

Material:

Thymio braucht Nachhilfe!

Kannst Du ihm beim Zeichnen von geometrischen Figuren helfen?

Autor*innen:

Aylin Czaja, Mareike Hackmann,
Hannah Kuhlmann, Dirk Schäfer, Pauline Wölfel



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: Thymio braucht Nachhilfe!

Untertitel: Kannst du ihm beim Zeichnen von geometrischen Figuren helfen?

Lernroboter: Thymio

Niveaustufe, auf der der Lernroboter eingesetzt wird: Niveau 3 – ausgeprägte Erfahrungen in der Bedienung des Roboters sowie elementare Kenntnisse im Coding notwendig, Bedienung und Verwendung von (blockbasierten) Programmieroberflächen

Schulform: Grundschule

Zielgruppe: Klasse 4

Fach: Mathematik

Thema: Ebene geometrische Figuren

Umfang: 90 Minuten

Kurzbeschreibung der geplanten Unterrichtsstunde (Eckdaten): Diese Unterrichtsstunde wurde für die vierte Klasse der Grundschule konzipiert. In der Stunde wird in Kleingruppen mit dem Lernroboter Thymio gearbeitet. Dieser wird genutzt, um ebene geometrische Figuren mithilfe des Programms Scratch zu zeichnen. Die Stunde dient zum einen der Auffrischung des Wissens zu geometrischen Figuren und zum anderen, um im Umgang mit Lernrobotern und Algorithmen sicherer zu werden.

Ablaufbeschreibung der geplanten Unterrichtsstunde: Die Stunde beginnt mit einem kurzen Einstieg, der in einem Sitzkreis vollzogen wird. Zu dem Einstieg gehören eine Begrüßung, zwei kurze Brainstorming-Runden zu den Themen „ebene geometrische Figuren“ und „Lernroboter Thymio“, eine kurze Unterweisung und eine Erklärung. Nach dem Einstieg folgt die Erarbeitungsphase. Diese soll circa 50 Minuten dauern. In dieser Erarbeitungsphase sollen die Schüler*innen in Dreiergruppen ebene geometrische Figuren mit dem Thymio zeichnen. Dazu nutzen sie das Programm Scratch auf dem Computer (oder Tablet). Innerhalb der Gruppen hat jede*r Schüler*in eine klare Aufgabe, die durch die Kapitänskarten zugeteilt wurde. Die Lehrperson steht den Schüler*innen bei Fragen oder Problemen stets zur Seite und kann, wenn es keine Fragen gibt, die Gruppen gut beobachten und den Wissensstand der Schüler*innen einschätzen. Nach der Erarbeitungsphase wird in die Ergebnissicherung übergegangen. In dieser Phase der Stunde steht primär die Reflexion im Vordergrund. Es wird darüber reflektiert, was gut gelaufen ist, wo Probleme aufgetreten sind und wie mit diesen umgegangen wurde, was der Klasse beim Thymio aufgefallen ist, was

besonders viel Spaß gemacht hat und wo generell noch Klärungsbedarf besteht. Außerdem werden in dieser Phase die Ergebnisse der Kleingruppen präsentiert, es wird Feedback gegeben und es wird ein kurzer Ausblick von der Lehrperson gegeben.

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung und Themenbegründung	1
2. Sachanalyse	4
3. Didaktische Analyse	10
Grobziel:	15
Feinziele:	15
Sachkompetenz	15
Personale und soziale Kompetenz	16
Methodische Kompetenz	16
4. Methodische Analyse	17
5. Zusammenfassung	23
Literaturverzeichnis	25
Anhang	28
A. Verlaufsplanung - Visuelle Modellierung des Unterrichtsverlaufs ..	29
B. Materialien für die Schüler*innen (vgl. digitale Ablage)	33

Im Rahmen geschlechtergerechter Schriftsprache verwendet dieser Artikel gemäß Empfehlungen der Gleichstellungskommission der WWU für eine entsprechende Schriftsprache ausschließlich genderneutrale Begrifflichkeiten oder mittels * illustrierte Gender-Gap-Paarformulierungen.

1. Einleitung und Themenbegründung

Der Erwerb von digitalen Kompetenzen inklusive des Lernens mit und über digitale Medien, gerade auch in der Schule, ist höchst relevant, da Schüler*innen, die in einer digitalisierten Welt wie der unseren heutzutage aufwachsen, ein gewisses Maß an digitaler Bildung erfahren müssen, sodass es möglich wird, digitale Souveränität zu erreichen und sozial verantwortlich handeln zu können. Digitale Kompetenz ist heutzutage also ein Bestandteil der Allgemeinbildung.

Die Welt wird mit der Zeit immer digitaler. Das heißt, dass unzählig viele Bereiche des Lebens davon betroffen sind. Sei es die Partnersuche, die Gesundheit oder die Arbeitswelt, in der teilweise viele neue Jobs entstehen, andere Jobs komplett wegfallen, und manche Jobs mittlerweile auch von Robotern ausgeführt werden.

Daher ist es wichtig, der heutigen Zeit gerecht zu werden und die sogenannten *21st Century Skills* und die *4 K Kompetenzen* zu erwerben und zu vermitteln. Die *21st Century Skills* beinhalten die Bereiche Wissen, Skills, Charakter und Meta- Lernen. Beim Wissen geht es vor allem darum, dass das erlernte Wissen modern und fächerübergreifend sein soll und ein Wissen über verschiedene Bereiche wie beispielsweise Vernetzung, Organisation und Welt sowie über Big Data und Neue Medien existiert. Beim Bereich des Charakters geht es darum, die Ziel-Charaktereigenschaften Achtsamkeit, Neugier, Mut, Resilienz, Ethik und Menschenführung zu entwickeln und auszubauen. Beim Meta-Lernen geht es um die Fähigkeit der Metakognition und die Verinnerlichung eines dynamischen Selbstbildes. Die Skills werden von den *4 K Kompetenzen*, die sich aus Kreativität, kritischem Denken, Kommunikation und Kollaboration zusammensetzen und stets gemeinsam, nie getrennt voneinander zu betrachten sind, repräsentiert. Diese Kompetenzen sind Teil des selbstgesteuerten Lernens, welches eng mit dem Wissenserwerb verknüpft ist. (vgl. Fadel et al. 2015)

Ebenfalls sehr wichtig für den Erwerb von digitaler Bildung ist das *computational thinking*. Es kann definiert werden als eine Reihe von mehreren Gedankenprozessen und setzt sich zusammen aus der Formulierung eines Problems (Abstraktion), der Formulierung der Lösungsschritte (Automatisierung) und der Ausführung und Auswertung der Lösungsschritte (Analyse).

Wichtige Aspekte des *computational thinking* sind Konzepte des Problemlösens wie Logik, Abstraktion, Auswahl des Relevanten etc. sowie bestimmte Handlungsweisen wie beispielsweise kreatives Gestalten, Fehleranalyse oder Kollaboration.

Ein *computational thinker* ist also jemand, der in der Lage ist, einen Lösungsweg auf Effizienz hin zu untersuchen sowie auf die Geschwindigkeit der Lösungssuche, auf die benötigten Ressourcen, auf die Richtigkeit und auf die Übertragbarkeit der Lösung.

Argumente für digitale Bildung an Schulen sind laut Döbeli Honegger die Folgenden: das Lebensweltargument, das Zukunftsargument, das Lernargument und das Effizienzargument. Das Lebensweltargument besagt, dass digitale Kompetenz Schüler*innen bei der Gestaltung ihrer Lebenswelt maßgeblich hilft und dass „Digitales [...] die Alltagsrealität der Schüler*innen prägt“ (Honegger, 2017a, S. 73). Das Zukunftsargument betont besonders, dass digitale Bildung in der Schule die Weichen für die zukünftigen Bildungsprozesse der Schüler*innen stellt, und dass eine Vertiefung sozialer Ungleichheiten, welche durch digitale Medien entsteht, vermieden werden muss. Außerdem ist ein Kompetenzerwerb in diesem Bereich unabdingbar, um mit der Unbestimmtheit der künftigen Welt umgehen zu können. Das Lernargument betont, dass die Digitalisierung neue Potenziale für Schüler*innen und Lehrer*innen eröffnet, also, dass die Schule sich heutzutage mit digitalen Medien und modernem Unterricht auseinandersetzen sollte. (vgl. Irion et al. 2018, S.8) Das Effizienzargument besagt, dass sich die Effizienz bei Abläufen in der Schule deutlich steigern lässt, wenn digitale Medien eingesetzt werden, gerade in Bezug auf Arbeitserleichterungen des pädagogischen Personals. (vgl. Irion 2018, S. 5f.)

Im Medienkompetenzrahmen von Nordrhein-Westfalen, welcher ein Instrument für eine systematische Medienkompetenzvermittlung ist und einen Leitfaden für die Überarbeitung der Kernlehrpläne darstellt, werden folgende Kompetenzbereiche aufgelistet, die Schüler*innen mit der Zeit erlernen sollen und dann flexibel anwenden können sollen: bedienen und anwenden, informieren und recherchieren, kommunizieren und kooperieren, produzieren und präsentieren, analysieren und reflektieren sowie Problemlösen und modellieren. Diese Kompetenzen, die sich noch in 24 Teilkompetenzen aufgliedern, sollen bis zum Ende der Sekundarstufe von den Schüler*innen beherrscht werden. (vgl. Medienberatung, 2018, S.5f)

Außerdem soll gerade auch in der Grundschule ein Verständnis für Algorithmen und das Programmieren geschaffen werden.

Der Einsatz von Lernrobotern in der Grundschule ermöglicht eine einfache und eingeschränkte Form des Programmierens, sodass die Schüler*innen durch diese Lernroboter spielerisch und mit einem angemessenen Schwierigkeitsgrad an das Programmieren und an Algorithmen herangeführt werden. Ein weiterer Vorteil von Lernrobotern ist, dass sie sehr vielseitig einsetzbar sind. Sie können also in jedem beliebigen Unterrichtsfach eingesetzt werden und auch viele verschiedene Unterrichtsthemen unterstützen und bereichern. (vgl. Nievergelt 1999, S.365f.)

Der entwickelte Unterrichtsentwurf ist für eine Doppelstunde konzipiert worden und befasst sich mit dem Lernroboter Thymio, der im Kontext des Mathematikunterrichts und ebenen geometrischen Figuren seinen Einsatz findet.

Der Lernroboter Thymio wurde aus mehreren Lernrobotern ausgewählt, da dieser Roboter in der Lage ist, Figuren auf Papier zu zeichnen, indem ein Stift in den Roboter eingesteckt wird. So können die Schüler*innen auf eine spannende und anregende Art und Weise ihr Wissen zu den geometrischen Figuren auffrischen und erweitern.

Der Unterrichtsentwurf richtet sich an eine vierte Klasse der Grundschule und soll einerseits das Thema der ebenen geometrischen Figuren, welches früher schon einmal behandelt wurde, aufgreifen sowie wiederholen und andererseits auf die Sekundarstufe 1 vorbereiten, welche das Thema der Winkelmaße näher behandeln wird.

2. Sachanalyse

2.1 Was ist ein Roboter?

Der Begriff *Roboter* erscheint erstmals in dem satirischen Werk „Rossom's Universal Robot“ von Karel Capek in 1922. Er beschreibt einen selbstständig agierenden, gewissermaßen intelligenten Automaten und ist generell ein Synonym für hochentwickelte Technik.

Die Robotertechnik blickt auf einen langen Entwicklungsprozess zurück und bezeichnet in der Regel autonome Maschinen, die ohne externe Unterstützung in ihrer Umgebung funktionieren (vgl. Oubbati, 2007, S.6). Zunächst in kreativen Kontexten entwickelt, wie die roboterähnlichen Maschinen des DaVinci und musikspielende mechanische Puppen, wurde zu Beginn des 20. Jahrhunderts der industrielle Nutzen erkannt. Industrieroboter wurden und werden genutzt, um einfache und repetitive Arbeiten des Menschen zu übernehmen und so Wohlstand und Komfort zu generieren. Die Robot Industrie of America hat einen industriellen Fokus und definiert Roboter dementsprechend als „ein programmierbares Mehrzweck-Handhabungsgerät für das Bewegen von Material, Werkstücken, Werkzeugen oder Spezialgeräten. Der freiprogrammierbare Bewegungsablauf macht ihn für verschiedenste Aufgaben einsetzbar“ (Oubbati, 2007, S. 5). Mittlerweile werden deutlich vielfältigere Nutzen von Robotern erkannt und in immer mehr Bereichen des Lebens integriert – bspw., ob in für Menschen zu gefährlichen Situationen, wie das Suchen nach Verschütteten in eingestürzten Häusern oder das Entschärfen von Bomben, in sozialen Situationen um den Fachkräftemangel auszugleichen, in Krankenhäusern und Altenheimen sich, um Pflegebedürftige zu kümmern, im alltäglichen Leben durch selbstfahrende Autos. Roboter arbeiten effizienter, sie schlafen nicht, sie brauchen keine Pause. Es lässt sich ein Trend erkennen, dass Menschen mehr und mehr ihre unliebsamen und monotonen Arbeiten an Roboter abgeben, um so mehr Zeit für sich, ihr Umfeld, Erholung und kreative Tätigkeiten zu haben. Aber auch für diese kreativen Phasen des Alltags werden Roboter entwickelt. In Form von Spielzeug und sogar schon als Kindersitter-Ersatz finden sie Einzug in das Kinderzimmer und das Lernen unterstützende Roboter können in der Schule eingesetzt werden. Letztere, die sogenannten Lernroboter, sind wichtiger Bestandteil dieses Unterrichtsentwurfs.

2.2 Welche Robotertypen gibt es? Und wie funktionieren diese?

Unabhängig von ihrer Funktionsweise und ihrem Einsatzgebiet lassen sich Roboter einteilen in stationäre und mobile Roboter. Wie die Namen schon vermuten lassen, sind stationäre Roboter fest an einen Ort gebunden, während mobile Roboter sich eigenständig fortbewegen können (vgl. Oubbati, 2007). Abgesehen von diesen beiden Hauptkategorien können Roboter auch nach Funktionsweise und Einsatzgebiet speziellen Robotertypen zugeordnet werden. Hier gibt es allerdings noch keinen akademischen Konsens, daher kann oft keine eindeutige Zuordnung gemacht werden. Zum Beispiel die oben erwähnten in Krankenhäuser und Altenheimen eingesetzten Roboter entsprechen nach Buller et al. (2019, S. 26f.) sowohl den sozialen Robotern, da sie menschliche Kommunikation verstehen und darauf reagieren können, den Medizinrobotern, da sie in der Gesundheitsversorgung unterstützende Tätigkeiten wie die Medikamentenvergabe übernehmen, den Serviceroboter, falls er haushaltstechnische Aufgaben wie das Wäsche einsammeln mit übernimmt, oder auch den humanoiden Roboter, falls er äußerliche Merkmale wie den Körperbau des Menschen besitzt.

Egal welchem Typ der Roboter entspricht, Aufbau und Bestandteile sind die Selben. Jeder Roboter braucht eine Hülle, in der alle anderen Bestandteile verbaut sind und diese schützt, Bewegungssysteme, welche den Roboter selbst oder bestimmte Segmente bewegen, eine Central Processing Unit (CPU), welche die Algorithmen ausführt sowie eine Energiequelle, da die Bestandteile eines Roboters größtenteils elektronisch statt mechanisch arbeiten (vgl. Buller et al., 2019). Des Weiteren können Sensoren und Aktoren eingebaut werden, um es den Roboter zu ermöglichen, mit seiner Umwelt zu interagieren. Sensoren, aktiv als eigene Spannungsquelle oder passiv über Veränderung ihres Widerstandes, nehmen Informationen aus der Umwelt auf und geben diese als elektrische Signale an die CPU weiter. So können Sensoren beispielsweise den Abstand zu anderen Objekten und die Geschwindigkeit des Roboters messen, wann ein Gegenstand berührt wird oder wann und was ein Mensch etwas sagt (vgl. Oubbati, 2007, S. 11ff.). Um darauf zu reagieren, benötigt ein Roboter Aktoren. Mit diesen kann er beispielsweise mechanische Aktionen ausführen wie die Steuerung der Bewegungssysteme. Auch gibt es akustische Aktoren zur Tonausgabe, optische für steuerbare Lichtelemente, thermische um zu kühlen oder zu

heizen und chemische um zum Beispiel die Luftfeuchtigkeit zu regulieren (vgl. Hahn, 2010, S. 9).

2.3 Wie verhält es sich mit dem Lernroboter als Unterrichtsgegenstand?

Lernroboter unterscheiden sich gegenüber oben beschriebenen Robotern des Alltags vor Allem in ihrer Simplizität und Intuitivität. Der Aufbau ist einfach und nachvollziehbar, zudem ist die Programmierbarkeit „drastisch eingeschränk[t] [...], um das Erlernen des Programmierens zu erleichtern“ (Nievergelt, 1999, S. 369). Der Umgang mit Lernrobotern in der Lernumgebung Grundschule fördert die Fähigkeit des computational thinking, also das Anwenden von Strategien zur Problemlösung, Grundfertigkeiten im Programmieren sowie Einflüsse von Algorithmen und die Auswirkung der Automatisierung zu erkennen (vgl. Medienberatung Broschüre NRW, S.7). Diese Eigenschaften sind essentiell wichtig für „Kinder des digitalen Jahrhunderts“ und sind deshalb auch bereits fest verankert im Medienkompetenzrahmen NRW. Die Motivation beim Umgang mit Lernroboter wird ungemein gesteigert, da der vereinfachte Zugang zu schnellen Erfolgserlebnissen führt und die Schüler*innen bei den vielfältigen Einsatzmöglichkeiten ihre Kreativität ausschöpfen und persönliche Interessen mit einbeziehen können (vgl. Romeike, 2017, S. 114). Auch kann man Lernroboter fächerübergreifend einsetzen und andere Lerninhalte so den Schüler*innen spielerisch vermitteln.

Die mögliche, kombinierte Vermittlung von digitaler Kompetenz und anderer fachspezifischer Lerninhalte wird in diesem Unterrichtsentwurf unter Einsatz des Lernroboters Thymio vorgestellt.

2.4 Der Thymio

Der Thymio ist ein kleiner mobiler Roboter und sieht aus wie das Vorderteil eines Autos, also die Motorhaube mit den Fronträdern. Als Aktoren besitzt er zwei motorbetriebene Räder, welche die Geschwindigkeit und darüber auch die Fahrtrichtung variieren können, einen Lautsprecher und 39 LEDs zur Lichtsignal-Ausgabe. Sensorentechnisch ist er ausgestattet mit neun Infrarot-Sensoren (zwei hinten und fünf vorne zur Hinderniserkennung) sowie zwei Bodensensoren zur Linienenerkennung, einem Mikrofon, einer Li-Po Batterie-Ladeanzeige, einem Drei-Achsen-Beschleunigungsmesser und einem Temperatursensor. Gesteuert werden kann er über fünf berührungssensitive Tasten direkt

am Thymio, per Fernbedienung und einen extra hierfür eingebauten Infrarot-Sensor oder per Kabelverbindung zu einem Computer mit einer zugehörigen Software.

Der Thymio besitzt diverse Funktionen, die ihn von anderen Lernrobotern unterscheiden. Inmitten seines Körpers besitzt er ein vertikales Loch, durch welches ein Stift gesteckt werden kann, sodass der Thymio seine Fahrtstrecke nachzeichnet. Am Heck hat er einen Haken verbaut, um Dinge hinter sich her zu ziehen. Es kann eine SD-Karte eingeschoben werden, um Daten des Roboters, abgelaufene Algorithmen und mit dem Mikrofon aufgenommene Geräusche aufzuzeichnen. Zudem besitzt er sechs vorprogrammierte Verhaltensweisen, kindgerecht mit verschiedenen Farben und Signalwörter gekennzeichnet, zwischen welchen mittels der Fernbedienung oder der Tasten am Thymio gewechselt werden kann. Der grüne *Friendly* Modus lässt den Thymio den Bewegungen anderer Objekte folgen, beispielsweise einer Hand oder einem anderen Thymio. Der rote *Fearful* Modus wirkt gegensätzlich, sodass er vor sich nähernden Objekten zurück weicht und aufschreit, wenn er keinen Ausweg hat. Beim orangen *Explorer* Modus erkundet der Thymio seine Umgebung eigenständig, weicht dabei Hindernissen aus und stoppt an Tischkanten oder auf schwarzem Untergrund. Im türkisen *Investigator* Modus folgt er einer schwarzen Linie, solange diese mindestens drei Zentimeter breit ist. Der blaue *Attentive* Modus lässt ihn per Mikrofon steuern, sodass er auf mehrmaligem Klatschen mit bestimmten Bewegungen und aufleuchten der LEDs reagiert. Im lila *Obedient* Modus kann er schließlich per Tasten und Fernbedienung direkt gesteuert werden. Neben diesen sechs Modi kann der Thymio auch an einen Computer per USB-Kabel anschlossen werden, um Verhaltensweisen eigens zu programmieren. Hierfür bietet der Vertreiber fünf verschiedene Programmiersprachen an, welche über visuelle Blöcke oder Quelltexte arbeiten. Besonders eindrucksvoll und intuitiv ist die Programmierung mit *Scratch*, da hier einfach Befehlsblöcke mit schnell veränderbaren Variablen aneinander gereiht und die Ausführung in einer virtuellen Umgebung simuliert werden kann.

Die didaktischen Möglichkeiten führen wir anhand des Kompetenzmodells *low floor – wide walls – high ceiling* des amerikanischen Professors für Lernforschung, Mitchel Resnick, auf. Die erste Facette *low floor* verlangt einen leichten Einstieg und schnelle Erfolgserlebnisse ohne wirkliche Vorkenntnisse. Auf diese Vorteile der Lernroboter sind wir bereits eingegangen. Die verschiedenen Möglichkeiten der Programmierung bieten

unterschiedliche Zugangsweisen und erfüllt somit die Facette *wide walls*. Auch *high ceiling* deckt der Thymio ab, da er durch seine vielen Funktionen eine stete Anpassung und Steigerung der Komplexität der zu lösenden Aufgabenstellungen zulässt. Über die befehlsblockartige Programmierung können zum Einstieg zunächst kurze und auf wenige Befehle aufgebaute Algorithmen erschaffen werden, beispielsweise das Abfahren einer Strecke kombiniert mit Drehungen um eine bestimmte Gradzahl. Fühlen sich die Schüler*innen hier sicher, kann die Komplexität angezogen werden, indem weitere Befehle wie Beschleunigen und Abbremsen, Drehungen um verschiedene Gradzahlen und das Abfahren komplexerer geometrischer Figuren hinzu kommen. Schließlich können Schleifen eingebaut werden, also das wiederholte Durchlaufen einer Befehlskette, und weitere Befehle wie das Anspielen der LEDs oder die Tonausgabe.

2.5 Fachlich-inhaltlicher Unterrichtskontext

In diesem Unterrichtsentwurf stellen wir vor, wie mit dem Lernroboter Thymio zum Ende der 4. Klasse das Thema der *ebenen geometrischen Figuren* wiederholt und ein tieferes Verständnis von Winkelmaßen aufgebaut sowie die Fähigkeit des computational thinking ausgebaut werden kann.

Dem Kernlehrplan Mathematik für die Grundschulen des Landes NRW zufolge müssen Schüler*innen am Ende ihrer Grundschulzeit ebene geometrische Figuren benennen und dabei Fachbegriffe anwenden zudem symmetrische Figuren durch Nutzung der Eigenschaften der Achsensymmetrie erzeugen können. Einfache ebene geometrische Figuren sind beispielsweise Quadrate und Rechtecke, welche lediglich rechte Winkel und vier paarweise parallele (teils paarweise) gleich lange Seiten haben. Komplexere Figuren weisen neben individuellen Eigenschaften eine höhere Anzahl an Seiten und Ecken und/oder unterschiedliche, vom rechten Winkel abweichende Winkel auf. Als Beispiele sind hier das gleichschenklige Dreieck, Sechseck, Achteck, Parallelogramm und Raute zu nennen. Neben den Eigenschaften und die Benennung jeder Figur sind Fachbegriffe wie *Ecke*, *Seite*, *parallel* und *Winkel* wichtig. Eine Figur ist achsensymmetrisch, wenn sie durch die Achsenspiegelung an ihrer Symmetrieachse auf sich selbst abgebildet wird. Die Symmetrieachse kann hier auch als Faltkante verstanden werden, welche die ganze Figur in zwei deckungsgleiche Figur-Hälften unterteilt.

Dem Medienkompetenzrahmen des Landes NRW zufolge müssen Schüler*innen in der Lage sein, Probleme zu lösen und modellieren zu können. Wenn die Schüler*innen beispielsweise eine ebene geometrische Figur zeichnen sollen, so müssen sie zunächst also das Problem erkennen, die Figur unter Berücksichtigung ihrer Eigenschaften zeichnen und das Vorgehen als Abfolge von Befehlen modellieren können. Also den Thymio als digitales Werkzeug ansehen und über die Programmierung eines Algorithmus ihn gezielt steuern können.

3. Didaktische Analyse

Anknüpfend an die Sachanalyse wird im Folgenden näher auf die Bedingungsanalyse eingegangen, welche die Voraussetzungen der Unterrichtsstunde beschreibt. Darüber hinaus wird die Relevanz des Lerngegenstandes thematisiert sowie ein Bezug zum Lernplan hergestellt. Darauf aufbauend werden die Ziele und Kompetenzen der vorgestellten Unterrichtsstunde definiert.

3.1 Bedingungsanalyse

Der vorliegende Unterrichtsentwurf wurde für eine vierte Klasse einer Grundschule konzipiert und bindet den Lernroboter *Thymio* in den mathematischen Kontext der *ebenen geometrischen Figuren* ein. Da für die Durchführung der Einheit die Sozialform der Gruppenarbeit vorgesehen ist, muss der Thymio für jede Kleingruppe einmal vorhanden sein. Des Weiteren werden Computer, eine geräumige Umgebung und DinA3 Bögen benötigt, um die Aufgaben ausführen zu können. Außerdem werden die Levelkarten bereit gelegt sowie Kapitänskarten und Reflexionsbögen, auf denen der Lösungsweg sowie Fragen und Anmerkungen notiert werden können, an jede Gruppe verteilt. Darüber hinaus wird mit dem Programmierwerkzeug Scratch gearbeitet.

Wie zuvor bereits in der Sachanalyse beschrieben wurde, können die Schüler*innen der vierten Klasse geometrische Grundformen, aber auch komplexere ebene Figuren untersuchen und darauf aufbauend Fachbegriffe zur Beschreibung hinzuziehen. Des Weiteren können sie Aufgaben zur (Achsen-)Symmetrie lösen und kennen den rechten Winkel. (vgl. Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen, 2008) Mittlerweile können digitale Kompetenzen neben Lesen, Schreiben oder Rechnen zu den Grundfertigkeiten gezählt werden. Dabei wird der Fokus nicht ausschließlich auf die Arbeit mit einem Computer gelegt. (vgl. Baumgartner, Brandhofer, Ebner, Gradinger, und Korte, 2015) Übersetzt nach Ferrari (2012, S. 3) ist die digitale Kompetenz:

die Zusammensetzung an Wissen, Fertigkeiten, Einstellungen[...], die erforderlich sind, um mithilfe von Informations- und Kommunikationstechnologien sowie mithilfe von digitalen Medien Aufgaben zu bearbeiten, Probleme zu lösen, zu kommunizieren, Informationen zu verwalten, zusammenzuarbeiten und Inhalte zu erstellen und zu teilen sowie Wissen effektiv, effizient, angemessen, kritisch, kreativ, autonom, flexibel, ethisch, reflektierend für Arbeit, Freizeit, Partizipation, Lernen, Geselligkeit, Konsum und Empowerment aufzubauen.

Auch in diesem Bereich haben die Schüler*innen bereits grundlegende Erfahrungen gesammelt, da sie unter anderem in der Stunde zuvor mit dem Thymio innerhalb eines anderen Themenbereichs gearbeitet haben. Vor allem im Bereich des Problemlösens und Modellieren konnten sie erste Fähigkeiten entwickeln, indem sie algorithmische Muster nachvollzogen und reflektiert haben. Das Programm Scratch ist den Schüler*innen, wie zuvor schon erwähnt, ebenfalls bekannt, wodurch grundlegende Kompetenzen im Programmieren erlernt wurden. Im Zusammenhang mit der digitalen Kompetenz steht das computational thinking, welches vor allem durch Jeanette Wing geprägt wurde. Es beschreibt das informatische Denken, also den gedanklichen Prozess, die einzelnen Schritte der Problemlösestrategien so zu formulieren, dass diese von einem Computer durchgeführt werden können. Auch diese Kompetenz ist für das Bildungssystem unverzichtbar, da es nach Wing ebenfalls bald zu den Grundfähigkeiten gezählt werden kann. (vgl. Baumann, 2016) Grundlegende Kompetenzen in diesem Bereich werden von den Schüler*innen unserer fiktiven Klasse beherrscht. Durch die vorherige Arbeit mit dem Thymio konnten sie Problemlösestrategien entwickeln, welche sie in die Programmiersprache übertragen haben. Des Weiteren ist den Schüler*innen die freie Arbeit innerhalb einer Gruppe bekannt. Zusammenfassend dient der vorbereitete Unterrichtsentswurf somit zur Wiederholung bezüglich des Umgangs mit dem Lernroboter Thymio, aber auch zur Wiederholung des mathematischen Themas der ebenen geometrischen Figuren.

3.2. Relevanz des Lerngegenstandes

Wie bereits erwähnt, ist der vorliegende Unterrichtsentswurf sowohl für die digitale Bildung als auch für das fachliche Thema der geometrischen Figuren von Bedeutung. Der Thymio wird demnach in einen bekannten mathematischen Kontext eingebunden. Somit wird durch die Wiederholung des Themas der geometrischen Figuren erreicht, dass die Vorstellungskraft, das räumliche Denken, aber auch der Umgang mit (Winkel-) Maßen gefördert und gefestigt wird. Durch den ersten Kontakt mit Winkelmaßen werden die Schüler*innen auf zukünftige Themen in der Sekundarstufe I vorbereitet. Die Durchführung der geometrischen Operationen führt dazu, dass die Schüler*innen handelnd den Umgang mit ebenen Figuren und ihren Eigenschaften erlernen. Dies ist von besonderer Bedeutung, da die Geometrie einen gesellschaftlichen Nutzen, beispielsweise in Bezug auf die Technik,

die Naturwissenschaft oder die Medizin, erfüllt. Aber auch die Auswirkungen auf das Individuum und seine Lernprozesse sind von Bedeutung. (vgl. Ludwig, Filler, und Lambert, 2015) Nach Winter (1995) unterstützt der Geometrieunterricht nämlich die Entwicklung der Problemlösestrategien und die Erschließung der Welt. Darüber hinaus wird das Verständnis von geometrischen Begriffen und ihren Eigenschaften gefördert, geometrische Denk- und Arbeitsweisen werden erlernt sowie die Beziehung zwischen Geometrie und der Wirklichkeit erkannt. Vor allem in diesem Bereich kann das Lernen der Kinder durch digitale Werkzeuge unterstützt werden. (vgl. Padberg & Büchter, 2016) Um den Umgang mit diesen zu beherrschen, wird, wie bereits erwähnt, die digitale Kompetenz, aber auch das computational thinking benötigt. Reppening (2016) schreibt, dass das computational thinking durch die Digitalisierung Auswirkungen auf alle Arbeitskräfte hat und im 21. Jahrhundert keine Fähigkeit ist, die nur von Programmierer*innen beherrscht werden muss. (vgl. Reppening, 2016) Daher ist es umso wichtiger diese Kompetenzen bereits in der Primarstufe zu erlernen. Durch die Verwendung von Scratch wird gewährleistet, dass „für die Zukunft wichtige Kompetenzen wie Problemlösen, strukturiertes, logisches Denken und selbstständiges Arbeiten“ (Wahlmüller-Schiller, 2016, 14.) gefördert werden, wodurch automatisch das computational thinking gefördert wird. Die KMK beschreibt das 21. Jahrhundert in Bezug auf die Produktion und das Arbeitsleben als *digitale Revolution*. Doch die Digitalisierung bestimmt den Alltag der Menschen nicht nur beruflich, sondern auch privat und bildet für den Bildungssektor nicht nur eine Chance, sondern ebenfalls eine Herausforderung. Es ist wichtig, dass die Schulen den Umgang mit digitalen Medien thematisieren, damit die Schüler*innen auf das Leben in der gegenwärtigen und zukünftigen Gesellschaft vorbereitet und somit zu einer aktiven Teilnahme an der Gesellschaft und am kulturellen, politischen und wirtschaftlichen Leben befähigt werden. Da digitale Medien aber auch außerhalb der Schule auftauchen, ist es wichtig, dass durch die Thematisierung eine kritische Reflexion für den Umgang mit digitalen Medien erlernt wird. (vgl. KMK, 2016)

Didaktisch-methodischer Ausblick auf die geplante Unterrichtsstunde:

Durch unsere Unterrichtseinheit und vor allem durch den Einsatz des Thymios werden die Kompetenzen der Schüler*innen gefördert. Sie entwickeln eigene Problemlösestrategien und entfalten ihre Kompetenzen bezüglich des logischen und räumlichen Denkens, da

vorab überlegt wird, wie der Thymio fahren soll und welche Programmierschritte dafür benötigt werden. Auch die prozessbezogene Kompetenz des Modellierens wird durch die Unterrichtsstunde gefördert. Dadurch, dass der Thymio sich nicht exakt bewegt, können Schwierigkeiten während der Unterrichtseinheit auftreten, die von den Schüler*innen wahrgenommen und korrigiert werden müssen. Dies kann beispielsweise die Erkenntnis sein, dass der Thymio Kreise nicht fehlerfrei darstellen kann oder zwei Geraden an einer Ecke nicht exakt aufeinandertreffen, wenn geometrische Figuren gezeichnet werden. Darüber hinaus entwickeln die Schüler*innen ein weiteres Verständnis bezüglich der Winkelmaße, da durch die Einheit ein erster Kontakt zu Winkeln hergestellt wird, die nicht dem rechten Winkel entsprechen. Auch hier könnten Schwierigkeiten während der Bearbeitung auftreten, indem den Schüler*innen beispielsweise der Zusammenhang zwischen den Zahlen und dem gezeichneten Winkel nicht bewusst wird. Durch die Methode der Gruppenarbeit müssen die einzelnen Gruppenmitglieder untereinander kommunizieren und eventuell auch diskutieren oder Kompromisse eingehen. Des Weiteren werden die Ergebnisse zum Ende der Stunde im Plenum präsentiert und die Möglichkeit zur Klärung von offen gebliebenen Fragen gegeben. Dadurch werden sowohl die kommunikativen und sozialen Kompetenzen, als auch die Reflexionskompetenzen der Schüler*innen gefördert. Durch die Förderung der genannten Aspekte und den entsprechenden Kompetenzerwerb fällt es den Schüler*innen zukünftig leichter, Probleme zu lösen, Algorithmen zu programmieren und logisch bzw. räumlich zu Denken. Die einzelnen Kompetenzen, die durch unsere Unterrichtseinheit erworben und gefördert werden, werden im weiteren Verlauf der Arbeit näher betrachtet.

Um die Lernerfolge der Schüler*innen zu gewährleisten, wird durch die Sozialform der heterogenen Gruppenarbeit versucht, mögliche Fragen bereits innerhalb der Gruppe zu klären. Für Fragen, die nicht geklärt werden können, steht die Lehrkraft den Schüler*innen zur Seite. Des Weiteren wird durch die Verteilung der Kapitänskarten erreicht, dass eine Person der Gruppe dafür sorgt, dass keine Fragen offenbleiben. Eine andere Person sorgt für die Dokumentation der Problemlösestrategien und Aufgabenbearbeitung, wodurch neue Erkenntnisse sowie der Lernprozess verschriftlicht werden. Dies ermöglicht der Lehrkraft einen Einblick in die Lernprozesse der Schüler*innen zu erlangen und die Lernerfolge zu kontrollieren. Darüber hinaus wird zum Ende der Einheit durch die Reflexionsrunde im Plenum noch einmal die Möglichkeit gegeben, Fragen und

Schwierigkeiten offen anzusprechen. Durch die Präsentation von einem Ergebnis pro Gruppe wird ebenfalls deutlich, welche Lernerfolge die jeweiligen Gruppen erzielt haben.

3.3 Bezug zum Lehrplan

Der vorliegende Unterrichtsentwurf fördert sowohl prozessbezogene Kompetenzen, wie das Problemlösen, Modellieren, Darstellen und Kommunizieren, als auch inhaltsbezogene Kompetenzen im Bereich des Raumes und der Form. Das Problemlösen und Modellieren wird vor allem während der Bearbeitung der Aufgaben angesprochen, bei der die Schüler*innen vor allem Muster und Strukturen innerhalb der Programmierschritte feststellen sollen. Die Kompetenz des Kommunizierens und Darstellens wird sowohl während der Gruppenarbeit gefördert, als auch innerhalb der Ergebnissicherung, wenn ein Austausch über die individuellen Ergebnisse und Lösungswege stattfindet. Das Thema *ebene geometrische Figuren* kann dem Bereich Raum und Form zugeordnet werden, wodurch vor allem die Raumorientierung und -vorstellung, aber auch der Umgang mit ebenen Figuren sowie deren Eigenschaften, Maßen und Symmetrien gefördert werden. Darüber hinaus basiert der Unterrichtsentwurf auf der Leitidee des entdeckenden Lernens, des beziehungsreichen Übens sowie der Strukturorientierung, die dem Lehrplan von Nordrhein-Westfalen zugrunde liegen. Vor allem durch die Ungenauigkeit der Fahrten des Thymios werden die Schüler*innen auf neue Probleme bzw. Fragestellungen stoßen, mit denen sie lernen müssen umzugehen. Dies begünstigt den konstruktiv, entdeckenden Prozess. Dadurch kann die Lehrkraft wertvolle Einsichten in die Denkweisen der Schüler*innen erlangen. Darüber hinaus wird durch die Wiederholung des bekannten Themas der geometrischen Figuren sowie durch den Einsatz des Thymios die Sicherung, Vernetzung und Vertiefung des vorhandenen Wissens und Könnens gefördert. Dies wird durch die problemorientierte Formulierung der Aufgaben begünstigt. Somit arbeiten die Schüler*innen zunehmend eigenverantwortlich. Bezüglich der Strukturorientierung werden die Schüler*innen durch den Einsatz des Thymios Muster in der Programmierung finden, beschreiben und begründen. Sie lernen, wie sich der Thymio drehen muss, damit ein 90 Grad Winkel entsteht oder welche Programmierschritte wiederholt werden müssen, damit ein Quadrat entsteht. Somit werden die Formeigenschaften sowie mathematische Gesetze vertieft. Vor allem aber unterstützt unser Unterrichtsentwurf die Schüler*innen durch die eigene Wahl der Levelkarten individuell zu Lernen, wodurch jede Gruppe

Erfolgslebnisse erzielen kann. Dadurch wird das mathematische Selbstvertrauen der Schüler*innen gefördert, aber auch die Motivation und Konzentration bezüglich des mathematischen Arbeitens, welche durch den Thymio zusätzlich erhöht wird. Durch die Reflexionsbögen innerhalb der Gruppe, aber auch durch die Abschlussrunde im Plenum wird mit Fehlern und Schwierigkeiten konstruktiv umgegangen. Gerade, weil der Thymio nicht exakt arbeitet, wird vermutlich jede Gruppe vor Herausforderungen stehen, bei denen sich Fragen ergeben. (vgl. Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen, 2008)

3.4 Lernziele und Kompetenzen der Unterrichtsstunde

Für die vorliegende Unterrichtseinheit werden folgende Lernziele sowie Kompetenzen formuliert:

Grobziel:

Die Schüler*innen bauen ihre Fähigkeit zum *computational thinking* sowie zum *Problemlösen und Modellieren* mithilfe des Lernroboters Thymio anhand der Wiederholung des Themas *ebene geometrische Figuren* aus und bereiten sich durch ein tieferes Verständnis von Winkelmaßen auf die bevorstehende Sekundarstufe I vor.

Feinziele:

Sachkompetenz

- Die Schüler*innen können ebene geometrische Figuren benennen und dabei Fachbegriffe wie beispielsweise *Ecke*, *Seite*, *parallel* und *Winkel* anwenden, indem sie innerhalb der Gruppe über die Formeigenschaften sprechen, diese in der Thymio-Programmierung anwenden und bezüglich der Gruppenreflexion verschriftlichen. (SA1)
- Die Schüler*innen können Programmierungen für den Thymio zum Herstellen geometrischer Grundformen erstellen, indem sie die Grundformen Quadrat und Rechteck sowie weitere ebene Figuren, wie ein gleichseitiges Dreieck, Sechseck, Achteck, Parallelogramm und eine Raute, mit dem Thymio zeichnen. (SA2)

- Die Schüler*innen können die die Eigenschaften der Achsensymmetrie erkennen und nutzen, indem sie achsensymmetrische Figuren an einer Symmetrieachse erweitern. (SA3)
- Die Schüler*innen können auf Vorwissen zum Steuern und Programmieren des Thymio zurückgreifen, indem sie ihr Wissen verbalisieren, über die Eigenschaften des Thymios ins Gespräch kommen und fachmathematisches Wissen bei der Form-Programmierung beachten. (SA4)
- Die Schüler*innen wenden den Thymio als digitales Werkzeug an, indem sie einen Algorithmus zur Darstellung der geometrischen Figuren entwickeln. (SA5)
- Die Schüler*innen reflektieren ihren Lösungsweg und überprüfen diesen auf Effizienz in Kleingruppen sowie im Plenum, indem sie Problemlösestrategien und ihren Lösungsweg analysieren und diskutieren. (SA6)

Personale und soziale Kompetenz

- Bei den Schüler*innen wird das bewusste, verstehende und reflektierende Arbeiten gefördert, indem jedes Gruppenmitglied durch die Kapitänskarte jede der Gruppenaufgaben mindestens einmal ausüben wird. (PS1)
- Die Schüler*innen entwickeln im Zuge der Gruppenarbeit ein Gemeinschaftsgefühl und übernehmen Verantwortung für die Gruppe, indem sie kollaborativ einen Lösungsweg erarbeiten und diesen anschließend im Plenum vorstellen. (PS2)
- Bei den Schüler*innen wird das Vergnügen am Programmieren entfaltet, da sie durch die spielerische Erarbeitung der Aufgaben den Thymio, seine Eigenschaften und die Grenzen seiner Programmierung kennenlernen. (PS3)

Methodische Kompetenz

- Bei den Schüler*innen wird die Kompetenz des computational thinking gefördert, indem sie mit einem Lernroboter geometrische Aufgaben erarbeiten und beim Problemlösen und Programmieren des Lernroboters algorithmisch vorgehen. (M1)
- Die Schüler*innen erlernen durch die Methode der Gruppenarbeit und durch den Einsatz der Kapitänskarten kommunikative und kooperative Kompetenzen, indem sie „komplexere Aufgabenstellungen gemeinsam [bearbeiten], [...] dabei

Verabredungen [treffen] und [...] eigene und fremde Standpunkte in Beziehung [setzen]“ (Kernlehrplan NRW). (M2)

- Bei den Schüler*innen wird die Fähigkeit Informationen zu verarbeiten, mathematisch zu modellieren und algorithmisch zu formalisieren gefördert, indem sie lernen den Lernroboter situationsbedingt zu programmieren. (M3)
- Bei den Schüler*innen wird die Evaluationsfähigkeit gefördert, indem sie ihr Vorgehen und den Umgang mit dem Lernroboter reflektieren und anderen Gruppen während der Ergebnissicherung eine Rückmeldung geben. (M4)

Bezüglich des Medienkompetenzrahmens NRW (2018) wird durch die genannten Ziele der Bereich des *Problemlösens und Modellierens* und besonders der gleichnamige Unterpunkt des Bereichs, *Modellieren und Problemlösen*, gefördert. Die Schüler*innen lernen durch den vorliegenden Unterrichtsentwurf, Probleme formalisiert zu beschreiben und darauf aufbauend Problemlösestrategien zu entwickeln. Durch die Nutzung des Lernroboters Thymio sowie dem Programm Scratch, sind die Schüler*innen dazu angeregt, eigene strukturierte Algorithmen zu planen und durch Programmierung des Thymios umzusetzen. Abschließend wird die Reflexion der gefundenen Lösungsstrategien und der einzelnen Programmierschritte angeregt. (vgl. Medienberatung NRW, 2018)

4. Methodische Analyse

Die geplante Unterrichtsstunde ist wie folgt gegliedert: Zu Beginn erfolgt der Einstieg in die Stunde, der in einem Sitzkreis vollzogen wird. Er umfasst eine Begrüßung, ein

Brainstorming, eine Unterweisung und eine Erklärung. Anschließend folgt die 50-minütige Erarbeitungsphase, in der die Schüler*innen mithilfe des Thymios ebene geometrische Figuren erstellen und zeichnen. Am Ende steht eine Ergebnissicherung, die aus einer Reflexion, einer Ergebnispräsentation und einem kurzen Ausblick besteht.

4.1 Einstieg

Die Unterrichtsstunde beginnt mit einer kurzen Begrüßung der Klasse und anschließender Bildung eines Sitzkreises. Dieser soll dazu dienen, dass die Aufmerksamkeit der Schüler*innen vollständig auf die Lehrperson und das kommende Brainstorming gelenkt wird und keine*r der Schüler*innen in Versuchung gerät, sich mit den Materialien auf dem eigenen Tisch oder mit den Sitznachbar*innen zu beschäftigen. Außerdem begünstigt ein Sitzkreis eine angenehme Lernsituation auf Augenhöhe und gegenseitige Aufmerksamkeit. Die Phase des Einstiegs wird dann anschließend durch ein Brainstorming fortgeführt. In dieser Phase der Stunde wird also das Vorwissen der Schüler*innen zum Thema *ebene geometrische Figuren* aktiviert und abgefragt. Die Lehrperson ist in dieser Phase dafür zuständig, Leitfragen und Impulse einzuwerfen, falls die Schüler*innen nicht selbstständig in der Lage sind, ihr gesamtes früher erlerntes Wissen direkt abzurufen. Ein Impuls könnte beispielsweise eine Frage wie „Weißt du noch wie ein rechter Winkel aussieht?“ sein. Von den Schüler*innen wird erwartet, ihre Erfahrungen und ihr Vorwissen systematisch und detailliert zu verbalisieren. Auf diese Weise wird ermöglicht, dass die Schüler*innen wieder in das Thema der ebenen geometrischen Figuren zurückfinden, mögliche Verständnisprobleme, die ihnen jetzt erst wieder in den Sinn kommen, zu beheben, oder einfach ihr Wissen aufzufrischen. Dieses Wissen brauchen sie für die darauffolgende Erarbeitungsphase. Auch das Fachvokabular wird an dieser Stelle geschult. Genauso wie auf das Vorwissen zu den ebenen geometrischen Figuren müssen die Schüler*innen auf das Vorwissen zum Thema Lernroboter Thymio zurückgreifen können. Daher folgt auf die erste Brainstorming-Runde eine zweite Runde bezüglich des Lernroboters Thymio, den Funktionen des Thymios und der algorithmischen Programmierung.

Auch hier gibt die Lehrperson Leitfragen vor und gibt Impulse, um das Vorwissen der Schüler*innen möglichst effizient aktivieren zu können. Ein möglicher Impuls wäre: „Wie wird der Thymio bewegt?“.

Die Impulse dienen also einerseits der kognitiven Aktivierung seitens der Schüler*innen und andererseits der Abfrage des Vorwissens und der bisher erworbenen beziehungsweise behaltene Kompetenzen seitens der Lehrperson. Dieses Wissen kann anschließend in das weitere Unterrichtsgeschehen eingearbeitet werden. Nachdem die zweite Brainstorming-Runde beendet wurde, übernimmt die Lehrperson wieder das Wort und geht auf die Kapitänskarten ein, die in der Erarbeitungsphase eingesetzt werden.

Bei diesen Karten handelt es sich um ein Set aus jeweils 3 Karten, die jeder Dreiergruppe vor Beginn der Erarbeitung ausgehändigt werden. Auf jeder Karte steht eine andere Aufgabe beziehungsweise ein anderer Verantwortungsbereich. Auf der ersten Karte steht: „Du bist der Kapitän/ die Kapitänin und führst die Schritte mit dem Thymio aus“. Auf der zweiten Karte: „Du bist der Schriftführer/ die Schriftführerin und notierst die ausgeführten Schritte und aufgetretene Probleme“. Und auf der dritten Karte: „Du bist der Lehrer/die Lehrerin und achtest darauf, dass jeder die Aufgabe verstanden hat und klärst Fragen“. Diese Karten werden nach Vollendung jeder Aufgabe in der Gruppe untereinander getauscht, sodass jede*r Schüler*in mindestens einmal jede Verantwortung trägt. Die Karten sind also dazu da, dass jede*r Schüler*in zum Zug kommt, dass niemand außen vor gelassen wird und dass vermieden wird, dass der*die stärkste Schüler*in die ganze Arbeit übernimmt beziehungsweise sich die beliebteste Aufgabe auswählt. Die tiefere Intention war also, dass jede*r Schüler*in auch bei einer Gruppenarbeit jede Rolle übernehmen kann und niemand im Prozess zurückgelassen wird. Anschließend daran werden die Levelkarten erklärt, die ebenfalls in der Erarbeitungsphase eingesetzt werden. Hierbei handelt es sich um etwa DIN A5 große Kärtchen, auf denen eine Aufgabe steht, die die Schüler*innen als Gruppe lösen sollen. Die Karten sind nach Levels sortiert. Dies lässt sich gut an den verschiedenen Farben erkennen. Es gibt Level 1 Karten, die das Thema Zeichnen von einfachen geometrischen Figuren bearbeiten, Level 2 Karten, die Symmetrien und komplexere geometrische Figuren aufgreifen, Level 3a) Karten, bei denen das freie Zeichnen von komplexen Figuren im Fokus steht und Level 3b) Karten, bei welchen es um die Erweiterung der Funktionen des Thymios geht.

Diese Staffelung bei den Karten existiert, um einerseits der Heterogenität der Klasse gerecht zu werden und andererseits die Selbstständigkeit und Selbstreflexion der Schüler*innen zu schulen. Denn nachdem jede Gruppe die Karten des Level 1 gelöst hat,

dürfen die Gruppen jeweils frei nach eigenem Ermessen entscheiden, ob die Gruppenmitglieder kompetent genug sind, um eine Level 2 Karte zu lösen oder, ob sie doch noch einmal mit einer Level 1 Karte eine gewisse Sicherheit entwickeln möchten.

Zwecks der inhaltlichen Klarheit erklärt die Lehrperson daran anschließend das weitere Vorgehen und den Verlauf der Unterrichtsstunde. Das geschieht erst an dieser Stelle und nicht direkt zu Beginn der Stunde, da vermieden werden soll, dass die Schüler*innen während der Vorstellung des Verlaufs die Lehrperson aufgrund von unbekanntem Begriffen oder Methoden wie Levelkarten oder Kapitänskarten unterbrechen oder unruhig werden.

Nachdem die ganze Klasse den Ablauf der Unterrichtsstunde verstanden hat, teilt die Lehrperson die noch im Stuhlkreis sitzende Klasse mittels Auszählen in Dreiergruppen ein. Es wurde eine Gruppengröße von drei Schüler*innen gewählt, da die Schüler*innen auf diese Weise möglichst produktiv arbeiten können und jede*r Schüler*in zu jeder Zeit einen konkreten Arbeitsauftrag hat.

Die Methode des Auszählens als Gruppenzuweisung wurde ausgesucht, um zu vermeiden, dass einerseits viel Zeit bei der selbstständigen Wahl von Gruppen verloren geht, und andererseits, dass sehr homogene Gruppen entstehen. Das Ziel war es, heterogene Gruppen zu bilden, sodass die Schüler*innen während der Gruppenarbeitsphase möglichst effektiv von den anderen Gruppenmitgliedern profitieren können. Dazu kommt, dass durch die Methode des Abzählens meist die typischen Kleingruppen, die sich immer bewusst nebeneinandersetzen, getrennt werden. Daraus resultiert, dass während der Arbeitsphase der Arbeitsauftrag im Fokus steht und private Gespräche und Ablenkung idealerweise verhindert werden können. Nachdem jede*r Schüler*in eine Gruppennummer zugewiesen bekommen hat, sucht sich jede Gruppe einen Tisch, an dem sie arbeiten kann. Wenn alle Schüler*innen sitzen, verteilt die Lehrperson die Kapitänskarten. Die Schüler*innen sind jetzt optimal auf die bevorstehende Erarbeitungsphase vorbereitet und kennen den Ablauf.

4.2 Erarbeitungsphase

Die Erarbeitungsphase beginnt, indem ein*e Schüler*innen jeder Gruppe eine Level-1-Karte von einem Tisch im Klassenzimmer holt.

Dadurch, dass nur ein*e Schüler*in nach vorne geht, um die Karte zu holen, wird ein lautes Austauschen zwischen allen Schüler*innen vermieden. Wenn also jede Gruppe eine Level-1-Karte hat, geht die Arbeit am Lernroboter los.

Jede Gruppe hat einen Thymio, einen Computer, an welchem der Thymio angeschlossen ist, ein DIN- A3 Blatt und einen Stift zur Verfügung. Der Thymio wird dann abhängig von der Levelkarte mit dem Computerprogramm Scratch programmiert und zeichnet dann mithilfe des eingesteckten Stiftes die geforderten geometrischen Figuren auf das DIN- A3 Blatt. An dieser Stelle werden die Problemlösekompetenzen sowie das algorithmische Denken gefördert. Der Thymio wird in der Stunde eingesetzt, da er trotz mancher Ungenauigkeiten ideal für das Zeichnen von ebenen geometrischen Figuren geeignet ist.

Der Computer wird eingesetzt, da mithilfe des Programmes Scratch die einzelnen Programmierstufen und Algorithmen sehr gut visualisiert und anschaulich gemacht werden. Die Schüler*innen geben einzelne, teilweise vorgegebene Programmierbausteine in den Computer ein und sehen daneben den Thymio, der fast simultan die eingegebenen Befehle ausführt. Das schult unter anderem die Fähigkeit des räumlichen Vorstellens.

Dank der Kapitänskarten weiß jede*r Schüler*in, was seine*ihre Aufgabe ist und die Bearbeitung läuft im Idealfall ruhig und geregelt ab. Selbstverständlich steht die Lehrperson während der gesamten Stunde für Fragen und Hilfen bereit.

Durch die offene Gruppenarbeit hat die Lehrperson die Möglichkeit, jede Gruppe von außen zu beobachten und die Kompetenz sowie das Vorwissen der Schüler*innen einzuschätzen. Die Gruppenarbeit als Sozialform wurde ausgewählt, um kommunikative und kooperative Kompetenzen bei den Schüler*innen zu entwickeln beziehungsweise zu erweitern sowie durch die kollaborative Arbeit ein Gefühl von Gemeinschaft und Verantwortung herzustellen. Nachdem eine Levelkarte bearbeitet wurde, sorgt der*die verantwortliche Schüler*in dafür, dass innerhalb der Gruppe sowohl mündlich, als auch schriftlich auf dem Reflexionsbogen kurz reflektiert wird und jedes Mitglied das Vorgehen verstanden hat. Durch diese kurze Reflexionsphase innerhalb der Kleingruppe wird die Evaluationsfähigkeit sowie die Fähigkeit des Artikulierens von möglichen Problemen und fachspezifischen Termini trainiert. Nach dieser Reflexion werden die Kapitänskarten innerhalb der Gruppe getauscht und eine neue Level-1-Karte wird geholt. Diese wird mit

veränderter Rollenverteilung gelöst und anschließend wird wieder reflektiert. Dieses Vorgehen wird wiederholt bis alle Level-1-Karten bearbeitet wurden.

Dann wird nach eigenem Ermessen der Gruppe entschieden, ob das Level- Niveau erhöht werden soll oder nicht. Dies stellt eine Differenzierungsmöglichkeit dar. Im weiteren Verlauf der Stunde wird analog vorgegangen, bis die Erarbeitungsphase von der Lehrkraft beendet wird.

4.3 Ergebnissicherung

Nach der Erarbeitungsphase wird in die Ergebnissicherung übergegangen. Die Schüler*innen bleiben an den Gruppentischen sitzen, um ein Chaos und ein langwieriges Umorientieren zu vermeiden und legen ihre Stifte weg. Die Computer werden in den Stand-By Modus geschaltet, sodass die Schüler*innen sich nicht von den sichtbaren Dingen auf dem Bildschirm ablenken lassen. Für die Phase der Ergebnissicherung sind 20 Minuten einkalkuliert. In dieser Phase steht die Reflexion im Vordergrund. Die Lehrperson ist, wie in der Einstiegsphase auch, dafür verantwortlich, Leitfragen und Impulse wie zum Beispiel „Welche Probleme sind aufgetreten?“ oder „Was hast du getan, wenn der Thymio nicht das gemacht hat, was du wolltest?“ zu geben. Die Schüler*innen sollen auch die Punkte nennen, die ihnen während ihrer Arbeitsphase beziehungsweise Reflexionsphase in der Kleingruppe aufgefallen sind. Diese Reflexion geschieht im Plenum, sodass alle Schüler*innen von den Äußerungen der anderen profitieren und lernen können.

Als nächstes folgt die Präsentation der Ergebnisse. Jede Kleingruppe stellt ein Ergebnis vor, sodass am Ende möglichst viele verschiedene Levelkarten von verschiedenen Gruppen vorgestellt wurden. Die jeweilige Gruppe stellt dann die Zeichnung des Thymios vor, das Vorgehen, wie sie zur Zeichnung gekommen ist, beziehungsweise die Programmierschritte, die von dem*der Schriftführer*in notiert wurden, und die Reflexion über das eigene Arbeiten. Für die Präsentation wird ein Whiteboard mit Magneten genutzt, vor welchem die präsentierende Gruppe dann steht und erklärt. Es wurde sich für das Whiteboard entschieden, da die Schüler*innen das befestigte DIN-A3 Blatt auf diese Weise von allen Plätzen gut erkennen können, und, da die präsentierenden Schüler*innen frontal zur Klasse sprechen und jeder sie somit gut verstehen kann. Besonders wichtig bei der Konzeption der Unterrichtsstunde war, dass jede Gruppe eine ihrer Lösungen vorstellt, sodass jede*r Schüler*in diesen kleinen Auftritt vor dem Plenum hat, womöglich auch besser bei den

anderen Gruppen zuhört und die Aufmerksamkeit aufrechterhalten kann, weil er*sie im Hinterkopf hat, dass er*sie auch gleich noch vorne stehen muss und sich wohler fühlen würde, wenn es ruhig ist und eine wertschätzende Atmosphäre herrscht.

Sobald jede Kleingruppe eine ihrer Lösungen vorgetragen hat und alle Schüler*innen wieder an ihren Plätzen sitzen, gibt die Lehrkraft noch ein kurzes Feedback über die Stunde und zeigt auf, was generell gut und was eher weniger gut geklappt hat. Anschließend bekommen die Schüler*innen einen kurzen Ausblick auf die nächsten Stunden, in denen es um weitere Lernroboter gehen soll und werden dann in die große Pause entlassen. Das kurze Feedback der Lehrkraft soll die Selbstreflexion der Schüler*innen noch einmal aktivieren und sie anregen, darüber nachzudenken, was sie selber dazu beitragen hätten können, dass die Stunde noch besser verläuft.

5. Zusammenfassung

Die digitale Bildung ist, wie zuvor schon erwähnt, ein wichtiger Bestandteil unserer Gesellschaft und somit ein Bestandteil des Alltags von jedem Individuum. Diese wird aufgrund der Digitalisierung im Laufe der Zeit immer mehr an Bedeutung gewinnen. Auch

heute schon werden in vielen Berufen digitale Kompetenzen vorausgesetzt. Darüber hinaus wird die Kompetenz ein Teil der Allgemeinbildung und zu den Basiskompetenzen neben Lesen und Schreiben gehören. Daher ist es wichtig, die digitale Bildung bezüglich der 21st Century Skills, der 4 K Kompetenzen und des computational thinking schon früh, das heißt schon innerhalb der Grundschule, zu fördern und zu fordern.

Die vorliegende Unterrichtsplanung greift diese Kompetenzen auf, indem der Lernroboter Thymio und das Programm Scratch eingesetzt werden. Die Arbeit mit dem Lernroboter wird den Schüler*innen durch das ihnen bekannte Thema der ebenen geometrischen Figuren erleichtert. Die Aufgaben sind so gestellt, dass die Schüler*innen selbstständig einen Lösungsweg entwickeln müssen, um so ihre Problemlösefähigkeiten zu trainieren und zu fördern. Sie erkennen ein Problem, indem sie verstehen, was die Aufgabe fordert, formulieren Lösungsschritte, indem sie das Programm Scratch verwenden und lassen abschließend den Thymio die Lösungsschritte ausführen. Dieser Prozess wird durch eine selbstständige Reflexion begleitet. Somit erlernen die Schüler*innen Basisfähigkeiten im Programmieren, aber auch „für die Zukunft wichtige Kompetenzen wie Problemlösen, strukturiertes, logisches Denken und selbstständiges Arbeiten“ (Wahlmüller-Schiller, 2016, 14.), die das computational thinking, die 21st Century Skills sowie die 4 K Kompetenzen umfassen. Der Fokus der Unterrichtsstunde liegt daher unter anderem auf dem Problemlösen und Modellieren, welches die Förderung von Problemlösestrategien beabsichtigt sowie Basiswissen über Algorithmen und das Programmieren fördert. Die Wiederholung des Themas der ebenen geometrischen Figuren stellt einen weiteren Fokus der Stunde dar und ist ebenfalls von gesellschaftlicher Bedeutung. Es bereitet die Schüler*innen auf die Sekundarstufe I sowie ihr zukünftiges Leben vor, da durch die Bearbeitung der Aufgaben geometrische Basiskompetenzen gefestigt werden. Somit leistet der vorliegende Unterrichtsentwurf einen wichtigen Beitrag für die Zukunft der Schülerinnen und Schüler sowie für die gesamte Gesellschaft.

Literaturverzeichnis

- Baumann, Wilfried (2016): Plädoyer für Computational Thinking. In: OCG Journal (02), S. 13. Online-Bezug über URL: <https://www.ocg.at/sites/ocg.at/files/medien/pdfs/OCG-Journal1602.pdf>, Tag des letzten Zugriffs: 13.02.2021.
- Baumgartner, Peter; Brandhofer, Gerhard; Ebner, Martin; Gradinger, Petra & Korte, Martin (2015): Medienkompetenz fördern – Lehren und Lernen im digitalen Zeitalter. In: Michael Bruneforth, Ferdinand Eder, Konrad Krainer, Claudia Schreiner, Andrea Seel & Christiane Spiel (Hrsg.): Nationaler Bildungsbericht Österreich 2015, S. 95-132. Graz: Leykam Buchverlagsgesellschaft m. b.H. Nfg. & Co. KG. Online-Bezug über URL: https://www.bifie.at/wp-content/uploads/2017/05/NBB_2015_Band2_Kapitel_3.pdf, Tag des letzten Zugriffs: 26.01.2021.
- 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.
- Fadel, Charles; Bialik, Maya & Trilling, Bernie (2015): Die vierte Dimension der Bildung. Was Schülerinnen und Schüler im 21. Jahrhundert lernen müssen. Hamburg: ZLL21.
- Ferrari, Anusca (2012): Digital Competence in Practice: An Analysis of Frameworks –JRC technical reports. Veröffentlicht durch die Europäische Union. Online-Bezug über URL: <https://ifap.ru/library/book522.pdf> Tag des letzten Zugriffs: 26.01.2021.
- Hahn, Ulrich (2010): Sensorik und Aktorik, Skript zur Vorlesung, Fachhochschule Dortmund, Online-Bezug über URL: https://www.fh-dortmund.de/de/fb/3/personen/lehr/hahn/medien_pw/Sensorik_Aktorik_Einfuehrung.pdf, Tag des letzten Zugriffs: 06.02.2021
- 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. Tag des letzten Zugriffs: 10.02.2021.

-
- Irion, Thomas; Eickelmann, Birgit (2018): Digitale Bildung in der Grundschule: 7 Handlungsansätze. In: Grundschule (7)
- KMK, Kultusministerkonferenz (2016): Bildung in der digitalen Welt – Strategie der Kultusministerkonferenz. Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 08.12.2016 in der Fassung vom 07.12.2017. Online-Bezug über URL: https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2016/2016_12_08-Bildung-in-der-digitalen-Welt.pdf, Tag des letzten Zugriffs: 21.01.2021.
- Köpp, Sabine; Kuhlen, Britta & Voll, Sabine (2018): Mein Medienheft 3/4- Digitale Medien. Stuttgart, Leipzig: Ernst Klett.
- Kreis Soest, Medienzentrum (2018): Methodenkatalog zum Medienkompetenzrahmen NRW. Soest: Kreis Soest. Online-Bezug über URL: https://www.kreis-soest.de/bildung_integration/bildung/medienzentrum/materialien/materialien.php?media/386821/Methodenkatalog_web.pdf, Tag des letzten Zugriffs: 06.02.2021.
- Ludwig, Matthias; Filler, Andreas; Lambert, Anselm (Hrsg.) (2015): Geometrie zwischen Grundbegriffen und Grundvorstellungen. Jubiläumsband des Arbeitskreises Geometrie in der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik. Wiesbaden: Springer Fachmedien.
- 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: 06.02.2021.
- Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen (2008): Richtlinien und Lehrpläne für die Grundschule in Nordrhein-Westfalen. Frechen: Ritterbach Verlag. Online-Bezug über URL: https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/upload/klp_gs/LP_GS_2008.pdf, Tag des letzten Zugriffs: 31.01.2021.
- Moreno-León, Jesús; Robles, Gregorio; Román-González, Marcos (2016): Dr. Scratch: Hilfe für Lehrende und Lernende. In: OCG Journal (02), S. 29. Online-Bezug über URL: <https://www.ocg.at/sites/ocg.at/files/medien/pdfs/OCG-Journal1602.pdf>, Tag des letzten Zugriffs: 13.02.2021.

-
- Nievergelt, Jürg (1999): Roboter programmieren - ein Kinderspiel - Bewegt sich auch etwas in der Allgemeinbildung? In: Informatik Spektrum, 22.10.1999, S. 364-375. Online-Bezug über URL: <https://doi.org/10.1007/s002870050165>, Tag des letzten Zugriffs: 06.02.2021.
- 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: 06.02.2020.
- Padberg, Friedhelm; Büchter, Andreas (Hrsg.) (2018): Didaktik der Geometrie für die Sekundarstufe I. Bielefeld, Essen: Springer.
- Reppening, Alexander (2016): Computational Thinking für alle! In: OCG Journal (02) S, 30. Online-Bezug über URL: <https://www.ocg.at/sites/ocg.at/files/medien/pdfs/OCG-Journal1602.pdf>, Tag des letzten Zugriffs: 13.02.2021.
- 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: 06.02.2021.
- Wahlmüller-Schiller, Christine (2016): Programmieren mit Spaß. In: OCG Journal (02), S. 14. Online-Bezug über URL: <https://www.ocg.at/sites/ocg.at/files/medien/pdfs/OCG-Journal1602.pdf>, Tag des letzten Zugriffs: 13.02.2021.
- Winter, H. (1995): Mathematikunterricht und Allgemeinbildung. Mitteilungen der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik Nr. 61, S. 37–46.

Anhang

- A. Verlaufsplanung - Visuelle Modellierung des Unterrichtsverlaufs
- B. Materialien für die Schüler*innen (vgl. digitale Ablage)

A. Verlaufsplanung - Visuelle Modellierung des Unterrichtsverlaufs

Thema des Unterrichtsentwurfs: Thymio braucht Nachhilfe!

Thema der Unterrichtseinheit: Ebene geometrische Figuren

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 • Brainstorming und Aktivierung des Vorwissens zum Thema ebene geometrische Figuren mithilfe von Leitfragen und Impulsen durch die Lehrkraft: <ul style="list-style-type: none"> ○ „Welche ebenen geometrischen Figuren kennt ihr?“ ○ „Welche Eigenschaften haben diese?“ ○ „Wie viele Seiten? Sind sie parallel?“ ○ „Weißt Du noch, wie ein rechter Winkel aussieht?“ ○ „Kannst Du Achsensymmetrie erklären?“ ○ „Worauf muss man dabei achten?“ ○ „Gibt es etwas, was du nicht verstanden hast?“ • Brainstorming und Aktivierung des Vorwissens zum Thema Lernroboter Thymio, zu seinen Funktionen und zur algorithmischen Programmierung, mithilfe von Leitfragen und Impulsen durch die Lehrkraft: <ul style="list-style-type: none"> ○ „Wie bewegt man den Thymio?“ 	Gespräch im Plenum	<ul style="list-style-type: none"> • Reaktivierung des Vorwissens (SA1 & SA4) 	Computerraum, Kapitänskarten, Levelkarten

- „Wie lässt man den Thymio rechtsherum drehen, wie linksherum?“
- „Was tust du, wenn der Thymio sich nicht so bewegt, wie du es erwartet hast? Wie kannst du Probleme lösen?“
- „Welche Zahl gebe ich ein, damit er einen rechten Winkel fährt?“
- „Wie pausiert man den Thymio?“
- „Welche weiteren Funktionen kennt ihr?“
- „Welche Programmier-Bausteine braucht ihr dafür?“
- „Ist die Reihenfolge der Schritte wichtig?“
- „Gibt es etwas, was du nicht verstanden hast?“

- Erklären der Kapitänskarten
- Erklären der Levelkarten
- Erläuterung des **Verlaufs der Unterrichtsstunde** durch Lehrkraft
- Einteilung von Dreiergruppen durch Abzählen
- Auflösen des Sitzkreises hin zu Gruppenarbeits-Tischen mit jeweils 3 Personen
- Verteilen der Kapitänskarten

Erarbeitung (50 Min.)	<ul style="list-style-type: none"> • Ein*e Schüler*in jeder Gruppe holt eine Level-1-Karte • Bearbeitung der Level-1-Karte • Tausch der Kapitänskarten innerhalb der Gruppe • Bearbeiten einer anderen Level-1-Karte • Stichpunktartige Reflexion zur Bearbeitung bisher • Erneuter Tausch der Kapitänskarten innerhalb der Gruppe • Ab hier analoges Vorgehen mit weiteren Level-Karten, Level-Niveau nun nach eigenem Ermessen <p>- Lehrkraft steht für individuelle Fragen zur Verfügung</p>	Gruppenarbeit	<ul style="list-style-type: none"> • Anwendung des Vorwissens (SA1 & SA4) • Zeichnen geometrischer Figuren mit dem Thymio (SA2, SA3, SA5, PS1, PS2, PS3, M1 & M3) • Entwicklung Gemeinschaftsgefühl und Vergnügen am Programmieren (PS2, PS3 & M2) • Reflexion in den Kleingruppen (SA6, PS1 & M4) 	Kapitänskarten, Computer, Thymio, Levelkarten, DinA3 Zeichenbögen, Stifte pro Thymio (passend für Thymio), Zeichenmaterial pro Gruppe (Bleistift und Lineal)
Ergebnissicherung (20 Min.)	Reflexion mithilfe von Leitfragen und Impulsen durch die Lehrkraft <ul style="list-style-type: none"> • „Sind Euch Schwächen des Thymio aufgefallen?“ Was habt ihr getan wenn der Thymio nicht das gemacht hat, was Ihr erwartet habt?“ -> Bei der Zeichnung der Winkel treten oft Ungenauigkeiten auf. -> Gezeichnete Kreise sind meist ungenau / nicht exakt rund. • „Welche Figuren können nicht/ oder nur schwer durch den Thymio hergestellt werden? Warum?“ -> Runde Figuren und nicht-zusammenhängende Figuren sind nur schwer zu zeichnen. • „Gab es Probleme bei der Bearbeitung der Aufgaben?“ -> Die Gruppenarbeit hat nicht gut funktioniert. 	Gespräch im Plenum	<ul style="list-style-type: none"> • Reflexion und Ergebnissicherung (SA1, SA4, SA6, M4) • Präsentation der Ergebnisse (SA1, SA4, SA6, PS2 M4) 	Whiteboard/Tafel mit Magneten

<p>-> Gruppenmitglieder haben nicht geholfen. -> Uneinigkeit über die nächste Levelkarte.</p> <ul style="list-style-type: none">• „Was hat Euch besonders Spaß gemacht? Was fandet Ihr blöd?“-> „Wir hätten gerne mehr Zeit gehabt.“• „Habt Ihr noch offene Fragen?“			
<ul style="list-style-type: none">• Jede Gruppe präsentiert ein Ergebnis (Zeichnung, Vorgehen und eigene Reflexion)• Ausblick auf kommende Stunden• -> Überblick über weitere Lernroboter	Präsentation im Plenum		

B. Materialien für die Schüler*innen (vgl. digitale Ablage)

- Level- und Kapitans-Karten
- Reflexionsbogen