

## Material:

### Detektiv Ozobot Evo auf geheimer Mission

Gelingt es ihm die geometrischen Formen und Figuren im Netz der Mathematik aufzuspüren?

#### Autor\*innen:

Michelle Baumgart, Katharina Polenk,  
Lisa Schmeiduch, Eva Stroetmann



#### 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/](http://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/](http://www.wwu.de/Lernroboter/) .



#### Kontakt zum Projekt:

Forschungsprojekt  
«Lernroboter im Unterricht»

WWU Münster, Institut für  
Erziehungswissenschaft

Prof. Dr. Horst Zeinz  
» [horst.zeinz@wwu.de](mailto:horst.zeinz@wwu.de)

Raphael Fehrmann  
» [raphael.fehrmann@wwu.de](mailto:raphael.fehrmann@wwu.de)

[www.wwu.de/Lernroboter/](http://www.wwu.de/Lernroboter/)

Das Projekt wird als  
„Leuchtturmprojekt 2020“  
gefördert durch die



## Metadaten zum Unterrichtsentwurf:

**Titel:** Vertiefung geometrischer Formen und Figuren

**Untertitel:** Verwendung des Ozobots Evo im Rahmen des Mathematikunterrichts

**Lernroboter:** Ozobot Evo

**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 3/4

**Fach:** Mathematik

**Thema:** Geometrische Figuren und Formen (gFuF)

**Umfang:** 90 Minuten

**Kurzbeschreibung der geplanten Unterrichts-Stunde (Eckdaten):** Bei dem Unterrichtsentwurf handelt es sich um die Abschlussstunde über geometrische Formen und Figuren (gFuF) im Mathematikunterricht. Die Stunde ist für die dritte oder vierte Jahrgangsstufe der Grundschule konzipiert und es wird der Ozobot Evo genutzt. Die Schüler\*innen fahren in Kleingruppen die gFuF auf verschiedenen Spielplänen mit dem Ozobot Evo ab und vergleichen ihre Lösungen.

**Ablaufbeschreibung der geplanten Unterrichtsstunde:** Die Stunde beginnt mit einer Wiederholung der geometrischen Formen und Figuren. Außerdem werden die Bedienung und die verschiedenen Funktionen des Ozobots Evo sowie die Umgangsregeln mit dem Lernroboter thematisiert. In einer anschließenden umfangreichen Gruppenarbeitsphase lassen die Schüler\*innen den Ozobot Evo den gewählten Spielplan abfahren und geometrische Formen und Figuren finden. Diese sind in den verschiedenen Spielplänen unterschiedlich komplex angeordnet. Die Schüler\*innen sollen in ihren Kleingruppen verschiedene Lösungswege erarbeiten und diskutieren. Hierbei steht vor allem die Problemlösefähigkeit und das computational thinking der Kinder im Fokus. Durch die verschiedenen Aufgabenstellungen und Spielpläne unterschiedlicher Komplexität werden vielfältige Möglichkeiten zur Differenzierung gegeben. Nach der Arbeitsphase präsentieren sich die Schüler\*innen ihre Lösungen anhand der Methode des Museumsrundganges. So können die Lösungswege der anderen Kleingruppen ebenfalls verstanden und nachvollzogen werden. Anschließend wird der eigene Lernprozess auf einem Arbeitsblatt reflektiert und dokumentiert und die präsentierte Lösung mit dem Tablet gefilmt und somit für eine spätere Verwendung gesichert.

## Inhaltsverzeichnis

<b>1. Einleitung und Themenbegründung</b> .....	<b>1</b>
<b>2. Sachanalyse</b> .....	<b>3</b>
Darstellung „Roboter“ .....	4
Lernroboter als Unterrichtsgegenstand .....	5
Darstellung des „Ozobots Evo“ .....	7
Fachlich-inhaltlicher Unterrichtskontext.....	9
<b>3. Didaktische Analyse (inkl. methodischer Ausblicke)</b> .....	<b>10</b>
Grobziel:.....	16
Feinziele:.....	17
Sachkompetenz .....	17
Personale und soziale Kompetenz.....	17
Methodische Kompetenz .....	17
<b>4. Methodische Analyse</b> .....	<b>18</b>
<b>5. Zusammenfassung</b> .....	<b>22</b>
Literaturverzeichnis .....	24
Mediennachweis.....	29
Anhang.....	30
A.  Verlaufsplanung - Visuelle Modellierung des Unterrichtsverlaufs .....	31
B.  Materialien für die Lehrkraft (vgl. digitale Ablage) .....	37
C.  Materialien für die Schüler*innen (vgl. digitale Ablage).....	37

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

Wir leben in einer Zeit, in welcher ein rasanter Fortschritt neuer Technologien zu beobachten ist. Die damit einhergehende Digitalisierung verändert unter anderem die Art und Weise wie wir lernen. (vgl. EUC 2018, S. 2) Digitalisierung war noch nie so wichtig wie zurzeit, sie durchdringt jeden Lebensbereich (vgl. Geier et al, S. 109) und wird als ein Thema der Allgemeinbildung betrachtet (vgl. Honegger 2017, S. 37). Deshalb ist die lebenslange Investition in digitale Kompetenzen ab dem frühen Kindesalter essenziell (vgl. EUC 2018, S. 2,6). Digitale Kompetenz wird besonders in dieser Zeit einer weltweiten Pandemie und dem damit einhergehenden Distanzunterricht bei Schüler\*innen vorausgesetzt und stellt die Grundlage für ihre Bildung dar. Doch auch außerhalb des Distanzunterrichts wird die digitale Kompetenz durch die fortschreitende Digitalisierung immer wichtiger. Um die Chancen und Entwicklungen, die diese generiert gewinnbringend nutzen und aktiv mitgestalten (vgl. Romeike 2017, S. 116) zu können, ist ein Verständnis der Grundlagen, Ideen und Prinzipien von digitalen Medien unabdingbar (vgl. Romeike 2017, S. 105). Die Bildung stellt den entscheidenden Schlüssel dar, um dies zu ermöglichen (vgl. Medienberatung NRW 2018b, S. 4). Es lassen sich mehrere Argumente finden, um die Relevanz digitaler Bildung zu begründen. Zunächst unterstützt diese die Gestaltung der Lebenswelt und prägt die Alltagsrealität der Kinder. Des Weiteren gilt sie als Voraussetzung für zukünftige Bildungsprozesse, bietet Potenziale für das Lehren und Lernen und macht Abläufe in der Schule effizienter gestaltbar. (vgl. Honegger 2017, S. 73) Verbindliche Grundlagen für die Medienkompetenzentwicklung in Nordrhein-Westfalen übermittlemt der Medienkompetenzrahmen NRW (vgl. Medienberatung NRW 2018b).

*Digitale Kompetenz* lässt sich in die folgenden drei Bereiche einteilen, welche sich gegenseitig ergänzen: die Anwendungskompetenz, Medienbildung und Informatik. Die Anwendungskompetenz beschreibt, dass Schüler\*innen digitale Medien in allen Bereichen des Lebens effektiv und effizient nutzen können. Das Produzieren digitaler Inhalte und die Reflexion der Nutzung, Bedeutung und Wirkung der Medien wird durch die Medienbildung beschrieben. Der Bereich der Informatik bezieht sich auf das Verstehen der Grundkonzepte der Wissenschaft „Informatik“ und die Fähigkeit, diese nutzen und anwenden zu können. (vgl. Honegger 2017, S. 77 f.) Diese digitalen Kompetenzen sind fundamental für die Fähigkeit von Kindern, in ihrer Welt mündig und kritisch zu handeln (vgl. Honegger 2017, S. 81). Das Ziel ist es, dass Schüler\*innen sicher, kreativ und verantwortungsbewusst mit

Medien umgehen. Sie sollen sowohl eine umfassende Medienkompetenz als auch eine informatische Grundbildung erlangen. (vgl. Medienberatung NRW 2018b, S. 4)

Ein Bestandteil digitaler Bildung stellt das *computational thinking* dar. Dies wird beschrieben „als eine Reihe von Gedankenprozessen, die an der Formulierung und Lösung von Problemen beteiligt sind“ (Bollin 2016, S. 28). Das Ziel ist es, diese Gedankenprozesse so darzustellen, dass ein Computer sie erfolgreich ausführen kann (vgl. Bollin 2016, S. 28). Mathematisches und technisches Wissen wird dabei kombiniert und ergänzt sich gegenseitig (vgl. Wing 2006, S. 35). Es wird ein Dreischritt angewendet, welcher zunächst aus der Formulierung des Problems, anschließend der Formulierung der Lösungsschritte und schließlich der Ausführung und Auswertung dieser Lösungsschritte besteht (vgl. Wing 2006, Bollin 2016, Baumann 2016). Computational thinking ist alltäglich und stellt ein problemlösendes Denken und eine grundlegende Fähigkeit dar (vgl. Wing 2006, S. 33f.).

Die *Problemlösekompetenz* stellt demnach eine Grundvoraussetzung für das computational thinking dar. Problemlösen ist eine Lernhandlung, die durch bewusstes, intentionales Handeln und gedankliche Reflexion geprägt ist und bei welcher ein Anfangszustand durch einen zu erzielenden Endzustand übertragen werden soll. (vgl. Giest 2009, S. 79) Es geht dabei darum, einen Lösungsweg zu suchen, sich auf den Prozess einzulassen, Gelerntes zu aktivieren und organisieren, eigenständig denken zu lernen, über geeignete Strukturen zu verfügen und diese reflektieren zu können (vgl. Kipmann 2020, S. 12). Problemlösen wird nach Pólya (1995) in einem Kreislauf dargestellt, welcher aus den folgenden vier Schritten besteht. Zunächst muss die Aufgabe bzw. das Problem verstanden werden. Es folgt das Ausdenken eines Plans, welcher anschließend durchgeführt wird. Schließlich wird eine Rückschau bzw. eine Bewertung der Problemlösung durchgeführt. (vgl. z. B. Kipmann 2020, S. 18ff.) Das Problemlösen und Programmieren haben dabei die Algorithmen bzw. das algorithmische Denken gemeinsam (vgl. Fehrmann & Zeinz 2020b, Sitzung 3, Folie 50).

Zur Kultur der Digitalität gehören außerdem nach Fadel et al. (2015, S. 128ff.) die *4K-Skills*. Die vier Ks werden durch Kreativität, kritisches Denken, Kommunikation und Kollaboration dargestellt und sollten gemeinsam mit dem Lernen der Wissensbereiche erworben werden. Kreativität wird gegenwärtig als Komponente eines breiten Spektrums an Fähigkeiten, erfüllende menschliche Aktivität und die Fähigkeit zum divergenten Denken angesehen. Kreatives Denken ist notwendig, um Problemen und Herausforderungen zu

begegnen und diese lösen zu können. Unter kritischem Denken versteht man eine bewusste, selbstregulative Urteilsbildung, welche sich im schulischen Kontext beispielsweise in der Interpretation von gegebenen Informationen wiederfindet. Kommunikation kann sowohl verbal, nonverbal als auch paraverbal stattfinden und beschreibt den Austausch bzw. die Übertragung von Informationen. Kollaboration wird definiert als ein Zusammenarbeiten mehrerer Personen mit demselben Ziel und das Schaffen einer gemeinsamen Wissensbasis. In der globalen Welt wird den vier Ks eine wichtige Rolle zugeschrieben.

Im Zusammenhang mit der Bildung digitaler Kompetenzen eignet sich der Einsatz von Lernrobotern besonders, da das Kompetenzmodell „high ceiling – wide walls – low floor“ (vgl. Resnick, 2017) auf sie zutrifft. Lernroboter bieten Möglichkeiten, die nach oben offen sind. Ihre Komplexität ist also unbegrenzt und sie können dem Anspruch der Schüler\*innen angepasst werden (high ceiling). Sie ermöglichen verschiedene Zugangsweisen, da sie thematisch vielseitig einsetzbar sind und unterschiedliche Problemstellungen in verschiedenen Fächern und Fachbereichen eröffnen (wide walls). Außerdem bieten sie einen leichten Einstieg, da sie keine Einstiegshürden aufweisen, keine Vorkenntnisse voraussetzen und schnelle Erfolgserlebnisse ermöglichen (low floor). Sie können motivationssteigernd wirken und bieten Erfahrungen im problemlösenden Denken. Außerdem sind sie sehr praxisnah einsetzbar und erlauben direkte Ausführung und Rückmeldung. (vgl. Fehrmann & Zeinz 2020b, Sitzung 3, Folie 54)

Aufgrund dessen wird im Folgenden ein Unterrichtsentwurf vorgestellt, in welchem ein Lernroboter zum Einsatz kommt. Es handelt sich um eine Stunde im Mathematikunterricht der dritten oder vierten Jahrgangsstufe, in welcher der Ozobot Evo genutzt wird. Die Stunde stellt die letzte Stunde und somit die Abschlussstunde zu dem Thema *geometrische Formen und Figuren (gFuF)* dar. Die Schüler\*innen bekommen verschiedene Spielpläne zur Auswahl, auf welchen gFuF auf unterschiedlichen Schwierigkeitsstufen abgebildet sind. Die Schüler\*innen sollen diese erkennen und anhand verschiedener Aufgabenstellungen abfahren.

## 2. Sachanalyse

In der folgenden Sachanalyse wird zunächst die technische Apparatur des Roboters näher beleuchtet. Hierfür werden seine Bestandteile und seine Funktionsweisen dargelegt.

Außerdem werden verschiedene Robotertypen vorgestellt. Daraufhin wird der Lernroboter als Unterrichtsgegenstand thematisiert und seine didaktischen Vorteile werden erläutert. Anschließend wird der Lernroboter „Ozobot Evo“ fokussiert sowie der fachlich-inhaltliche Hintergrund des gewählten Unterrichtsthemas erläutert.

### **Darstellung „Roboter“**

Für die Beschäftigung mit Lernrobotern ist zunächst eine Definition des Begriffs „Roboter“ sinnvoll. Hierbei lässt sich keine eindeutige Definition festlegen. Buller et al. (2019, S. 154) formulieren den Begriff wie folgt: „Eine bewegliche Maschine, die von einem Computer so gesteuert wird, sodass sie Aufgaben ausführt. Die meisten Roboter nehmen ihre Umgebung wahr und können autonom auf sie reagieren“. Dabei ist zudem relevant, dass der Roboter dem Menschen hilft und Sicherheit bietet (vgl. Oubbati 2007, S. 3).

Die meisten Roboter sind aus den gleichen Bestandteilen aufgebaut. Die drei Grundbestandteile eines Roboters bilden die Sensoren, die Steuereinheit und die Aktoren. Die Sensoren dienen hierbei der Informationsbeschaffung aus der Umgebung. (vgl. Oubbati 2007, S. 10) Sie ermöglichen, Informationen aus der Umgebung aufzunehmen, zu verarbeiten und entsprechend zu reagieren (vgl. Buller et al. 2019, S. 14 f.). Die Sensoren geben diese wahrgenommenen physikalischen Signale als elektrische Signale an die Steuereinheit weiter. Je nach Einsatz und Ziel lassen sich verschiedene Sensoren unterscheiden. (vgl. Oubbati 2007, S. 10 ff.) Die Steuereinheit ermöglicht die anschließende Informationsverarbeitung, indem die Informationen der Sensoren auf Grundlage algorithmischer Anweisungen ausgewertet und interpretiert sowie an die Aktoren geleitet werden (vgl. Fehrmann & Zeinz 2020a, S. 67; Oubbati 2007, S. 26). Daher wird diese Komponente des Roboters auch als „Computergehirn (CPU)“ bezeichnet (vgl. Buller et al. 2019, S. 14 f.). Daraufhin werden die Informationen (Befehle) an die Aktoren weitergeleitet (vgl. Oubbati 2007, S. 10), welche schließlich die Aktionen auf Grundlage der weitergeleiteten Informationen ausführen. (vgl. Oubbati 2007, S. 15). Aktoren bezeichnen bewegliche Bestandteile eines Roboters, wie z. B. der Roboterarm (vgl. Buller et al. 2019, S. 152), Räder oder Motoren (vgl. Oubbati 2007, S. 16). Zu den drei Grundbestandteilen benötigt ein Roboter einen Körper als Hülle für die verschiedenen Bauteile. Zusätzlich ist eine Energiequelle für die Ausführung seiner Aktoren relevant, z. B. in Form von Batterien oder dem Anschluss an eine Steckdose.



Es lassen sich unterschiedliche Robotertypen differenzieren. Beispiele für Robotertypen sind biomimetische Roboter, welche das natürliche Verhalten von Tieren und Pflanzen imitieren sowie gesteuerte Roboter, die vom Menschen gesteuert werden. Hinzu kommen humanoide Roboter, welche den Körperbau des Menschen abbilden und eine künstliche Intelligenz besitzen sowie Industrie- und Arbeitsroboter, die für gefährliche oder monotone Aufgaben genutzt werden und weitestgehend eigenständig arbeiten. Darüber hinaus existieren kollaborative Roboter, die eintönige oder exakte Aufgaben übernehmen und gemeinsam mit dem Menschen arbeiten und Medizinroboter, welche z. B. in Form künstlicher Gelenke Menschen mit körperlicher Beeinträchtigung bei ihren Bewegungen unterstützen. Schwarmroboter bezeichnen viele kleine Roboter, die ähnlich wie Insektenschwärme gemeinsam wie ein großer Roboter arbeiten. Zudem helfen Serviceroboter dem Menschen bei der Haus- und Gartenarbeit, wohingegen soziale Roboter mit dem Menschen sozial interagieren können und beispielsweise bei Kindern mit Lernschwierigkeiten eingesetzt werden. Schließlich lassen sich noch Weltraumroboter differenzieren, welche der Erforschung unseres Sonnensystems dienen. (vgl. Buller et al. 2019, S. 26 f.) Außerdem lassen sich Roboter in stationäre sowie mobile Roboter unterscheiden. Stationär bedeutet, dass die Roboter an einen festen Standpunkt gebunden sind. Mobile Roboter können sich hingegen mithilfe ihrer Aktoren in der Umgebung bewegen. (vgl. Oubbati 2007, S. 7) Die unterschiedlichen Robotertypen sind in verschiedenen Einsatzgebieten wie z. B. in der Forschung, der Industrie, der Medizin oder dem Militär zu finden (vgl. Oubbati 2007, S. 3 ff.). Beispiele für Roboter im Alltag stellen u.a. Haushaltsroboter, Medizinroboter, Drohnen, soziale Roboter (vgl. Fehrmann & Zeinz 2020b, Sitzung 3, Folie 13 ff.) oder „smarte Autos“ (vgl. Buller et al. 2019, S. 25) dar. Aus dem Alltag sind häufig die Staubsaugerroboter oder Mähroboter bekannt und ihr Bekanntheitsgrad im Alltag wird in den kommenden Jahren immer stärker zunehmen (vgl. Specht 2019, S. 241 f.).

### **Lernroboter als Unterrichtsgegenstand**

Das folgende Kapitel beschäftigt sich mit dem Einsatz von Lernrobotern im Unterricht und den daraus resultierenden didaktischen Vorteilen.

Der Einsatz von Lernrobotern im Unterricht ermöglicht den Schüler\*innen das Programmieren und Problemlösen spielerisch (vgl. Nievergelt 1999, S. 365) sowie in „didaktisch reduzierter Form“ (Fehrmann & Zeinz 2020a, S. 67) zu erlernen. Außerdem

werden „Erfahrungen im kreativen, gestalterischen, programmierenden Umgang mit technischen Geräten spielerisch“ (Stiftung Haus der kleinen Forscher 2018, S. 133) ermöglicht. Hier knüpfen Geier und Ebner (2017, S. 109) an, die informatische Grundbildung als „wesentliche Kompetenz in der Gesellschaft von morgen, eigentlich schon von heute“ beschreiben. Die Stiftung Haus der kleinen Forscher (2018, S. 301) empfiehlt informatische Bildung daher bereits in der Grundschule zu thematisieren, um die Teilhabe an unserer „von Digitalisierung geprägten Lebenswelt“ (Stiftung Haus der kleinen Forscher 2018, S. 75) zu ermöglichen und an die zahlreichen digitalen Vorerfahrungen der Kinder mit Tablets, Computern etc. anzuknüpfen (vgl. Stiftung Haus der kleinen Forscher 2018, S. 75). Dabei gilt es, mit einer geringen Komplexität zu starten. Dadurch wird allen Kindern eine Auseinandersetzung mit ersten relevanten Grundlagen sowie Selbstvertrauen im Umgang mit Technik ermöglicht. Die Komplexität lässt sich nach und nach steigern (vgl. Stiftung Haus der kleinen Forscher 2018, S. 301) und der Schwierigkeitsgrad kann an das Niveau der entsprechenden Lerngruppe angepasst werden, wodurch ein schrittweiser Kompetenzzuwachs ermöglicht wird (vgl. Fehrmann & Zeinz 2020a, S. 67). Um diese informatische Grundbildung zu ermöglichen, bietet sich der Einsatz von Lernrobotern an.

In der schulischen Bildung gelten einfache Robotersysteme als attraktive Medien, wenn es darum geht, Lernenden Einblicke in die Welt der Technik zu geben und bei Mädchen wie Jungen ein länger anhaltendes Interesse an Technik und an technischen Berufen zu wecken. (Wiesner 2008, S. 23)

Dieses Zitat beschreibt einige der zahlreichen Vorzüge von Lernrobotern im Unterricht. Darüber hinaus gibt es weitere didaktische Vorteile, wie die Förderung inhaltlicher Kompetenzen. Inhaltlich lassen sich anhand von Lernrobotern technische Kenntnisse über Algorithmen und über das Programmieren üben und fördern. Zudem werden durch den schulformen- und fächerübergreifenden Einsatz der Lernroboter (vgl. Fehrmann & Zeinz 2020a, S. 67) weitere inhaltliche Kompetenzen, z. B. in Mathematik, Geografie oder Englisch, ausgebildet. Des Weiteren können durch die Verwendung von Lernrobotern im Rahmen der schulischen Bildung je nach Einsatz des Lernroboters und Arbeitsauftrag verschiedene Kompetenzen des Medienkompetenzrahmens NRW (vgl. Medienberatung NRW 2018a) gefördert werden, beispielsweise das Bedienen und Anwenden von Lernrobotern sowie die Kooperations- und Kommunikationskompetenz. Außerdem lassen sich die Problemlöse- und Modellierungskompetenz sowie das Produzieren, Präsentieren und Reflektieren schulen (vgl. Medienberatung NRW 2018a). Der Einsatz von Lernrobotern

kann daher neben inhaltlichen Kompetenzen ebenfalls zur Ausbildung und Förderung prozessbezogener Kompetenzen genutzt werden. Weitere Beispiele bilden (schrift-)sprachliche Kompetenzen, kognitive Kompetenzen (vgl. Stiftung Haus der kleinen Forscher 2018, S. 136 f.), Kreativität sowie Gespräche auf Metaebene. Darüber hinaus werden Motivation, Lernfreude, Interesse und Selbstwirksamkeitserwartungen in der Auseinandersetzung mit Informatik gefördert (vgl. Stiftung Haus der kleinen Forscher 2018, S. 139) sowie die Konzentrationsfähigkeit geschult (vgl. Eimler, von der Pütten, Krämer 2010, S. 4 f.). Außerdem wird durch die Einübung der 4K-Skills (vgl. Fadel et al. 2015, S. 128ff.) die mündige Partizipation in einer durch Digitalisierung geprägten Welt möglich (vgl. Fehrmann & Zeinz 2020a, S. 61).

Zusammenfassend lässt sich mit Blick auf die zahlreichen didaktischen Vorteile schlussfolgern, dass der Einsatz von Lernrobotern im Unterricht als gewinnbringend und vielversprechend angesehen werden kann.

### **Darstellung des „Ozobots Evo“**

In diesem Kapitel wird der für die Unterrichtsstunde gewählte Lernroboter, der „Ozobot Evo“, thematisiert. Der Ozobot ist ein kleiner Lernroboter, welcher in zwei Ausführungen verfügbar ist – der Ozobot Bit und Evo. Die Firma Ozobot empfiehlt den Einsatz des von uns gewählten Ozobots Evo ab der dritten Jahrgangsstufe. Der Ozobot kann durch das Zeichnen schwarzer Linien und das Nutzen verschiedener Farbcodes in rot, blau, grün programmiert und gesteuert werden. (vgl. <https://ozobot-deutschland.de/>) Der Roboter folgt der schwarzen Linie. Wenn der Ozobot auf einen Farbcode trifft, erkennt er das Farbmuster und führt die entsprechende Anweisung aus. Die verschiedenen Farbcodes<sup>1</sup> zeichnen sich durch unterschiedliche Eigenschaften aus und ermöglichen dadurch den Lernroboter zu steuern (vgl. Geier & Ebner 2017, S. 110). Die Codes dienen der Geschwindigkeitsveränderung des Ozobots wie dem langsamen oder schnellen Fahren, der Richtungsänderung wie dem links Abbiegen oder Springen sowie coolen Bewegungen wie Kreis- oder Rückwärtsbewegungen (vgl. Buttler & Fehrmann 2019, S. 67). Der Ozobot besitzt Farb- und Hindernissensoren mithilfe dessen er Veränderungen in der Umgebung wahrnimmt und entsprechende Befehle an die Aktoren weiterleitet. Die Farbsensoren dienen dem Erkennen der Farbcodes. Die Hindernissensoren erkennen Hindernisse auf der abzufahrenden Linie. Die Aktoren führen die übermittelten Befehle aus. Als Aktoren lassen

---

<sup>1</sup> Für nähere Informationen zu den verschiedenen Farbcodes siehe: Buttler & Fehrmann 2019, S. 67.

sich beim Ozobot der Motor und die Lampe bezeichnen. Der Motor kann über seine Reifen eine Änderung von der Richtung oder dem Tempo bewirken, wohingegen die Lampen in verschiedenen Farben blinken können. (vgl. Buttler & Fehrmann 2019, S. 55 f.) Vor dem Einsatz des Ozobots Evo muss dieser zunächst eingeschaltet und kalibriert werden (vgl. Buttler & Fehrmann 2019, S. 19). Beim Ozobot Evo ist das Erstellen einfacher sowie komplexer Programme möglich (vgl. Brandhofer 2017, S. 7), welches sich durch die Anzahl und den Schwierigkeitsgrad der verwendeten Farbcodes variieren lässt (vgl. Fehrmann & Zeinz 2020b, Sitzung 5, Folie 53). Ein Programm bezeichnet hierbei die Aneinanderreihung unterschiedlicher Anweisungen (vgl. Buttler & Fehrmann 2019, S. 58). Außerdem kann die Steuerung des Ozobots Evo neben den Farbcodes ebenfalls mithilfe des Online-Programmierertools „Ozoblocky“ durchgeführt werden (vgl. <https://ozobot-deutschland.de/>).

Der Einsatz des Ozobots Evo ermöglicht Lernprozesse auf allen drei Ebenen des Kompetenzmodells „high ceiling – wide walls – low floor“ (Resnick & Robinson 2017). Der Umgang mit dem Ozobot Evo ist ohne Vorkenntnisse im Bereich des Programmierens oder der Robotik möglich. Er bietet daher einen leichten Einstieg sowie schnelle Erfolgserlebnisse (low floor), indem der Ozobot Evo z. B. zunächst nur der schwarzen Linie folgt. Der Ozobot Evo ist vielseitig einsetzbar. Er kann dem Erarbeiten verschiedenster Themen dienen und dabei fächerübergreifend verwendet werden. Außerdem ermöglicht der Ozobot Evo durch seine verschiedenen Programmiermöglichkeiten unterschiedlich komplexe Zugangswege (wide walls). Eine Differenzierung nach oben bietet sich durch die Anzahl und Komplexität der Linien und Farbcodes sowie das Programmieren mithilfe des Programmierertools „Ozoblocky“ ebenfalls an (high ceiling). (vgl. Resnick & Robinson 2017; Zeinz & Fehrmann 2020, Sitzung 3, Folie 57)

Das computational thinking stellt einen Bestandteil der digitalen Bildung dar und umfasst das Programmieren und Problemlösen sowie deren Schnittstelle – das Anwenden von Algorithmen (vgl. Fehrmann & Zeinz 2020b, Sitzung 3, Folie 50). Auf die Förderung dieser Kompetenzen durch den Einsatz des Ozobots Evo wird im Folgenden näher eingegangen. Zunächst werden die zentralen Begriffe definiert. *Computational thinking* bedeutet übersetzt informatisches Denken (vgl. Futschek 2016, S. 20) und stellt wie in der Einleitung bereits beschrieben „eine Reihe von Gedankenprozessen [dar], die an der Formulierung und Lösung von Problemen beteiligt sind.“ (Bollin 2016, S. 28) *Digitale Bildung* bezeichnet

die Ausbildung *digitaler Kompetenz*, welche Kenntnisse und Fertigkeiten im Bereich des Problemlösens, der Kommunikation, des Informationsmanagements sowie eine gesellschaftskritische Haltung umfasst (vgl. Baumgartner, Brandhofer, Ebner, Gradinger & Korte 2015, S. 96). Ein *Algorithmus* beschreibt „eine Reihe von Schritten, die ein Computer beim Lösen von Problemen oder während einer Aufgabe abarbeitet“ (Buller et al. 2019, S. 152). Er kann auch als eindeutiges, endliches und abstraktes Programm verstanden werden (vgl. Meyer & Neppert 2012, S. 11 ff.). *Problemlösen* lässt sich als eine zentrale Kompetenz beim Einsatz des Ozobots Evo begreifen. Problemlösen ist nach dem Medienkompetenzrahmen NRW (vgl. Medienberatung NRW 2018a) mit dem Erkennen und Anwenden von Algorithmen sowie dem Programmieren verbunden. Durch das Anwenden von Farbcodes zum Ausführen der Problemstellungen werden im Umgang mit dem Ozobot Evo daher nicht nur das Problemlösen, sondern im Sinne des computational thinking ebenso das Programmieren mithilfe von Algorithmen und somit die digitale Kompetenz der Lernenden gefördert (vgl. <https://ozobot-deutschland.de/>). Schließlich lassen sich mithilfe des Ozobots Evo ebenso die 4K-Skills fördern. Die *4K-Skills* stellen zentrale Dimensionen von digitaler Bildung und somit ebenso von computational thinking dar und umfassen Kreativität, kritisches Denken, Kommunikation und Kollaboration. Durch den Einsatz des Ozobots Evo werden Kreativität in Form von kreativen Problemlösungen sowie kritisches Denken durch das Prüfen und Hinterfragen von Lösungsideen geschult. Zudem wird Kollaboration durch das Zusammenarbeiten mehrerer Schüler\*innen an gemeinsamen Problemlösungen trainiert. In diesem Rahmen wird durch den Austausch der Lernenden ebenfalls die Kommunikation gefördert. (vgl. Fadel et al. 2015, S. 128 ff.)

### **Fachlich-inhaltlicher Unterrichtskontext**

Der fachlich-inhaltliche Unterrichtskontext, der in den nächsten Kapiteln dargestellten Unterrichtseinheit, stellt das Thema „geometrischer Formen und Figuren“ im Mathematikunterricht der Grundschule dar.

Im Geometrieunterricht der Grundschule geht es im Allgemeinen darum,

Grunderfahrungen mit geometrischen Objekten und räumlichen Beziehungen [zu machen] sowie die Elaborierung der Kommunikation mittels geometrischer Begriffe und zweitens die Förderung der visuellen Wahrnehmung und Orientierung im Raum sowie die Entwicklung von Fähigkeiten geometrische Darstellungen verstehen und nutzen zu können. Außerdem werden oft noch die Ziele der Umwelterschließung mittels Geometrie und der Förderung allgemeiner Fähigkeiten wie

Kreativität, Argumentationsfähigkeit und Problembewältigungsfähigkeiten genannt. (Graumann 2002, S. 71)

Eine einheitliche Definition für geometrische Formen und Figuren existiert bislang nicht. Der Lehrplan NRW (2008, S. 64) definiert im Bereich „Raum und Form“ unter dem Schwerpunkt „Ebene Figuren“ geometrischen Formen und Figuren (gFuF) als Rechtecke, Quadrate, Dreiecke, Kreise, Sechsecke, Achtecke sowie Parallelogramme. Sie haben demnach „eine zweidimensionale Gestalt, d.h. eine geometrische Figur „liegt“ [...] im zweidimensionalen Raum“ (Lehrplan NRW 2008, S. 64). Dies lässt sich in Abgrenzung zu geometrischen Körpern betrachten, welche eine dreidimensionale Gestalt aufweisen. (vgl. <https://www.lernort-mint.de/mathematik/geometrie/geometrische-formen-figuren/>)

### **3. Didaktische Analyse (inkl. methodischer Ausblicke)**

Dieses Kapitel gibt zunächst einen kurzen Überblick über die Stellung der Unterrichtsstunde in der Unterrichtsreihe und über die entsprechenden Voraussetzungen. Anschließend wird die Relevanz des Lerngegenstandes anhand des Lehrplans und des Medienkompetenzrahmens NRW betrachtet, sodass zum Schluss das Grobziel sowie Feinziele benannt werden können.

Zunächst wird der Kontext vorgestellt. Die Unterrichtsstunde ist für eine dritte oder vierte Klasse an einer Grundschule geplant, die bereits Klassenrituale und -regeln in ihren Schulalltag etabliert hat. Sie wird im Mathematikunterricht zum Thema geometrische Formen und Figuren durchgeführt, welches im Lehrplan unter den inhaltsbezogenen Kompetenzen Raum und Form zu verorten ist (vgl. Lehrplan NRW 2008, S. 58). Das Thema der Stunde lautet: „Wiedererkennen und Entdecken geometrischer Formen und Figuren auf dem Spielplan des Ozobot Evo“. Dieses Thema lässt darauf schließen, dass bereits einige Unterrichtsstunden zu dem Thema der gFuF vor der geplanten Unterrichtsstunde durchgeführt wurden, da ein Wiedererkennen und Entdecken der gFuF nur mit grundlegenden Kenntnissen möglich ist. Im geplanten Verlauf stellt diese Stunde die letzte Unterrichtseinheit zu dem Thema der gFuF dar, weshalb grundlegendes Wissen der Schüler\*innen dazu nur wiederholt und nicht explizit erarbeitet wird. Die Klasse, in welcher der geplante Unterricht durchgeführt werden soll, kennt das Tablet als Lern-, Unterrichts- und Hilfsmittel seit der ersten Klasse. Die Schule plant jeden Monat eine Unterrichtsstunde zur digitalen Bildung mit den Kindern, weshalb diese bereits einige Erfahrungen beispielsweise mit Fotos und Videos sammeln konnten. Sie können den Ozobot Evo

---

programmieren und Codes kleben bzw. malen, damit er die gewünschten Aktionen ausführt. Außerdem haben die Schüler\*innen im Fach Mathematik, aber auch in anderen Fächern, in denen der Lernroboter eingesetzt wurde, das Problemlösen und Modellieren kennengelernt und bereits angewendet. Auch der Stundenablauf ist den Kindern bereits aus früheren Unterrichtsstunden bekannt. Aufgrund dieser Gegebenheit kennen sie den Ozobot Evo bereits gut und können mit ihm umgehen.

Um die Relevanz des Lerngegenstandes zu verdeutlichen, wird zunächst die Lebensweltbedeutung sowie die Bedeutung in der Gegenwart aber auch in der Zukunft der Kinder betrachtet. Wie in der Einleitung bereits erwähnt, müssen die Schüler\*innen aufgrund der aktuellen Lage im Distanzunterricht lernen. Dies erfordert ein großes Maß an Medienkompetenz von den Kindern. Sie sitzen täglich vor dem Laptop oder dem Tablet in Online-Meetings und müssen das Internet zum Lernen, Recherchieren und Kommunizieren nutzen. Verschiedene Lernapps oder Lernplattformen, z. B. Anton, setzen digitale Kompetenzen der Kinder zum Lernen voraus. Diesen Wandel zu digitalen Medien bestätigt Döbeli Honegger: „Die Digitalisierung und die daraus entstehende Automatisierung und Vernetzung führen dazu, dass der vernetzte Computer das Buch zunehmend als Leitmedium ablöst“ (2017a, S. 31). Aber auch die Nutzung von Social Media Apps wie „Tiktok“ oder „Instagram“ (wenn über die Altersbeschränkungen hinweggesehen wird) setzt Kompetenzen im Bereich der Mediennutzung voraus, welche die Schüler\*innen erst erlernen müssen. Die Kinder sollten beispielsweise überlegen können, wie sicher ihre hochgeladenen Daten sind oder wie häufig sie auf diesen Plattformen online sein möchten. Deshalb setzt vor allem die heutige Zeit bei den Schüler\*innen Medienkompetenz voraus und bietet facettenreiche Lebensweltbezüge. Auch die Zukunft der Kinder ist von dem geplanten Thema der Unterrichtsstunde geprägt. Die gFuF werden im Mathematikunterricht der weiterführenden Schulen vertiefend behandelt (vgl. z. B. Lehrplan NRW 2004, S. 16). Die erworbenen Kompetenzen im Bereich Problemlösen, Medienkompetenz und Programmieren werden vor allem im Mathematik- und Informatikunterricht der weiterführenden Schule benötigt und gefestigt (vgl. z. B. Lehrplan NRW 2004, S. 14). Durch die Verknüpfung des Lernroboters Ozobot Evo und der gFuF werden zwei relevante Themen, die für das gegenwärtige und zukünftige Lernen der Kinder wichtig sind, miteinander verbunden. Die Schüler\*innen werden stets über die Lernziele und -schritte informiert (vgl. Verlaufsplanung, A), sodass diese immer transparent sind.

Außerdem kennen sie die Struktur des Unterrichtsablaufes. Dies ermöglicht einen strukturierten und zugänglichen Unterricht für die Schüler\*innen.

Des Weiteren leistet die Unterrichtsstunde einen Beitrag zur Bewältigung verschiedener Probleme. Durch die generelle Problemlösekompetenz können nicht nur mathematische Probleme gelöst werden, sondern das Vorgehen ist ebenfalls bei privaten oder anderen schulischen Problemen sinnvoll. Ebenfalls hilfreich und sinnvoll ist die Kompetenz des Modellierens. Das Unterscheiden zwischen relevanten und nicht relevanten Informationen, das Heranziehen der Mathematik, um Probleme und Situationen zu beschreiben oder zu lösen und das Entwickeln eigener Fragestellungen (vgl. Lehrplan NRW 2008, S. 59) ist nicht nur im Mathematikunterricht, sondern ein Leben lang nützlich. Grundlegende Fähigkeiten, die in der Unterrichtsstunde geschult werden, wie das Unterscheiden von rechts und links, die räumliche Orientierung, die Figur-Grund-Diskriminierung, die Wahrnehmungskonstanz, die räumliche Beziehungen, die visuomotorische Koordination (nach M. Frostig) oder das Erkennen von gFuF werden ebenfalls in verschiedenen Situationen stets hilfreich und nützlich sein. Die Tätigkeit des Programmierens leistet einen wichtigen Beitrag, um mit Problemen im Alltag umzugehen und Probleme zu bewältigen. Angela Merkel bemerkt, „dass die Fähigkeit zum Programmieren eine der Basisfähigkeiten von jungen Menschen wird, neben Lesen, Schreiben, Rechnen.“ (Zeit online: Was, ihr Kind kann nicht programmieren?). Doch bedeutet das Programmieren in diesem Zusammenhang keinesfalls schwierige Programme zu schreiben, sondern

dass sie [die Menschen] wissen, wie ein Programm aufgebaut ist, wie es funktioniert, und dass sie zumindest erste einfache Schritte in dem Bereich gemacht haben. Nicht zwingend, dass sie selbst komplexe Programme schreiben können (Zeit online: Was, ihr Kind kann nicht programmieren?).

Um dieses Ziel zu erreichen, wurden verschiedene Initiativen gegründet. Diese sollen den Schüler\*innen erste eigene Programmiererfahrungen durch spielerische Ansätze, wie beispielsweise mit kleinen Robotern ermöglichen und ihnen die Technologien näherbringen (vgl. Zeit online: Was, ihr Kind kann nicht programmieren?). Der Ozobot Evo ist ein solcher Roboter, der den Kindern einen spielerischen Einstieg in die Welt der Technologien und der Informatik bietet. Der bereits zitierte Artikel in der Zeitung die Zeit fordert, dass Menschen verstehen und nicht nur anwenden sollen (vgl. Zeit online: Was, ihr Kind kann nicht programmieren?). Jedoch bietet der Unterrichtsentwurf nicht nur



Möglichkeiten fachliche und digitale Kompetenzen zu erwerben. Es lässt sich ebenfalls ein persönlicher und sozialer Wert erkennen und erlernen. Durch das kooperative Arbeiten werden die Kommunikation untereinander und der soziale Austausch mit Gruppenmitgliedern sowie das Diskutieren und Argumentieren gefördert. Fehler im Programmcode oder bei der Ausführung erhöhen die Frustrationstoleranz der Schüler\*innen. Die Kinder lernen eigene Lösungsideen zu reflektieren, zu verbessern oder sogar zu verwerfen, aber auch die Lösungsideen und -wege der anderen Schüler\*innen nachzuvollziehen. Außerdem helfen kooperative Arbeitsphasen grundsätzlich bei dem Aufbau von Selbstvertrauen, wenn die Schüler\*innen erfahren, dass sie für andere wichtig sind. Dies steigert das Selbstwertgefühl der Schüler\*innen (vgl. Schulz: Gruppenarbeit oder Frontalunterricht?). Die vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten des Ozobot Evo im Unterricht ermöglichen den Transfer in andere Unterrichtsstunden und Fächer. Durch die universelle Bedienung mit immer gleichen Klebecodes kann dieser Lernroboter auch in anderen Fächern eingesetzt und der Umgang mit seiner Programmierung trainiert werden. In der geplanten Stunde ist es möglich, dass verschiedene Probleme und Schwierigkeiten auftreten. So kann man erwarten, dass die Schüler\*innen sich bei der Auswahl des Spielplans über- oder unterschätzen. Beim Hinzufügen eigener gFuF ist zu erwarten, dass sie Schüler\*innen zunächst Linien einzeichnen, die der Ozobot Evo unmöglich abfahren kann. Ein möglicher Fehler dabei sind zu spitze Winkel (z. B. bei einem Dreieck). Bei der Gruppenarbeitsphase kann es zu Zeitmangel kommen, wenn die Lösung der Aufgaben zu lange und ausgiebig diskutiert wird, oder, wenn sich die Gruppenmitglieder bei Lösungswegen oder bei der Aufgabe, die präsentiert werden soll, nicht einigen können. Für die Lehrkraft bedeutet es, dass sie besonders zum Ende der Gruppenarbeitsphase auf die Schüler\*innen zugeht und sie ggf. unterstützt. Zudem kann es zu Schwierigkeiten beim Verstehen der Aufgabenstellungen oder verschiedener Fachworte kommen. Besonders Schüler\*innen mit Deutsch als Zweitsprache oder mit Förderbedarf müssen evtl. unterstützt werden. Hilfreich ist besonders die Wiederholung der Eigenschaften, der Bestandteile und der Funktionen des Lernroboters, aber auch die Wiederholung der Eigenschaften der gFuF.

Es können einige Kriterien herangezogen werden, um den Lernerfolg der geplanten Unterrichtsstunde zu messen. Das erfolgreiche Abfahren des Spielplans bzw. der gFuF zeigt das korrekte Kleben der Codes bzw. die korrekte Programmierung an. Auch kann das

Einzeichnen weiterer gFuF als Lernerfolgskriterium hinzugezogen werden. Daran kann geprüft werden, ob die Schüler\*innen gFuF in ein bestehendes Netz einzeichnen können und sich dabei an die Vorschriften halten, damit der Ozobot Evo diese Linien abfahren kann. Beim gemeinsamen Arbeiten wird ein Gruppenprodukt erstellt, dessen Ergebnis ebenfalls ein Kriterium für den Lernerfolg ist. Weitere Lernerfolgskriterien sind in Verbindung mit den Lernzielen zu sehen. Unter der Sachkompetenz lässt sich zusätzlich zu den bereits genannten Kriterien das erfolgreiche räumliche Orientieren und in-Beziehung-setzen sowie die angemessene Anwendung der Fachsprache verorten. Das Erfolgserlebnis, wenn das Abfahren der gFuF gelingt, trägt zur Prägung fundamentaler Einstellungen bei. Durch den Erfolg wird das Selbstvertrauen der einzelnen Schüler\*innen gestärkt und lässt sie Selbstwirksamkeit erfahren. Diese persönlichen Ressourcen unterstützen die Entwicklung der Kinder zu selbstbewussten und starken Jugendlichen. Der Umgang mit dem Tablet bei der Dokumentation der Arbeitsergebnisse ist relevant für die Lebenspraxis der Schüler\*innen. Sie nutzen täglich Smartphones oder Tablets und lernen gezielt mit diesen umzugehen.

Die Relevanz des Unterrichtsthemas wird deutlich, wenn es in Bezug zu den Kompetenzen des Lehrplans und des Medienkompetenzrahmens NRW gesetzt wird. Da die Stunde im Fach Mathematik verortet ist, werden zunächst die prozessbezogenen Kompetenzen im Fach Mathematik betrachtet. Beim Modellieren werden vor allem relevante Informationen von den Schüler\*innen gefiltert. Hierzu gehören besonders die wichtigen gFuF oder benötigte Linien auf dem Spielplan. Dieses Filtern von relevanten Informationen geschieht ebenfalls beim Problemlösen und kreativ sein. Bei diesem Kompetenzbereich werden zusätzlich Problemstellungen mit eigenen Worten beschrieben, zunehmend systematisch probiert, Zusammenhänge genutzt, Ergebnisse verglichen und geprüft sowie Fehler korrigiert. Des Weiteren sollen die Schüler\*innen Aufgaben variieren und nötige Algorithmen oder mathematische Werkzeuge nutzen. (vgl. Lehrplan NRW 2008, S. 59) In der Gruppenarbeitsphase werden außerdem die Kompetenzen Argumentieren sowie Darstellen und Kommunizieren gefördert. Beim Argumentieren stellen die Schüler\*innen Vermutungen über Zusammenhänge wie beispielsweise die Codefolge und die erwarteten Reaktionen des Lernroboters an. Dazu vermuten sie die Fahrweise des Ozobot Evo und kleben die Programmcodes auf. Um die Vermutungen zu testen, wird der Spielplan mit den geklebten Codes abgefahren und überprüft. Die Ergebnisse werden erklärt, begründet und

verglichen. Beim Darstellen und Kommunizieren sollen die Schüler\*innen zusammenarbeiten sowie die Ergebnisse präsentieren und dokumentieren. Durch das gemeinsame Arbeiten in der Gruppe müssen die Schüler\*innen zum einheitlichen Verständnis angemessene Fachbegriffe nutzen sowie Verabredungen z. B. zum Kleben der Codes treffen und verschiedene Lösungsideen in Beziehung setzen, um die beste Lösung zu finden (vgl. Lehrplan NRW 2008, S. 60). Zu den geförderten inhaltsbezogenen Kompetenzen gehört besonders der Bereich Raum und Form. Die Schüler\*innen sollen räumliche Beziehungen anhand von Plänen beschreiben, ebene Figuren untersuchen und dabei mathematische Fachbegriffe verwenden. Außerdem sollen sie parallele oder senkrechte Linien exakt mit passenden Werkzeugen zeichnen können. (vgl. Lehrplan NRW 2008, S. 63 ff.) Bei einer Zusatzaufgabe wird außerdem der Bereich Größen und Messen angesprochen, da die Kinder mit einer Stoppuhr die Zeit messen sollen (vgl. Lehrplan NRW 2008, S. 65). Es lassen sich jedoch auch Kompetenzen aus anderen Fächern wie beispielsweise aus dem Fach Deutsch anhand der geplanten Unterrichtsstunde erlernen. Während der Gesprächsphasen werden besonders Kompetenzen aus dem Bereich Sprechen und Zuhören gefördert. Die Schüler\*innen sollen während der Diskussionen ihre Zustimmung oder Ablehnung zeigen, Rückfragen stellen, eigene Ideen zur Lösung sowie Meinungen zu den Lösungen anderer einbringen und diese begründen. Dabei sollen sie sich stets an die Gesprächsregeln halten, artikuliert sprechen und sich an der gesprochenen Standardsprache orientieren. Auf diese Weise suchen sie zusammen gezielt nach Lösungen, diskutieren dabei auftretende Konflikte und unterstützen andere Kinder bei ihrem Lernprozess. Die Präsentation am Ende der Gruppenphase sollen die Schüler\*innen planen und vorbereiten. Das Ausfüllen des Arbeitsblattes erfordert flüssiges Schreiben in einer gut lesbaren Handschrift, wie es im Bereich Schreiben gefordert wird. (vgl. Lehrplan NRW 2008, S. 28 f.)

Es gibt zusätzlich noch einige Kompetenzen, die nicht im Lehrplan, aber dafür im Medienkompetenzrahmen NRW verortet sind und durch die geplante Unterrichtsstunde gefördert werden. Dazu gehören vor allem die Bereiche 1. Bedienen und Anwenden, 3. Kommunizieren und Kooperieren und 6. Problemlösen und Modellieren. Im Bereich *Bedienen und Anwenden* wird gefordert, dass die Schüler\*innen digitale Werkzeuge und ihre Funktionen kennen und einsetzen können (1.2 digitale Werkzeuge) sowie Daten sicher speichern, aufbewahren und wiederfinden können (1.3 Datenorganisation) (vgl.

Medienberatung NRW 2018a). Diese Fähigkeiten lassen sich dem ersten Bereich der digitalen Kompetenz, der Anwendungskompetenz, zuordnen. Diese fordert, dass digitale Medien effektiv und effizient genutzt werden können (vgl. Honegger 2017a, S. 77). Da in der Stunde der Lernroboter und das Tablet als digitale Medien genutzt werden, können die Kinder diese Kompetenzen erwerben. Der Bereich *Kommunizieren und Kooperieren* umfasst das Erlernen von Kommunikations- und Kooperationsprozessen (3.1). Dazu gestalten sie die Präsentation am Ende der Gruppenarbeit oder filmen das Dokumentationsvideo mit Erklärungen. Da der zweite Bereich der digitalen Kompetenz, die Medienbildung, das Produzieren und die reflektierte Nutzung digitaler Medien beschreibt (vgl. Honegger 2017a, S. 77), wird diese Kompetenz ebenfalls bei der Dokumentation der Ergebnisse, also der Produktion eines Filmes mithilfe des Tablets gefördert. Außerdem wird die Medienbildung bei der Reflexion und Bewertung der gefundenen Lösungswege in der Gruppenarbeitsphase gefördert. Bei der Arbeit mit dem Lernroboter Ozobot Evo ist besonders der letzte Bereich *Problemlösen und Modellieren* relevant. Unter 6.1 *Prinzipien der digitalen Welt* sollen die Schüler\*innen grundlegende Prinzipien und Funktionsweisen kennen und verstehen. Dazu gehört beispielsweise das Programmieren des Roboters. Während der Gruppenarbeitsphase entwickeln die Schüler\*innen Problemlösestrategien, setzen diese durch Programmieren bzw. das Kleben der Codes um und bewerten die gefundene Lösung, wie es in Abschnitt 6.3 *Modellieren und Programmieren* gefordert wird. Beim Museumsrundgang erkennen die Kinder die Algorithmen und Strategien anderer Gruppen, entdecken die algorithmischen Muster und Strukturen und können diese mit ihrer eigenen Lösung vergleichen (6.2 Algorithmen erkennen) (vgl. Medienberatung NRW 2018a). Der dritte Bereich der digitalen Kompetenz ist die Informatik. Dabei sollen vor allem die Grundkonzepte der Informatik verstanden, genutzt und angewendet werden (vgl. Honegger 2017a, S. 77). Dieser Bereich wird durch das eigenständige Problemlösen und Programmieren des Ozobots Evo der Schüler\*innen gefördert, wie es im Bereich Problemlösen und Modellieren gefordert wird.

Für die Unterrichtsstunde werden abschließend die folgenden Lernziele formuliert:

**Grobziel:**

Die Schüler\*innen erkennen die geometrischen Formen und Figuren auf dem gewählten Spielplan wieder und können den Ozobot Evo mithilfe der Farbcodes so programmieren, dass dieser die gFuF unter verschiedenen Voraussetzungen abfährt. Zur Lösung wenden sie

Problemlösestrategien an, indem sie Algorithmen und relevante Linien erkennen und nutzen. Dabei arbeiten sie kooperativ in der Gruppe und diskutieren mögliche Problemlösungen.

### Feinziele:

#### Sachkompetenz

- Die Schüler\*innen beschreiben räumliche Beziehungen anhand der Spielpläne des Ozobot Evo, indem sie die gFuF auf dem Spielplan wiedererkennen, verorten und in der Gruppe über die Lage dieser diskutieren. (SK1)
- Die Schüler\*innen tauschen sich bei der Darstellung mathematischer Sachverhalte und beim Umgang mit dem Ozobot Evo sachgemäß und gezielt aus, indem sie geeignete Fachsprache verwenden, welche zu Beginn der Stunde wiederholt wird und sie auf bereits gelernte Begriffe zurückgreifen können. (SK2)
- Die Schüler\*innen nutzen den Ozobot Evo mit seinen verschiedenen Funktionen und Verhaltensweisen, indem sie ihn über Farbcodes programmieren, über den Spielplan fahren lassen und dabei ihre Fehler korrigieren. (SK3)

#### Personale und soziale Kompetenz

- Die Schüler\*innen bearbeiten komplexere Aufgabenstellungen gemeinsam, indem sie Verabredungen treffen, eigene und fremde Standpunkte in Beziehung setzen sowie kooperieren und kommunizieren. (PSK1)
- Die Schüler\*innen stellen gezielt Rückfragen, indem sie andere Gruppenmitglieder um Erklärungen zu bestimmten Problemen / Fragen bitten. (PSK2)
- Die Schüler\*innen diskutieren gemeinsam Anliegen und Konflikte und suchen nach Lösungen, indem sie ihre eigenen Meinungen begründen und andere Meinungen nachvollziehen. (PSK3)

#### Methodische Kompetenz

- Die Schüler\*innen arbeiten problemlösend und erfahren algorithmisches Wirken, indem sie zunehmend systematisch und zielorientiert probieren und Zusammenhänge zwischen den Farbcodes, der Fahrweise bzw. den Funktionen des Ozobot Evo, den Linien des Spielplans und den gFuF nutzen. (MK1)
- Die Schüler\*innen reflektieren und überprüfen Ergebnisse auf ihre Angemessenheit, indem sie Fehler finden und unter Rückgriff auf Problemlösestrategien korrigieren sowie verschiedene Lösungswege in der Gruppe / Klasse vergleichen und bewerten. (MK2)
- Die Schüler\*innen unterscheiden zwischen relevanten und nicht relevanten Informationen auf dem Spielplan und entnehmen diesem nur die relevanten Informationen, indem sie zwischen den gFuF, ihren Verbindungslinien und zusätzlichen Linien unterscheiden. (MK3)
- Die Schüler\*innen erweitern das Spielfeld, indem sie mathematische Werkzeuge (z. B. Lineal / Geodreieck) angemessen nutzen. (MK4)

- Die Schüler\*innen präsentieren ihre Ergebnisse und halten diese digital und analog fest, indem sie das AB beschriften und die Kamera des Tablets nutzen. (MK5)

#### 4. Methodische Analyse

In diesem Kapitel wird nach einem ersten kurzen Überblick über die Gliederung der geplanten Unterrichtsstunde eine didaktisch-methodische Begründung des geplanten Unterrichtsvorhabens und der Methodenauswahl für die Unterrichtsstunde folgen.

Die geplante Unterrichtsstunde mit einem Zeitumfang von 90 Minuten gliedert sich in eine 20-minütige Einstiegsphase zu Beginn der Stunde, eine Erarbeitungsphase, welche aus einer 40-minütigen Gruppenarbeit und einer 15-minütigen Reflexion besteht, sowie eine abschließende Phase der Ergebnissicherung, für die 15 Minuten vorgesehen sind. In der Unterrichtsstunde wird zugunsten einer großen Arbeitsphase bewusst auf Schleifen verzichtet, um den Schüler\*innen ein intensives Erlebnis des Problemlöseprozesses zu ermöglichen.

Ziel der anfänglichen Einstiegsphase ist die Vorbereitung der Schüler\*innen auf die geplante Erarbeitungsphase, in der Kenntnisse zu den gFuF und der Umgang mit dem Ozobot Evo gefordert sind. Es sollen in der anfänglichen Phase sowohl die bereits bekannten gFuF (vgl. Lehrplan NRW 2008, S. 64) als auch der schon zuvor verwendete Ozobot Evo und seine Bedienung mit den Schüler\*innen erneut thematisiert werden, um das für die Erarbeitungsphase benötigte Vorwissen der Schüler\*innen zu aktivieren. Außerdem kann die Wiederholung der bereits bekannten Unterrichtsthemen die Schüler\*innen motivieren, indem diese ihr aus den vorangegangenen Stunden erworbenes Wissen zeigen können. Zudem kann die Lehrperson auf mögliche Probleme bei der Thematik aufmerksam werden und ihre Unterstützung in der Erarbeitungsphase dementsprechend ausrichten. In der konkreten Umsetzung werden die Schüler\*innen nach einer einleitenden Begrüßung, welche ein gewohntes Klassenritual darstellt und die Kinder zur Ruhe bringen soll, von der Lehrkraft aufgefordert, die ihnen aus den vorangegangenen Stunden bekannten gFuF auf von der Lehrperson ausgeteilte Din A5 Blätter zu zeichnen. Diese Aufgabe soll in Einzelarbeit durchgeführt werden, damit die Lehrperson einen Überblick erhält, welche gFuF den einzelnen Schüler\*innen zu diesem Zeitpunkt noch präsent sind. Außerdem bringt die Aufgabe die Schüler\*innen dazu, selbstständig über vorangegangene Unterrichtsstunden zu der Thematik zu reflektieren und ihr vorhandenes

Wissen zu aktivieren. Aufbauend auf diese Aufgabe in Einzelarbeit werden die von den Kindern angefertigten Zeichnungen der verschiedenen gFuF an die Tafel gehängt, wobei gleiche gFuF übereinander gehängt werden. Durch dieses Vorgehen kann sichergestellt werden, dass die Kinder an gFuF erinnert werden, die sie selbst möglicherweise vergessen haben. Zusätzlich werden von der Lehrperson vorgefertigte laminierte Karten (siehe Anhang), die jeweils eine geometrische Form und ihre Eigenschaften abbilden, an der Tafel gut sichtbar angebracht und im Plenum besprochen. Die Besprechung der Eigenschaften der gFuF hat zum Ziel, dass die Kinder die verschiedenen gFuF klar voneinander abgrenzen können und sich der Unterschiede zwischen den Formen bewusst werden. Im Anschluss folgt eine Wiederholung zum bereits verwendeten Ozobot Evo und seiner Bedienung, um den Roboter in der Erarbeitungsphase einsetzen zu können. Das bereits erworbene Wissen der Kinder über den Lernroboter wird im Plenum gesammelt und von der Lehrperson stichwortartig an der Tafel festgehalten. Die Kinder sollen ihre Wortbeiträge in Form einer Meldekette (Kinder rufen sich gegenseitig auf) äußern, da sie diese Methode bereits beherrschen und die Lehrkraft sich dadurch mehr auf die Tafelnotizen konzentrieren kann. Die Antworten der Schüler\*innen können sich auf die Bestandteile (Sensoren, Aktoren etc.), die Funktionen, die Programmierung (Farbcodes, Linien etc.) oder die Umgangsregeln des Roboters (z. B. nicht werfen, nicht in der Nähe trinken, etc.) beziehen. Falls wichtige Aspekte von den Kindern nicht genannt werden sollten, kann die Lehrkraft diese noch ergänzen, um eine vollständige Wiederholung zu gewährleisten. Die Lehrperson kann hierbei auf die Bedienungshinweise zum Ozobot (siehe Anhang) zurückgreifen. Zudem kann die Lehrkraft die Schüler\*innen auch noch einmal auf die allgemein gültige Klassenregel: „Wer mit dem Material nicht ordentlich umgeht, darf nicht weiter damit arbeiten.“, welche auch auf einem Plakat im Klassenraum zu finden ist, aufmerksam machen. Dieser Verweis auf die Klassenregel ist sinnvoll, um den angemessenen Gebrauch des Lernroboters zu betonen und sicherzustellen.

Nach dieser anfänglichen Einstiegsphase folgt die Erarbeitungsphase, in der die Kinder in Gruppen zusammenarbeiten sollen. Dabei sollen die Mitglieder eines Gruppentisches, an denen die Schüler\*innen im Klassenzimmer bereits sitzen, eine Gruppe bilden, um keine Unruhe in die Klasse zu bringen und schnell in die neue Phase wechseln zu können. Die Gruppenarbeit wird für diese Phase als Sozialform eingesetzt, da sie das Potenzial besitzt, sowohl motivationale als auch kognitive Prozesse bei den Kindern anzuregen, wenn

negative Effekte (wie z. B. das soziale Faulenzen oder Koordinationsschwierigkeiten) auf die Gruppenarbeit verhindert werden (vgl. Kunter & Trautwein 2013, S. 121 f.). Wenn sich alle Gruppenmitglieder aktiv an der Aufgabe beteiligen, können die in den Feinzielen benannten Kompetenzen des gemeinsamen Diskutierens und der gemeinsamen Lösungssuche der Kinder gefördert werden. Anschließend verkündet die Lehrperson den Schüler\*innen den für diese Phase vorgesehenen Arbeitsauftrag. Dieser sollte noch vor Ausgabe des Materials gestellt werden, damit die Kinder nicht vom Roboter abgelenkt sind, während sie den Arbeitsauftrag erhalten. Zusätzlich zu den mündlich formulierten Leit-Aufgaben erhalten die Kinder den Arbeitsauftrag auch zusätzlich schriftlich (siehe Anhang), um Nachfragen von möglicherweise unaufmerksamen Kindern zu vermeiden bzw. zu minimieren. Die Leit-Aufgaben sehen vor, dass die Kinder auf dem ausgewählten Spielplan eine, einige oder alle geometrischen gFuF finden und den Roboter diese abfahren lassen. Zudem sollen die Kinder den Spielplan um einige Linien ergänzen, damit neue geometrische Formen entstehen, welche der Roboter anschließend wieder abfahren soll. Des Weiteren sollen die Schüler\*innen sich bereits überlegen, welche Aufgabe sie im Plenum präsentieren möchten. Diese Aufgaben schaffen problemhaltige Situationen, sind sehr herausfordernd und greifen das Interesse der Kinder auf, sodass sie auf kognitiv aktivierend auf die Kinder wirken (vgl. Kleickmann 2012, S. 11).

Nachfolgend stellt die Lehrperson den Schülergruppen den Lernroboter Ozobot Evo, eine laminierte Codeübersicht, eine Kalibrierungskarte, Spielplan-Stifte, Klebecodes sowie drei Variationen eines Spielplans für den Ozobot Evo für den Arbeitsauftrag zur Verfügung (siehe Anhang). Die Spielpläne unterscheiden sich in ihrer Komplexität, um einer sehr leistungsheterogenen Schulklasse Differenzierungsmöglichkeiten bieten zu können. Der komplexeste Spielplan enthält ebenfalls Muster, die einer bekannten geometrischen Form ähneln, aber nicht alle Eigenschaften dieser Form besitzen (z.B: ein vermeintliches Quadrat ohne Ecken oder ein vermeintliches Rechteck mit zwei fehlenden rechten Winkeln). Für diesen Spielplanentwurf ist daher die vorangegangene Wiederholung der Eigenschaften von verschiedenen gFuF in der Einstiegsphase besonders wichtig, damit die Kinder zwischen willkürlichen Formen und den gesuchten gFuF unterscheiden können. Für sehr schnelle und leistungsstarke Gruppen kann die Lehrkraft in Form von Zusatzaufgaben wie z.B: „Lasst den Ozobot Evo die gefundenen gFuF so schnell oder so langsam wie möglich abfahren.“ oder „Der Ozobot Evo soll sich nach jeder Form mit mehr als drei Ecken einmal



um sich selbst drehen.“, den Schüler\*innen noch weitere vielfältige Differenzierungsmöglichkeiten bieten. Während der Gruppenarbeitsphase sollte die Lehrperson den Schüler\*innen konstruktive Unterstützung bieten, welche die Förderung des eigenständigen Lernens zum Ziel hat (vgl. Kunter & Trautwein 2013, S. 95). Nach den vorgesehenen 40 Minuten wird der Arbeitsauftrag mit einer Aufräum-Melodie beendet. Es bietet sich an, das akustische Signal als klassenführungsspezifisches Element zu nutzen, da die Kinder dieses Signal bereits kennen und darauf aufmerksam gemacht werden, ihre momentane Arbeit zu beenden. Anschließend leitet die Lehrperson eine Reflexion der Ergebnisse in Form eines Museumsrundganges ein, damit die Schülergruppen ihre Lösungsstrategien der Klasse präsentieren können. Der Museumsrundgang eignet sich sehr gut zur Präsentation der Ergebnisse, da die Spielpläne auf den Gruppentischen liegenbleiben können. Zudem erlangen die Schüler\*innen einen guten Blick auf den vorgestellten Spielplan, indem sie sich um den jeweiligen Tisch stellen. Die Methode ist den Schüler\*innen zudem bereits aus dem Kunstunterricht bekannt und muss daher nicht neu erlernt werden. Somit folgt diese Methode dem Prinzip der Passung (vgl. Esslinger-Hinz et al 2013, S. 77). Die Klasse wurde durch die dritte Leitfrage bereits darauf hingewiesen, dass jede Gruppe eine ausgewählte Aufgabe präsentieren muss, sodass die Kinder sich darauf einstellen und vorbereiten konnten. Nach jeder Gruppenpräsentation sollten die Schüler\*innen von der Lehrperson zu gezielten Rückfragen animiert werden, um einen Austausch zwischen den Schüler\*innen bezüglich ihrer Problemlösestrategien anzustoßen. Nachdem jede Gruppe ihre Ergebnisse vorgestellt hat, wird der Museumsrundgang beendet, indem sich die Kinder wieder auf ihre gewohnten Plätze setzen. Am Ende der Stunde ist eine Ergebnissicherungsphase mit Rückbezug auf die Erarbeitungsphase geplant, um den Lernfortschritt und den Wissenszuwachs der Schüler\*innen zu dokumentieren. Die Schüler\*innen sollen in dieser Phase ein ausgeteiltes Arbeitsblatt in Einzelarbeit bearbeiten. Die gewählte Sozialform eignet sich, um den Kindern eine individuelle Reflexion des eigenen Arbeitsprozesses, Arbeitsverhaltens und des neu gelernten Wissens zu ermöglichen. Das Ausfüllen des Arbeitsblattes fördert zudem die schriftsprachliche Kompetenz (z. B. gut lesbare Schrift, Rechtschreibung etc.), welche fächerübergreifend ist. Zur weiteren Ergebnissicherung soll jedes Kinder mit seinem Tablet, welches jedes Kind an der Schule besitzt, ein Foto und ein Video von dem in der Gruppe gestalteten Spielplan erstellen. Diese Form der Ergebnissicherung bietet sich an, da die Kinder bereits erste

Erfahrungen mit dem Fotografieren und dem Drehen eines Videos besitzen und es eine weitere Möglichkeit bietet, um die Medienkompetenz der Kinder zu stärken. Auf diese visuelle Darstellung des Spielplans können die Schüler\*innen dann auch zu einem späteren Zeitpunkt zurückgreifen, wenn sie erneut mit dem Ozobot Evo arbeiten. Da die Stunde als Abschluss der Unterrichtsreihe zu den geometrischen Formen und Figuren gedacht ist, kann die Lehrkraft am Ende der Unterrichtsstunde den Kindern einen kleinen Hinweis auf das neue Thema in der nächsten Mathestunde geben, um die Neugierde der Schüler\*innen zu wecken.

## 5. Zusammenfassung

Digitale Bildung wird immer relevanter, da sich digitale Medien progressiv weiter entwickeln und breiter genutzt werden. Daraus resultiert, dass sich die Bildung diesen Veränderungen anpassen muss, um die Schüler\*innen umfassend zu bilden, unterstützen und auf kommende Herausforderungen vorzubereiten. Es ist wichtig bereits Kindern den verantwortungsbewussten und sicheren Umgang mit digitalen Medien beizubringen, da dies mittlerweile eine Grundkompetenz sowohl im privaten als auch im schulischen beziehungsweise später beruflichen Alltag darstellt. Den Schüler\*innen wird durch digitale Bildung ein individuelleres Lernen ermöglicht und das computational thinking gefördert. Auch für Lehrpersonen stellt digitale Bildung eine Chance dar. Es werden beispielsweise viele neue Möglichkeiten des Lehrens und der Unterrichtsgestaltung zugänglich gemacht und außerdem kann gegebenenfalls der Vorbereitungsaufwand minimiert werden.

Die vorliegende Unterrichtsplanung fokussiert die Nutzung des Lernroboters Ozobot Evo im Fach Mathematik, wodurch gleichzeitig die Förderung fachlicher als auch digitaler Kompetenz der Schüler\*innen ermöglicht wird. Fachlich werden die Inhalte der gFuF vertieft und Vorwissen aktiviert und eingesetzt, während gleichzeitig das computational thinking, die Problemlösekompetenz und die 4K-Skills durch die Nutzung des Lernroboters, und damit durch die Anwendung von Algorithmen, gefördert werden. Die Schüler\*innen werden dazu angeregt problemlösend zu denken, damit es ihnen gelingt, den Lernroboter gezielt die Linien abfahren zu lassen. Sie müssen Lösungswege produzieren und validieren. Die Nutzung eines Lernroboters schult nicht ausschließlich das computational thinking, sondern bietet auch eine besondere Motivation für die Schüler\*innen. Die Unterrichtsplanung und die dazugehörigen Materialien bieten des Weiteren ein breites

Spektrum an Differenzierungsmöglichkeiten. Das Unterrichtsgeschehen ist so konzipiert, dass die Schüler\*innen miteinander arbeiten und diskutieren und somit ihre Kooperations- und Kommunikationsfähigkeit gestärkt wird. Es wurde deutlich, wie gewinnbringend der Einsatz von Lernrobotern im Unterricht ist.

## Literaturverzeichnis

- Baumann, Wilfried (2016): *Pladoyer für Computational Thinking*. In: OCG Journal (02), S. 13. Online verfügbar unter <https://www.ocg.at/sites/ocg.at/files/medien/pdfs/OCG-Journal1602.pdf>, Tag des letzten Zugriffs: 14.01.2020.
- Baumgartner, Peter; Brandhofer, Gerhard; Ebner, Martin; Grading, 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. Bezug über URL: [https://www.bifie.at/wp-content/uploads/2017/05/NBB\\_2015\\_Band2\\_Kapitel\\_3.pdf](https://www.bifie.at/wp-content/uploads/2017/05/NBB_2015_Band2_Kapitel_3.pdf), Tag des letzten Zugriffs: 03.06.2019.
- 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: 14.01.2020.
- Brandhofer, Gerhard (2017): *Code, Make, Innovate! Legitimation und Leitfaden zu Coding und Robotik im Unterricht*. Ein Pladoyer für einen Blick hinter die Kulissen des Digitalen, für Coding, Computational Thinking, Robotik und Making in der Schule. In: *R&E-Source - Open Online Journal for Research and Education*. Online verfügbar unter <https://journal.ph-noe.ac.at/index.php/resource/article/view/348/422>, Tag des letzten Zugriffs: 14.01.2020.
- Buller, Laura; Gifford, Clive; Mills, Andrea (2019): *Roboter. Wie funktionieren die Maschinen der Zukunft?* München: DK.
- Buttler, Juliane Larissa & Fehrmann, Raphael (2019): *Lernroboter in der Grundschule - Der „Ozobot“ in der Praxis. Gestaltung einer Einführungsstunde zur Handhabung des „Ozobots“ sowie zur Codierung erster Befehlsanweisungen für den Lernroboter anhand (vorgegebener) Programmierungen*. Online-Quelle: [https://repositorium.uni-muenster.de/document/miami/c6389d68-a3d0-43f9-a8a9-096940106f51/artikel\\_fehrmann\\_buttler\\_2019.pdf](https://repositorium.uni-muenster.de/document/miami/c6389d68-a3d0-43f9-a8a9-096940106f51/artikel_fehrmann_buttler_2019.pdf), Tag des letzten Zugriffs: 06.03.2021.
- Döbeli Honegger, Beat (2017): *Mehr als 0 und 1 – Schule in einer digitalisierten Welt*. 2. Auflage. Bern: hep Verlag AG.
- Eimler, Sabrina C./von der Pütten, Astrid M./Krämer, Nicole C. (2010): *Lernen zum Anfassen: Ein Lernroboter in der Schule*. In: *i-com*. Online-Quelle: [https://www.researchgate.net/profile/Astrid\\_Marieke\\_Rosenthal-von\\_der\\_Puetten/publication/271382738\\_Lernen\\_zum\\_Anfassen\\_Ein\\_Lernroboter\\_in\\_der\\_Schule/links/54d089380cf29ca81101bb76.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Astrid_Marieke_Rosenthal-von_der_Puetten/publication/271382738_Lernen_zum_Anfassen_Ein_Lernroboter_in_der_Schule/links/54d089380cf29ca81101bb76.pdf), Tag des letzten Zugriffs: 06.03.2021.

Esslinger-Hinz, Ilona; Wigbers, Melanie; Giovannini, Norbert; Hannig, Jutta; Herbert, Leonore; Jäkel, Lissy; Klingmüller, Christine; Lange, Bernward; Neubrech, Nadine & Schnepf-Rimsa, Elke (2013): *Der ausführliche Unterrichtsentwurf*. Weinheim und Basel: Beltz.

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: 30.05.2019.

Fadel, Charles; Bialik, Maya & Trilling, Bernie (2015): *Die vierte Dimension der Bildung. Was Schülerinnen und Schüler im 21. Jahrhundert lernen müssen*. Hamburg: ZLL21.

Fehrmann, Raphael & Zeinz, Horst (2020a): *Lernroboter im Unterricht: Reflexionskompetenz von Lehramtsstudierenden im Kontext digitaler Bildung*. In: Keller-Schneider, Manuela/Zierer, Klaus/Trautmann, Matthias (Hrsg.): *Jahrbuch für allgemeine Didaktik*. Thementeil: Allgemeine Didaktik und Reflexion von Lehr- und Lernprozessen. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren, S. 59-76.

Fehrmann, R. & Zeinz, H. (2020b). *Material zum Hochschulseminar Lernroboter im Unterricht*. Präsentationsfolien zu den Sitzungen. Online-Bezug über URL: <https://www.uni-muenster.de/Lernroboter/projekt/seminar.shtml>, Tag des letzten Zugriffs: 03.03.2021.

Frostig, Marianne (1974): *Wahrnehmungstraining, Anweisungsheft*.

Futschek, Gerald (2016): *Bildung 4.0: Informatisches Denken ist Schlüsselkompetenz*. In: *OCG Journal (02)*, S. 20. Online verfügbar unter <https://www.ocg.at/sites/ocg.at/files/medien/pdfs/OCG-Journal1602.pdf>, Tag des letzten Zugriffs: 14.01.2020.

Geier, Gerald & Ebner, Martin (2017): *Einsatz von OZOBOTs zur informatischen Grundbildung*. In: *Erziehung & Unterricht – Lernen und Lehren mit Technologien: Vermittlung digitaler und informatischer Kompetenz*. 7-8.2017, 167. Jahrgang, S. 109-113. Bezug über URL: [https://eeducation.at/fileadmin/downloads/e\\_u\\_7-8\\_17\\_digital.pdf](https://eeducation.at/fileadmin/downloads/e_u_7-8_17_digital.pdf), Tag des letzten Zugriffs: 13.11.2019.

Giest, Hartmut (2009): *Zur Didaktik des Sachunterrichts. Aktuelle Probleme, Fragen und Antworten*. Potsdam: Universitätsverlag Potsdam. Zugriff über URL: [https://publishup.uni-potsdam.de/opus4-ubp/frontdoor/deliver/index/docId/3197/file/giest\\_didaktik.pdf](https://publishup.uni-potsdam.de/opus4-ubp/frontdoor/deliver/index/docId/3197/file/giest_didaktik.pdf), Tag des letzten Zugriffs: 14.01.2020.

Graumann, Günter (2002): *Mathematikunterricht in der Grundschule*. Bad Heilbrunn: Verlag Julius Klinkhardt.

- 
- Kipman, Ulrike (2020): Problemlösen. Begriff – Strategie – Einflussgrößen – Unterricht – (häusliche) Förderung. Wiesbaden: Springer-Gabler.
- Kleickmann, Thilo: Kognitiv aktivieren und inhaltlich strukturieren im naturwissenschaftlichen Sachunterricht. Handreichungen des Programms SINUS an Grundschulen. Kiel: IPN 2012.
- Kunter, Mareike & Trautwein, Ulrich (2013): Psychologie des Unterrichts. Braunschweig: Schöningh.
- Lehrplan NRW, Gesamtschule (2004):  
[https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/lehrplan/44/gs\\_mathematik.pdf](https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/lehrplan/44/gs_mathematik.pdf), Tag des letzten Zugriffs: 08.03.2021.
- Lehrplan NRW, Grundschule (2008):  
[https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/upload/klp\\_gs/LP\\_GS\\_2008.pdf](https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/upload/klp_gs/LP_GS_2008.pdf), Tag des letzten Zugriffs: 08.03.2021.
- Lernort MINT (o.J.): Online-Quelle: <https://www.lernort-mint.de/mathematik/geometrie/geometrische-formen-figuren/>; Tag des letzten Zugriffs: 07.03.2021.
- Medienberatung NRW (2018a): *Medienkompetenzrahmen NRW*. Münster, Düsseldorf: Medienberatung NRW. Online-Bezug über URL: [https://medienkompetenzrahmen.nrw/fileadmin/pdf/LVR\\_ZMB\\_MKR\\_Rahmen\\_A4\\_2019\\_06\\_Final.pdf](https://medienkompetenzrahmen.nrw/fileadmin/pdf/LVR_ZMB_MKR_Rahmen_A4_2019_06_Final.pdf), Tag des letzten Zugriffs: 10.03.2021.
- Medienberatung NRW (2018b): *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](https://medienkompetenzrahmen.nrw/fileadmin/pdf/LVR_ZMB_MKR_Broschuere_2019_06_Final.pdf), Tag des letzten Zugriffs: 09.03.2021.
- Meyer, Manfred & Neppert, Burkhard (2012): *Java. Algorithmen und Datenstrukturen; mit einer Einführung in die funktionale Programmiersprache Clojure*. Herdecke: W3L-Verl. Das verwendete Kapitel 3 kann über den Springer-Verlag als Leseprobe (PDF) bezogen werden – Bezug über URL: [https://www.springer-campus-itonlinestudium.de/w3lmedia/W3L/Medium224171/9783937137179\\_Leseprobe.pdf](https://www.springer-campus-itonlinestudium.de/w3lmedia/W3L/Medium224171/9783937137179_Leseprobe.pdf), Tag des letzten Zugriffs: 20.11.2019.
- 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.johanneumlueneburg.de/dokumente/upload/Nievergelt\\_RoboterProgrammierenEinKinderspiel.pdf](http://www.johanneumlueneburg.de/dokumente/upload/Nievergelt_RoboterProgrammierenEinKinderspiel.pdf), Tag des letzten Zugriffs: 31.05.2019.
- Oubbati, Mohamed (2007): *Robotik. Skript zur Vorlesung*. Ulm: Universität Ulm. OnlineBezug über URL: [https://www.uniulm.de/fileadmin/website\\_uni\\_ulm/iui.inst.130/Arbeitsgruppen/Robotics/Robotik/Robotik-Skript\\_07-08.pdf](https://www.uniulm.de/fileadmin/website_uni_ulm/iui.inst.130/Arbeitsgruppen/Robotics/Robotik/Robotik-Skript_07-08.pdf), Tag des letzten Zugriffs: 20.11.2019.

- Ozobot – Deutschland (2021): Online-Quelle: <https://ozobot-deutschland.de/>, Tag des letzten Zugriffs 06.03.2021.
- Resnick, Mitchel; Robinson, Ken (2017): *Lifelong Kindergarten. Cultivating creativity through projects, passion, peers, and play*. Cambridge, Massachusetts, London: The MIT Press.
- 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](https://computingeducation.de/pub/2017_Romeike_GMK2016.pdf), Tag des letzten Zugriffs: 15.11.2019.
- Schulz, Andrea: *Gruppenarbeit oder Frontalunterricht? Eine vergleichende Betrachtung*: [http://www.bildungsstudio.de/geuting/bildungsstudio/inhalt/9.%20arbeiten\\_von\\_studierenden/Gruppenarbeit\\_Frontalunterricht.pdf](http://www.bildungsstudio.de/geuting/bildungsstudio/inhalt/9.%20arbeiten_von_studierenden/Gruppenarbeit_Frontalunterricht.pdf), Tag des letzten Zugriffs: 04.03.2021.
- 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., 2018): *Frühe informatische Bildung - Ziele und Gelingensbedingungen für den Elementar- und Primarbereich*. Opladen, Berlin, Toronto: Verlag Barbara Budrich. Online-Quelle: [https://www.haus-der-kleinen-forscher.de/fileadmin/Redaktion/4\\_Ueber\\_Uns/Evaluation/Wissenschaftliche\\_Schriftenreihe\\_aktualisiert/180925\\_E-Book\\_Band\\_9\\_final.pdf](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: 15.11.2019.
- Von Lindern, Jakob (2019): *Die Zeit, Was, ihr Kind kann nicht programmieren?*, [https://www.zeit.de/digital/internet/2019-08/computer-medienerziehung-programmieren-kinder-technologie?utm\\_referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com](https://www.zeit.de/digital/internet/2019-08/computer-medienerziehung-programmieren-kinder-technologie?utm_referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com), Tag des letzten Zugriffs: 02.03.2021.
- Wiesner, Bernhard (2008): *Lernprozesse mit Lernumgebungen unterstützen: Roboter im Informatikunterricht der Realschule*. In: Brinda, Torsten; Fothe, Michael; Hubwieser, Peter & Schlüter, Kirsten (Hrsg.): *Didaktik der Informatik - Aktuelle Forschungsergebnisse (5. Workshop der GI-Fachgruppe "Didaktik der Informatik" Erlangen 24.-25.09.2008)*. Bonn: Köllen, S. 23-32. (Lecture Notes in Informatics (LNI) Bd. P-135). Online-Bezug über URL: <http://subs.emis.de/LNI/Proceedings/Proceedings135/gi-proc-135-002.pdf>, Tag des letzten Zugriffs: 20.11.2019.
- Wing, Jeannette Marie (2006): *Computational Thinking - It represents a universally applicable attitude and skill set everyone, not just computer scientists, would be eager to learn and use*. In: *Communications of the ACM* 49.3, 05/2006, S. 33-35.

Bezug über URL: <https://www.cs.cmu.edu/~15110-s13/Wing06-ct.pdf>, Tag des letzten Zugriffs: 27.07.2018.



---

## Mediennachweis

„Bedienungshinweise“ von Raphael Fehrmann | Projekt „Lernroboter im Unterricht“ an der WWU Münster | CC-BY-4.0 | [www.wwu.de/Lernroboter/](http://www.wwu.de/Lernroboter/) | Link zur Lizenz: <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>.

„Code Übersicht“ von Raphael Fehrmann und Juliane Larissa Buttler unter CC BY-SA 4.0 Link zur Lizenz <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.de> entnommen aus: „Lernroboter in der Grundschule - Der „Ozobot“ in der Praxis | Gestaltung einer Einführungsstunde zur Handhabung des „Ozobots“ sowie zur Codierung erster Befehlsanweisungen für den Roboter anhand (vorgegebener) Problemstellungen unter <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:6-66119584426>.

„Kalibrieren“ von Raphael Fehrmann und Juliane Larissa Buttler unter CC BY-SA 4.0 Link zur Lizenz <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.de> entnommen aus: „Lernroboter in der Grundschule - Der „Ozobot“ in der Praxis | Gestaltung einer Einführungsstunde zur Handhabung des „Ozobots“ sowie zur Codierung erster Befehlsanweisungen für den Roboter anhand (vorgegebener) Problemstellungen unter <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:6-66119584426>.

## Anhang

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

## A. Verlaufsplanung - Visuelle Modellierung des Unterrichtsverlaufs

**Thema des Unterrichtsentwurfs:** Wiedererkennen und Entdecken geometrischer Formen und Figuren auf dem Spielplan des Ozobot Evo

**Thema der Unterrichtseinheit:** Geometrische Formen und Figuren

Phase	Handlungsschritte / Lehr-Lern-Aktivitäten der Lehrkraft sowie der Schüler*innen	Sozialform	Kompetenzen	Medien und Material
<b>Einstieg</b> (20 Min.)	<p><b>Begrüßung der Schüler*innen</b></p> <p><b>Wiederholung der geometrischen Formen und Figuren (gFuF)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zeichnung bisher gelernter gFuF <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Kinder zeichnen auf A5 je eine Form / Figur pro Blatt</li> <li>○ Sammlung der gFuF an der Tafel, gleiche Formen übereinander</li> <li>○ Bezeichnung der gefundenen gFuF und ihre wichtigsten Eigenschaften besprechen, dann laminierte Karten aufhängen</li> </ul> </li> <li>• Zu erwartende Lösungen der Schüler*innen <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Kreis, Dreieck, Viereck, bes. Quadrat, Rechteck und Parallelogramm, Sechseck, Achteck</li> <li>○ Jeweils Ecken- und Kantenanzahl und Verhältnis der Seiten zueinander</li> </ul> </li> <li>• Tipps zu nicht gefundenen gFuF <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Nennung von Eigenschaften der fehlenden gFuF</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Begrüßung im Plenum (Gruppentische)</li> <li>• Einzelarbeit</li> <li>• Gespräch im Plenum (Gruppentische)</li> </ul>	<p><b>Lernziel der Phase</b></p> <p><b>Kompetenzen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sachgemäßer und gezielter Austausch bei der Darstellung mathematischer Sachverhalte und beim Umgang mit dem Ozobot Evo (SK2)</li> <li>• Zeichnen der gFuF</li> <li>• Reaktivierung des Vorwissens zu den gFuF und dem Ozobot Evo</li> <li>• Operatives Denken und Handeln</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• DIN A5 Blätter</li> <li>• Magneten</li> <li>• Eddings</li> <li>• Kreide</li> <li>• Fertige laminierte Karten mit den gFuF, ihren Bezeichnungen und ihren wichtigsten Eigenschaften (Übersicht_gFuF)</li> <li>• Ozobot Evo</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Bsp.: „Fällt euch eine geometrische Form ohne / mit ganz vielen Ecken ein?“ oder „Welche Formen kennt ihr, bei denen alle / keine Seiten parallel sind?“</li> </ul> <p><b>Wiederholung des Ozobot Evo und seiner Bedienung (Meldekette)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Bestandteile wiederholen: Sensoren, Aktoren</li> <li>● Sammlung der Funktionen des Ozobots Evo <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Farbcodes als eine Möglichkeit der Programmierung (Geschwindigkeitsveränderungen, Richtungsangabe, Coole Bewegungen) <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Verweis auf die verschiedenen Farbcodes</li> </ul> </li> <li>○ Umgang mit der Programmierung (Zeichnung und Lage der Farbcodes, ihre Wirkungsweise)</li> </ul> </li> <li>● Regeln für den Umgang mit dem Ozobot Evo (z. B. nicht werfen, nur auf speziellen Markierungen fahren lassen, Bedienung nur durch <u>ein</u> Kind, nicht in der Nähe trinken, usw.)</li> </ul> <p><b>Erläuterung des Verlaufs und des Lernziels der Unterrichtsstunde durch Lehrkraft (Grobziel):</b></p> <p>Die Schüler*innen erkennen die geometrische Formen und Figuren auf dem gewählten Spielplan wieder und können den Ozobot Evo mithilfe der Farbcodes so programmieren, dass dieser die gFuF unter verschiedenen Voraussetzungen abfährt. Zur Lösung wenden sie Problemlösestrategien an, indem sie Algorithmen und relevante Linien erkennen und nutzen. Dabei arbeiten sie kooperativ in der Gruppe und diskutieren mögliche Problemlösungen.</p> <p><b>Phasentrenner:</b> Gruppenbildung durch bestehende Gruppenarbeitstischen mit jeweils 4 Personen</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>● Vorausschauendes Denken, Planen und Handeln</li> </ul>	
			---	---

<p><b>Erarbeitung</b> (40 Min. Gruppenarbeit) (15 Min. Reflexion)</p>	<p><b>Formulierung der Leit-Aufgabe für die folgende Phase:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. „Findet in dem Spielplan eine / einige / alle geometrische/n Formen und lasst den Ozobot Evo diese abfahren.“</li> <li>2. „Erweitert den ausgewählten Spielplan um eigene Linien, damit neue geometrische Formen entstehen. Fahrt diese mit dem Ozobot Evo ab.“</li> <li>3. „Sucht euch eine Aufgabe aus, die ihr im Plenum präsentieren möchtet und bereitet euch darauf vor.“</li> </ol> <p><b>Differenzierungsmöglichkeiten</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Über die verschiedenen Zusatzaufgaben <ul style="list-style-type: none"> <li>○ „Lasst den Ozobot Evo die gefundenen geometrischen Formen so schnell / so langsam wie möglich abfahren.“ (Zeit stoppen)</li> <li>○ „Lasst den Ozobot Evo die gefundenen geometrischen Formen umgekehrt herum abfahren.“ <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Evtl. Codes drehen / austauschen / entfernen</li> </ul> </li> <li>○ „Der Ozobot Evo soll sich nach jeder Form mit mehr als drei Ecken einmal um sich selbst drehen.“</li> </ul> </li> <li>• Über die 3 Spielfelder (Jeder Gruppe alle Felder geben, sie sollen sich selbst einschätzen und eins der drei Spielfelder wählen. Sie können im Verlauf auch wechseln.)</li> </ul>	<p>Gruppenarbeit an Gruppentischen</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sachgemäßer und gezielter Austausch bei der Darstellung mathematischer Sachverhalte und beim Umgang mit dem Ozobot Evo (SK2)</li> <li>• Umgang mit einer Stoppuhr</li> <li>• Gemeinsames Bearbeiten komplexer Aufgaben (PSK1)</li> <li>• Gezielt Rückfragen stellen (PSK2)</li> <li>• Gemeinsames Diskutieren von Anliegen und Konflikten und gemeinsame Lösungssuche (PSK3)</li> <li>• Förderung der Kreativität (Erweitern der Spielpläne, MK4)</li> <li>• Wiedererkennen und Zeichnen von gFuF (SK1, MK4)</li> </ul>	<p>Pro Gruppentisch:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ozobot Evo</li> <li>• 3 Spielpläne</li> <li>• Stifte für den Ozobot Evo</li> <li>• Laminierte Übersicht der Farbcodes des Ozobots Evo (Codeübersicht)</li> <li>• AB mit Aufgaben (AB_Arbeitsauftrag)</li> <li>• Klebecodes</li> <li>• Stoppuhr</li> <li>• Kalibrierungskarte</li> <li>• Bedienungshinweise für den Ozobot Evo</li> </ul>
---	---	--	--	--

	<p><b>Phasentrenner:</b> Aufräummelodie</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Umgang mit dem Ozobot Evo (SK3)</li> <li>• Informatisches Wissen über Algorithmen und Funktionsweise von Robotern (SK3, MK1)</li> <li>• Operatives Denken und Handeln</li> <li>• Vorausschauendes Planen, Denken und Handeln</li> <li>• Räumliche Orientierung</li> <li>• Figur-Grund-Diskriminierung, Wahrnehmungskonstanz und räumliche Beziehungen (nach M. Frostig)</li> <li>• Visuomotorische Koordination (nach M. Frostig)</li> <li>• Problemlösen (MK1)</li> <li>• Computational Thinking</li> </ul>	
	<p><b>Reflexion der Ergebnisse</b> Museumsrundgang zu jedem Gruppentisch, die Gruppe präsentiert eine ausgewählte Aufgabe und erklärt ihr Vorgehen.</p>	<p>Plenum im Museumsrundgang</p>	<p>• Gemeinsames Bearbeiten komplexer Aufgaben (PSK1)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bearbeitete Spielpläne</li> <li>• Ozobot Evo</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gezielt Rückfragen stellen (PSK2)</li> <li>• Gemeinsames Diskutieren von Anliegen und Konflikten und gemeinsame Lösungssuche (PSK3)</li> <li>• Sachgemäßer und gezielter Austausch bei der Darstellung mathematischer Sachverhalte und beim Umgang mit dem Ozobot Evo (SK2)</li> </ul>	
	<b>Phasentrenner:</b> Hinsetzen nach dem Museumsrundgang			
<b>Ergebnissicherung</b> (15 Min.)	AB Ergebnissicherung ausfüllen	Einzelarbeit am Sitzplatz	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ergebnissicherung, Dokumentation (MK5)</li> <li>• Reflexion des eigenen Arbeitsprozesses, Arbeitsverhaltens und des</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• AB_Ergebnissicherung</li> <li>• Tablet / Kamera</li> </ul>

---

	<p><b>Ausblick:</b> Es ist kein Ausblick notwendig, da die Stunde die Abschlussstunde des Themas ist. Eventuell die Schüler*innen darauf hinweisen, dass das Thema zu Ende ist und nächste Stunde etwas Neues startet.</p>		<p>neu gelerntes Wissen (MK2)</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Förderung der schriftsprachlichen Kompetenz (z. B. gut lesbare Schrift) (MK5)</li></ul>	
--	--	--	---	--



## **B. Materialien für die Lehrkraft (vgl. digitale Ablage)**

- Musterlösung\_Aufgabe\_1\_leichter\_Plan
- Übersicht\_gFuF
- Bedienungshinweise\_UmgangMitDemOzobot

## **C. Materialien für die Schüler\*innen (vgl. digitale Ablage)**

- Spielpläne
- AB\_Arbeitsauftrag
- Codeübersicht\_Fehrmann\_vollständig
- Kalibrierungskarte
- AB\_Ergebnissicherung