

Material:

Der Ozobot im Blutkreislauf

Der Weg des Blutes im menschlichen Körper

Autor*innen:

Rouven Altrogge, Caitlin Emily Backhaus, Nele Roelen, Annabelle Walter



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:	Der Ozobot im Blutkreislauf
Untertitel:	Der Weg des Blutes im menschlichen Körper
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:	Gymnasium
Zielgruppe:	Klasse 6
Fach:	Biologie
Thema:	Blutkreislauf
Umfang:	90 Minuten

Kurzbeschreibung der geplanten Unterrichtsstunde (Eckdaten): Bei der Stunde handelt es sich um den Anfang eines Projektes zum Abschluss der Einheit des menschlichen Blutkreislaufs. Die Stunde ist für eine gymnasiale sechste Klasse geplant, die bereits Erfahrung mit dem Ozobot Evo hat. Die Schüler*innen sollen mithilfe des Ozobots den Blutkreislauf nachstellen, indem sie auf einer vorgegebenen Strecke die korrekten Codes durch Kleben einfügen.

Ablaufbeschreibung der geplanten Unterrichtsstunde: Die Stunde ist gegliedert in einen Einstieg zur kognitiven Aktivierung und Einführung in das Thema, eine Erarbeitungsphase zur fachlichen Wiederholung und Auseinandersetzung mit der Projektarbeit und eine Ergebnissicherung zwecks der Reflexion und des Ausblicks auf den weiteren Verlauf des Projekts. Der Ozobot wird metaphorisch für das Fließen des Blutes im menschlichen Körper eingesetzt. Die Schüler*innen kleben passende Codes an leere Stellen einer vorgegebenen Strecke auf einem gestellten Plakat mit einem Umriss eines menschlichen Körpers und lassen so den Ozobot das Blut nachstellen. Hierbei wird sowohl die Richtung der Fahrt des Ozobots beeinflusst als auch die Geschwindigkeit der Fahrt. Ferner verändert sich zur Visualisierung die Farbe des Ozobots, je nachdem, ob es sich um sauerstoffarmes oder -reiches Blut handelt. Es werden auch noch ein von uns erstellter Film zur Wiederholung und Zusammenfassung der Thematik und der *Classroomscreen* zur Angabe der Zeit eingesetzt. Das Smartboard wird zur gemeinsamen Wiederholung der Roboterbedienung und für das Anzeigen des *Classroomscreens* benutzt. Das Projekt soll damit enden, dass die Schüler*innen selber einen Film erstellen und diesen präsentieren.

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung und Themenbegründung.....	1
2. Sachanalyse	4
2.1. Darstellung „Roboter“	4
2.2. Darstellung „Lernroboter als Unterrichtsgegenstand“ - allgemein	6
2.3. Darstellung des konkret gewählten Lernroboters	7
2.4. Fachlich-inhaltlicher Unterrichtskontext.....	10
3. Didaktische Analyse.....	11
4. Methodische Analyse	18
5. Zusammenfassung.....	23
Literaturverzeichnis	24
Mediennachweis	28
Anhang.....	29
A. Verlaufsplanung - Visuelle Modellierung des Unterrichtsverlaufs	30
B. Materialien für die Lehrkraft (vgl. digitale Ablage)	33
C. Materialien für die Schüler*innen (vgl. digitale Ablage).....	33
D. Sonstige Materialien (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

Die zentrale Aufgabe von allgemeinbildenden Schulen besteht darin, Schüler*innen auf das Leben in der Gesellschaft vorzubereiten. Gesellschaftliche Veränderungen müssen demnach auch im Bildungsauftrag der Schulen verankert werden (KMK, 2016). Die Digitalisierung ist mittlerweile in fast allen Bereichen der Gesellschaft angelangt. Das Zusammenleben, Lernen, Arbeiten und Partizipieren in der Gesellschaft wandelt sich demnach ebenfalls und passt sich zunehmend dem Trend der Digitalisierung an (EUC, 2018). Daraus resultiert die zentrale Herausforderung, dass die digitale Bildung und der Einsatz digitaler Medien in der Schule das Aufwachsen der Schüler*innen in der zunehmend digital geprägten Welt begleiten muss (Irion et al., 2018). Es muss eine digitale Kompetenz ausgebildet werden.

Digitale Kompetenz ist die Zusammensetzung an Wissen, Fertigkeiten, Einstellungen (einschließlich von Fähigkeiten, Strategien, Werten und Bewusstsein), 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 (übersetzt aus: Ferrari, 2012, S. 3).

Vier zentrale Argumente unterstreichen die Relevanz der digitalen Bildung einschließlich des Wissens über sowie den Einsatz von digitalen Medien in der Schule. Das Lebensweltargument macht deutlich, dass Digitalität in der Schule die Lebenswelt und Alltagsrealität der Schüler*innen prägt und unterstützt. Das Zukunftsargument verdeutlicht, dass digitale Bildung in der Schule die Voraussetzungen für weiterführende Bildungsprozesse schafft. Das Potenzial des Einsatzes digitaler Medien für einen erfolgreichen Lehr-Lernprozess mit bedarfsgerechtem und flexiblem Lernen begründet das Lernargument (Irion et al., 2018). Zuletzt erweist sich der Einsatz digitaler Medien für verschiedene Abläufe in der Schule und im Unterricht als effizient und zeitsparend (Döbeli Honegger, 2017).

Zu der Kultur der Digitalität gehört der Erwerb von sogenannten *21st Century Skills* mit den vier Kompetenzen Kreativität, Kritisches Denken, Kommunikation und Kollaboration. Kreativität, also die Fähigkeit der Generierung neuer Ideen und des flexiblen Denkens, ist

zentral, um unbekanntem Herausforderungen und Problemen zu begegnen und diese zu lösen. Das kritische Denken ist eine Fähigkeit, welche durch die Schule und in Projektarbeiten ausgebildet werden soll. Im Mittelpunkt steht hierbei die bewusste, reflektierte und selbstregulierte Urteilsbildung. Kommunikation, also der schriftliche oder mündliche Austausch von Informationen, ist im Informationszeitalter und einer Welt der Globalisierung und Digitalisierung essenziell. In der Schule lässt sich diese Fähigkeit mittels kollaborativer Aufgaben schulen. Während einer Kollaboration arbeiten mehrere Personen gemeinsam am Erreichen eines Zieles (Fadel et al., 2015).

Eine erste Verankerung der digitalen Bildung im Bildungsauftrag der deutschen Schulen lässt sich in den Empfehlungen der Kultusministerkonferenz (im Folgenden KMK) aus dem Jahr 2009 verordnen. Hier wird empfohlen, die mathematisch-/ naturwissenschaftlich-/ technische Bildung zu stärken und bereits im Primarbereich eine informatische Vorbildung zu erarbeiten (KMK, 2009). Die Vorschläge der KMK aus dem Jahr 2016 definieren dann bereits sechs feste Kompetenzbereiche der Medienkompetenz (KMK, 2016). Der Medienkompetenzrahmen NRW gilt als Leitfaden für die Überarbeitung der Kernlehrpläne und als Basis für die Überarbeitung der Medienkonzepte aller Schulen in NRW, welche bis zum Schuljahr 2021 gefordert werden. Er formuliert die 6 Kompetenzbereiche: Bedienen und Anwenden, Informieren und Recherchieren, Kommunizieren und Kooperieren, Reduzieren und Präsentieren, Analysieren und Reflektieren sowie Problemlösen und Modellieren. Diesen Kompetenzbereichen werden 24 Teilkompetenzen zugeordnet, welche bis zum Ende der Sekundarstufe I an allen Schulformen erreicht werden sollen. Beziehen sich die anderen Kompetenzbereiche größtenteils auf die sichere Anwendung und die reflektierte Nutzung digitaler Medien, so verankert der Kompetenzbereich Problemlösen und Modellieren auch die Vermittlung grundlegender Programmierfähigkeiten und das Wissen über Algorithmen und deren Auswirkungen (Medienberatung NRW, 2018).

Unter einem Algorithmus versteht man ganz allgemein die Herangehensweise an die Lösung eines Problems. Das Verfahren eines Algorithmus muss eindeutig, endlich beschreibbar und grundsätzlich ausführbar sein. Nach endlich vielen Schritten, bei welchen der Folgeschritt stets durch den vorangegangenen Schritt bestimmt sein muss, bricht das Verfahren ab und liefert das gewünschte Ergebnis: die Lösung des Problems. Bei gleichen

Voraussetzungen muss ein Algorithmus stets das gleiche Ergebnis liefern (Meyer et al., 2012).

Das sogenannte *computational thinking* (übersetzt: informatisches Denken) beschreibt eine dreischrittige Analysefähigkeit zur Lösung einer informatischen Problemstellung. Algorithmisches Denken wird hierbei zur Problemlösung angewendet. In dem Schritt der Abstraktion wird das Problem formuliert. Die Lösungsschritte sollen dann im Schritt der Automatisierung formuliert werden. Zuletzt erfolgen die Ausführung und Auswertung der Lösungsschritte in der Analyse. Laut Jeanette Wing, welche als Pionierin auf dem Gebiet des *computational thinking* gilt, „ist [computational thinking] heute und in Zukunft im Bildungswesen unverzichtbar“ (Baumann 2016, S.13). *Computational thinking* wird „[...] in der Mitte des 21. Jahrhunderts neben Lesen, Schreiben und Rechnen zu den grundlegenden Fähigkeiten gezählt werden“ (Baumann 2016, S.13).

Die Anwendung von Lernrobotern in der Schule macht es möglich, in den unterschiedlichen Fächern und Themengebieten grundlegende Zugänge zur Problemlösung und Programmierung zu schaffen (Stiftung Haus der kleinen Forscher, 2018). Abstrakte Algorithmen werden vereinfacht präsentiert und können von den Schüler*innen durch Verwendung von Tastenbefehlen oder Blocksprache selber generiert werden (Brandhofer, 2017).

Ziel unserer Arbeit ist es deshalb, einen Unterrichtsentwurf für das Fach Biologie zu präsentieren, in welchem der Lernroboter Ozobot Evo zum Einsatz kommen wird, um die digitale Kompetenz von Schüler*innen zu fördern. Der Unterrichtsentwurf richtet sich an die sechste Jahrgangsstufe eines Gymnasiums und thematisiert den Blutkreislauf. Vor dem Hintergrund dieses Zieles wird zunächst eine Sachanalyse zu dem Lernroboter durchgeführt, die neben der Darstellung des Lernroboters auch den fachlich-inhaltlichen Unterrichtskontext betrachtet. Der Unterrichtsentwurf wird sowohl fachdidaktisch als auch methodisch beleuchtet und begründet.

2. Sachanalyse

2.1. Darstellung „Roboter“

Schon in der Antike haben die Menschen roboterähnliche Maschinen hergestellt. Als eine Maschine wird ein künstliches Gerät bezeichnet, das Aufgaben ausführt und dabei Energie verbraucht. Dabei handelte es sich damals weniger um richtige Roboter als um dessen Vorreiter, jedoch erfüllten sie verschiedene Zwecke wie z. B. Zeitmessung oder Unterhaltung. Treffender ist daher der Begriff Automat, denn dadurch werden Maschinen beschrieben, die vorgegebene Bewegungen ausführen können, jedoch nicht intelligent sind. Sie können bspw. Aktionen von Lebewesen imitieren (Buller et al., 2019). Der Begriff Roboter wurde ursprünglich am Anfang des 20. Jahrhunderts in einem Science-Fiction-Roman vom Tschechen Karel Čapek verwendet. Das tschechische Wort *robota* bedeutet so viel wie „harte Arbeit“ oder „Fronddienst“ (Wüst, 2004).

Jedoch gibt es verschiedene Definitionen von Robotern. In der VDI Richtlinie 2860 heißt es:

Industrieroboter sind universell einsetzbare Bewegungsautomaten mit mehreren Achsen, deren Bewegung hinsichtlich Bewegungsfolge und Wegen bzw. Winkeln frei (d. h. ohne mechanischen bzw. menschlichen Eingriff) programmierbar und gegebenenfalls sensorgeführt sind. Sie sind mit Greifern, Werkzeugen oder anderen Fertigungsmitteln ausrüstbar und können Handhabungs- und/oder Fertigungsaufgaben ausführen (Wüst, 2004, S. 5).

Die Definition der *Robotic Industries Association* (RIA) hingegen ist weiter gefasst. Ebenjene lautet wie folgt:

Ein Roboter ist ein reprogrammierbarer und multifunktionaler Manipulator, der durch variable, programmierte Bewegungen von Materialien, Teilen, Werkzeugen oder Geräten dazu bestimmt ist, verschiedene Aufgaben zu bewältigen (übersetzt aus: Wüst, 2004, S. 5).

Roboter unterliegen drei Grundregeln, den sogenannten Asimovschen Robotergesetzen von 1942. Das erste Gesetz besagt, dass Roboter keine Menschen verletzen dürfen oder zulassen dürfen, dass einem Menschen Schaden zugefügt wird. Das zweite Gesetz beschreibt, dass Roboter den Befehlen von Menschen gehorchen müssen, außer dies widerspricht dem ersten Gesetz. Das letzte Gesetz bezieht sich darauf, dass Roboter ihre eigene Existenz schützen müssen, solange dies im Einklang mit den zuerst genannten Gesetzen steht (Wüst, 2004; Specht, 2019).

Von einem Roboter spricht man, wenn eine Maschine beweglich ist und einen Computer besitzt, der das Ausführen der Aufgaben steuert (Buller et al., 2019). Grundbestandteile von Robotern sind die Sensoren, die Steuereinheit und die Aktoren. Die Sensoren nehmen Umgebungseinflüsse wahr. Dabei handelt es sich um physikalische Signale, die zu elektrischen Signalen umgewandelt und dann zur Steuereinheit weitergeleitet werden. Da diese ankommenden Informationen in der Steuereinheit verarbeitet werden, spricht man auch vom Gehirn des Roboters (Oubatti, 2007). Neben dem Auswerten der Sensordaten gehören auch die Realisierung des gesamten Ablaufs des eingegebenen Programms, also eine Anweisungsabfolge, zur Ausführung von Aufgaben (Buller et al., 2019), und die Steuerung der Bewegungen zu den Aufgaben der Steuereinheit (Oubatti, 2007). Das wird dadurch erreicht, dass die Aktoren, auch Aktuatoren genannt, angesteuert werden. Es handelt sich dabei um bewegliche Teile des Roboters (Buller et al., 2019), mit denen physikalische Aktionen verrichtet werden können. Bei mobilen Robotern wären bspw. Räder Aktoren, mit denen der Standort gewechselt werden kann (Oubatti, 2007). Da die Aktoren mit Energie versorgt werden müssen, besitzen Roboter ebenfalls eine Energiequelle, wie z. B. Batterien. Zum Schutz der verbauten Teile verfügen Roboter normalerweise über einen Körper als Hülle. Dieser muss seine Schutzfunktion erfüllen, sollte jedoch nicht die Beweglichkeit beeinträchtigen (Buller et al., 2019).

Es kann grundlegend zwischen zwei Arten von Robotern unterschieden werden: den stationären und den mobilen Robotern. Die stationären Roboter sind an einen bestimmten Ort gebunden. Meistens besitzen sie einen festen Bewegungsablauf, weshalb sie oftmals ohne Sensoren auskommen. Da Arbeitsraum und Kollisionsraum exakt bekannt sind, können Menschen durch das Absperren des Bereichs leicht geschützt werden (Wüst, 2004). Die vermutlich bekanntesten Vertreter hiervon sind die Industrie- und Arbeitsroboter. Dazu zählen z. B. Roboterarme, die in der Lage sind zu schweißen, malen oder Dinge zu montieren (Buller et al., 2019). Daneben gibt es noch die mobilen Roboter. Weil diese im Besitz von Aktoren sind, können sie ihren Standort wechseln. Somit können dies unter anderem Motoren oder Roboterarme sein, weshalb der Arbeitsraum weitläufig sein kann. Die meisten mobilen Roboter benötigen Sensoren, mit denen sie Informationen aus der Umgebung aufnehmen können. Ein Beispiel für einen Sensor wäre eine Kamera. Auf die empfangenen Informationen können viele Roboter daraufhin autonom, also selbstständig, reagieren (Wüst, 2004; Oubatti, 2007; Buller et al., 2019). Dazu zählen bspw.

Serviceroboter, die unter anderem Aufgaben im Haushalt übernehmen können (Buller et al., 2019).

Viele aus dem Alltag bekannte Roboter sind Drohnen. Diese unbemannten Luftfahrzeuge (kurz UAV für *Unmanned Aerial Vehicles*) können verschiedene Funktionen erfüllen. Einige sind mit Kameras ausgestattet, um bspw. Kriegsgebiete zu filmen, andere UAV können Pakete ausliefern. Weiterhin gibt es *smartcars*, die es ermöglichen, autonom, also ohne menschliches Zutun, zu fahren. Außerdem gibt es Haushaltsroboter, die optisch z. B. wie Hunde gestaltet sind und einen besonderen Wert für Menschen mit Einschränkungen haben können, indem sie u. A. an die Tabletteneinnahme erinnern können (Buller et al., 2019).

2.2. Darstellung „Lernroboter als Unterrichtsgegenstand“ - allgemein

Schon in den 1970er Jahren wollte Seymour Papert Kinder zum Programmieren anregen. Seine Motivation dafür erhielt er durch ein Gedankenspiel. Kinder, die eine Fremdsprache nicht sprechen, werden nicht als unbegabt für diese Sprache angesehen, da lediglich die passende Lernumgebung fehlt. Würde das Kind in einem Land aufwachsen, in dem die Sprache gesprochen wird, würde es diese einwandfrei erlernen. Jedoch ist dies anders bei Kindern, die keine guten Leistungen in der Mathematik zeigen. Ihnen wird eine fehlende Begabung dafür zugesprochen. Jedoch würde laut Paperts Gedankenspiel jedes Kind in einem sogenannten *Math-Land*, also einem Land der Mathematik, ganz natürlich ebendiese erlernen, weshalb er *turtle geometry* erschuf. Diese natürliche Lernumgebung hat den Vorteil, dass Kinder spielerisch ein Programm für eine Schildkröte entwickeln, sodass sich diese bewegt und ihren Weg durch einen Stift aufzeichnen kann (Nievergelt, 1999).

Ein Beispiel für Spielzeugroboter, mithilfe derer die Nutzer*innen an das Programmieren herangeführt werden können, ist der von LEGO ab 1998 vertriebene Roboterbaukasten. Durch diesen können die Käufer*innen spielerisch die Komponenten eines Roboters kennenlernen, da verschiedene Sensoren und Aktoren sowie eine Steuereinheit vorhanden sind. Durch letztgenannte, in Form eines Mikroprozessors, können Programme entwickelt und vom Roboter ausgeführt werden (Nievergelt, 1999).

Dass beim Arbeiten mit einem solchen Lernroboter eine hohe Motivation bei den Schüler*innen zu verzeichnen ist und ein Kompetenzzuwachs stattfindet, hat sich in einem

Projekt mit dem Ozobot gezeigt. Dabei wurde 18 Schüler*innen der siebten Klasse übergreifend in den Fächern Mathematik, Physik und Informatik eine in Gruppenarbeit zu bearbeitende Aufgabe zum Thema Wegfindung und Geschwindigkeitsmessung gestellt (Brandhofer, 2017a).

Weiterhin ist es durch künstliche Programmierwelten, sogenannte *toy worlds*, möglich, begrenzte Programmierweisen möglichst einfach zu vermitteln. Dies kann durch Stationenlernen geschehen, bei dem pro Station bestimmte Sachverhalte mit einem Spielzeug gelernt werden (Nievergelt, 1999).

Zudem ermöglichen Lernroboter einen Einstieg, bei dem die Anforderungen gering gestaltet werden können, sodass Grundlagen im Umgang mit Informatiksystemen gefestigt werden. Jedoch gibt es Lernroboter in verschiedenen Komplexitätsstufen, sodass viele Altersstrukturen bedient werden können (Stiftung Haus der kleinen Forscher, 2017). Außerdem besitzen viele Lernumgebungen ähnliche Benutzeroberflächen, weshalb der Umstieg unproblematisch ist (Brandhofer, 2017b).

Ein großer Vorteil von Lernrobotern ist, dass sie in vielen Fächern eingesetzt werden können (Brandhofer, 2017c), sogar fachübergreifende Aufgabenstellungen sind realisierbar (Brandhofer, 2017a), wodurch das Wissen vernetzt werden kann. Die Einsatzmöglichkeiten sind also breit gefächert.

2.3. Darstellung des konkret gewählten Lernroboters

Gewählt wurde der zu den mobilen Robotern zählende Ozobot. Bei diesem Lernroboter handelt es sich um den kleinsten programmierbaren Roboter der Welt. Erhältlich ist der Ozobot in zwei Ausführungen, dem Bit und dem Evo. Dieser Unterrichtsentwurf bezieht sich auf den Ozobot Evo.

Dieser verfügt über die oben beschriebenen, typischen Roboterbestandteile. Sensoren sind in Form von Farb- und Hindernissensoren vorhanden. Die Farbsensoren sind am Roboter unten als Leiste angebracht und dienen der Linienverfolgung, indem sie die Linien sowie Codes wahrnehmen können. Die Hindernissensoren sind kreisrund und sowohl vorne als auch hinten angebracht. Sie können erkennen, wenn sich etwas auf der Fahrbahn befindet. Die Informationen der Sensoren gelangen dann zum Mini-Computer, der als Steuereinheit fungiert. Dadurch können Befehle oder Signale an die Aktoren weitergegeben werden. Der

Ozobot verfügt über LED-Leuchten, die sowohl oben als auch kranzförmig angeordnet sind und in verschiedenen Farben leuchten können. Des Weiteren ist ein Motor vorhanden, der mit einem Fahrwerk und Reifen verbunden ist, sodass ein Standortwechsel in verschiedenen Geschwindigkeiten möglich ist. Zudem sind Spezialbewegungen wie Drehungen oder Zickzack-Fahren möglich (Stiftung Haus der kleinen Forscher, 2017). Zur Energieversorgung ist eine Batterie verbaut, die mithilfe eines, sich hinten befindenden, USB-Anschlusses aufgeladen werden kann. Zur Aktivierung bzw. Deaktivierung befindet sich an der linken Seite ein Einschaltknopf.

Der Ozobot Evo verfügt grundsätzlich über zwei Programmiermöglichkeiten, eine einmalige und eine dauerhafte. Die erstgenannte ist eine direkte Programmierung über eine Linien- bzw. Farbcodierung, mithilfe derer er Linien folgen und Kommandos mithilfe von Farbcodes befolgen kann. Dabei ist es möglich, die Linien zu zeichnen oder zu drucken. Gleiches gilt für die Farbcodes, die auch als Klebecodes vielfach verwendet werden können. Für die dauerhaften Programmierung wird die Web-App *OzoBlockly* verwendet. Dort können verschiedene Schwierigkeitsgrade gewählt werden und daraufhin Kommandos verschiedener Kategorien aneinandergereiht werden. Die Kommandos können dann auf den Roboter übertragen werden, sodass er bereit ist, sie auszuführen. Bei beiden Programmiermöglichkeiten sollte zu Beginn, oder falls der Roboter der Linie nicht mehr folgt, eine Kalibrierung durchgeführt werden.

Die didaktischen Möglichkeiten dieses Roboters zeigen sich in seiner Anlehnung an das Kompetenzmodell *low floor – wide walls – high ceiling* nach Mitchel Resnick. Für Coding und Robotik in der Schule ist es notwendig, dass ein leichter Einstieg ohne aufkommende Einstiegshürden erfolgen kann. Die Funktionsweise des Ozobots ist ohne Vorkenntnisse zu erproben und durch das Üben an vorgefertigten Teststrecken sind erste Erfolgserlebnisse schnell zu verzeichnen. Die Zugangsweisen zur Programmierung des Ozobots sind wie oben beschrieben vielfältig und in verschiedenen Schwierigkeitsgraden möglich. Auch thematisch bietet der Ozobot sehr viele Möglichkeiten. Einige Beispiele werden auf Seite 55 in Brandhofer 2017a aufgelistet:

Schüler/innen sollen in vorgegebene Lücken Codes einfügen, die den Ozobot an einer bestimmten Stelle zum Stillstand bringen. Code auslesen - Schüler/innen beschreiben wie der Bot sich verhalten wird. Schüler/innen lösen mit Hilfe des

Ozobot bit ein Labyrinth. Eine Rennbahn wird so gestaltet, dass sie innerhalb einer bestimmten Zeit durchfahren wird.

Für die Nutzung des Ozobots gibt es auch die Möglichkeit, sehr anspruchsvolle Programmieroberflächen bereitzustellen. Demnach werden auch Oberstufenschüler*innen durch die Nutzung des Ozobots angemessen gefördert (Brandhofer, 2017a).

Algorithmisches Denken wird insbesondere durch die zugehörige Programmierumgebung *Ozoblockly* gefördert (Brandhofer, 2017a). Schüler*innen werden zum *computational thinking* und Problemlösen aufgefordert, wenn sie für ein eingangs formuliertes Problem des Ozobots Lösungsschritte überlegen und dann programmieren. Durch die Ausführung des Ozobots können diese dann überprüft und ausgewertet werden. Beispielsweise kann ein Hindernis auf der Strecke des Ozobots ein Problem darstellen. Schüler*innen überlegen sich daraufhin eine Möglichkeit zum Umfahren des Hindernisses und programmieren diese. Der Ozobot führt die Lösungsschritte umgehend und anschaulich aus, sodass die Lösungsschritte ausgewertet werden können.

Der Ozobot bietet die Möglichkeit, alle vier eingangs formulierten K-Kompetenzen zu fördern. Für den Unterricht bietet es sich an den Ozobot kollaborativ mit mehreren Schüler*innen zu nutzen. Für die gemeinsame Arbeit an der Erreichung des Ziels ist umfassende Kommunikation nötig. Die Schüler*innen müssen kreativ sein, um die auftretenden Probleme bei der Arbeit mit dem Ozobot zu lösen. Zudem müssen Lösungswege stets kritisch auf ihre Durchführbarkeit überprüft werden.

Betrachtet man die sechs Kompetenzbereiche des Medienkompetenzrahmens NRW, so fällt auf, dass der Ozobot besonders für den Kompetenzbereich „Problemlösen und Modellieren“ Gelegenheiten zu Einübung bietet. Grundlegende Prinzipien und Funktionsweisen der digitalen Welt können mithilfe der einfachen und schnellen Handhabung des Ozobots identifiziert, erkannt und verstanden werden.

Das Verständnis von Algorithmen und deren Bedeutung für die digitale Welt können exemplarisch erarbeitet werden. Zuletzt können durch die zahlreichen Einsatzmöglichkeiten des Ozobots diverse Problemlösestrategien entwickelt werden (Medienberatung NRW, 2018).

2.4. Fachlich-inhaltlicher Unterrichtskontext

Der Ozobot Evo wird im Biologieunterricht einer gymnasialen sechsten Klasse zum Blutkreislauf eingesetzt. Bei diesem Kreislauf gelangt sauerstoffreiche Luft durch das Einatmen in die Lunge. Das Blut, welche durch die Lungenkapillaren fließt, wird dann über die Diffusion mit Sauerstoff angereichert. Dieses sauerstoffreiche Blut fließt durch die Lungenvene in das linke Atrium (Vorhof) des Herzens. Durch die Segelklappe fließt es in den linken Ventrikel (Kammer). Die Segelklappe hat die Funktion den Blutrückfluss zu verhindern. Vom linken Ventrikel wird das Blut über die Aorta (Hauptschlagader) im gesamten Körper verteilt. Wenn das Blut über die Arterien zu den Körperkapillaren gelangt ist, wird der Sauerstoff mithilfe von Diffusion an die Zellen abgegeben. Das nun sauerstoffarme Blut fließt über eine Körpervene zurück zum rechten Atrium des Herzens. Durch die Segelklappe gelangt es in den rechten Ventrikel. Von hier wird das sauerstoffarme Blut über die Lungenarterie wieder zur Lunge transportiert. Der Kreislauf beginnt von vorne (Sadava et al., 2017).

3. Didaktische Analyse

Im Folgenden wird nun der Unterrichtsentwurf „Der Ozobot im Blutkreislauf - Der Weg des Blutes im menschlichen Körper“ didaktisch analysiert. Dabei wird sich an der didaktischen Analyse nach Klafki orientiert (Hoffmann, 2015).

Die mit dem Lernroboter geplante Unterrichtsstunde ist für den Biologieunterricht einer sechsten Klasse des Gymnasiums vorgesehen. Thematisch behandelt die Stunde den Blutkreislauf und die Visualisierung durch den Lernroboter Ozobot Evo. In den vorherigen Stunden wurden die biologischen Hintergründe schon erarbeitet, sodass nur eine kurze Wiederholung notwendig ist und direkt mit der Projektreihe gestartet werden kann. Die Schüler*innen haben bereits Erfahrung mit dem Ozobot aus anderen Projekten in unterschiedlichen Fächern und kennen daher schon die Problemlösung mithilfe des Ozobots. Sie befinden sich auf der Niveaustufe 2 des Einsatzes von Lernrobotern und können diese bereits eigenständig bedienen, besitzen jedoch kein erweitertes Wissen über deren Programmierung. Es genügt daher eine kurze Einführung und Wiederholung der Funktionsweise des Ozobots am Anfang der Stunde, um das Vorwissen zu aktivieren und in das Thema einzusteigen. Ebenfalls wurde die Bedeutung von Robotern in der Gesellschaft und die Funktionsweise von Algorithmen zuvor thematisiert. Da die vorgegebenen Codes bisher nur in die Strecke integriert wurden und es auch in diesem Projekt so umgesetzt wird, liegt nicht viel Erfahrung im Programmieren vor. Die Schüler*innen sind in der Lage ihren Lernroboter zu filmen und die Videos unter Anleitung zu vertonen.

Digitale Bildung und Kompetenz ist in der heutigen Gesellschaft und in vielen beruflichen Feldern von großer Bedeutung und wird es auch in Zukunft noch sein, wenn nicht sogar noch wichtiger werden. Die Modernisierung und Digitalisierung von Schulen und Unterricht ist heutzutage unausweichlich (Eickelmann, 2019). Durch die frühzeitige Arbeit mit Lernrobotern und auch den Umgang mit Algorithmen werden die Schüler*innen spielerisch an diese Thematik herangeführt, was auch in der schulischen und beruflichen Zukunft von Vorteil sein kann.

Auf vereinfachte Weise werden die Funktionsweisen von Robotern erklärt, aber auch das *computational thinking* gefördert. An dieser Stelle wirkt der Ozobot exemplarisch für die Auseinandersetzung mit digitaler Bildung und *computational thinking*, aber auch der Bedeutung von Digitalisierung für die Gesellschaft. Außerdem wird durch die fachlichen

Aspekte die digitale Bildung mit dem biologischen Wissen verknüpft und eine andere Herangehensweise an das Thema ermöglicht. Mit Hilfe der besonderen Thematik des Blutkreislaufs wird zudem das Denken in Kreisläufen gefördert, welches in der Biologie essentiell ist und oft von Schüler*innen nicht beachtet wird (Hammann & Asshoff, 2014). Es wird den Schüler*innen im Biologieunterricht noch häufiger begegnen (u. A. Stickstoffkreislauf, Kohlenstoffkreislauf), daher kann der Blutkreislauf stellvertretend für andere Kreisläufe eingesetzt werden und eine frühzeitige Förderung wird im zukünftigen Biologieunterricht von Vorteil sein.

Die Schüler*innen lernen im Verlauf der Gruppenarbeit, Probleme in der Gruppe zu lösen und eigenständig zu einem Ergebnis zu kommen. Dabei können die individuellen Fähigkeiten der einzelnen Schüler*innen genutzt und sich untereinander geholfen werden. Im Gespräch mit der ganzen Klasse kann sich über Erfahrungen ausgetauscht und so Problemlösestrategien von anderen übernommen werden. Hier wird in dem Bereich der Sozialkompetenz besonders die Fähigkeit zur Kommunikation, gerade über eventuell vorhandene Probleme, gestärkt. Dies ist nicht nur im schulischen Kontext, sondern auch im Alltag eine essenzielle Fähigkeit. Die Arbeit mit dem Lernroboter Ozobot und der Videodreh fördern exemplarisch das Verständnis von und die Arbeit mit digitalen Medien. Die Anwendung des Ozobots wird während der Projektreihe exemplarisch für ein allgemeines algorithmisches Denken genutzt. Die Ergebnispräsentation anhand eines selbstgedrehten Videos weicht von den üblichen Präsentationsformen in der Schule ab und erweitert so den Horizont der Schüler*innen. Die Schüler*innen lernen durch die verschiedenen Funktionen des Ozobots (Farbgebung, besondere Bewegungen), fachliche Inhalte kreativ und metaphorisch darzustellen. Durch das Filmen und anschließende Vertonen werden allgemeine digitale Fähigkeiten geschult, welche auch in späteren Projekten erneut angewendet werden. Zudem wird die Problemlösekompetenz geschult, da die Schüler*innen bei der Arbeit mit den Ozobots die Codes so einsetzen müssen, dass der Blutkreislauf problemlos durchfahren werden kann.

Durch die fachlich-inhaltliche Wiederholung des Blutkreislaufs zu Beginn des Projekts sowie die vorgegebene Linienführung mit einer vorbereiteten Auswahl an Klebecodes für den Ozobot wird größeren Schwierigkeiten präventiv entgegengewirkt. Im Verlauf der gesamten Projektreihe könnten die Schüler*innen eventuell Probleme mit dem korrekten

Einsetzen der Codes bekommen. An Kreuzungen in der Linienführung des Ozobots, an denen die Codes für das Überfahren von Linien eingesetzt werden müssen, könnten Schwierigkeiten in der Umsetzung und Problembewältigung entstehen. Hier könnten Hilfestellungen gegeben oder Anpassungen in der Bereitstellung der Codes vorgenommen werden. Zudem könnten noch Lücken im Verständnis des Blutkreislaufs vorhanden sein, welche jedoch im Verlauf des Projekts sichtbar werden. Entsprechende Unklarheiten könnten jedoch durch die Lehrkraft und auch die Diskussion im Plenum direkt geklärt werden. Zudem könnte ein zu starkes metaphorisches Denken gefördert werden, da der Ozobot die komplexen Vorgänge im Körper bildlich darstellt.

Zur Überprüfung des Lernerfolgs der Schüler*innen dienen in erster Linie die fertigen Videos am Ende der Unterrichtsreihe. Jedoch lässt sich auch im Verlauf des Projekts feststellen, ob die Schüler*innen in der Lage sind, auftretende Probleme zu lösen und in der Gruppe gemeinsam zu arbeiten. Hierbei sollen die individuellen Fertigkeiten genutzt werden, um ein einheitliches Ziel zu erreichen. Durch das richtige Einsetzen der Codes lässt sich der Lernstand im Bereich des *computational thinkings* und anhand der Erschließung des Blutkreislaufs mit Hilfe des Ozobots das biologische Verständnis erkennen.

Gerade im Bereich Humanbiologie, speziell des Blutkreislaufs, finden sich viele Vorstellungen, wie sich das Blut im menschlichen Körper bewegt (Hamann & Asshoff, 2014). Durch die intensive Auseinandersetzung, und speziell durch die Veranschaulichung mithilfe des Ozobots, können diese Vorstellungen mit der Realität verglichen und angepasst werden. Gerade die Verknüpfung des Lungenkreislaufs bereitet oftmals Schwierigkeiten (Hamann & Asshoff, 2014) und kann durch den Lernroboter anschaulich mit dem Herzen verknüpft werden. Im Sinne der *Conceptual-Change*-Theorie kann daraufhin eine Veränderung der persönlichen Einstellungen hin zur fachlichen richtigen Erklärung erfolgen (Schrenk et al., 2019). Durch den Ozobot erhalten die Schüler*innen einen anderen Zugang zum Themenbereich Blutkreislauf, aber auch zum Biologieunterricht allgemein. Technisch interessierte und begabte Schüler*innen können ihr Wissen besonders bei der Erstellung des abschließenden Videos miteinbringen.

Die Schüler*innen erhalten einen generellen Einblick, wie man fachliche Themen mithilfe von digitalen Medien erschließen kann; in diesem Fall auch kreativ. Dies kann dazu anregen, auch in anderen Fächern oder Situationen eine andere Sichtweise auszuprobieren

und hier erlernte Fähigkeiten an anderer Stelle anzuwenden. Das durch die Projektreihe erworbene Wissen kann ebenfalls dazu genutzt werden, um sich komplexe oder schwer vorstellbare Themen auf ungewohnte Art und Weise anzueignen oder durch Kreativität einen Bezug zur Thematik zu erlangen.

Die Stunde „Der Ozobot im Blutkreislauf - Der Weg des Blutes im menschlichen Körper“ befindet sich im zweiten Themengebiet des Kernlehrplans, welches den Menschen und die Gesundheit abdeckt. Der inhaltliche Schwerpunkt liegt auf Atmung und Blutkreislauf (Ministerium für Schule und Bildung des Landes Nordrhein-Westfalen, 2019). Der Stunde vorausgegangen sind die Kenntnisse über den Blutkreislauf, welcher inhaltlich schon erarbeitet wurde. Zunächst muss zu Beginn der Stunde das Vorwissen über den Ozobot aktiviert werden, bevor mit der Gruppenarbeit begonnen werden kann. Durch das Erproben der Funktionsweisen wird die Bedienung des Lernroboters wiederholt und eventuelle Schwierigkeiten in der Verwendung des Ozobots werden minimiert. Anschließend erfolgt erst eine kurze Wiederholung der biologischen Hintergründe für die Projektreihe und darauffolgend die Verknüpfung des Lernroboters mit dem zuvor gelernten biologischen Wissen. In den folgenden Stunden arbeiten die Schüler*innen selbstständig in ihren Gruppen. Die Projektreihe endet mit der Erstellung und anschließenden Präsentation der kurzen von den Schüler*innen selbstgedrehten Videos.

Bezogen auf den Kernlehrplan Biologie der Sekundarstufe I in Nordrhein-Westfalen vom Ministerium für Schule und Bildung des Landes Nordrhein-Westfalen aus dem Jahr 2019 werden viele wichtige Kompetenzen im Bereich des Umgangs mit Fachwissen sowie der Erkenntnisgewinnung abgedeckt. Das Themengebiet Mensch und Gesundheit bildet eines von drei Inhaltsfeldern der Klassen fünf und sechs. An dieser Stelle ist es wichtig, „Zusammenhänge zwischen Bau und Funktion [...] des Herz- und Kreislaufsystems [...] [zu] erläutern“ (ebd., S. 24), „Blut als Transportmittel für Nährstoffe [und] Sauerstoff [...] [zu] beschreiben und die Bedeutung des Transports für die damit zusammenhängenden Stoffwechselvorgänge [zu] erläutern“ (ebd., S. 24) sowie, im Fall der hier vorgestellten Stunde besonders wichtig, „die Funktionsweise des Herzens an einem einfachen Modell erklären und das Konzept des Blutkreislaufs an einem Schema erläutern“ (ebd., S. 24). Zudem bilden Atmung und Blutkreislauf „die Voraussetzung für das Verständnis der komplexen Zusammenhänge im Stoffwechsel des Menschen“ (ebd., S. 16).

Ferner werden Aspekte der übergeordneten Kompetenzerwartungen der Bereiche Umgang mit Fachwissen, Erkenntnisgewinnung, Kommunikation und Bewertung miteinbezogen, die am Ende der Erprobungsstufe, bestehend aus der fünften und sechsten Klasse, vorausgesetzt werden. Hierzu zählen bspw. die Fähigkeit, eigene Aussagen zu begründen, Bewertungskriterien zu benennen und biologische Phänomene anhand von Modellen zu erklären. Positiv zu erwähnen ist, dass an dieser Stelle im Kernlehrplan zumindest ansatzweise auf die digitalen Medien eingegangen wird. In den Kompetenzerwartungen im Bereich der Kommunikation wird vorausgesetzt, dass die Schüler*innen auch mithilfe von digitalen Medien Sachverhalte oder Ergebnisse präsentieren können (Ministerium für Schule und Bildung des Landes Nordrhein-Westfalen, 2019). Dies ist ein erster Schritt, die digitalen Medien in die Kernlehrpläne zu integrieren und im Fachunterricht digitale Kompetenzen zu fördern.

Im Folgenden werden das Grobziel der Stunde sowie die Feinziele der Bereiche Sachkompetenz, personale und soziale Kompetenz und methodische Kompetenz formuliert.

Grobziel:

Die Schüler*innen vollziehen die Struktur und Funktionsweise des menschlichen Blutkreislaufs im Modell unter Hinzunahme des Ozobots Evo nach. Sie nutzen ihre Kompetenz im Problemlösen und Modellieren sowie ihr Wissen um Algorithmen, um den Ozobot gemäß dem Blutfluss durch das Modell zu steuern.

Feinziele:

Sachkompetenz

- Die Schüler*innen fassen die wesentlichen **Aspekte des Blutkreislaufs** in Hinblick auf den Sauerstofftransport im menschlichen Körper zusammen, indem sie auf Basis des gezeigten Videos den Blutkreislauf inhaltlich wiederholen. (S1)
- Die Schüler*innen erweitern ihre **Kenntnisse im Umgang mit dem Ozobot Evo** sowie mit algorithmischen Strukturen und Wirkungsweisen, indem sie sich intensiv mit seiner Funktionsweise auseinandersetzen, die Strecken im Modell planen sowie ihn für ein erweitertes Verständnis im Fach Biologie einsetzen. (S2)

- Die Schüler*innen verändern ihre bisherigen **Vorstellungen hin zu einem Denken in Kreisläufen**, indem der Blutkreislauf durch den Ozobot Evo visualisiert und modelliert wird. (S3)
- Die Schüler*innen erweitern ihre **Fähigkeiten der Problemlösung**, indem sie den Ozobot Evo richtig anwenden und zu einem korrekt modellierten Ergebnis gelangen. (S4)

Personale und soziale Kompetenz

- Die Schüler*innen erweitern ihre **kommunikativen Fähigkeiten**, indem sie über Schwierigkeiten während der Arbeitsphase diskutieren und Mitschüler*innen bei der Problemlösung helfen. (PS1)
- Die Schüler*innen stärken ihre **sozialen Fähigkeiten** und das **gemeinschaftliche Arbeiten**, indem sie während der Projektphase in Gruppen arbeiten und sich gegenseitig unterstützen. (PS2)
- Die Schüler*innen lernen **ihr Projekt selbstständig zu organisieren**, indem sie in den Gruppen weitestgehend eigenständig mit dem Ozobot Evo ihr Video zum Blutkreislauf erstellen und nur bei Fragen durch die Lehrkraft unterstützt werden. (PS3)
- Die Schüler*innen stärken ihre **Kollaborationsfähigkeiten**, indem sie in der Gruppe diskutieren und sich gegenseitig in der Ergebnisfindung unterstützen. (PS4)

Methodische Kompetenz

- Die Schüler*innen bauen ihre **digitalen Kompetenzen** aus, indem sie den Ozobot bedienen und anwenden sowie im Laufe der Projektphase verschiedene digitale Werkzeuge für die Produktion und Vertonung der Videos verwenden. (M1)
- Die Schüler*innen können ihre **Vorgehensweise begründen und reflektieren**, indem sie mit den anderen Gruppen über den Arbeitsprozess diskutieren und Arbeitsweisen vergleichen. (M2)
- Die Schüler*innen schulen ihre **Präsentationskompetenz**, indem sie das Video inhaltlich und zielgruppenspezifisch planen, produzieren und präsentieren. (M3)

Im besonderen Fokus des Unterrichtsentwurfes „Der Ozobot im Blutkreislauf - Der Weg des Blutes im menschlichen Körper“, aber auch der gesamten Projektreihe, stehen die Bereiche Bedienen und Anwenden, Kommunizieren und Kooperieren, Produzieren und Präsentieren sowie Problemlösen und Modellieren aus dem Medienkompetenzrahmen NRW 2018.

Bezogen auf den Bereich Bedienen und Anwenden werden besonders die Medianausstattung und die digitalen Werkzeuge angesprochen. Im Kompetenzbereich Kommunizieren und Kooperieren wird während der Projektreihe jede Fähigkeit (bis auf die Cybergewalt und -kriminalität) gefördert. Dies ist jedoch ebenfalls, gerade frühzeitig bei jüngeren Schüler*innen, ein sehr wichtiger Punkt, der im Rahmen der digitalen Bildung behandelt werden sollte, gerade im Hinblick auf die immer größer werdende Digitalisierung. Das Kommunizieren und Kooperieren wird durch die Arbeit in der Gruppe und während der Reflexionsphasen mit der gesamten Klasse gestärkt. Während der Erstellung der Videos und deren Präsentation wird besonders auf das Produzieren und Präsentieren eingegangen. Die rechtlichen Grundlagen, bezogen auf die von den Schüler*innen erstellten Materialien, könnten nur kurz und vor allem vereinfacht thematisiert werden, da dieses Thema für die gewählte Klassenstufe noch etwas komplex ist, jedoch eine frühzeitige Sensibilisierung auch hier wichtig ist.

Auf den Bereich Problemlösen und Modellieren wird sich besonders während der Arbeit mit dem Ozobot fokussiert, da hier das Problemlösen bei der Erarbeitung der Strecke im Vordergrund steht. Die Bedeutung von Algorithmen sollte noch einmal gesondert betrachtet werden.

Informieren und recherchieren werden kaum abgedeckt, da die Schüler*innen die verwendeten Informationen bereits durch die vorherigen Unterrichtsstunden erhalten haben. Auch der Bereich Analysieren und Reflektieren wird an dieser Stelle nicht priorisiert.

Die hier angesprochenen Kompetenzen des Medienkompetenzrahmens sind besonders für jüngere Schüler*innen wichtig, da somit frühzeitig digitale Kompetenzen ausgeprägt werden, die im weiteren Schulverlauf, aber auch in der Gesellschaft oder der beruflichen Zukunft, von immer größer werdender Bedeutung sind. Auf die nicht angesprochenen Kompetenzbereiche sollte noch einmal an anderer Stelle oder auch im Rahmen von anderen Fächern eingegangen werden, da gerade Themen wie Cyberkriminalität, Datenschutz oder rechtliche Grundlagen zu essenziellen Fähigkeiten zählen.

4. Methodische Analyse

Da eine Strukturierung und Sequenzierung des Unterrichts von besonderer Wichtigkeit ist (Kleickmann, 2012; Meyer, 2011), ist die vorliegende Stunde in einen Einstieg zur kognitiven Aktivierung (Kleickmann, 2012) und Einführung in das Thema, eine Erarbeitungsphase zur fachlichen Wiederholung und Auseinandersetzung mit der Projektarbeit und eine Ergebnissicherung zwecks der Reflexion und des Ausblicks unterteilt.

Die Stunde beginnt mit einer sich zunächst durch Aktivität der Lehrkraft auszeichnende (Meyer, 2011) Einstiegsphase, in deren Beginn die Lehrkraft das folgende Projekt kurz vorstellt. Dies erfüllt den Zweck, den Schüler*innen klar vorzustellen, was die Zielsetzung der nächsten Stunden ist und auf welches Ergebnis hingearbeitet wird (Kleickmann, 2012). Ferner soll das Interesse der Schüler*innen geweckt werden, was laut Kleickmann (2012) wichtig für einen positiven Unterrichtsverlauf ist. Zudem kann hier eine Art Problemorientierung geschaffen werden, indem das richtige Setzen der Codes als die Lösung des Problems, wie der Roboter richtig den Fluss des Blutes nachstellen kann, gesehen wird. Die Problemorientierung kann zu einer kognitiven Aktivierung (Kleickmann, 2012) der Schüler*innen führen. Dieser Schritt geschieht durch einen Lehrervortrag, der laut Esslinger-Hinz et al. ebenfalls eine sinnvolle Unterrichtsform darstellen kann (2012). Dies kann vor allem dann gewährleistet werden, wenn die Motivation und Begeisterung der Lehrkraft, die wiederum einen Einfluss auf die Qualität des Unterrichts haben (Kleickmann, 2012), erfolgreich vermittelt werden. Im nächsten Schritt demonstriert die Lehrkraft kurz den richtigen Einsatz des Ozobots auf einer Teststrecke, die anschließend an die Schüler*innen ausgeteilt wird, wobei die Lehrkraft gewissermaßen als Modell für die Schüler*innen etwas demonstriert (Kleickmann, 2012). Es kommt dann zu einem Plenumsgespräch, in dem der Gebrauch, der den Schüler*innen bekannt sein sollte, wiederholt wird und, um in den Bereich der Problemlösung zu gelangen, schon vorher aufgetretene Probleme und mögliche Lösungen diskutiert werden. Die Bedienungshinweise und Auflistung der Codes für den Ozobot werden zur Visualisierung während des Gesprächs am Smartboard angezeigt und anschließend an die Schüler*innen verteilt. Die Schüler*innen werden dazu angeregt, sich einzubringen und von persönlichen Erfahrungen zu berichten und könnten so in ihrer Motivation gefördert werden. Durch die

Diskussion findet eine kognitive Aktivierung für die Arbeit mit dem Lernroboter statt. Ferner können so Fehler aufgedeckt werden, was eine Bedeutung im Erlernen neuer Inhalte hat (Kleickmann, 2012), bevor sie überhaupt auftreten.

Um im Sinne der allgemeinen Strukturierung (ebd.) einen reibungslosen Übergang zwischen Einstieg und Erarbeitungsphase zu erreichen, werden die Schüler*innen mithilfe eines Kartenspiels in Kleingruppen mit vier Personen eingeteilt und setzen sich in ihren Gruppen zusammen. Die Gruppenarbeit stellt eine wichtige Sozialform dar, so können Schüler*innen in Gruppen kollaborativ arbeiten und werden im selbstständigen Handeln gefördert (Esslinger-Hinz et al., 2012).

Im ersten Teil der Erarbeitung, dessen Aktivität größtenteils von Seiten der Schüler*innen geprägt ist (Meyer, 2011), üben die Schüler*innen selber den Einsatz des Ozobots auf der gleichen vorgegebenen Teststrecke, die zuvor von der Lehrkraft verwendet wurde, was einen Bezug zum Einstieg herstellt, jedoch die Teilhabe der Schüler*innen (Kleickmann, 2012) in den Vordergrund stellt. Außerdem wird durch die Übung die korrekte Gebrauchsweise des Ozobots wiederholt und so der Blick auf Problemlösung mithilfe des Ozobots gelenkt und die Vertrautheit mit den korrekten Codes gefestigt. Die zuvor besprochenen Inhalte werden praktisch angewendet und visualisiert. Die Lehrkraft unterstützt bei Bedarf und kann durch die mangelnde Aktivität auf Störungsfreiheit der Arbeitsphase achten, was Teil der allgemeinen Strukturierung des Unterrichts ausmacht (ebd.). Während der gesamten Erarbeitungsphase werden Zeitvorgaben an der Uhr des *Classroomscreens* angezeigt, um den Schüler*innen visuell darzustellen, wie viel Zeit ihnen noch bleibt.

Im weiteren Verlauf der Erarbeitungsphase wird auf bereits erlerntes Wissen über den Blutkreislauf zurückgegriffen und dieses zunächst durch das Zeigen eines mit *MySimpleShow* erstellten Videos aktiviert. Dies, und auch ein neues Erwecken von Interesse für das Thema, soll durch die Gestaltung des Videos mit teilweise symbolischen (ebd.) Bilderkarten, wodurch den Schülern ein anderer medialer und visueller Zugang zum bereits behandelten Thema gegeben wird, erreicht werden. Das Video kann auf die Schüler*innen als Motivation wirken, da ihnen schon bewusst ist, dass auch ihnen am Ende der Projektphase die Produktion eines Videos bevorsteht. Durch das Zeigen des Videos wird ferner im Sinne der kognitiven Strukturierung die Komplexität des Themas für die

Schüler*innen reduziert (ebd.), da sie schon eine Idee bekommen, was inhaltlich in ihrem eigenen Video vorkommen soll. Außerdem kann es als eine Art Zusammenfassung (ebd.) des Gelernten gesehen werden und dazu führen, dass sich die Schüler nochmal mit ihren eigenen Vorstellungen auseinandersetzen (ebd.). Eventuelle Abweichungen vom fachlichen Verständnis werden anschließend im Plenumsgespräch, während dessen sich die Schüler*innen jedoch noch in der Sitzordnung der Gruppenarbeit befinden, geklärt. In diesem Gespräch wird ferner der Inhalt des Videos zusammengefasst und die wichtigen Stationen des Blutkreislaufs thematisiert und mündlich festgehalten. Da es sich um bereits erworbenes und durch das Video wiederholtes Wissen handelt, wird keine weitere schriftliche Fixierung vorgenommen. Jedoch sind Tippkarten mit den besprochenen Inhalten vorhanden, die in der nächsten Phase bei Bedarf von den Schüler*innen am Lehrerpult gesichtet werden können. Diese Tippkarten sind eine Differenzierungsmöglichkeit; so können Schüler*innen sie während der Projektphase zur Hilfe nehmen, wenn dies nötig sein sollte, und werden so anhand ihrer persönlichen Voraussetzungen (Kleickmann, 2012) versorgt. Vorteilhaft an diesen gestuften Lernhilfen ist die Erhaltung der Komplexität der Aufgabenstellung sowie das Ermöglichen des eigenen Lerntempos (Stäudel et al., 2008). Zusätzlich wird durch die Tippkarten die Komplexität des Themas deutlich reduziert, da die Schüler*innen damit erfahren, auf welche Aspekte sie näher eingehen sollen.

Im Folgenden wird durch die Lehrkraft noch einmal genauer in das Projekt eingeführt und das Material für die Projektarbeit ausgeteilt. Die detailliertere Einführung verfolgt den gleichen Zweck wie der kürzere Lehrervortrag zu diesem Thema zu Beginn der Stunde.

Das ausgeteilte Material für die Projektarbeit verknüpft das Fachwissen der Schüler*innen auf symbolische Art und Weise (Kleickmann, 2012) mit der Benutzung des Ozobots. Die leeren Teile der Strecke stellen gewissermaßen das Problem dar, das es mit dem Ozobot zu lösen gilt. Der Ozobot wird als Modell für das Blut im Blutkreislauf eingesetzt und führt gleichzeitig dazu, dass die Schüler*innen ihren eigenen Lernfortschritt direkt erleben: Wenn der Ozobot sich nicht wie gewünscht verhält, ist der Code falsch. Verschiedene Farbgebungen und spezielle Bewegungen des Ozobots können stellvertretend für verschiedene Bestandteile und Abläufe des Blutkreislaufes stehen. So können die durch die Codes hervorgerufenen Bewegungen des Ozobots den Pumpstoß des Herzens oder den

Sauerstoffaustausch mittels Diffusion darstellen. Die blaue bzw. rote Farbgebung verdeutlicht, dass das Blut sauerstoffreich bzw. sauerstoffarm ist. Hierbei wird Kreativität, Vorstellungskraft und metaphorisches Denken von den Schüler*innen gefordert und es wird weiterhin mit einem Modell gearbeitet. Die Schüler*innen werden durch die Bewegungen des Ozobots, die bunten Farben und das direkte Feedback zur Weiterarbeit motiviert. Die Schüler*innen üben in der Gruppe verschiedene Kompetenzen, wie etwa die Kollaboration, Kommunikation und Organisation. Die Visualisierung und Modellierung mithilfe des Ozobots zeigt den Schüler*innen auf, dass es sich beim Blutkreislauf tatsächlich um einen Kreislauf handelt, was ansonsten oftmals vernachlässigt wird. Eine weitere Möglichkeit zur Differenzierung und somit des Eingehens auf individuelle Bedürfnisse ergibt sich darin, dass Gruppen bei der Lehrkraft Hilfe suchen dürfen und dann potenziell die Erklärung, was an einer bestimmten Stelle durch einen Code ausgelöst werden soll (in Form einer Tippkarte), einsehen können. Diese Tippkarten beinhalten die gleiche Formulierung zu den wichtigen Phasen des Blutkreislaufes wie die Tippkarten zum fachlichen Inhalt, die die Schüler*innen bei Problemen ebenfalls einsehen dürfen, verknüpfen aber ebendiese mit einem Tipp zur Benutzung des Ozobots. So findet hier eine Verknüpfung von biologischem Fachwissen und solchem über den Ozobot und seine Bedienung statt. Den Schüler*innen wird durch die Gruppenarbeit der Freiraum (Esslinger-Hinz, 2012) gegeben, selbst zu entscheiden, wie viel Hilfe sie in Anspruch nehmen möchten oder brauchen und gleichzeitig können sie hier selber aktiv werden, indem sie sich gegenseitig in der Gruppe helfen. In einer solchen Gruppenarbeit ist ferner anzumerken, dass Schüler*innen mit Kompetenzen in verschiedensten Bereichen zum Fortschritt der Arbeit beitragen können. So können Schüler*innen mit einer ausgeprägten Kompetenz im Umgang mit dem Ozobot oder in der Videoproduktion und einem weniger ausgeprägten biologischen Fachwissen als wichtiger Teil der Gruppe am Projekt teilnehmen und weiterführen. Die Motivation der Schüler*innen sollte durch den Ausblick auf das später selbst zu erstellende Video, das viel Raum für Individualisierung lässt (Esslinger-Hinz, 2012), permanent hoch gehalten werden.

Für die Phase der Ergebnissicherung werden die Gruppen aufgelöst und die ursprüngliche Sitzordnung wiederhergestellt. Dies signalisiert für die Schüler*innen das Ende der Arbeitsphase und den Beginn einer anderen.

In dieser letzten Phase der Ergebnissicherung, die laut Meyer von Lehrkraft und Schüler*innen gemeinsam bestritten werden sollte (Meyer, 2011), werden die Schüler zunächst gebeten, den momentanen Stand ihrer Projektarbeit zusammenzufassen. Hieraus können dann konkrete Ziele (Kleickmann, 2012) für die nächste(n) Stunde(n) abgeleitet werden. Außerdem werden die Schüler*innen angeregt, aufgetretene Probleme mit der Klasse zu teilen, so können solche bei den anderen Gruppen vermieden werden und alle Schüler*innen profitieren so von der Problemlösekompetenz der anderen. Ferner können die Schüler*innen darüber sprechen, inwiefern sich potenzielle Probleme von denen, die sie vielleicht bei einer früheren Verwendung des Ozobots hatten, unterscheiden. So wird ein Rückbezug sowohl zum Beginn der Stunde als auch zu früheren Ereignissen hergestellt. Den letzten Teil der Stunde bildet der Ausblick auf den folgenden Unterricht, in dem weiter am Projekt und letztendlich an der Produktion des eigenen Videos gearbeitet wird.

5. Zusammenfassung

Digitale Bildung stellt für die Schulen von heute eine unabdingbare Aufgabe dar. Nicht nur werden die Schüler*innen so auf die Arbeitswelt vorbereitet, auch in vielen anderen Bereichen der Gesellschaft ist nicht auf eine solche zu verzichten. Wie in dieser Arbeit dargestellt, lassen sich Aspekte digitaler Bildung in verschiedenster Weise auch spielerisch schon im jungen Alter erlernen. Es erfolgt eine Gewohnheit im Umgang mit digitalen Medien, die den Schüler*innen den späteren Umgang, sei es bei der Arbeit, in der Universität oder zu Hause, deutlich erleichtern kann.

Die vorliegende Unterrichtsplanung kann in ihrer Ausführung zu einer Förderung bzw. einem Erwerb von für die Schüler*innen wichtigen Kompetenzen führen. Die fachlichen Hintergründe werden durch das mit *MySimpleShow* erstellte Video wiederholt und durch die thematisch abschließende Projektarbeit mit dem Ozobot gefestigt; es können auch letzte sachgemäße Unklarheiten beseitigt werden. Die digitale Kompetenz der Schüler*innen wird sowohl im Bereich des Produzierens von Medien durch das Planen, Drehen, Vertonen und Bearbeiten des Videos als auch durch den Umgang mit dem Lernroboter gefördert. Der Aspekt des *computational thinkings* spielt ebenfalls eine wichtige Rolle, da die Schüler*innen durch den Umgang mit dem Roboter selber Probleme identifizieren, Problemlösestrategien entwickeln und ausprobieren können. Anhand der vorgefertigten Linienführung müssen die Schüler*innen selber einen Weg finden, um mithilfe der vorhandenen Klebecodes eine angemessene Präsentation des Blutkreislaufes zu erstellen. Eine Förderung der Problemlösekompetenz wird dadurch gegeben. Hierdurch sollte das Vertrauen der Schüler*innen in ihre digitale Kompetenz ebenfalls wachsen. Die zuvor erwähnten *21st Century Skills* werden in unserer Stunde ebenfalls aufgegriffen; so ist Kommunikation und Kollaboration in der Gruppenarbeit zwischen den Schüler*innen unabdingbar, um zum gewünschten Ergebnis zu kommen. Ebenfalls wird das kritische Denken der Schüler*innen in der Behandlung der Aufgabe angeregt, da sie vor das Problem gestellt werden, wie die Codes richtig eingesetzt werden müssen (bzw. welche Codes benötigt werden) um das gewünschte Ziel zu erreichen. Zuletzt wird auch die Möglichkeit der Kreativität geboten, da die Schüler*innen in der Gestaltung des Videos frei sind und selber kreativ werden können, was wiederum ebenfalls die Förderung der Kommunikation und Kollaboration in der Gruppe ermöglicht.

Literaturverzeichnis

Baumann, Wilfried (2016): Plädoyer 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: 28.07.2020.

Brandhofer, Gerhard (2017a): *Coding und Robotik im Unterricht*. In: Erziehung & Unterricht – Lernen und Lehren mit Technologien: Vermittlung digitaler und informatischer Kompetenz. 7-8.2017, 167. Jahrgang, S. 51-58. Bezug über URL: https://eeducation.at/fileadmin/downloads/e_u_7-8_17_digital.pdf, Tag des letzten Zugriffs: 01.08.2020.

Brandhofer, Gerhard (2017b): *Code, Make, Innovate! Legitimation und Leitfaden zu Coding und Robotik im Unterricht*. Ein Plädoyer 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: 01.08.2020.

Brandhofer, Gerhard (2017c): *Programmieren in der Schule im Zeitalter der Digitalität*. In: Schule aktiv! (Oktober), S. 4–5. Online verfügbar unter https://www.phdl.at/fileadmin/user_upload/5_Ueber_uns/2_Institute/Medienbildung/Publikationen/coding_2017.pdf, Tag des letzten Zugriffs: 01.08.2020.

Buller, Laura; Gifford, Clive; Mills, Andrea (2019): *Roboter. Wie funktionieren die Maschinen der Zukunft?* München: DK.

Döbeli Honegger, Beat (2017): *Mehr als 0 und 1 – Schule in einer digitalisierten Welt*. 2. Auflage. Bern: hep Verlag AG.

Eickelmann, Birgit (2019): *Zur Unausweichlichkeit der Digitalisierung in der schulischen Bildung – ein neuer Blick auf Schulen und Schulsysteme*. In: Böttcher, Wolfgang; Heinemann, Ulrich & Priebe, Botho (Hrsg.): *Allgemeinbildung im Diskurs – Plädoyer für eine Kernaufgabe der Schule*. Hannover: Friedrich Verlag.

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: 27.07.2020.

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

Ferrari, Anusca (2012): *Digital Competence in Practice: An Analysis of Frameworks – JRC technical reports*. Veröffentlicht durch die Europäische Union. Bezug über URL: <http://ftp.jrc.es/EURdoc/JRC68116.pdf>, letzter Zugriff: 29.07.2020.

Hammann, Marcus & Asshoff, Roman (2014): *Schülervorstellungen im Biologieunterricht: Ursachen für Lernschwierigkeiten*. Hannover: Friedrich Verlag.

Hoffmann, Bernhard. (2015): *Der Unterrichtsentwurf: Leitfaden und Praxis*. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.

Irion, Thomas; Eickelmann, Birgit (2018): *Digitale Bildung in der Grundschule: 7 Handlungsansätze*. In: *Grundschule* (7), S. 6-12.

Kleickmann, Thilo (2012): *Kognitiv aktivieren und inhaltlich strukturieren im naturwissenschaftlichen Sachunterricht*. Handreichungen des Programms SINUS an Grundschulen. Kiel: IPN 2012.

KMK, Kultusministerkonferenz (2009): *Empfehlung der Kultusministerkonferenz zur Stärkung der mathematisch-naturwissenschaftlich-technischen Bildung*. Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 07.05.2009. Online-Bezug über URL: https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2009/2009_05_07-Empf-MINT.pdf, Tag des letzten Zugriffs: 28.07.2020.

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: 27.07.2020.

Medienberatung NRW (2018): *Medienkompetenzrahmen NRW – Broschüre für Lehrkräfte*. Münster, Düsseldorf: Medienberatung NRW. Online-Bezug über URL: https://medienkompetenzrahmen.nrw/fileadmin/pdf/LVR_ZMB_MKR_Broschuere_2019_06_Final.pdf, Tag des letzten Zugriffs: 28.07.2020.

Meyer, Hilbert (2011): *Unterrichtsmethoden II – Praxisband*. 14. Auflage. Berlin: Cornelsen Verlag Scriptor GmbH & Co. KG.

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-it-onlinestudium.de/w3lmedia/W3L/Medium224171/9783937137179_Leseprobe.pdf, Tag des letzten Zugriffs: 30.07.2020.

Ministerium für Schule und Bildung des Landes Nordrhein-Westfalen (2019): *Kernlehrplan für die Sekundarstufe I Gymnasium in Nordrhein-Westfalen: Biologie*. Düsseldorf.

Nievergelt, Jürg (1999): *Roboter programmieren - ein Kinderspiel - Bewegt sich auch etwas in der Allgemeinbildung?* In: Informatik Spektrum, 22.10.1999, S. 364-375. Bezug über URL: http://www.johanneum-lueneburg.de/dokumente/upload/Nievergelt_RoboterProgrammierenEinKinderspiel.pdf, Tag des letzten Zugriffs: 01.08.2020.

Oubbati, Mohamed (2007): *Robotik. Skript zur Vorlesung*. Ulm: Universität Ulm. Online-Bezug über URL: https://www.uni-ulm.de/fileadmin/website_uni_ulm/iui.inst.130/Arbeitsgruppen/Robotics/Robotik/Robotik-Skript_07-08.pdf, Tag des letzten Zugriffs: 01.08.2020.

Sadava, David; Hillis, David; Heller, H. Craig & Hacker, Sally (2017): *Purves Biologie* (J. Markl, Hrsg.; 10. Aufl.). Berlin: Springer Spektrum.

Schrenk, Marcus; Gropengießer, Harald; Groß, Jorge; Hammann, Marcus; Weitzel, Holger & Zabel, Jörg (2019): *Schülervorstellungen im Biologieunterricht*. In: Groß, J. et al. (Hrsg.) *Biologiedidaktische Forschung: Erträge für die Praxis*, S. 3-20. Heidelberg: Springer Spektrum.

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

Stäudel, Lutz; Blum, Simone; Franke-Braun, Gudrun; Hänze, Martin; Schmidt-Weigand, Florian & Wodzinski, Rita (2008): *Aufgaben mit gestuften Hilfen für den Chemie-Unterricht*. Seelze: Erhard Friedrich.

Stiftung Haus der kleinen Forscher (Hrsg., 2017): *Frühe informatische Bildung - Ziele und Gelingensbedingungen für den Elementar- und Primarbereich*. Opladen, Berlin, Toronto: Verlag Barbara Budrich. Online-Bezug über URL: https://www.haus-der-kleinen-forscher.de/fileadmin/Redaktion/4_Ueber_Uns/Evaluation/Wissenschaftliche_Schriftenreihe_aktualisiert/180925_E-Book_Band_9_final.pdf, Tag des letzten Zugriffs: 30.07.2020.

Wüst, Klaus (2004): *Grundlagen der Robotik. Skript zur Vorlesung*. Gießen: Technische Hochschule Mittelhessen. Online-Bezug über URL: <https://homepages.thm.de/~hg6458/Robotik/Robotik.pdf>, Tag des letzten Zugriffs: 01.08.2020.

Mediennachweis

Bedienungshinweise; Materialien zur Erprobung von Blue-Bot, Ozobot und Thymio aus dem Projekt "Lernroboter im Unterricht, WWU Münster" vom Team des Projekts "Lernroboter im Unterricht, WWU Münster" unter der CC BY 4.0 Lizenz, Link zur Lizenz: <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>; Ursprungsort: Projektwebsite www.wwu.de/Lernroboter/.

Codeübersicht 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" von Fehrmann, Raphael; Buttler, Juliane Larissa unter der CC BY-SA 4.0 Lizenz, Link zur Lizenz: <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.de>; Ursprungsort: <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:6-66119584426>.

Laufbahn Ozobot, 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" von Fehrmann, Raphael; Buttler, Juliane Larissa unter der CC BY-SA 4.0 Lizenz, Link zur Lizenz: <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.de>; Ursprungsort: <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:6-66119584426>.

Piktogramme: Office-Designset, urheberrechtsfrei.

Vektorgrafik von Clker-Free-Vector-Images, getagged über Kleinkind / Baby / Stehen / Tot / Bad, unter der Pixabay Lizenz <https://pixabay.com/de/service/terms/#license> (letzte Änderung 28. März 2020), via Pixabay, abrufbar unter: <https://pixabay.com/de/vectors/kleinkind-baby-stehen-tot-bad-28757/> (zuletzt abgerufen am 05.08.2020), bearbeitet (Farbfilter).

Anhang

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

A. Verlaufsplanung - Visuelle Modellierung des Unterrichtsverlaufs

Thema des Unterrichtsentwurfs: Einführung in die Projektphase „Der Ozobot im Blutkreislauf – Der Weg des Blutes im menschlichen Körper“

Thema der Unterrichtseinheit: Darstellung des Blutkreislaufs mit Fokus auf den Sauerstoff mithilfe des Ozobots

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"> • kurze Einführung in die Projektreihe durch die Lehrkraft • Wiederholung des Roboters <ul style="list-style-type: none"> ○ Kurze Demonstration auf einer Teststrecke ○ Kalibrierung ○ Codes durchgehen / wiederholen; Codeübersicht wird am Smartboard gezeigt ○ Was für Probleme sind in der Vergangenheit mit dem Ozobot aufgetreten? Wie wurden diese von den Schüler*innen gelöst? ○ Offene Fragen der Schüler*innen klären 	Lehrkraftvortrag Gespräch im Plenum	<ul style="list-style-type: none"> • Erweiterung der Kenntnisse über den Umgang mit dem Ozobot (S2) • Erweiterung der Problemlösefähigkeit mithilfe des Ozobots (S4) • Stärkung der digitalen Kompetenzen (M1) 	<ul style="list-style-type: none"> • Zusammenstellung der Codes (am Smartboard) • Bedienungshinweise zum Ozobot (am Smartboard) • Ozobot • Smartboard mit integriertem <i>Classroomscreen</i>
	<ul style="list-style-type: none"> • Phasentrenner: Einteilung in Kleingruppen mit jeweils vier Personen mithilfe von Spielkarten, Zusammensetzen in den Gruppen 			

Erarbeitung (50 Min.)	<ul style="list-style-type: none"> • Erprobung der Roboter durch die Schüler*innen <ul style="list-style-type: none"> ○ Teststrecke, die identisch zur vorher von der Lehrkraft benutzten ist, wird genutzt ○ Zwei Durchgänge mit jeweils drei Codes ○ bei Bedarf Unterstützung durch die Lehrkraft ○ Lärmampel des <i>Classroomscreens</i> während der Arbeitsphasen 	Gruppenarbeit	<ul style="list-style-type: none"> • Erweiterung der Kenntnisse über den Umgang mit dem Ozobot (S2) 	Teststrecke auf DIN A3 Zusammenstellung der Codes (als Handout) Bedienungshinweise zum Ozobot (als Handout)
	<ul style="list-style-type: none"> • inhaltliche Wiederholung des Blutkreislaufs <ul style="list-style-type: none"> ○ Wiedergabe des mit <i>MySimpleShow</i> erstellten Videos ○ Fragen der Schüler*innen zum Thema klären ○ Mündliche Zusammenfassung und Erarbeitung der wichtigen Phasen des Blutkreislaufs, an die später entsprechende Codes positioniert werden sollen • Einführung in das Projekt: Darstellung des Blutkreislaufs mit dem Fokus auf den Sauerstofftransport mithilfe des Ozobots • Beginn der Projektarbeit <ul style="list-style-type: none"> ○ Austeilen des Materials für das Projekt: Plakat mit Körperumriss und Linien für das Fahren des Ozobots, in denen Stellen für das Aufkleben der Codes frei gelassen sind ○ Hinweis, dass an die leeren Stellen die Codes geklebt werden sollen. Die Schüler*innen können hier ggf. Hilfe durch Tippkarten zur Positionierung der Art des Codes erhalten 	Gespräch im Plenum Lehrkraftvortrag Gruppenarbeit	<ul style="list-style-type: none"> • Zusammenfassung der wesentlichen Aspekte des Blutkreislaufs (S1) • Erweiterung der Kenntnisse über den Umgang mit dem Ozobot (S2) • Veränderung der Vorstellungen hin zum Denken in Kreisläufen (S3) • Erweiterung der Problemlösefähigkeit mithilfe des Ozobots (S4) • Stärkung der sozialen Fähigkeiten und der Fähigkeit zum 	<i>Classroomscreen</i> Video (erstellt mit <i>MySimpleShow</i>) Plakat mit Körperumriss, Linien mit leeren Stellen und Andeutungen der besonders wichtigen Phasen des Blutkreislaufs Benötigte Klebecodes; Ggf. Tippkarten, was inhaltlich zu einer bestimmten Stelle im Blutkreislauf gehört

			<p>gemeinschaftlichen Arbeiten (PS2)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erweiterung der selbstständigen Organisationsfähigkeit (PS3) • Erweiterung der Kollaborationsfähigkeit (PS4) • Stärkung der digitalen Kompetenzen (M1) 	Ggf. Tippkarten, was an einer entsprechenden Stelle durch den Code umgesetzt werden soll
	<ul style="list-style-type: none"> • Phasentrenner: Auflösen der Gruppenarbeits-Tische hin zur ursprünglichen Sitzordnung 			
<p>Ergebnis-sicherung</p> <p>(20 Min.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ermittlung des Stands und Reflexion der Schüler*innen <ul style="list-style-type: none"> ○ wie weit sind die einzelnen Gruppen? ○ wo sind erste Probleme aufgetreten und wie konnten diese gelöst werden? • Ausblick auf die nächste Stunde <ul style="list-style-type: none"> ○ Video als Medium, das produziert werden wird ○ Präsentation der Schüler*innen 	<p>Gespräch im Plenum</p> <p>Lehrkraftvortrag</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ausbau der kommunikativen Fähigkeiten (PS1) • Begründung und Reflexion der Vorgehensweise (M2) • Stärkung der Präsentationskompetenz (M3) 	

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

- Bedienungshinweise_UmgangMitDemOzobot
- Codeübersicht_Fehrmann_vollständig
- Laufbahn, zwei Stück 2x auf A3
- Lösung Blutkreislauf mit Codes auf A1

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

- Aufgabe Blutkreislauf ohne Codes auf A1
- Bedienungshinweise_UmgangMitDemOzobot
- Codeübersicht_Fehrmann_vollständig
- Laufbahn, zwei Stück 2x auf A3
- Sticker Codes zum Einsetzen in den Blutkreislauf

D. Sonstige Materialien (vgl. digitale Ablage)

- mysimpleshow_Blutkreislauf
- Tippkarten fachlich
- Tippkarten fachlich+ Roboter