

Material:

Geometrische Formen mit dem Lernroboter „Blue-Bot“ benennen und erkennen

Erkundung von geometrischen Formen anhand von Alltagsgegenständen

Autor*innen:

Fulya Dogan, Kim-Eileen Hilker, Edanur Kara



Verwertungshinweis:

Die Medien bzw. im Materialpaket enthaltenen Dokumente sind gemäß der Creative-Commons-Lizenz „CC-BY-4.0“ lizenziert und für die Weiterverwendung freigegeben. Bitte verweisen Sie bei der Weiterverwendung unter Nennung der o. a. Autoren auf das Projekt „Lernroboter im Unterricht“ an der WWU Münster | www.wwu.de/Lernroboter/ . Herzlichen Dank! Sofern bei der Produktion des vorliegenden Materials CC-lizenzierte Medien herangezogen wurden, sind diese entsprechend gekennzeichnet bzw. untenstehend im Mediennachweis als solche ausgewiesen.



Sie finden das Material zum Download hinterlegt unter www.wwu.de/Lernroboter/ .



Kontakt zum Projekt:

Forschungsprojekt
«Lernroboter im Unterricht»

WWU Münster, Institut für
Erziehungswissenschaft

Prof. Dr. Horst Zeinz
» horst.zeinz@wwu.de

Raphael Fehrmann
» raphael.fehrmann@wwu.de

www.wwu.de/Lernroboter/

Das Projekt wird als
„Leuchtturmprojekt 2020“
gefördert durch die



Metadaten zum Unterrichtsentwurf:

Titel:	Geometrische Formen mit dem Lernroboter „Blue-Bot“ benennen und erkennen
Lernroboter:	Blue-Bot
Niveaustufe, auf der der Lernroboter eingesetzt wird:	Niveau 2 – basales Grundverständnis für die Bedienung des Roboters notwendig, Erwerb von Kenntnissen grundsätzlicher Steuerungsmöglichkeiten
Schulform:	Grundschule
Zielgruppe:	Klasse 2
Fach:	Mathematik
Thema:	Geometrie im Alltag erkunden
Umfang:	90 Minuten
Kurzbeschreibung der geplanten Unterrichtsstunde (Eckdaten):	In der vorgelegten Unterrichtsstunde der 2. Klasse erkunden die Schüler*innen die geometrischen Formen anhand von Alltagsgegenständen. Dies erfolgt mit dem Lernroboter Blue-Bot, indem die Schüler*innen zunächst einmal die Eigenschaften der geometrischen Formen erkunden.
Ablaufbeschreibung der geplanten Unterrichtsstunde:	In der Einstiegsphase befinden sich die Schüler*innen in einem Sitzkreis und beschäftigen sich mit den Eigenschaften der geometrischen Formen. Dies geschieht, indem sie Alltagsgegenstände zu den geometrischen Formen zuordnen. Zur Wiederholung sollen die Schüler*innen auch die Eigenschaften des Lernroboters wie Sensor, Aktor und Bedienung erwähnen. Zusätzlich sollen die Regeln zum Umgang mit dem Lernroboter, die sie beachten müssen, thematisiert werden. In der Erarbeitungsphase teilen sich die Schüler*innen in Gruppen auf und bearbeiten jeweils zwei Arbeitsaufträge. Im ersten Auftrag sollen die Schüler*innen die Begriffe (Rechteck, Quadrat, Kreis, Dreieck) ziehen und diese anhand der geometrischen Eigenschaften den Alltagsgegenständen auf dem Roboter-Spielfeld zuordnen. Den zugeordneten Gegenstand sollen sie anschließend mit dem Blue-Bot befahren. Zur Sicherung der Ergebnisse wird ein Arbeitsblatt ausgeteilt. Im zweiten Teil der Erarbeitungsphase sollen die Schüler*innen an einem Quiz arbeiten. Dazu wird ein Arbeitsblatt zur Verfügung gestellt. Die Schüler*innen sollen Problemlösestrategien anwenden, indem sie auf dem Spielfeld einen Startpunkt und die Schrittzahl bekommen. Gesucht sind das Zielfeld und die Tastenkombination. Am Ende der Stunde erfolgt ein Austausch im Plenum, wo die Ergebnisse besprochen und die Arbeitsprozesse reflektiert werden.

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung und Themenbegründung.....	1
2. Sachanalyse	3
2.1 Darstellung „Roboter“	3
2.2 Lernroboter als Unterrichtsgegenstand	6
2.3 Darstellung des „Blue-Bots“	7
2.4 Fachlich-inhaltlicher Unterrichtskontext.....	8
3. Didaktische Analyse.....	9
4. Methodische Analyse	15
5. Zusammenfassung.....	19
Literaturverzeichnis	20
Mediennachweis	23
A. Verlaufsplanung - Visuelle Modellierung des Unterrichtsverlaufs	25

1. Einleitung und Themenbegründung

Durch die fortschreitende Digitalisierung in allen Lebensbereichen ist die digitale Bildung in der Schule von Bedeutung. Die Welt von heute ist von Digitalisierung geprägt, wobei digitale Kompetenzen zur Allgemeinbildung gehören. Für die Befähigung von Schüler*innen, mündig und kritisch mit digitalen Medien zu handeln, ist die Kompetenzausprägung ausschlaggebend (vgl. Döbeli Honegger, 2017a, S. 80 f.). Nach Döbeli Honegger gibt es vier Argumente für die Einführung der digitalen Medien an Schulen. Dazu zählen das Lebensweltargument, das Zukunftsargument, das Lernargument und das Effizienzargument. Das Lebensweltargument beinhaltet die Orientierung in der Welt, wobei die Lebenswelten der Schüler*innen Ausgangs- und Zielpunkt des Unterrichts bilden. Die Lebenswelten der Schüler*innen dienen als Stützpunkt des Unterrichts, wobei die Handlungskompetenzen der Schüler*innen in den Lebenssituationen, die für sie relevant sind, gefördert werden. Es lässt sich festhalten, dass digitale Kompetenzen den Schüler*innen bei der Gestaltung ihrer Lebenswelten bekräftigen (vgl. Irion, 2018, S. 4). Das Zukunftsargument beschreibt die Bedeutung von digitalen Kompetenzen für die zukünftigen Lebensaufgaben der Schüler*innen. Die Kinder in der digitalen Welt wachsen mit digitalen Medien auf und beherrschen grundlegende Kompetenzen für ihre Zukunft. Diese Kompetenzen werden selbstgesteuert erworben, weshalb beachtet werden sollte, dass die Digitalisierung keine sozialen Ungerechtigkeiten verstärkt (vgl. Irion, 2018, S. 4 f.). Das nächste Argument ist das Lernargument, welches besagt, dass die Institution Schule sich mit den Aufgaben des modernen Unterrichts (d. h. dem Einsatz von digitalen Medien) auseinandersetzen muss. Die Institution Schule hat das Ziel flexibles und anforderungsgerechtes Lernen zu ermöglichen (vgl. Irion, 2018, S. 5). Das vierte Argument von Döbeli Honegger, das Effizienzargument, besagt, dass die Arbeit des pädagogischen Personals sowie die Leistungsanforderungen an Schulen durch digitale Medien erleichtert werden kann. Der Gebrauch von digitalen Medien kann effizient in den Unterricht eingebaut werden, sodass der Lern- und Vorbereitungsaufwand minimiert wird (vgl. Irion, 2018, S. 5 f.).

Die Verwendung von digitalen Medien umfasst als eine Komponente das computational thinking. Das computational thinking lässt sich als informatisches Denken bezeichnen und

kann als eine Reihe von Gedankenprozessen definiert werden (Formulierung des Problems, Formulierung der Lösungsschritte, Ausführung und Auswertung der Lösungsschritte). Die Probleme sollen dementsprechend undefiniert werden, sodass die Schritte, welche zur Lösung führen, von einem Computer ausgeführt werden können. Es ist nicht notwendig, dass computational thinking immer mit der Verwendung eines Computers verknüpft sein muss (vgl. Bollin, 2016, S. 13).

Im Folgendem wird ein 4K-Modell vorgestellt. Das Modell benennt vier Kompetenzen für ein selbstgesteuertes Lernen, welches mit dem Erwerb von Wissen verknüpft ist. Die Kompetenzen sind nicht getrennt voneinander zu betrachten und stehen zueinander in einem Wechselspiel. Die erste Kompetenz des 4K-Modells ist die Kreativität. Kreativität wird durch die Lehrkraft mit Hilfe von problemorientierten und offenen Aufgaben im Unterricht gefördert. Nach Fadel, Bialik, & Trilling umfasst Kreativität „Fähigkeiten zum divergenten Denken verfügen, einschließlich Ideengenerierung, geistiger Beweglichkeit, Flexibilität und Originalität“ (Fadel et al., 2015, S. 130). Die nächste Kompetenz aus dem 4K-Modell ist das kritische Denken, welches ebenfalls im Lehrplan verankert ist. Das kritische Denken umfasst das Reflektieren, den erfolgreichen Transfer, die bewusste und selbstregulative Urteilsbildung, die Interpretation, die Analyse, die Bewertung und die Schlussfolgerung von neu erworbenem Wissen (vgl. Fadel et al., 2015, S. 134 f.) Die dritte Kompetenz des Modells ist die Kommunikation. Diese umfasst den Austausch oder die Übertragung von Informationen. Im schulischen Kontext ermöglichen kollaborative Aufgaben die Sammlung von echten Kommunikationserfahrungen, da hier ein Austausch zwischen Schüler*innen stattfindet (vgl. Fadel et al., 2015, S. 137 f.). Im 4K-Modell ist die Kollaboration die letzte Kompetenz, indem mehrere Schüler*innen gemeinsam Arbeiten (Partnerarbeit, Gruppenarbeit etc.) und ein bestimmtes Ziel gemeinsam anstreben (vgl. Fadel et al., 2015, S. 139 f.)

Als nächstes soll kurz erwähnt werden, wozu der Medienkompetenzrahmen NRW dienen soll. Dabei handelt es sich um ein Instrument für eine systematische Medienkompetenzvermittlung. Der Medienkompetenzrahmen ist eine Handreichung für schulische Medienkonzepte, der sechs Kompetenzbereiche und 24 Teilkompetenzen beinhaltet, die bis zum Abschluss der Sekundarstufen erreicht werden sollen. Zu den sechs Bereichen zählen „bedienen und anwenden“, „informieren und recherchieren“,

„kommunizieren und kooperieren“, „produzieren und präsentieren“, „analysieren und reflektieren“ und zuletzt „problemlösen und modellieren“ (Medienberatung, 2018, S. 6). Der Medienkompetenzrahmen wird im Folgenden der Legitimation des Unterrichtsgegenstandes dienen.

Nun widmet sich die Arbeit einem kurzen Ausblick für den geplanten Unterrichtsentwurf. In diesem geplanten Unterrichtsentwurf kommt ein Lernroboter als Medium zum Einsatz, hierbei handelt es sich um den Lernroboter Blue-Bot. Dieser Unterrichtsentwurf richtet sich an die zweite Klasse der Primarstufe. Er stellt eine Doppelstunde des Mathematikunterrichts im Bereich der Geometrie vor, wobei der Lernroboter in Verbindung mit dem Thema „Geometrie im Alltag erkunden“ eingesetzt wird.

2. Sachanalyse

2.1 Darstellung „Roboter“

Zunächst ist es wichtig den Begriff *Roboter* zu definieren. Dafür bietet es sich an, einen Blick auf den Ursprung des Begriffs zu werfen. Im slawischen bedeutet das Wort *robot* (Zwangs-)Arbeit. Karel Capek hat den Begriff Roboter im 20. Jahrhundert in der Science-Fiction-Literatur eingeführt (vgl. Oubbati, 2007, S. 5). Die Robot Industrie of America definiert Roboter als „ein programmierbares Mehrzweck-Handhabungsgerät für das Bewegen von Material, Werkstücken, Werkzeugen oder Spezialgeräten. Der frei programmierbare Bewegungsablauf macht ihn für verschiedenste Aufgaben einsetzbar“ (Oubbati, 2007, S. 5). Ein Roboter dient typischerweise dazu, dass er dem Menschen mechanische Arbeit abnimmt. So zeichnet er sich in der Regel als autonome Maschine aus, die ohne externe Unterstützung in ihrer Umgebung funktioniert (vgl. ebd., S. 6). Roboter gibt es als stationäre und mobile Maschinen, die von Computerprogrammen gesteuert werden (vgl. Wüst, 2004, S. 5). Stationäre Roboter sind an einen festen Standpunkt gebunden und haben somit einen festen und begrenzten Arbeits- und Kollisionsraum, den er nicht durch eigenen Antrieb wechseln kann. Sie arbeiten oft ohne *Sensoren* (Definition *Sensor* siehe unten) und werden auch als Industrieroboter bezeichnet (vgl. Oubbati, 2007, S. 7 & Wüst, 2004, S. 6). Mobile Roboter dagegen können sich fortbewegen und sind nicht standortgebunden. Sie können ihren Standort verlassen und haben einen unbegrenzten

Arbeitsraum, da sie drahtlos sind. Mobile Roboter benötigen Sensoren, damit sie ihre Position ändern können (vgl. Oubbati, 2007, S. 7 & Wüst, 2004, S. 6).

Es gibt verschiedene Robotertypen, die in unterschiedlichen Bereichen zum Einsatz kommen. Buller et al. (2019, S. 26f.) ordnen den Robotern nach ihren Aufgaben verschiedene Kategorien zu. Da die Eigenschaften der Roboter aber vielseitig sind, lassen sich ihre Kategorien nicht immer eindeutig bestimmen. Einer dieser Robotertypen ist der soziale Roboter. Er ist so programmiert, dass er menschliche Kommunikation versteht und darauf reagieren kann. Des Weiteren gibt es den Weltraumroboter, der zur Weltraumerforschung genutzt wird. Der Industrie- und Arbeitsroboter wird für die wiederkehrenden Aufgaben eingesetzt. Häufig sind es Aufgaben, die gefährlich oder zu monoton für Menschen sind. Kollaborative Roboter sind Industrieroboter, welche neben Menschen arbeiten können. Menschen können diese Roboter durch Tablets programmieren oder sie Tätigkeiten nachahmen lassen. Der Robotertyp, der den Körperbau eines Menschen hat, ist der humanoide Roboter, der einen Kopf, ein Gesicht und die meisten Glieder des Menschen besitzt. Dieser Roboter besitzt eine höhere künstliche Intelligenz und kann selbstständig denken. Außerdem gibt es den biomimetischen Roboter, der natürliche Lebensformen imitiert und deren Fähigkeiten nachahmt. Die Schwarmroboter sind hunderte Roboter, die sich zu einem großen intelligenten Roboter verbinden. Es gibt auch gesteuerte Roboter, die nicht autonom sind, weil sie ferngesteuert werden oder direkte Anweisungen von Menschen erhalten. Die heutzutage bekannten robotischen Haushaltshilfen stellen die Serviceroboter dar. Die letzte Kategorie bezieht sich auf die Medizinroboter, die in der Medizin und Gesundheitsversorgung als Unterstützung eingesetzt werden (vgl. Buller et al., 2019, S. 26 f.).

Bevor im nächsten Teil auf die Lernroboter als Unterrichtsgegenstand eingegangen werden kann, ist es noch wichtig, die einzelnen Bestandteile eines Roboters genauer zu erläutern. Einen Bestandteil von Robotern stellen die Sensoren dar, die Informationen aus der Umgebung empfangen und weiterleiten (vgl. Buller et al., 2019, S. 155). Es gibt mehrere unterschiedliche Arten von Sensoren, unter anderem interne und externe Sensoren, wobei interne Sensoren die Eigenschaften innerhalb des Roboters messen und externe Sensoren ihre Informationen stattdessen aus der Umgebung beziehen. Des Weiteren gibt es aktive

und passive Sensoren. Hierbei wirken aktive Sensoren wie elektrische Spannungsquellen, sie können das elektrische Signal bei einer Änderung der Messgröße variieren. „Ein passiver Sensor verändert seinen Widerstand, seine Kapazität oder seine Induktivität und damit wandelt er die Erregungsenergie in ein elektrisches Signal um“ (Oubbati, 2007, S. 11). Außerdem gibt es die Abstandssensoren, die als Hindernisvermeidung und Navigation dienen. Die sogenannten *Bumper* senden beispielsweise ein Signal, wenn der Roboter direkten Kontakt mit einem Hindernis hat, können aber keine Kollision verhindern. Zur Entfernungsmessung werden deshalb auch Ultraschallwellen oder Laser als Abstandssensoren eingesetzt. Letztere bieten sich besonders gut für diese Aufgabe an, da ihre Angaben sehr genau ausfallen. Lasersensoren arbeiten nach dem „time-of-flight“ Prinzip. Dabei werden gepulste Laserstrahlen gesendet, die von Objekten reflektiert werden (vgl. Oubbati, 2007, S. 12ff.). Zusätzlich gibt es noch die Licht- und Infrarotsensoren, wobei ein Lichtsensor anhand von Fotowiderständen die Lichtstärke aufgreifen kann. Zuletzt ist ebenfalls der *Radencoder* von Bedeutung, da dieser die Funktion besitzt, die Geschwindigkeit der Räder des Roboters zu messen, damit die Robotergeschwindigkeit geregelt werden kann (vgl. Oubbati, 2007, S. 15).

Als ein weiterer essentieller Bestandteil des Roboters, erweist sich der sogenannte *Aktor*. Dieser ist dafür zuständig, die physikalischen Aktionen des Roboters auszuführen. Ein mobiler Roboter nutzt Aktoren beispielsweise in Form von Rädern zur Positionsveränderung (vgl. ebd.). Auch dieses Element des Roboters gibt es in unterschiedlichen Ausführungen. Wenn es um die Frage nach dem Antrieb für den Roboter geht, dann stellen Räder, Ketten und Beine mögliche Umsetzungen dar. Räder verhelfen zu einer höheren Geschwindigkeit auf glattem Untergrund, Beine und Ketten dagegen zielen auf eine besonders flexible Fortbewegung ab (vgl. Oubbati, 2007, S. 15f.). Des Weiteren werden auch die Motoren der Roboter als Aktoren bezeichnet. Elektromotoren sind elektrische Geräte, die „mit Hilfe von magnetischen Feldern elektrische Energie in mechanische Energie“ (Oubbati, 2007, S. 16) umsetzen, wobei „die Kraftwirkung zwischen Elektromagneten zur Erzeugung einer Drehbewegung ausgenutzt“ (ebd.) wird. Sie werden mit Getrieben gekoppelt, welche als Kraftüberträger fungieren. Bei mobilen Robotern kann diese Rolle beispielsweise mit Zahnrädern realisiert werden (vgl. ebd., S. 20).

Außerdem besitzen Roboter eine Steuerungseinheit. Dieser Baustein kann auch als „Gehirn des Roboters“ bezeichnet werden. Die Umwelteinflüsse beziehungsweise die Informationen, die die Sensoren empfangen haben, werden an die Steuerungseinheit weitergeleitet, wo sie anschließend verarbeitet werden und von wo auch die Aktoren angesteuert werden (vgl. Oubbati, 2007, S. 26). Dort wird also anhand von den empfangenen Daten entschieden, welche Aktion der Roboter ausführen soll. Diese Entscheidung wird an die Aktoren weitergegeben, welche die Aktion dann ausführen (vgl. Oubbati, 2007, S. 10). Insgesamt zählen zu den Aufgaben der Steuerungseinheit die Realisierung des Gesamtablaufs des eingegebenen Programms, die Auswertung von Sensordaten und allgemein die Steuerung der Bewegungen.

2.2 Lernroboter als Unterrichtsgegenstand

In diesem Teil wird die Nutzung der Lernroboter in der Schule näher dargestellt und die didaktischen Vorteile erläutert.

Durch das interaktive Informatiksystem der Lernroboter wird ein spielerischer Umgang ermöglicht. Der Lernroboter ist ein vielseitiges und funktionales Werkzeug, mit umfangreichen Sensoren und Aktoren des Messens, Steuerns und Regels. Dadurch werden den Schüler*innen die Anfänge des Programmierens auf einem einfachen Level nähergebracht (vgl. Nievergelt, 1999, S. 365 ff.). Diesbezüglich ist ein didaktisch reduzierter Einstieg möglich, sodass die Schüler*innen keine Vorkenntnisse benötigen. Trotzdem werden Erfolgserlebnisse schnell erzielt, weil nur wenige Einstiegshürden vorhanden sind (vgl. Stiftung Haus der kleinen Forscher, 2018, S. 301). Lernroboter lassen sich fachspezifisch, aber auch fachübergreifend in verschiedenen Themenbereichen einsetzen. Es gibt unterschiedliche Möglichkeiten auf Programmierung und Problemlösung einzugehen, beispielsweise mit dem System zur Fehlerkorrektur (vgl. Specht, 2019, S. 236 ff.).

Zusätzlich kann durch den Einsatz der Lernroboter die Motivation der Schüler*innen erheblich gesteigert werden, weil die Lerner*innen bei der vielfältigen Arbeit mit dem Lernroboter ihre Kreativität ausschöpfen und ihr persönliches Interesse (u. a. in größeren Projekten) mit einbeziehen können (vgl. Romeike, 2017, S. 114). Ein weiterer didaktischer

Vorteil von Lernrobotern ist, dass durch die gegebene Praxisnähe Problemerkennung und Rückmeldung direkt erfolgen können (vgl. ebd.).

2.3 Darstellung des „Blue-Bots“

Im nächsten Schritt werden der Lernroboter „Blue-Bot“ und seine Komponenten ausführlich beschrieben, da dieser für den vorgestellten Unterrichtsentwurf (s. u.) eingesetzt wird. Der Blue-Bot dient als Spielroboter und ihn gibt es in zwei Varianten. Neben dem Blue-Bot gibt es auch den Bee-Bot. Der Bee-Bot, der die Optik einer Biene hat, wird als die „kleine Schwester“ des Blue-Bots gekennzeichnet. Der Blue-Bot dagegen ist transparent, sodass man seine Bestandteile von außen sehen kann. Der Name des Blue-Bots lässt sich durch die Eigenschaft herleiten, dass er per Bluetooth ansprechbar ist. Der Lernroboter kennzeichnet sich durch die Vorwärts- und Rückwärtsbewegungen in 15 cm Schritten und der 90° Drehungen nach rechts und links. Die Grenze der Schritte des Algorithmus beträgt 200 Bewegungen beziehungsweise Drehungen pro Ablauf. Die Schrittfolge kann dabei beliebig aus Bewegungen und Drehungen zusammengesetzt werden. Um einen dieser Abläufe zu programmieren, müssen Tastenkombinationen eingegeben werden. Die „Go“-Taste dient dafür, dass der Algorithmus gestartet wird und mit der Taste „X“ (Clear) lassen sich Eingaben löschen. Außerdem gibt es die vier Pfeiltasten, mit denen Vorwärts- oder Rückwärtsbewegungen (oben u. unten Taster) und Drehungen (links u. rechts Taster) eingegeben werden. Die dargestellten Tasten sind die Sensoren des Roboters. Außerdem besitzt der Blue-Bot einen Bluetooth-Empfänger für App-Befehle, welcher auch zu den Sensoren gezählt werden kann. Ein weiterer Bestandteil von Robotern sind die Aktoren. Zum einen dient der Motor mit seinen Reifen und seinem Fahrwerk als Aktor, weil diese die Befehle des Sensors ausführen. Zum anderen bestätigen die Lampen und die Lautsprecher die Eingabe von Befehlen, weshalb auch sie zu den Aktoren des Blue-Bots zählen. Zum Beispiel blinken die Augen des Blue-Bots, dies wird durch die Aktions-LEDs erzeugt. Allgemein befinden sich auf der Unterseite des Blue-Bots ein Ladeanschluss sowie ein Ein- und Ausschalter für Bluetooth, Power und Lautsprecher (vgl. Fehrmann, Blue-Bot, 2020).

Im Folgenden wird das Kompetenzmodell „low floor - wide calls - heigh ceiling“ von dem US- Amerikanischen Professor für Lernforschung, Mitchel Resnick, aus dem Jahr 1956,

vorgestellt und auf die didaktischen Möglichkeiten des Einsatzes der Lernrobotern eingegangen.

Das Kompetenzmodell besteht aus drei Facetten, die erste Facette heißt „low floor“. Diese besagt, dass ein leichter Einstieg ermöglicht wird, da keine Einstiegshürden entstehen und des Weiteren keine Vorkenntnisse nötig sind. Somit haben die Schüler*innen schnellere Erfolgserlebnisse. Die nächste Facette „wide calls“ stellt die verschiedene Zugangsweisen dar, welche unter anderem auch verschiedene Arten der Programmierung zulassen. Lernroboter können thematisch fachlich oder überfachlich vielseitig eingesetzt werden. Speziell im Bereich der Frage- und Problemstellungen sind sie besonders zugänglich.

Die letzte Facette „high ceiling“ des Modells besagt, dass dem Lernroboter keine Grenzen nach oben gesetzt werden. Die Komplexität der Problemstellungen und Lösungsmöglichkeiten sind, in Verbindung des Lernrobotersystems, nicht begrenzt. Die konkrete Stufenzuordnung für den Blue-Bot finden Sie unter www.wwu.de/Lernroboter .

2.4 Fachlich-inhaltlicher Unterrichtskontext

Der Blue-Bot kann im Rahmen des Mathematikunterrichts einer zweiten Klasse eingesetzt werden. Das Thema der Unterrichtsreihe ist Geometrie und in der Unterrichtsstunde geht es um die Entdeckung von geometrischen Formen im Alltag. Es werden die vier geometrischen Grundformen Kreis, Dreieck, Quadrat und Rechteck mit dem Blue-Bot erkundigt. Der Blue-Bot befährt verschiedene Alltagsgegenstände auf dem Spielfeld.

Bezüglich des fachlichen Hintergrunds sind folgende Eigenschaften der Formen wichtig zu thematisieren. Das Rechteck besitzt vier Kanten, vier Ecken und die gegenüberliegenden Seiten der Form sind gleich lang. Das Quadrat ist ein besonderes Rechteck, da es die gleichen Eigenschaften besitzt wie das Rechteck, nur mit der Ausnahme, dass alle vier Seiten gleich lang sind. Das Dreieck besitzt drei Ecken und drei Kanten. Die Grundform Kreis ist die einzige geometrische Form, die keine Kanten und keine Ecken hatten und damit rund ist.

3. Didaktische Analyse

Die geplante Unterrichtsstunde wurde für eine zweite Klassenstufe der Grundschule geplant. Im Kontext des Themas der Unterrichtseinheit „Geometrie im Alltag erkunden“ wurde der geplante Entwurf mit dem Thema „Geometrische Formen mit dem Lernroboter „Blue-Bot“ benennen und erkennen“ für den Mathematikunterricht entworfen. Die Schüler*innen wurden mit dem Thema „Geometrische Ebenen“ in der ersten Klasse konfrontiert. Demnach erfolgen in der zweiten Klasse eine Wiederholung und eine Vertiefung der Thematik. Im Bereich der digitalen Bildung machen die Schüler*innen in der Grundschule erste Erfahrungen. Denn der Erwerb der Lese- und Schreibkompetenz ist in der Grundschule von hoher Bedeutung. Dadurch wird eine zielgerichtete Interaktion mit digitalen Medien gefördert und sie dienen demnach als Kommunikationsmittel. In Bezug auf den eingesetzten Lernroboter haben die Schüler*innen ein basales Grundverständnis für die Bedienung des Lernroboters Blue-Bot entwickelt und sind in der Lage Steuerungen durchzuführen. Somit befindet sich die vorgestellte Klasse auf dem Niveau 2.

Digitale Kompetenz

Digitale Kompetenzen gelten sowohl als unabdingbar für die lebenslange Teilhabe als auch als notwendig für den Zugang zu Bildung und Wissen (vgl. EUP 2006, S. 15f.; EUC 2018, S. 1, 8; KMK 2019, S. 13). Die zentrale Aufgabe der Schulen ist es, in einer digital geprägten und vernetzten Welt die veränderteren Bildungsaufträge umzusetzen (vgl. Irion et al., 2018, S. 7). Die digitale Bildung kann als ein Weg zur Mündigkeit und zu digitaler Souveränität definiert werden. Schon bereits im frühen Kindesalter beginnender Kompetenzzuwachs umfasst nicht nur Anwendungskompetenzen, sondern beinhaltet auch ein informatisches Grundverständnis für Informatiksysteme und Algorithmen (vgl. EUC 2018, S. 8, 9; vgl. MKR NRW 2018b, S. 4). Zudem hat die digitale Bildung das Ziel, Möglichkeiten zur aktiven Mitgestaltung digitaler Inhalte, kritisches Denkvermögen, Kreativität sowie Innovation zu schaffen (vgl. EUP 2006, S. 16).

Lebenswelt- und Gegenwartsbedeutung / Zukunftsbedeutung - Exemplarität

Das Unterrichtsthema „Geometrische Formen benennen und erkennen“ spiegelt sich in den Lebenswelten der Schüler*innen wider und spielt deshalb eine wichtige Rolle. Denn zum einen wird die Vorstellungskraft der Schüler*innen geschult und zum anderen das räumliche Denken entwickelt. Außerdem wird auch bereits ein Grundbaustein für die Symmetrie gesetzt, da die Schüler*innen sich schon ausgiebig mit den Eigenschaften der Formen beschäftigen (vgl. Uni Freiburg). Das Thema hat eine hohe Zukunftsbedeutung, da auch im späteren Berufsleben viele Tätigkeiten auf geometrische Kompetenzen gestützt werden. Zum Beispiel in handwerklichen und technischen Berufen sind geometrische Formen unerlässlich (vgl. Roth, Didaktik der Geometrie). Durch die Verbindung der Geometrie und dem Alltag der Schüler*innen, ist es möglich das Gelernte in einen lebensnahen Kontext einzuordnen, sodass den Schüler*innen ein reflektierter Bezug zur Umwelterschließung gegeben wird. Zusätzlich bildet die Geometrie eine Grundlage für viele Wissenschaften, unter anderem für Architektur und Biologie (vgl. Roth, Didaktik der Geometrie). Der Einsatz des Lernroboters fördert in Verbindung mit dem Thema die Problemlösekompetenz und das algorithmische Denken. Dies bereitet die Schüler*innen auf das spätere Agieren in einer zunehmend digitalen Welt mit komplexeren, technischen Geräten beziehungsweise komplexeren Algorithmen vor.

Struktur und Zugänglichkeit

Die Zugänglichkeit zum Thema „Geometrie im Alltag erkunden“ wird durch verschiedene Faktoren erleichtert. In den vorherigen Unterrichtsstunden wird bereits zum selbstständigen Entdecken, in Bezug auf die geometrischen Grundformen und ihren Eigenschaften, angeregt. Durch die selbstentdeckende Methode, wird den Schüler*innen ermöglicht, stärker in die Thematik zu dringen und somit vertiefendes Wissen aufzubauen. Dies führt auch dazu, dass die Lerninhalte im Gedächtnis gespeichert werden. In der geplanten Stunde kann somit durch eine kurze Wiederholung der genannten Lerninhalte an dieses Vorwissen angeknüpft werden. Demzufolge kann die Phase mit den Alltagsgegenständen direkt in Verbindung gebracht werden, deshalb findet hier ein erleichterter Wissensaufbau statt. Insgesamt wird in der ganzen geplanten Stunde, durch die Visualisierung, eine entlastende Zugänglichkeit ermöglicht.

Wert

In der Gruppenarbeitsphase wird der Bildungswert des Unterrichts unterstützt. Hier werden soziale Kompetenzen gefördert. Bedingt durch die rasante Entwicklung der Digitalisierung liegt der Bildungswert auch im verstärkten Umgang mit digitalen Gegenständen in Verbindung mit dem algorithmischen Denken.

Transfermöglichkeiten

Das Wissen aus den vorherigen Stunden über die geometrischen Formen wird auf die Alltagsgegenstände übertragen. Auch das Wissen über die Anweisungen für die Steuerung des Lernroboters findet in der entworfenen Stunde eine Transferleistung. Dies erfolgt dadurch, dass der Lernroboter in den vorherigen Unterrichtsstunden eingeführt wurde und nun in einem neuen Kontext bedient werden muss.

Prägung fundamentaler Einstellungen

Der Umgang mit Problemen wird durch Problemlöseaufgaben gestärkt sowie durch die Lösungsfindung. Für die Lebenspraxis ist es wichtig, die Schüler*innen mit den Lernrobotern langsam an das computational thinking heranzuführen. So wird der Grundstein gesetzt, um jederzeit darauf aufbauen sowie im beruflichen Leben davon profitieren zu können. Die ästhetische Wahrnehmung wird durch die geometrischen Formen angereichert. Im späteren Verlauf wird diesbezüglich ein Verständnis für Symmetrie und Musterelemente aufgebaut.

Lehrplanbezug

In der geplanten Unterrichtsstunde lassen sich folgende inhaltsbezogene Kompetenzen aus dem Lehrplan aufgreifen. Sowohl in der Einstiegs- als auch in der Erarbeitungsphase untersuchen die Schüler*innen „die geometrischen Grundformen Rechteck, Quadrat, Dreieck und Kreis, benennen sie und verwenden Fachbegriffe wie „Seite“ und „Ecke“ zu deren Beschreibung“ (Lehrplan NRW). In der Erarbeitungsphase (Gruppenarbeit) können sich die Schüler*innen mündliche Anweisungen geben, wie der Lernroboter sich im Raum bewegen soll. Außerdem identifizieren sie Formen und sich überschneidende Figuren, womit sie ihre Wahrnehmungskonstanz und die Figur-Grund-Diskriminierung trainieren. Da die Schüler*innen, für die Bearbeitung der Aufgaben, Wege finden müssen, um einen bestimmten Alltagsgegenstand zu befahren, müssen sie Wege und Lagebeziehungen

zwischen Lernroboter und Bild beschreiben. Auch einige prozessbezogene Kompetenzen lassen sich in der Unterrichtsstunde wiederfinden. Die Problemlösekompetenzen kommen in der Einstiegs- und in der Erarbeitungsphase vor. Die Schüler*innen sollen aus Problemstellungen Informationen filtern und diese erschließen. Des Weiteren arbeiten die Schüler*innen mit den Lernrobotern systematisch und zielorientiert. Gleichzeitig überprüfen und reflektieren die Schüler*innen ihre verschiedenen Lösungswege (Medienberatung NRW, 2018 / S. unten). Bekannte Vorgehensweisen werden auf ähnliche Kontexte übertragen. Für die Bearbeitung der Aufgaben ist der Umgang mit Algorithmen und den Lernrobotern unverzichtbar. Die Schüler*innen wählen demnach geeignete Regeln (hier: gelernte Eigenschaften), passendes Werkzeug wie das Lineal oder Geodreieck und geeignete Algorithmen aus. Die Kompetenz „Argumentieren“ wird auch gefördert, indem die Schüler*innen Vermutungen über mathematische Zusammenhänge und Auffälligkeiten, in Bezug auf die Grundformen, aufstellen und dies im späteren Verlauf auch auf die Alltagsgegenstände übertragen. Während der ersten beiden Phasen werden auch Vermutungen anhand von Beispielen getestet und hinterfragt. Dies erfolgt in der Einstiegsphase, wenn die Schüler*innen Vermutungen über die Formen aufstellen und in der Erarbeitungsphase, während sie richtige Wege suchen und aufstellen (auch mit den Befehlskarten). Zusätzlich wird die Kompetenz „Argumentieren“ gestärkt, wenn die Schüler*innen Begründungen ihrer Gruppenmitglieder, oder später von der ganzen Klasse (Reflexionsphase), nachvollziehen müssen und selber mitdiskutieren. Dabei geht es um Beziehungen und Gesetzmäßigkeiten. Als letzte Kompetenz lässt sich das „Darstellen“ beziehungsweise „Kommunizieren“ herausstellen. In der Erarbeitungsphase halten die Schüler*innen ihre Arbeitsergebnisse auf einem Arbeitsblatt fest. Die Ergebnisse werden am Ende mithilfe einer Dokumentenkamera präsentiert und dabei erfolgt eine Diskussion, wobei die Schüler*innen sich im Plenum austauschen können. Zudem kooperieren die Kinder bei der Bearbeitung der Aufgaben, indem sie Lösungsvorschläge formulieren beziehungsweise kritisch hinterfragen. In allen drei Phasen verwenden die Kinder die geeigneten Fachbegriffe (vgl. Lehrplan NRW).

Lernziele

Für die Unterrichtsstunde werden die folgenden Lernziele formuliert:

Grobziel:

Die Schüler*innen bauen ihre Fähigkeit zum computational thinking mithilfe des Lernroboters Blue-Bot aus und können geometrische Formen benennen und erkennen, indem sie diese den Alltagsgegenständen auf dem Spielfeld zuordnen und dessen Felder mit dem Lernroboter befahren.

Feinziele:

Sachkompetenz

- Die Schüler*innen benennen die geometrischen Grundformen Rechteck, Quadrat, Kreis und Dreieck, indem sie Fachbegriffe wie „Seite“ und „Ecke“ zu deren Beschreibung verwenden.
- Die Schüler*innen benutzen ein angemessenes Fachvokabular, indem sie die Aufgaben lösen.
- Die Schüler*innen verwenden Algorithmen, indem sie mit dem Lernroboter von einem bestimmten Feld zu einem gesuchten Feld fahren.
- Die Schüler*innen erkennen die geometrischen Grundformen, indem sie die Alltagsgegenstände den Grundformen zuordnen.

Personale und soziale Kompetenz

- Bei den Schüler*innen wird die Verantwortung entfaltet, indem sie gemeinsam Regeln aufstellen und sich an diese halten.
- Bei den Schüler*innen wird die Kompetenz des Argumentierens gefördert, indem sie miteinander diskutieren, Vermutungen und Zusammenhänge aufstellen und Begründungen der Mitschüler*innen nachvollziehen und darauf eingehen.
- Bei den Schüler*innen wird die Kompetenz des Kommunizierens gefördert, indem die Schüler*innen Ergebnisse austauschen, präsentieren und kritisch hinterfragen.

- Bei den Schüler*innen wird die Selbstständigkeit gefördert, indem sie eigene Handlungen planen, Entscheidungen treffen und ihre Lösungswege selbstständig überprüfen und gegebenenfalls korrigieren.
- Bei den Schüler*innen wird die Motivation für den Bereich der Geometrie gestärkt, indem sie die Thematik mit dem Lernroboter Blue-Bot erarbeiten.

Methodische Kompetenz

- Bei den Schüler*innen wird die Kompetenz computational thinking gefördert, indem sie Problemlösestrategien in Verbindung mit dem Lernroboter bei der Bearbeitung der Aufgaben anwenden.
- Die Schüler*innen vertiefen das Wissen bezüglich der Bedienung des Roboters, indem sie wiederholt auf die Benennung und Erklärung seiner Bestandteile eingehen und Schrittfolgen in einem neuen thematischen Kontext auswählen (Transfer).
- Bei den Schüler*innen wird die Evaluationsfähigkeit gefördert, indem sie Feedback bezogen auf die Arbeitsprozesse geben.

Aus dem Kompetenzraster des Medienkompetenzrahmens NRW (2018) werden die Bereiche der „Bedienung und Anwendung“ und besonders die Bereiche der „Kommunikation“ und des „Problemlösens“ angesprochen. Wie bereits dargelegt, umfassen digitale Kompetenzen ein informatisches Grundverständnis für Informatiksysteme und Algorithmen. Zudem ermöglicht die digitale Kompetenz die Mitgestaltung digitaler Inhalte und fördert kritisches Denkvermögen, Kreativität und Innovationsfähigkeiten. Genau diese Ziele werden mit diesem Unterrichtsentwurf abgedeckt. Im Fokus stehen nämlich Problemlöse-, Kommunikations-, sowie Kooperationsfähigkeiten.

4. Methodische Analyse

Die entworfene Unterrichtsstunde gliedert sich in drei Phasen, den Einstieg, die Erarbeitung und die Ergebnissicherung. Der Einstieg beginnt mit einer Begrüßung, wonach ein Sitzkreis gebildet wird. Die Lehrperson startet mit einem stummen Impuls, indem sie die geometrischen Formen aus Pappe in die Mitte des Sitzkreises legt. Hierbei soll die Wiederholung der Fachbegriffe und der Eigenschaften der Formen im Plenum erfolgen. Die Wiederholung dient als kognitive Aktivierung des in den letzten Stunden erarbeiteten Wissens. Die Besprechung im Sitzkreis und demnach auch im Plenum schafft eine geeignete Atmosphäre für die Kommunikation und gleichzeitig kann die Kompetenz des Argumentierens bestärkt werden. Auch das Visualisieren der Lehrgegenstände ist mit dieser Sozialform am besten zu erreichen. Im nächsten Schritt legt die Lehrperson Alltagsgegenstände (Uhr, Buch, Würfel, dreieckiger Anhänger) in die Mitte des Sitzkreises. Diese Tätigkeit bezweckt, dass die Schüler*innen mithilfe der Gegenstände einen Alltagsbezug selbstständig herstellen. Der Sitzkreis wird in vier Bereiche geteilt, welcher je eine Grundform zugewiesen bekommt. Diesen Bereichen sollen die Schüler*innen die vier Alltagsgegenstände zuordnen und dies anhand der Eigenschaften begründen. Hier werden aber nicht nur die inhaltsbezogenen, sondern auch die sprachlichen Kompetenzen gefördert (Fachvokabular).

Der zweite Teil des Einstiegs bezieht sich auf den Lernroboter. Die Schüler*innen nennen die Eigenschaften des Blue-Bots und erklären seine Bedienung und die Begriffe Sensoren und Aktoren. Die Lehrperson setzt den Lernroboter in die Mitte, damit die Lerner*innen sich in die Mitte bewegen und die einzelnen Bestandteile des Roboters zeigen können. Deshalb bietet sich hier die weitere Besprechung im Stuhlkreis und im Plenum an. Der letztere Punkt ist auch eine Wiederholung der letzten Stunden, in diesem Fall aber wichtig zu erwähnen, um auch hier das Vorwissen zu aktivieren, sodass die Schüler*innen den Lernroboter in einem neuen Kontext verwenden können (Transferleistung). Bevor die Schüler*innen in Gruppen eingeteilt werden, befragt die Lehrperson die Lerner*innen noch einmal zu den Regeln, zum verantwortungsvollen Umgang mit dem Lernroboter. Der ganze Einstieg soll 20 Minuten umfassen.

Die Erarbeitungsphase wird damit eingeleitet, dass die Schüler*innen in Stammgruppen (jeweils drei Personen) eingeteilt werden. Damit keine Zeit verloren geht, wurden die Stammgruppen bereits gebildet. Die Personenanzahl der Gruppen gewährleistet, dass die

Schüler*innen möglichst produktiv arbeiten können. Denn je kleiner die Gruppen sind desto länger kann der/die einzelne Schüler*in mit dem Roboter arbeiten. Die Zusammensetzung der Gruppen erfolgt durch die Lehrkraft, wobei sie darauf achtet, dass heterogene Gruppen entstehen. Die Gruppen setzen sich aus leistungsstarken und leistungsschwachen Schüler*innen zusammen, damit diese sich gegenseitig unterstützen. Allgemein eignet sich die Gruppenarbeit, weil die Schüler*innen dabei selbstständig arbeiten und miteinander diskutieren können, wobei die Kompetenzen „Kommunizieren“ und „Argumentieren“ abgedeckt werden. Die Faktoren Gruppenarbeit und das Arbeiten mit den Lernrobotern bezwecken eine angenehme Arbeitsatmosphäre und motivieren die Schüler*innen gemeinsam Probleme zu bewältigen. Demzufolge werden auch die sozialen Kompetenzen durch die Gruppenarbeit gefördert.

Der Erarbeitungsteil umfasst zwei Aufgaben. Im ersten Teil bekommen alle drei Gruppenmitglieder einen Briefumschlag, in dem die Begriffe Kreis, Dreieck, Quadrat und Rechteck einmal vertreten sind. So wird es den Schüler*innen ermöglicht, dass jede*r Schüler*in jede Form einmal erhält. Die Schüler*innen ziehen jeweils ein Kärtchen und müssen dem gezogenen Begriff einen passenden Alltagsgegenstand (auf dem Spielfeld) zuordnen und anhand der Eigenschaften erklären, warum diese zusammengehören. Jede*r Schüler*in erhält jeden Begriff einmal, damit gesichert werden kann, dass jedes Kind alle Begriffe einmal zuordnen und erklären muss. Die auf dem Spielfeld gefundenen Alltagsgegenstände werden auf einem Arbeitsblatt als Beispiel für die zugehörige Form gesichert. Das Arbeitsblatt ermöglicht eine Sicherung der Ergebnisse. Anschließend sollen die Schüler*innen mit dem Blue-Bot zu dem Feld mit dem gefundenem Alltagsgegenstand fahren. Die Eingabe erfolgt selbstständig. Jeder Alltagsgegenstand darf nur einmal als Zielpunkt ausgesucht werden. Mit den Aufgaben soll die Problemlösekompetenz gefördert werden. Erschwert wird die Aufgabe dadurch, dass sich auch unpassende Alltagsgegenstände auf dem Spielfeld befinden. Diese Erschwernis sowie die größtenteils freie Wahl der Alltagsgegenstände sorgen für eine Differenzierung. Auch die Befehlskarten, die zur Unterstützung herangezogen werden können, stellen eine Differenzierungsmaßnahme dar.

Im zweiten Teil der Erarbeitungsphase arbeiten die Schüler*innen an einem Quiz, wobei sie die Problemlösestrategien anwenden sollen, indem sie auf dem Spielfeld einen Startpunkt und die Schrittzahl bekommen. Bei dieser Aufgabe sollen die Schüler*innen

das Spielfeld und die Tastenkombination suchen. Diese Aufgabe gilt als Differenzierungsaufgabe für Schüler*innen, die schneller mit der ersten Aufgabe fertig sind. Die Lerner*innen können verschiedene Lösungswege finden und werden teilweise auch in der Aufgabenstellung dazu aufgefordert, weshalb auch an dieser Stelle eine Differenzierung stattfindet. Für die Visualisierung stehen die Befehlskarten wieder als Differenzierungsmaßnahme zur Verfügung.

Mit beiden Aufgabenteilen wird das computational thinking gefördert, indem die Lerner*innen algorithmisch denken und Schrittfolgen festlegen. Während der ganzen Bearbeitungszeit steht die Lehrkraft als Lernbegleiter zur Verfügung, damit die Lerner*innen selbstständig arbeiten, aber gegebenenfalls Unterstützung erhalten können. Zudem werden in allen Bereichen der Gruppenarbeit die soziale Kompetenz und die Argumentier- und Kommunizier- Kompetenz gefördert, weil die Schüler*innen Ideen und Lösungsvorschläge austauschen, kritisch hinterfragen und somit kooperativ arbeiten. Der Erarbeitungsteil umfasst 55 Minuten.

Nachdem die Gruppenarbeit beendet ist, erfolgt die Ergebnissicherung. Die Ergebnisse auf den Arbeitsblättern werden im Plenum mit Hilfe einer Dokumentenkamera vorgestellt und verglichen. In dieser Klasse wird die Dokumentenkamera häufig eingesetzt, weil durch ihren Einsatz die Vorstellung der Ergebnisse erleichtert wird. Durch die Präsentation mit Hilfe der Dokumentenkamera erlernen die Schüler*innen das mündliche Vorstellen und verlieren die Unsicherheit vor der Klasse zu stehen und vorzutragen. Die Besprechung im Plenum ist deshalb sinnvoll, weil so ein gemeinsamer Austausch stattfinden kann. Denn durch den Austausch der Ergebnisse werden verschiedene Lösungswege vorgestellt und diskutiert, wodurch das kognitive Denken der Schüler*innen stärker angeregt wird. Die Ergebnissicherung umfasst 15 Minuten und wird mit einer Reflexion des Arbeitsprozesses abgeschlossen. Die Reflexion dient als Feedback für die Lehrkraft, sodass sie die Schwierigkeiten ermitteln und in den nächsten Stunden darauf eingehen kann. Gleichzeitig ermöglicht dies eine Selbstreflexion auf Seiten der Lerner*innen, sodass auch sie lernen sich über ihre Fähigkeiten und Defizite bewusst zu werden.

Hinweis zum Umgang mit Schwierigkeiten

Es können einige Schwierigkeiten auftreten, die die Schüler*innen einschränken, die Aufgaben richtig auszuführen. Zum einen kann es sein, dass die Alltagsgegenstände einigen

Schüler*innen nicht bekannt sind. Dem wird vorgebeugt, indem auf dem Arbeitsblatt die gleichen Bilder wie auf dem Spielfeld abgebildet sind und keine Namen der Alltagsgegenstände erfordert werden. Die korrekte Lösung der Aufgaben ist also auch ohne die Kenntnis der Gegenstandsbezeichnungen möglich, da primär nur nach den mathematischen Begriffen gefragt wird. In Aufgabe zwei kann gegebenenfalls das Zeichen gemalt oder die Lehrkraft befragt werden. Zum anderen kann die Bedienung des Roboters eine Hürde sein. Bei Schüler*innen mit einer Links-Rechtsschwäche können Probleme auftreten und die Tastenkombination kann zu Unsicherheiten führen, weil die Rechts- und Linkstasten eigentlich implizieren, dass der Roboter einen Schritt nach rechts oder links fährt. Stattdessen sorgen diese beiden Tasten aber nur für eine 90° Drehung. Allgemein kann das gedankliche Operieren mit dem Roboter, also das vorausschauende Denken, bei den Schüler*innen zur Schwierigkeit werden. Dies ist jedoch auch eine Lernchance, da den Schüler*innen die Fehler automatisch gezeigt werden, wenn der Roboter auf ein falsches Feld fährt. Die Schüler*innen haben die Möglichkeit ihre Fehler selbstständig zu verbessern. Dies geschieht, indem sie die angewandte Programmierung reflektieren und korrigieren. Hilfreich beim vorausschauenden Denken können die Befehlskarten sein, die den Schüler*innen als Differenzierungsmaßnahmen zur Verfügung gestellt werden. Auch das händische Mitbewegen des Roboters bei der Tasteneingabe ist möglich. Zudem müssen die sprachlichen Kompetenzen miteinbezogen werden, da besonders die letzte Aufgabe eine gute Lesekompetenz voraussetzt. Deshalb werden die Gruppen aus leistungsstarken und leistungsschwachen Schüler*innen zusammengesetzt.

Hinweis zu Lernerfolgskriterien

Die Überprüfung der Leistungsprozesse erfolgt in der Stunde, indem die Lehrkraft den Schüler*innen als Unterstützung beisteht und somit einen Überblick gewinnen kann, wie erfolgreich die Bearbeitung der Aufgaben abläuft. Zusätzlich sollen die Schüler*innen ihre Ergebnisse schriftlich auf Arbeitsblättern festhalten, sodass am Ende der Stunde, in der Reflexionsphase, die Lösungen präsentiert und besprochen werden können. Außerdem gibt es eine kurze Feedbackrunde, wo die Schüler*innen von positiven und negativen Erfahrungen berichten sollen.

5. Zusammenfassung

Ein wichtiger Bildungsauftrag der Schule ist es die Schüler*innen bei der Erschließung ihrer Lebenswelt zu unterstützen. Da die ganze Welt stark durch die fortschreitende Digitalisierung beeinflusst wird, müssen sich somit auch die Bildungsinstitutionen auf diese Veränderung einstellen. Das Ziel der Schule ist es, ein flexibles und anforderungsgerechtes Lernen zu ermöglichen, was mit den verschiedenen digitalen Medien erreicht werden kann. Durch die digitalen Medien und die Einbindung dieser in den Unterricht werden auf der Lehrkraftperspektive Lern- und Vorbereitungsaufwand minimiert und auf Seiten der Schüler*innen kann computational thinking gefördert werden.

Die vorliegende Unterrichtsplanung dient dazu, das Vorwissen der Schüler*innen zum Thema der geometrischen Formen zu festigen, indem sie den Lernroboter Blue-Bot hinzuziehen. Durch die selbstständige Bedienung des Blue-Bots werden insbesondere computational thinking, 21century skills und die digitalen Kompetenzen erworben. Somit erfolgt eine Kombination von fachlichem Wissen und der Förderung von digitalen Kompetenzen.

Der Unterrichtsentwurf bezieht sich mit den ausgewählten Aufgaben für den Erarbeitungsteil ebenfalls auf den Erwerb der Kompetenz des Problemlösens, da die Schüler*innen dabei selbstständig Lösungswege aufstellen und diese validieren müssen. Ebenfalls wird im Einstieg das selbst-entdeckende Lernen in Bezug auf die geometrischen Formen im Alltag begünstigt.

Außerdem sind die Aufgaben so konzipiert, dass die Schüler*innen, durch argumentieren, diskutieren und die allgemeine Zusammenarbeit, in ihrer Kooperativität und Kommunikation gestärkt werden.

Literaturverzeichnis

- Bollin, Andreas (2016): *COOLe Informatik*. In: OCG Journal (02), S. 28. Online verfügbar unter <https://www.ocg.at/sites/ocg.at/files/medien/pdfs/OCG-Journal1602.pdf>, Tag des letzten Zugriffs: 03.07.2020.
- Buller, Laura; Gifford, Clive; Mills, Andrea (2019): *Roboter. Wie funktionieren die Maschinen der Zukunft?* München: DK.
- Döbeli Honegger, Beat (2017a): Mehr als 0 und 1 – Schule in einer digitalisierten Welt. 2. Auflage. Bern: hep Verlag AG.
- EUC, Europäische Kommission (2018): *Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen zum Aktionsplan für digitale Bildung*. Bezug über URL: <https://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2018/DE/COM-2018-22-F1-DE-MAIN-PART-1.PDF> , Tag des letzten Zugriffs: 14.07.2020.
- EUP, Europäisches Parlament und Europäischer Rat (2006): *Empfehlung des Europäischen Parlaments und des Rates vom 18. Dezember 2006 zu Schlüsselkompetenzen für lebensbegleitendes Lernen*. Bezug über URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32006H0962&from=EN>, Tag des letzten Zugriffs: 01-07.2020.
- Fadel, Charles; Bialik, Maya & Trilling, Bernie (2015): Die vierte Dimension der Bildung. Was Schülerinnen und Schüler im 21. Jahrhundert lernen müssen. Hamburg: ZLL21.
- Fehrmann, R.: Blue-Bot. Bezug über URL: <https://www.uni-muenster.de/Lernroboter/video/index.shtml>, Tag des letzten Zugriffs: 26.07.2020.
- Irion, Thomas (2018): *Wozu digitale Medien in der Grundschule? Sollte das Thema Digitalisierung in der Grundschule tabuisiert werden?* In: Grundschule aktuell (142), S. 3–7. Online-Bezug über URL: https://www.pedocs.de/volltexte/2018/15574/pdf/Irion_2018_Wozu_digitale_Medien_in_der_Grundschule.pdf.
- Irion, Thomas; Eickelmann, Birgit (2018): *Digitale Bildung in der Grundschule: 7 Handlungsansätze*. In: Grundschule (7), S. 6-12.
- KMK, Kultusministerkonferenz (2019): *Empfehlungen zur Digitalisierung in der Hochschullehre – Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 14.03.2019*. Berlin: Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland. Bezug über URL: https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/PresseUndAktuelles/2019/BS_190314_Empfehlungen_Digitalisierung_Hochschullehre.pdf, Tag des letzten Zugriffs: 05.07.2020.

Lehrplan NRW: Kompetenzerwartung. Bezug über URL:

<https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/lehrplannavigator-grundschule/mathematik/lehrplan-mathematik/kompetenzen/index.html>, Tag des letzten Zugriffs: 25.07.2020.

Medienberatung NRW (2018): *Medienkompetenzrahmen NRW – Broschüre für Lehrkräfte*. Münster, Düsseldorf: Medienberatung NRW. Online-Bezug über URL:

https://medienkompetenzrahmen.nrw/fileadmin/pdf/LVR_ZMB_MKR_Broschuere_2019_06_Final.pdf, Tag des letzten Zugriffs: 20.07.2020.

Nievergelt, Jürg (1999): *Roboter programmieren - ein Kinderspiel - Bewegt sich auch etwas in der Allgemeinbildung?* In: Informatik Spektrum, 22.10.1999, S. 364-375. Bezug über URL: http://www.johanneum-lueneburg.de/dokumente/upload/Nievergelt_RoboterProgrammierenEinKinderspiel.pdf, Tag des letzten Zugriffs: 23.07.2020.

Oubbati, Mohamed (2007): *Robotik. Skript zur Vorlesung*. Ulm: Universität Ulm. Online-Bezug über URL: https://www.uni-ulm.de/fileadmin/website_uni_ulm/iui.inst.130/Arbeitsgruppen/Robotics/Robotik/Robotik-Skript_07-08.pdf, Tag des letzten Zugriffs: 20.07.2020.

Romeike, Ralf (2017): *Wie informatische Bildung hilft, die digitale Gesellschaft zu verstehen und mitzugestalten*. In: Eder, Sabine; Mikat, Claudia; Tillmann, Angela (Hrsg.): *Software takes command – Herausforderungen der „Datafizierung“ für die Medienpädagogik*, in: *Theorie und Praxis*, S. 105-118. München: kopaed. Bezug über URL: https://computingeducation.de/pub/2017_Romeike_GMK2016.pdf, Tag des letzten Zugriffs: 15.07.2020.

Roth, Jürgen: *Didaktik der Geometrie*. Bezug über URL: https://home.mathematik.uni-freiburg.de/didaktik/alt/lehrveranstaltungen/WS1011/Skript/1.8_1.9_Geo_BP_Lehrbuch.pdf, Tag des letzten Zugriffs: 27.07.2020.

Specht, Philip (2019): *Die 50 wichtigsten Themen der Digitalisierung – Künstliche Intelligenz, Blockchain, Robotik, Virtual Reality und vieles mehr verständlich erklärt*. München: Redline.

Stiftung Haus der kleinen Forscher (Hrsg., 2017): *Frühe informatische Bildung - Ziele und Gelingensbedingungen für den Elementar- und Primarbereich*. Opladen, Berlin, Toronto: Verlag Barbara Budrich. Online-Bezug über URL: https://www.haus-der-kleinen-forscher.de/fileadmin/Redaktion/4_Ueber_Uns/Evaluation/Wissenschaftliche_Schriftenreihe_aktualisiert/180925_E-Book_Band_9_final.pdf, Tag des letzten Zugriffs: 15.07.2020.

Uni Freiburg: *Warum Geometrie in der Schule?* Bezug über URL:

https://home.mathematik.uni-freiburg.de/didaktik/alt/lehrveranstaltungen/WS1011/Skript/1.8_1.9_Geo_BP_Lehrbuch.pdf, Tag des letzten Zugriffs: 27.07.2020.

Wüst, Klaus (2004): *Grundlagen der Robotik. Skript zur Vorlesung*. Gießen: Technische Hochschule Mittelhessen. Online-Bezug über URL: <https://homepages.thm.de/~hg6458/Robotik/Robotik.pdf>, Tag des letzten Zugriffs: 22.07.2020.

Mediennachweis

- Tür Pech 13. qimono. Pixabay License. <https://pixabay.com/de/photos/tür-pech-13-dreizehn-hotel-1587023/>. Pixabay.
- Fliesen. JACLOUD-DL. Pixabay License. <https://pixabay.com/de/photos/fliesen-boden-dekoration-terrasse-2751806/>. Pixabay.
- Schachbrett. moritz320. Pixabay License. <https://pixabay.com/de/photos/schach-schachbrett-schachfiguren-1717261/>. Pixabay.
- Pizza. petrohey. Pixabay License. <https://pixabay.com/de/photos/pizza-essen-italien-3000285/>. Pixabay.
- Brot. sanfirabogdan. Pixabay License. <https://pixabay.com/de/photos/hintergrund-brot-frühstück-käse-4336046/>. Pixabay.
- Flagge Deutschland. 13smok. Pixabay License. <https://pixabay.com/de/vectors/flagge-flagge-deutschland-3021890/>. Pixabay.
- Verkehrsschild Vorfahrt. west468. Pixabay License. <https://pixabay.com/de/photos/verkehrsschild-vorfahrt-4087855/>. Pixabay.
- Seestern. cristty. Pixabay License. <https://pixabay.com/de/photos/seestern-getrocknet-dekorativ-732391/>. Pixabay.
- Schaufel. Free-Photos. Pixabay License. <https://pixabay.com/de/photos/gartenarbeit-töpfe-boden-schaufel-690940/>. Pixabay.
- Stop-Schild. katermikesch. Pixabay License. <https://pixabay.com/de/photos/stop-schild-warnung-rot-weiß-1190383/>. Pixabay.
- Geodreieck. mbnachhilfe_de. Pixabay License. <https://pixabay.com/de/illustrations/geodreieck-geometrie-mathematik-1016726/>. Pixabay.
- CD. OpenClipart-Vectors. Pixabay License. <https://pixabay.com/de/vectors/dvd-cd-rom-compact-disc-cd-digital-152917/>. Pixabay.
- Regenschirm. congerdesign. Pixabay License. <https://pixabay.com/de/photos/regenschirm-himmel-schirm-846185/>. Pixabay.
- Verkehrsschild. CopyrightFreePictures. Pixabay License. <https://pixabay.com/de/illustrations/verkehrsschild-verkehrszeichen-6626/>. Pixabay.

Wecker. Skitterphoto. Pixabay License. <https://pixabay.com/de/photos/wecker-uhr-zeit-stunden-minuten-2165708/>. Pixabay.

Zauberwürfel. Almi. Pixabay License. <https://pixabay.com/de/photos/zauberwürfel-bunt-farbig-spielen-1012909/>. Pixabay.

A. Verlaufsplanung - Visuelle Modellierung des Unterrichtsverlaufs

Thema des Unterrichtsentwurfs: Geometrische Formen mit den Lernrobotern (Blue- Bot) benennen und erkennen

Thema der Unterrichtseinheit: Geometrie im Alltag erkunden

Phase	Handlungsschritte / Lehr-Lern-Aktivitäten der Lehrkraft sowie der Schüler*innen	Sozialform	Kompetenzen	Medien und Material
Einstieg (20 Min.)	<ul style="list-style-type: none"> Begrüßung der Schüler*innen, Bilden eines Sitzkreises Die geometrischen Formen (Kreis, Dreieck, Quadrat, Rechteck) werden in die Mitte des Sitzkreises gelegt (auf Papier, Pappe) → stummer Impuls Hinführung zu den Namen und Eigenschaften der geometrischen Formen (kurze Wiederholung der letzten Stunde) → Begriffe dazulegen (Pappe) Alltagsgegenstände (Uhr, Buch, Würfel, Dreieckiger Anhänger) liegen in der Mitte des Sitzkreises Ein Bereich im Sitzkreis wird einer Form zugeordnet und alle Alltagsgegenstände werden zuordnet – Die Schüler*innen sollen hierbei die Namen und die Eigenschaften der Formen wiederholen/ erklären 	Gespräch im Plenum	<ul style="list-style-type: none"> Prozessbezogene Kompetenzen- Argumentieren /Kommunizieren Inhaltsbezogene Kompetenzen - untersuchen die geometrischen Grundformen Rechteck, Quadrat, Dreieck und Kreis, benennen sie und verwenden Fachbegriffe wie „Seite“ und „Ecke“ zu deren Beschreibung 	<ul style="list-style-type: none"> Klassenraum Formen auf Pappe Namen der Formen auf Pappe Alltagsgegenstände

<ul style="list-style-type: none"> • Lehrkraft stellt Frage zu den Eigenschaften: <ul style="list-style-type: none"> - Roboter wird in die Mitte gestellt - Schüler*innen gehen in die Mitte, um am Roboter etwas zu zeigen - Schüler*innen sollen Eigenschaften benennen und die Begriffe Sensoren, Aktoren, Bedienung erklären können - Welche Regeln kennen wir und wieso sind die wichtig? (Wie bediene ich den Roboter richtig?) • Erläuterung des Verlaufs der Unterrichtsstunde durch Lehrkraft <ul style="list-style-type: none"> → An die Regeln erinnern (Gruppenarbeit mit Robotern) 		<ul style="list-style-type: none"> • Förderung der sprachlichen Kompetenz (PS 1) • Reaktivierung des Vorwissens, Schaffen von Motivation (PS 1) • Entwicklung innerer Bilder und Vorstellung sowie Verbalisierung dieser (SA 1 · PS 5) durch bewusstes Zuordnen (PS 2) 	
<p>Die Schüler*innen sollen in ihren Stammgruppen mit den Robotern arbeiten - jeweils 3 Personen</p>	<p>GA</p>	<p>---</p>	<p>---</p>

<p>Erarbeitung (55 Min.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Jede*r Schüler*in bekommt einen Briefumschlag, indem die Begriffe Kreis, Dreieck, Rechteck, Quadrat einmal vertreten sind (So bekommt jeder jede Form einmal). • Die Schüler*innen ziehen jeweils ein Kärtchen und müssen zu dem gezogenen Begriff einen passenden Alltagsgegenstand (auf dem Spielfeld) zuordnen und erklären anhand der Eigenschaften, warum diese zusammengehören. • Die auf dem Spielfeld gefundenen Alltagsgegenstände werden auf einem Arbeitsblatt als Beispiel für die zugehörige Form gesichert. Anschließend sollen die Schüler*innen mit dem Blue-Bot zu dem Feld mit dem gefundenem Alltagsgegenstand fahren. Die Eingabe erfolgt selbstständig. Jeder Alltagsgegenstand darf nur einmal ausgesucht werden (ein Alltagsgegenstand-einmal Zielpunkt) • Als Differenzierungsmaßnahmen stehen die Befehlskarten zu Verfügung, um die Schritte zu visualisieren. • Die Schüler*innen ziehen abwechselnd je aus ihrem Briefumschlag, bis keine Kärtchen mehr übrigbleiben (somit muss jeder einmal jede Form suchen) 	<p>Gruppenarbeit</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Kommunikation- Erklärung und Diskussion Argumentieren • Problemlösen- Zuordnung der Form zu einem Alltagsgegenstand (Fälle: Es befinden sich auch unpassende Gegenstände auf dem Spielfeld) • Computational Thinking (Problemlösen) • Sozialkompetenz 	<ul style="list-style-type: none"> • Festes Spielfeld • Arbeitsblatt • Briefumschlag mit Kärtchen • Blue-Bot • Befehlskarten
---	---	----------------------	--	---

	<ul style="list-style-type: none"> • Nachdem die erste Erarbeitungsphase beendet wurde, folgt die zweite Erarbeitungsphase. In dieser Phase sollen die Schüler*innen an einem Quiz arbeiten. Die Schüler*innen sollen Problemlösestrategien anwenden, indem sie auf dem Spielfeld einen Startpunkt und die Schrittzahl bekommen. Gesucht ist das Zielfeld und die Tastenkombination. • Arbeitsblatt mit den jeweiligen Aufgaben wird verteilt, wenn eine Gruppe fertig ist. • Als Differenzierungsmaßnahmen stehen die Befehlskarten zu Verfügung, um die Schritte zu visualisieren. 	Gruppenarbeit	<ul style="list-style-type: none"> • Problemlösen • Kommunizieren/ Argumentieren • Computational Thinking (Problemlösen) • Sozialkompetenz 	<ul style="list-style-type: none"> • Festes Spielfeld • Arbeitsblatt • Blue-Bot • Befehlskarten
Ergebnissicherung (15 Min.)	<ul style="list-style-type: none"> • Die Schüler*innen setzen sich zurück auf ihre Plätze. • Zusammentragen der Ergebnisse im Plenum • Arbeitsblätter werden mit Hilfe einer Dokumentenkamera vorgestellt • Reflexion des Arbeitsprozesses im Plenum mit folgenden Anregungen: <ul style="list-style-type: none"> - Was ist schwergefallen? Was war einfach? Warum? - Welche Probleme traten auf? Wie seid ihr damit umgegangen? 	Gespräch im Plenum	<ul style="list-style-type: none"> • Ergebnissicherung, Transfer • Visualisierung der Ergebnisse • Reflexion des Arbeitsprozesses 	<ul style="list-style-type: none"> • Arbeitsblatt • Dokumentenkamera • Blue-Bot