, je nach Zeitbudget und Lerngruppe können einige Aufgaben auch auf zwei Doppelstunden geplant werden und entsprechend komplexere Ergebnisse in den Lernprodukten der Schülerinnen und Schüler ermöglichen.

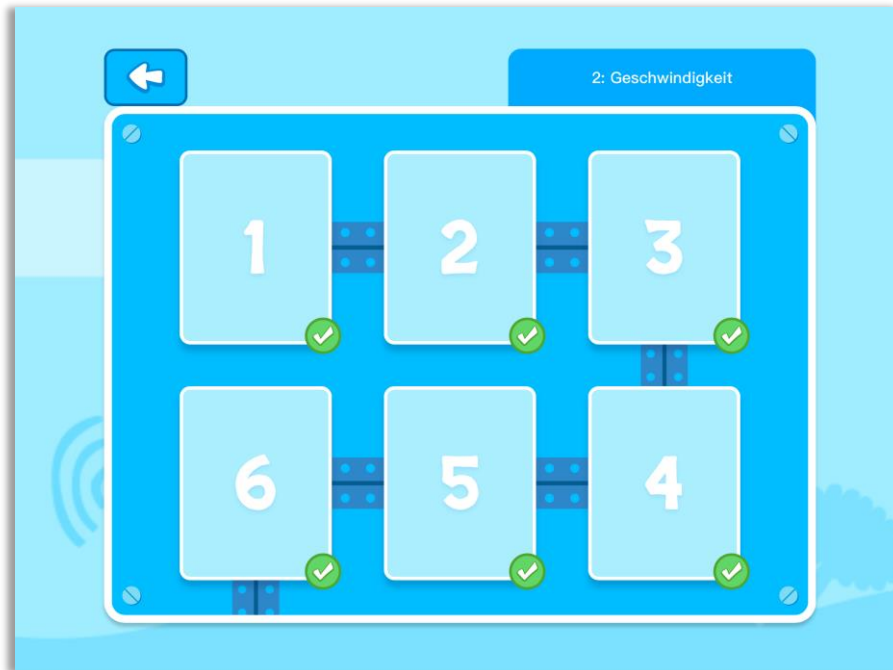


Abbildung 3: Levelansicht in der App mBlock Blockly

Aufgabe 1

Vor Beginn der Aufgabe muss es von der Lehrkraft noch eine kurze Schulung geben, wie eigene Programme für den mBot in der App mBlock Blockly erstellt werden können. Anschließend kann mit der Aufgabe gestartet werden. Bei Aufgabe 1 stehen das algorithmische Denken und die Kontrollstruktur Sequenzen im Vordergrund. Daneben wird von den Kindern aber auch Kreativität beim Bau des Parcours abverlangt. Da jedes Kind, bzw. jede Gruppe eigenständig entscheidet wie komplex ihr Parcours wird, findet auch eine automatische Binnendifferenzierung statt. Hier sollte die Lehrkraft ein Auge darauf haben, dass die Kinder einen Parcours bauen, der für sie im Schwierigkeitsgrad angemessen ist. Die letzte Teilaufgabe hebt sich etwas vom Programmieren ab und hilft zur Ausbildung des Kompetenzbereichs „Produzieren und Präsentieren“, den die KMK in ihrem Strategiepapier zur Bildung in der digitalen Welt ebenfalls festgeschrieben haben. Anschließend folgt ein Arbeitsblatt auf dem die neu erlernten Begriffe gesichert werden können.

Aufgabe 2

In dieser Aufgabe wird die Kontrollstruktur Schleife eingeführt. Bevor sich die Lerngruppe der Bearbeitung der Aufgabe widmet sollte das Konstrukt gemeinsam besprochen werden. So kann die Lehrkraft beispielsweise das folgende Programm vorbereiten und sich den Roboter entsprechend bewegen lassen. Anschließend wird im Klassengespräch erarbeitet was hierbei passiert und dass sich die Bewegung 3 Mal wiederholt. Dann zeigt die Lehrkraft, wie durch eine Schleife (Wiederholung) das Programm deutlich vereinfacht werden kann.

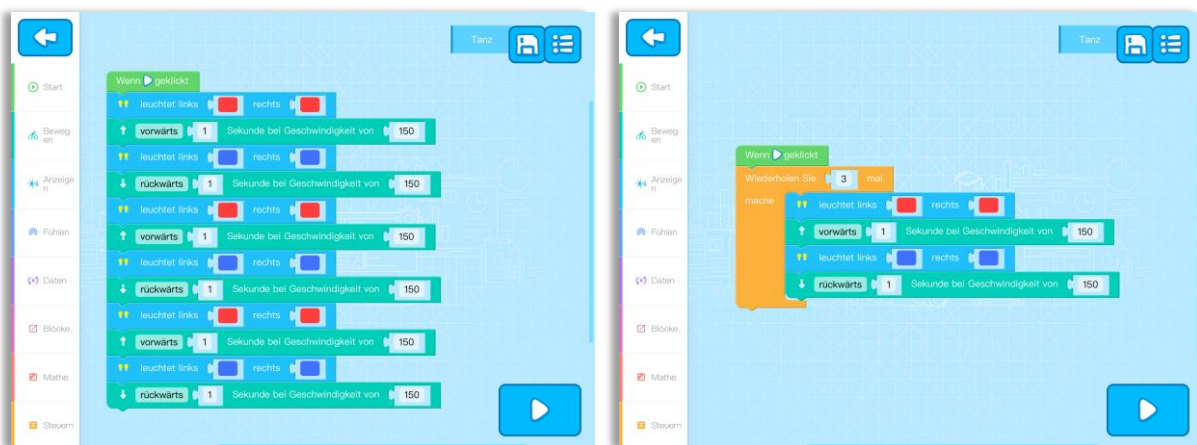


Abbildung 4: Beide Programme lassen den Roboter die identische Bewegung ausführen, links ohne Schleife, rechts mit Schleife

Anschließend können sich die einzelnen Gruppen wieder selbstständig an die Bearbeitung der Aufgabe machen und die Lehrkraft wird zum Lernbegleiter. Erneut werden die Faktoren Motivation, Kreativität und Binnendifferenzierung durch die offene Aufgabenstellung angesprochen. Nach der Sicherung auf dem entsprechenden Arbeitsblatt ist es ein toller Abschluss der Stunde, wenn noch einmal alle Gruppen gleichzeitig ihre Roboter mit dem selben Tanz programmieren.

Tipp: Filmt man diesen Tanz kann er eine tolle Bereicherung für die Homepage der Schule oder Informationsabende darstellen.

Aufgabe 3

Diese Aufgabe dient zur Einführung von Verzweigungen und Bedingungen. Den Schülerinnen und Schülern wird dazu das abgebildete Programm des Arbeitsblattes vorgelegt (siehe auch Abbildung xxx). Anschließend sollen sie vermuten, wie sich der Roboter bei diesem Programm verhalten wird. Die Auflösung findet letzten Endes dadurch statt, dass die Kinder das Programm ebenfalls auf ihre Roboter laden und es ausprobieren.



Abbildung 5: Programmcode aus Aufgabe 3a

Von hier aus kann dann fließend zur Bearbeitung der übrigen Teilaufgaben übergegangen werden. Die Lehrkraft ist dabei gefordert helfend zur Seite zu stehen. Gerade bei der sinnvollen Anwendung des Zufallszahl-Befehls kann es passieren, dass lernschwächere Schülerinnen und Schüler Hilfe benötigen. Nach Bearbeitung der Aufgaben folgt erneut die Sicherung. In der verbleibenden Zeit bietet es sich an die Schülerinnen und Schüler frei programmieren zu lassen, meist haben sie zu diesem Zeitpunkt bereits Ideen, was sie gerne programmieren wollen. Insbesondere die LED-Matrix findet dabei hohes Interesse. Zusätzlich sollte die Lehrkraft das ganz zu Beginn vorgestellte Programm der ersten Stunde (Abbildung 2) vorbereitet haben. Haben einzelne Gruppen keine Ideen, was sie programmieren sollen, kann die Lehrkraft nun die Aufgabe geben dieses Programm nachzubauen.

Mögliche Zwischeneinheit

Zur Verfestigung der erlernten Elemente der Programmierung kann je nach Zeitbudget und Zielsetzung des Kurses an dieser Stelle ein Exkurs zu einer anderen Plattform stattfinden. Neben der dadurch entstehenden Abwechslung

können die erlernten Fähigkeiten weiter gefestigt werden. Es gibt mittlerweile eine Vielzahl an Internetseiten, die kindgerechte Aufgaben zur Programmierung beinhalten. Zwei dieser Seiten die in den Ablauf dieses Kurses passen sind die Folgenden:

<https://blockly.games/> (von Google Ireland Limited)

<https://app.code-it-studio.de/> (von Code it oHG)

Auf diesen werden in eine Game-Based Learning Szenario die grundlegenden Kontrollstrukturen weiter eingeübt und verinnerlicht. Außerdem zeigen sie, dass Programm durchaus auf unterschiedlichen Oberflächen auch unterschiedlich aussehen können, aber auf die gleiche innere Logik aufbauen. Falls möglich sollten diese Stunden an einem Computer stattfinden, da sich dort die Bedienung der Websites etwas angenehmer und intuitiver gestaltet. Für die beiden hier genannten Beispiele ist keine Anmeldung notwendig.

Aufgabe 4

In Aufgabe 4 wird erneut versucht die Kreativität der Kinder bestmöglich zu fördern. Dazu werden ihnen zwei Geschichten vorgelegt, von denen sie sich für eine entscheiden sollen. Aufgabe ist es nun, diese vom Roboter nachspielen zu lassen. Dazu sollte den Kindern Papier und Bastelmaterial bereitgestellt werden, damit diese ihre Kreativität auch bestmöglich ausleben können. Wie das zum Beispiel aussehen kann ist in Abbildung 6 zu sehen.



Abbildung 6: Gebasteltes Set für eine Geschichte in der sich der Roboter vor einem Monster erschrickt.

Nach der vorgegebenen Geschichte ist es der nächste Auftrag eine eigene zu erfinden. Die Lehrkraft sollte dabei darauf achten, dass diese auch wirklich auf dem Arbeitsblatt notiert wird und auf Fehler bei Rechtschreibung und Grammatik hinweisen. Auch diese Geschichte programmieren die Kinder. Anschließend filmen sie den Roboter und erstellen so als Lernprodukt ein eigenes Video der erfundenen Szene.

Aufgabe 5/6

Diese beiden Aufgaben bilden das Abschlussprojekt des Kurses und können über 2-4 Doppelstunden unterrichtet werden. Im Mittelpunkt steht die Gründung einer Roboterstadt, für die auch ein Verkehrsnetz aus mBots aufgebaut werden soll.

Begonnen wird mit einer Sammlung an Gebäuden, die für unsere Stadt benötigt werden und eine Stadtskizze, wo diese stehen sollen. Die Gebäude werden anschließend als reale Modelle gebaut (beispielsweise aus Schuhkartons, die die Kinder mitbringen sollen oder bereitgestelltem Papier und anderem Bastelmaterial). Gerade die Realisierung von der Skizze auf dem Papier zur entstehenden, einzigartigen Stadt im Klassenzimmer ist ein tolles und bereicherndes Teilprojekt für die Kinder.

Anschließend gilt es die Roboter in der Stadt zu platzieren. Hier kann mit den Kinder auch ein typischer Entwicklungszyklus besprochen werden: Erstellung von Modellen, Ausprobieren und Verbessern. Bei der ersten Programmierung sollen sich die Roboter einfach nur zufällig durch die Stadt bewegen. Die Lehrkraft macht dann auf das entstehende Chaos aufmerksam und kann so überleiten zu Aufgabe 6, in der dieses Chaos beseitigt werden soll.

Bei dieser sollen die Kinder ein sinnvolles Straßennetz planen, auf dem sich die mBots bewegen. Dabei können auch mehrere unabhängige Straßen entstehen, wobei eine beispielsweise einen Rundkurs darstellt (wie in Abbildung xxx) und eine andere von nur einem Roboter befahren wird, der auf dieser Straße hin und her fährt. Die Programmierung wäre entsprechend leicht unterschiedlich und

Tipp: Für lernschwache Schülerinnen und Schüler bietet es sich an ausgedruckte Figuren und Szenen bereitzuhalten, aus den die Kinder dann eine Geschichte entwickeln können.

ermöglicht es so, dass die Klasse als Team ihre Roboter für die Stadt programmieren muss.

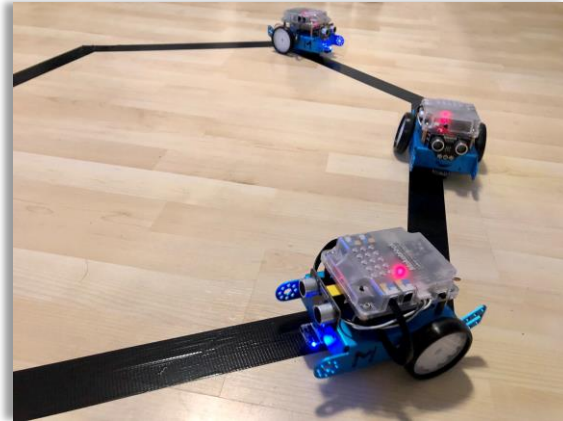


Abbildung 7: Roboter folgen der Linie in der erfundenen und gebauten Stadt

Eine tolle Erinnerung an das Projekt erhalten die Kinder, wenn sie sich mit den Robotern in der Stadt verteilen und die Lehrkraft ein Foto von ihrem Werk aufnimmt.

3. Didaktische Hintergründe

Neben den fachlichen Kompetenzen stand bei der Konzipierung dieser Unterrichtseinheit auch die Kompetenz des Problemlösens im Mittelpunkt. So wurde versucht durch die offene Gestaltung der einzelnen Projekte, sowie durch geeignete Aufgabenstellungen eine Arbeitsumgebung zu schaffen, die dies ermöglicht.

Des Weiteren werden viele didaktische Konzepte genutzt und angesprochen, die Lernen nach wissenschaftlicher Erkenntnis positiv beeinflussen. So sind viele Elemente des Game-Based Learnings vorhanden, die Schülerinnen und Schüler können sich Inhalte eigenständig erarbeiten und die offenen Aufgabenstellung erlauben nicht nur die Entfaltung der Kreativität der Kinder sondern ermöglichen auch eine fast automatisierte Binnendifferenzierung.

Die fachlichen Kompetenzen, die in besonderem Maße gefördert werden, werden im Folgenden genauer dargestellt.

Informatik

Kompetenzen aus dem Bereich der Informatik sind bei der Unterrichtseinheit natürlich die offensichtlichsten, da sich die Einheit schließlich dem programmieren widmet. Nach den „Grundsätze und Standards für die Informatik in der Schule - Bildungsstandards Informatik für die Sekundarstufe I“ der Gesellschaft für Informatik e.V. sind das in den Inhaltsbereichen verstärkt die Bereiche „Algorithmen“, „Informatiksysteme“ und „Informatik Mensch und Gesellschaft“. Insbesondere die Konkretisierungen dieser 3 Bereiche spiegeln Handlungen wieder, die sich durch die gesamte Unterrichtseinheit ziehen:

Algorithmen

- Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen kennen Algorithmen zum Lösen von Aufgaben und Problemen aus verschiedenen Anwendungsgebieten und lesen und interpretieren gegebene Algorithmen
- Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen entwerfen und realisieren Algorithmen mit den algorithmischen Grundbausteinen und stellen diese geeignet dar

Informatiksysteme

- Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen verstehen die Grundlagen des Aufbaus von Informatiksystemen und deren Funktionsweise

Informatik, Mensch und Gesellschaft

- Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen benennen Wechselwirkungen zwischen Informatiksystemen und ihrer gesellschaftlichen Einbettung
- Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen nehmen Entscheidungsfreiheiten im Umgang mit Informatiksystemen wahr und handeln in Übereinstimmung mit gesellschaftlichen Normen

Der letzte Bereich „Informatik, Mensch und Gesellschaft“ tritt dabei besonders im Abschlussprojekt in den Vordergrund. Hier bietet sich auch die Möglichkeit

über ethische Entscheidungen von selbstfahrenden Autos zu reden (wer sollte gerettet werden, wenn ein Unfall unvermeidbar ist?) und damit eine Sensibilität für die Verantwortung zu schaffen, die mit Technologie einhergeht.

Die in den Standards der Gesellschaft für Informatik genannten Prozessbereiche werden alle in verschieden starker Art und Weise in der Unterrichtseinheit gefördert und geübt. Im Einzelnen sind das mit den jeweilig zutreffenden Konkretisierungen:

Modellieren und Implementieren

- Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen erstellen informatische Modelle zu gegebenen Sachverhalten
- Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen implementieren Modelle mit geeigneten Werkzeugen
- Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen reflektieren Modelle und deren Implementierung

Begründen und Bewerten

- Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen stellen Fragen und äußern Vermutungen über informatische Sachverhalte

Strukturieren und Vernetzen

- Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen strukturieren Sachverhalte durch zweckdienliches Zerlegen und Anordnen
- Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen erkennen und nutzen Verbindungen innerhalb und außerhalb der Informatik

Kommunizieren und Kooperieren

- Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen kommunizieren fachgerecht über informatische Sachverhalte
- Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen kooperieren bei der Lösung informatischer Probleme

Darstellen und Interpretieren

- Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen interpretieren unterschiedliche Darstellungen von Sachverhalten

- Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen veranschaulichen informatische Sachverhalte

Digitale Kompetenzen

Die Kultusministerkonferenz sammelte in ihrem Strategiepapier Bildung in der digitalen Welt von 2017 Kompetenzen, die für unsere Schülerinnen und Schüler unabdingbar werden. So wurden insgesamt 6 Kompetenzbereiche erstellt und weiter konkretisiert. In dieser Unterrichtseinheit finden sich nicht nur allgemein Aufforderungen wie „Der Bildungs- und Erziehungsauftrag der Schule besteht im Kern darin, Schülerinnen und Schüler angemessen auf das Leben in der derzeitigen und künftigen Gesellschaft vorzubereiten und sie zu einer aktiven und verantwortlichen Teilhabe am kulturellen, gesellschaftlichen, politischen, beruflichen und wirtschaftlichen Leben zu befähigen“ wieder, sondern auch viele der Kompetenzbereiche. Insbesondere sind das:

Produzieren und Präsentieren

- Entwickeln und Produzieren
 - Mehrere technische Bearbeitungswerkzeuge kennen und anwenden
 - Eine Produktion planen und in verschiedenen Formaten gestalten, präsentieren, veröffentlichen oder teilen

Problemlösen und Handeln

- Technische Probleme lösen
 - Anforderungen an digitale Umgebungen formulieren
 - Technische Probleme identifizieren
 - Bedarfe für Lösungen ermitteln und Lösungen finden bzw. Lösungsstrategien entwickeln
- Werkzeuge bedarfsgerecht einsetzen
 - Eine Vielzahl von digitalen Werkzeugen kennen und kreativ anwenden
 - Anforderungen an digitale Werkzeuge formulieren
 - Passende Werkzeuge zur Lösung identifizieren
 - Digitale Umgebungen und Werkzeuge zum persönlichen Gebrauch anpassen
- Eigene Defizite ermitteln und nach Lösungen suchen

- Eigene Defizite bei der Nutzung digitaler Werkzeuge erkennen und Strategien zur Beseitigung entwickeln
- Eigene Strategien zur Problemlösung mit anderen teilen
- Digitale Werkzeuge und Medien zum Lernen, Arbeiten und Problemlösen nutzen
 - Effektive digitale Lernmöglichkeiten finden, bewerten und nutzen
 - Persönliches System von vernetzten digitalen Lernressourcen selbst organisieren können
- Algorithmen erkennen und formulieren
 - Funktionsweisen und grundlegende Prinzipien der digitalen Welt kennen und verstehen.
 - Algorithmische Strukturen in genutzten digitalen Tools erkennen und formulieren
 - Eine strukturierte, algorithmische Sequenz zur Lösung eines Problems planen und verwenden

Entsprechend den Lernzielen dieses Kurses steht dabei der zweitgenannte Kompetenzbereich Problemlösen und Handeln deutlich im Mittelpunkt dieses Kurses.

Mathematik

Viele mathematische Ideen kommen in dieser Unterrichtseinheit implizit vor und können so zu einem nachhaltige Üben beitragen. Von den in den Bildungsstandards der KMK genannten Leitideen sind das insbesondere:

Algorithmus und Zahl

- So zieht sich das algorithmische Denken durch die gesamte Unterrichtseinheit, immer dann, wenn die Schülerinnen und Schüler programmieren. Die Leitidee wird bei der Anwendung von Verzweigungen im Programmcode mit Bedingungen noch besonders gefördert, beispielsweise wenn Abfragen gemacht werden, ob der Abstand zu einem Gegenstand kleiner als ein bestimmter Wert ist.

Messen

- Die Leitidee Messen tritt immer dann in Erscheinung, wenn Winkel geschätzt oder sogar gemessen werden und die Roboter eine bestimmte Strecke zurücklegen sollen.

Raum und Form

- Diese Leitidee zeigt sich dadurch, dass man beim Programmieren der Roboter in diese hinein versetzen muss. So wird die Richtung praktisch aus dem Cockpit des Roboters heraus angegeben und führt so zu einer Ausprägung des räumlichen Denkens.

Deutsch

Unterrichtseinheiten zum Programmieren von Robotern bieten es an stark fachübergreifend zu abreiten. So wurden auch hier Elemente aus der Deutschdidaktik genutzt und geübt. Die Kinder schreiben eine Geschichte und je nach dem Fokus der Lehrkraft kann hier auch stark auf Form, Grammatik und Schriftbild geachtet werden.

Weitere Fächer

Je nach Bildungsplan der verschiedenen Bundesländer können noch weitere Bezüge zu Fächern hergestellt werden. Beispielsweise zu Ethik, wenn es darum geht, wie autonom fahrende Fahrzeuge reagieren sollen oder dem Fach Natur und Technik in Baden-Württemberg. Da eine solche Zuordnung aber sehr länderspezifisch geschieht soll an dieser Stelle darauf verzichtet werden.