

## Material:

### Der Weg der Nahrung

Kreative Gestaltung eines biologischen Prozesses mithilfe eines Lernroboters

### Autor\*innen:

Anna Brinkhege, Maximilian Fleischer, Jonas Schäfer



#### 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



UNIVERSITÄTS  
GESELLSCHAFT  
MÜNSTER

## Metadaten zum Unterrichtsentwurf:

**Titel:** „Der Weg der Nahrung“

**Untertitel:** Kreative Gestaltung eines biologischen Prozesses mithilfe eines Lernroboters

**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:** Realschule

**Zielgruppe:** Klasse 6

**Fach:** Biologie

**Thema:** Verdauungssystem des Menschen

**Umfang:** 90 Minuten

**Kurzbeschreibung der geplanten Unterrichtsstunde (Eckdaten):** Visualisierung und kreative Veranschaulichung des biologischen Prozesses von der Nahrungsaufnahme zur Ausscheidung (Verdauung).

**Ablaufbeschreibung der geplanten Unterrichtsstunde:** Die Stunde besteht aus einem Einstieg, der der Reaktivierung von Wissen dient. Hier werden durch Visualisierung die Organe des menschlichen Verdauungssystems besprochen. Es folgt eine erste Erarbeitungsphase, in der das Vorwissen weiter systematisiert und konkretisiert wird. Auf eine erste Sicherungsphase folgt ein Lehrkraftvortrag, der unter Rückbezug auf das Vorwissen der Schüler\*innen den Lernroboter Ozobot Evo noch einmal vorstellt. Nach einer kurzen Pause schließt sich die Erarbeitungsphase II an. Hier werden die Schüler\*innen in Gruppen tätig und kreieren auf einem vorgefertigten DIN-A1 Blatt, welches den Torso mit Organen zeigt, den Weg der Nahrung. Hierbei können entsprechend ausgegebene Farbetiketten, die als Codes dienen und unterschiedliche Roboteraktionen veranlassen, ganz frei ausgewählt und aufgeklebt werden. Letztlich fährt also der Roboter den Weg der Nahrung ab und führt an den verschiedenen Punkten unterschiedliche Aktionen aus, die stellvertretend für die Prozesse, Wege und Geschwindigkeiten der Nahrung und des Verdauungsprozesses zu sehen sind. Auf diese Phase folgt eine Sicherungsphase in Form einer Präsentation mit anschließendem Feedback.

## Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung und Themenbegründung.....	1
2. Sachanalyse .....	3
2.1 Darstellung Roboter.....	3
2.2 Roboterarten .....	4
2.3 Grundbestandteile eines Roboters.....	5
2.4 Darstellung „Lernroboter als Unterrichtsgegenstand“ .....	6
2.5 Darstellung des konkret gewählten Roboters.....	8
2.6 fachwissenschaftlicher Hintergrund.....	11
3. Didaktische Analyse.....	14
Grobziel:.....	19
Feinziele:.....	19
Sachkompetenz .....	19
Personale und soziale Kompetenz.....	19
Methodische Kompetenz .....	19
4. Methodische Analyse .....	21
5. Zusammenfassung.....	27
Literaturverzeichnis .....	28
Mediennachweis .....	30
Anhang.....	31
A. Verlaufsplanung - Visuelle Modellierung des Unterrichtsverlaufs .....	32
B. Materialien für die Lehrkraft (vgl. digitale Ablage) .....	38
C. Materialien für die Schüler*innen (vgl. digitale Ablage).....	38

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 fortschreitende Digitalisierung ist eine gegenwärtige und zentrale gesellschaftliche Herausforderung, die Lehrkräften eine große und verantwortungsvolle Aufgabe zuteilwerden lässt - digitale Bildung zu ermöglichen und junge Menschen dazu zu befähigen Probleme, die im Zusammenhang mit der Digitalisierung entstehen, zu lösen, kritisch zu denken, Entwicklungen und Trends zu hinterfragen und Algorithmen zu verstehen und zu nutzen. „Die lernbegleitenden Funktionen der Lehrkräfte gewinnen [in Zeiten der Digitalisierung] an Gewicht“ (KMK, 2016, S.13). Da sich die Digitalisierung über alle Lebensbereiche erstreckt und alle Altersgruppen in verschiedener Intensität umfasst, sollte das Lernen über und mit digitalen Medien/Werkzeugen bereits früh in der Schule beginnen und forciert werden (KMK, 2016). In einer digitalen Gesellschaft bildet digitale Bildung eine der wichtigsten Aufgaben von Schulen. Sie ist der Weg zu Mündigkeit und digitaler Souveränität. Als eine weitere Grundlage digitaler Souveränität und als Teil digitaler Bildung gilt das computational thinking. Es betont Konzepte der Problemlösung, verschiedener Handlungsweisen und des algorithmischen Denkens. Zentrale Kompetenz bildet die Problemlösekompetenz. Sie entsteht durch algorithmisch-schematisches Handeln. Schüler\*innen identifiziert und definiert ein Problem, entwickeln eine Strategie und dokumentieren/kommunizieren die Lösungen.

Fadel definierte 2015 mit seinem 4K-Modell vier Fähigkeiten/Skills, die für den kompetenten Umgang mit Digitalität unerlässlich sind – Kreativität, kritisches Denken, Kommunikation und Kollaboration (Zeinz & Fehrmann, 2020). Eine Vermittlung der 4Ks als Aspekte der digitalen Kompetenz wird „[durch die] digitale Bildung in der Schule ermöglicht“ (Zeinz & Fehrmann, 2020, Folie 90). Mittels des Medienkompetenzrahmens NRW sollen Schüler\*innen in Nordrhein-Westfalen „zu einem sicheren, kreativen und verantwortungsvollen Umgang mit Medien [befähigt werden] und neben einer umfassenden Medienkompetenz auch eine informatische Grundbildung [erlangen]“ (Medienberatung, 2018). Das Kompetenzmodell umfasst 24 Teilkompetenzen, die sich in sechs übergeordnete Kompetenzbereiche gliedern lassen: Bedienen und Anwenden, Informieren und Recherchieren, Kommunizieren und Kooperieren, Produzieren und Präsentieren, Analysieren und Reflektieren und Problemlösen und Modellieren (ebd.).

---

Vorherrschende Probleme im Bereich der digitalen Kompetenz sind das fehlende Wissen über gesellschaftliche und technische Phänomene sowie ihre Funktionsweise und ein rein handlungsorientierter Gebrauch von Informations- und Kommunikationstechnologie, ohne Beachtung der informationstechnischen Funktionsweise. Durch die Vermittlung und Aneignung digitaler Kompetenz - insbesondere der Problemlösekompetenz - soll diesen Problemen entgegengewirkt werden. Einen wesentlichen Teil digitaler Bildung und Kompetenz bildet der Aufbau eines informatischen Grundverständnisses für Algorithmen und Informatiksysteme. Auf Grundlage dessen sollen Schüler\*innen befähigt werden, digitale Inhalte aktiv mitzugestalten, ein kritisches Denkvermögen aufzubauen, sowie Kreativität und Innovation zu schaffen. Schüler\*innen sollen lernen Digitales aus drei Perspektiven zu betrachten, wie im Dagstuhl-Dreieck beschrieben. Aus der technologischen (wie etwas funktioniert), aus der gesellschaftlich-kulturellen (wie etwas wirkt) und aus der anwendungsorientierten Perspektive (wie etwas genutzt werden kann).

In dem folgenden Unterrichtsentwurf wird der Ozobot-Lernroboter als Medium zum Einsatz kommen. Die beschriebene Biologie-Doppelstunde richtet sich an die Klassenstufe 6 einer Realschule und gliedert sich in das Thema „Der Weg der Nahrung“ ein. Sie bildet den Themenabschluss und dient zur Rekapitulation, Sicherung und kreativen Anwendung bereits erworbenen Wissens, unter Einbezug des Mediums Lernroboter. Der Unterrichtsentwurf ist gegliedert in eine Sachanalyse, eine didaktische Analyse, eine Methodenanalyse, sowie eine abschließende Zusammenfassung. Die Unterrichtsmaterialien (Arbeitsblätter, Roboter-Vorlagen etc.) befinden sich im Anhang.

## 2. Sachanalyse

### 2.1 Darstellung Roboter

Der international verwendete Begriff „Roboter“ nahm seinen Anfang in den Science-Fiction-Erzählungen von Karel Capek Anfang des 20. Jahrhunderts (vgl. Oubatti 2007, S.5). Er wird das erste Mal in dessen Theaterstück „Rossum`s Universal Robots“ verwendet und verkörpert Maschinen, die dem Menschen gehorsam dienen sollen. Der Ursprung des Begriffs „Roboter“ liegt jedoch im tschechischen Wort „robota“, welches mit „Zwangsarbeit“ übersetzt werden kann (vgl. Wüst 2004, S. 5).

Im allgemeinen Sprachgebrauch wird das Wort „Roboter“ ursprünglich nur für humanoide Roboter genutzt, welche in ihrer Konstruktion der menschlichen Gestalt ähneln. Diese Maschinen sollen Funktionen im Lebensraum des Menschen übernehmen, die er sonst selber ausführen müsste. Eine einheitliche Definition des Roboter-Begriffs gibt es jedoch nicht, wodurch eine Begriffsverwendung in der heutigen Zeit auf verschiedenste Weise und oft auch länderspezifisch stattfindet. Eine Definition nach der VDI Richtlinie 2860 fasst den Begriff wie folgt zusammen:

„Industrieroboter sind universell einsetzbare Bewegungsautomaten mit mehreren Achsen, deren Bewegungen 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 (vgl. Wüst 2018, S.5).“

Die Definition der RIA (Robotic Industries Association) lautet:

“A robot is a reprogrammable, multifunctional manipulator designed to move material, parts, tools or specialized devices through variable programmed motions for the performance of a variety of tasks”

„Ein Roboter ist ein programmierbares Mehrzweck-Handhabungsgerät für das Bewegen von Material, Werkstücken, Werkzeugen oder Spezialgeräten. Der frei programmierbare Bewegungsablauf macht ihn für verschiedenste Aufgaben einsetzbar (vgl. Wüst 2018, S.5).“

Resultierend daraus ist ein Roboter eine konstruierte und programmierte Maschine, die dem Menschen beim Verrichten von physischen Arbeiten Hilfestellung leisten soll. Roboter können des Weiteren ortsgebundene oder auch transportable Maschinen sein, welche von computergenerierten Arbeitsanweisungen gesteuert werden, sodass sie Aufgaben ausführen (Wüst 2018, S. 5).

## 2.2 Roboterarten

Die ortsgebundenen stationären Roboter sind fest an einem Standort installiert und besitzen einen klar definierten Arbeitsbereich mit festgelegten Bewegungsabläufen. In der Regel sind dies Industrieroboter ohne Sensoren, die an z. B. Fertigungsstraßen der Automobilindustrie eingesetzt werden (vgl. Wüst 2004, S.6). Mobile Roboter hingegen unterscheiden sich grundlegend von ihnen. Sie sind nicht an einen festen Standort gebunden und können sich selbst mittels Sensoren in ihrer Umgebung fortbewegen sowie mit ihr interagieren. Dieses geschieht meist durch verschiedenste Arten der Fortbewegung wie z. B. Laufen, Fahren oder Fliegen (Oubatti 2007, S. 6). Beispiele für moderne mobile Roboter, die bereits im alltäglichen Leben Anwendung finden, sind sogenannte:

1. Soziale Roboter:

Sie sind sprechende Assistenten, welche die menschliche Kommunikation verstehen können, auf sie reagieren und so mit dem Menschen interagieren.

Beispiele: Paro, Pepper, Leka

2. Humanoide Roboter:

Sie ähneln in ihrem Aussehen dem Menschen, besitzen meist eine höhere künstliche Intelligenz (KI), können Erinnerungen sammeln und selbstständig denken.

Beispiele: NAO, Pepper, ASIMO, iCub

3. Industrie- und Arbeitsroboter:

Sie werden für wiederkehrende Arbeiten eingesetzt, die für den Menschen teilweise zu gefährlich sein können. Sie führen Arbeiten durch wie Schweißen, Fügen und Montieren.

4. Kollaborative Roboter (COBOTS):

Sie sind Industrieroboter, die gefahrlos neben und auch mit dem Menschen ihre Arbeit verrichten können. Sie werden von Menschenhand angelernt und übernehmen fortan monotone oder auch hochgradig präzise Aufgaben wie das Verpacken oder die Montage von elektronischen Bauteilen.

Beispiel: YuMi

5. Schwarmroboter:

Sie handeln nach dem Vorbild Staaten bildender Insekten, kommunizieren stets miteinander und können so bestimmte Aufgaben leichter verrichten, als ein größerer Roboter.

Beispiel: Kilobots

6. Medizinroboter:

Roboter, die den Menschen im Alltag durch Heben oder Gehen unterstützen und ihm so bei Erkrankungen helfen.

Beispiele: EXOTrainer, ATLAS 2030 (Exoskelett-Bot), Spot-Mini, Pillo

7. Weltraumroboter:

Sie erforschen das Weltall und senden Daten aus Regionen, die für den Menschen noch unerreichbar sind.

Beispiel: Mars2020 (vgl. Buller et al. 2019, 24 ff.)

Da Roboter technisch immer weiterentwickelt werden und nicht mehr nur vom Menschen konstruierte sowie programmierbare Mehrzweck-Handhabungsgeräte für die Industrie darstellen, definierte Issac Asimov drei Gesetze, die als ethikbezogene Regularien im Umgang mit Robotern verstanden werden (Oubatti 2007, S.3):

1. Ein Roboter darf keinen Menschen verletzen.
2. Ein Roboter muss den Anweisungen gehorchen, die ihm von Menschen gegeben werden, außer wenn diese dem ersten Gesetz widersprechen.
3. Ein Roboter muss seine eigene Existenz solange zu sichern versuchen, wie dies nicht dem ersten oder zweiten Gesetz widerspricht (Oubatti 2007, S.3).

### **2.3 Grundbestandteile eines Roboters**

Roboter bestehen aus verschiedenen Teilsystemen. Sie verfügen meist über einen Körper, eine CPU, eine Energiequelle, ein Bewegungssystem und sogenannte Sensoren sowie Aktoren, welche Informationen aus der Umwelt sammeln und so den Roboter mit ihr interagieren lassen. Der Körper des Roboters dient als Grundgerüst sowie als Schutz aller verbauten Komponenten. Die CPU (Central Processing Unit) ist die Steuereinheit des Roboters. Sie nimmt Informationen aus der Umwelt des Roboters auf, verarbeitet sie und wandelt diese anschließend in auszuführende Aktionen um. Als Energiequellen dienen den Robotern oft Akkumulatoren, welche z. B. mittels Stromzufuhr oder eingebauten Solarzellen geladen werden. Mit Hilfe der Sensoren sammelt ein Roboter physikalische



Informationen aus seiner unmittelbaren Umgebung ein und leitet diese an die CPU weiter. Dort werden diese Informationen ausgewertet und anschließend in auszuführende Reaktionen des Roboters umgewandelt. Als Sensoren dienen den Robotern hierzu Kameras sowie Sensoren, die auf Druck oder Bewegungen reagieren. Aber auch Infrarot-, Laser- oder gar Ultraschallsensoren finden bei den neusten Robotern Anwendung.

Die sogenannten Aktoren sind die beweglichen Teile eines Roboters, mit denen er die zuvor generierten und ausgewerteten Informationen der CPU als physikalische Aktion ausgibt. Diese Ausgabe kann über das Bewegungssystem oder auch das Interaktionssystem erfolgen. Somit ist der Roboter dazu in der Lage seine Position zu verändern oder auch Dinge zu greifen bzw. zu bewegen (Buller et al. 2019, S. 14 f.; Oubatti 2007, S. 10 ff.).

## **2.4 Darstellung „Lernroboter als Unterrichtsgegenstand“**

Bildung ist der entscheidende Schlüssel, um alle Heranwachsenden an den Chancen des digitalen Wandels teilhaben zu lassen. Allen Kindern und Jugendlichen sollen die erforderlichen Schlüsselqualifikationen und eine erfolgreiche berufliche Orientierung bis zum Ende ihrer Schullaufbahn vermittelt und eine gesellschaftliche Partizipation sowie ein selbstbestimmtes Leben ermöglicht werden. Ziel ist es, sie zu einem sicheren, kreativen und verantwortungsvollen Umgang mit Medien zu befähigen und neben einer umfassenden Medienkompetenz auch eine informatische Grundbildung zu vermitteln (vgl. MKR 2018a, S.4f.).

Mit dem im Dezember 2016 verabschiedeten Kompetenzmodell „Kompetenzen in der digitalen Welt“ konkretisiert die Kultusministerkonferenz im Zeitalter des digitalen Wandels neue Anforderungen an das schulische Lernen sowohl für Lernende wie auch für Lehrende. Mit diesem Beschluss haben sich alle Bundesländer dazu verpflichtet, einen Schwerpunkt ihrer Arbeit auf die Bildung von erforderlichen Kompetenzen für das Lernen im Bereich der digitalen Welt zu setzen (MKR 2018a, S.4f.).

Mit der aus dem oben genannten Kompetenzmodell resultierenden Neufassung des Medienkompetenzrahmens NRW aus dem Jahre 2018 hat das Land Nordrhein-Westfalen ein essenzielles Instrument zur Medienkompetenzvermittlung sowie einen verbindlichen Orientierungsrahmen für die Entwicklungsarbeit von schulischen Medienkonzepten erlassen. Die Aufgabe einer jeden Schule ist es daher, auf der Basis dieses

---

Medienkompetenzrahmens ihre Fachcurricula der jeweiligen Unterrichtsfächer intern weiterzuentwickeln (MKR 2018a, S.8).

Für diese Aus- sowie Überarbeitung der Kernlehrpläne weist der Medienkompetenzrahmen NRW sechs Kompetenzbereiche mit insgesamt 24 Teilkompetenzen aus:

1. *Bedienen und Anwenden* beschreibt die technische Fähigkeit, Medien sinnvoll einzusetzen und ist die Voraussetzung jeder aktiven und passiven Mediennutzung.
2. *Informieren und Recherchieren* umfasst die sinnvolle und zielgerichtete Auswahl von Quellen sowie die kritische Bewertung und Nutzung von Informationen.
3. *Kommunizieren und Kooperieren* heißt, Regeln für eine sichere und zielgerichtete Kommunikation zu beherrschen und Medien verantwortlich zur Zusammenarbeit zu nutzen.
4. *Produzieren und Präsentieren* bedeutet, mediale Gestaltungsmöglichkeiten zu kennen und diese kreativ bei der Planung und Realisierung eines Medienproduktes einzusetzen.
5. *Analysieren und Reflektieren* ist doppelt zu verstehen: Einerseits umfasst diese Kompetenz das Wissen um die Vielfalt der Medien, andererseits die kritische Auseinandersetzung mit Medienangeboten und dem eigenen Medienverhalten. Ziel der Reflexion ist es, zu einer selbstbestimmten und selbstregulierten Mediennutzung zu gelangen.
6. *Problemlösen und Modellieren* verankert eine informatische Grundbildung als elementaren Bestandteil im Bildungssystem. Neben Strategien zur Problemlösung werden Grundfertigkeiten im Programmieren vermittelt sowie die Einflüsse von Algorithmen und die Auswirkung der Automatisierung von Prozessen in der digitalen Welt reflektiert (vgl. MKR 2018a, S.11).

Besonders im letzten Bereich „Problemlösen und Modellieren“ erörtert der Medienkompetenzrahmen, dass die Schüler\*innen grundlegende Zusammenhänge sowie Funktionsweisen aus dem Bereich der digitalen Welt kennen- und verstehen lernen sollen. Aber auch Problemlösestrategien sowie das Planen und Programmieren von algorithmischen Prozessen, werden in diesem Kompetenzbereich geschult (Eickelmann et al. 2019, S. 10).

Um diese informatischen Kompetenzen ausbilden und insofern eine Teilhabe an der durch Digitalisierung geprägten heutigen Lebenswelt gewährleisten zu können, bietet sich die Verwendung von sogenannten Lernrobotern an. Sie offerieren einen didaktisch reduzierten

Einstieg, ohne, dass die Schüler\*innen über etwaige Vorkenntnisse verfügen müssen. Zudem bieten sie verschiedene Verständniszugänge in das Feld der Programmierung und sind sowohl fachspezifisch wie auch fächerübergreifend einsetzbar. Durch ihre direkte Problemauswertung und -lösung in Folge der direkten Rückmeldung können Schüler\*innen abstrakte und komplexe Algorithmen haptisch fassbar und sichtbar machen, wodurch wiederum ihr problemlösendes Denken geschult wird (Brandhofer 2017b, S. 7f.). Ziel dieser digitalen Kompetenz ist jedoch nicht, den Schüler\*innen das Programmieren in all seinen Dimensionen zu lehren, sondern ihnen zu einem Verständnis und reflektierten Umgang mit programmierten Geräten zu verhelfen. Denn:

„Wenn digitale Medien zunehmend unser Denken und Handeln prägen, so wird es auch wichtiger, dass Kinder und Jugendliche Medien nicht nur effizient, sondern auch kritisch und mündig nutzen“ (vgl. Döbeli Honegger 2016, S. 80).

## **2.5 Darstellung des konkret gewählten Roboters**

In der nachfolgend konzipierten Unterrichtseinheit findet der Lernroboter „Ozobot“ Verwendung. Durch ihn sind die Schüler\*innen in der Lage, grundlegende Kenntnisse im Bereich des systematischen Codierens zu erlangen und sich so spielerisch an den Bereich der digitalen Kommunikation heranzutasten.

Der Ozobot ist ein kleiner und handlicher, akkubetriebener Roboter, von dem aktuell zwei Versionen zur Verfügung stehen: Bit und Evo. Er verfügt über fünf Farbsensoren, welche an seiner Unterseite angebracht sind. Mit Hilfe dieser Sensoren verfolgt der Ozobot dunkle Linienverläufe, die von den Schüler\*innen selbst konstruiert oder auch als Vorlagen genutzt werden können. Durch diese zu entwickelnden Linienkonstruktionen einschließlich farblicher Codierungen erlernen die Schüler\*innen sowohl die Bedienung des Ozobots wie auch dessen Steuerung mittels einfacher „Wenn-Dann-Befehle“ (Brandhofer 2017a, S.54).

Während der Ozobot mit seinen optischen Sensoren den vorgegebenen Linienverlauf abfährt, kann er farbliche Kennzeichnungen mittels seiner verschiedenen Aktoren, welche ihn zur Ausgabe von optischen LED-Signalen sowie akustischen Signalen veranlassen, ausgeben. Diese Farbcodes können entweder durch vorgefertigte Klebeetiketten oder durch Marker-Stifte in den Farben rot, grün, blau und schwarz aufgebracht werden. Des Weiteren kann der Ozobot durch die Aneinanderreihung von Farbcodes zusätzlich gesteuert werden. Hierzu werden drei Farben (rot, grün, blau) unterschiedlichster

Kombinationsmöglichkeiten in die vorgegebene Fahrlinie integriert. Nimmt der Ozobot diese Variationen durch seine Sensoren wahr, führt er die entsprechenden Aktionen aus. Hierdurch kann der Ozobot in seiner Geschwindigkeit beeinflusst, zu Richtungsänderungen angehalten oder auch zu bestimmten Bewegungsabläufen gezwungen werden. Trifft der Ozobot zum Beispiel auf seiner vorgegebenen Fahrlinie auf eine Kreuzung, würde er aufgrund der Berechnung eines Algorithmus (Wenn-Dann-Funktion) eine zufällige Richtung wählen und dieser Strecke weiter folgen. Wenn jedoch eine Farbcodierung vor die Kreuzung eingebaut wird, kann eine Beeinflussung seines Fahrverhaltens vollzogen werden. Erkennt der Ozobot zum Beispiel das Muster „grün-schwarz-rot“, biegt er an der Kreuzung nach links ab. Nutzt man hingegen die Kombination „blau-schwarz-rot“, so fährt er weiter geradeaus (Fehrmann, Buttler 2019, S.21). Verwendet man die aktuellste Version des Ozobots (Ozobot Evo), kann der Roboter nicht nur durch die bereits genannten Linien- und Farbkombinationen gesteuert werden. Durch seine zusätzlichen Näherungs- und optischen Sensoren kann er mit Hilfe von vorinstallierten Modi autonom Aktionen ausführen, ist via App steuerbar und kann zusätzlich über die zugehörige Programmieroberfläche „Ozoblockly“ von den Schüler\*innen programmiert werden. Hierzu können sie selbstständig über die Internetseite [www.ozoblockly.com](http://www.ozoblockly.com) sechs vorgegebene Schritte durchlaufen, mit denen sie dann die eigens erstellten Kommandos auf den Ozobot übertragen können. Zu beachten ist jedoch, dass die App sowie die Internetseite nur in englischer Sprache verfügbar ist, wodurch sie leider nur in den oberen Jahrgangsstufen Verwendung finden werden.

Insofern verbindet der Ozobot mit all seinen Funktionen und Programmiermöglichkeiten ein analoges und digitales Spielen wie Lernen miteinander, welches das „computational thinking“ des Medienkompetenzrahmens NRW widerspiegelt (Brandhofer 2017a, S. 54).

Eine Vielzahl von digitalen Grundbildungen, welche besonders in dem sechsten Kompetenzbereich „Problemlösen und Modellieren“ angeführt sind, können durch den Einsatz eines Ozobot geschult werden. Die Schüler\*innen lernen - wie bereits im Vorfeld geschildert - mithilfe dieser Roboter grundlegende Funktionsweisen der digitalen Welt kennen und sind anschließend dazu in der Lage, sie bewusst anzuwenden (Möhring o.J., S. 5).

---

Dadurch, dass die Schüler\*innen eigens ihre farblichen Codierungen anwenden und reflektieren, werden sie in das Thema des Programmierens von Handlungsanleitungen, den sogenannten Algorithmen, eingeführt. Sie behandeln bestimmte Problemstellungen und erfahren in diesem Zusammenhang zentrale Programmierparameter der Programmiersprache wie zum Beispiel das Implementieren von Schleifen (Möhring o.J., S. 5).

Die zuvor genannten Algorithmen sind Verfahren bzw. Aneinanderreihungen präziser Anweisungen, welche eindeutig, endlich beschreibbar sowie mechanisch sein müssen und der Lösung eines vordefinierten Problems dienen. Zudem muss zu jedem Zeitpunkt des Verfahrens der Folgeschritt eindeutig durch den vorangegangenen Schritt festgelegt sein. Nach der Ausführung des Algorithmus wird das Verfahren nach endlich vielen Schritten beendet, da es dann das gesuchte Ergebnis bzw. die Lösung zu der bearbeitenden Problemstellung ausgebildet hat (Meyer et al. 2012, S. 16).

Des Weiteren versucht der Ozobot das sogenannte „low floor – wide walls – high ceiling – Prinzip“, umzusetzen. Auf der ersten Ebene, dem „low floor“, soll den Schüler\*innen ein leichter Einstieg ermöglicht werden. Die Schüler\*innen müssen daher keinerlei Vorkenntnisse im Bereich der Programmiersprache vorweisen, es dürfen ihnen keine Einstiegshürden begegnen und sie müssen schnell erste Erfolgserlebnisse erfahren können. Auf der zweiten Ebene, den „wide walls“, werden den Schüler\*innen zahlreiche Zugangsalternativen ermöglicht. Der Ozobot ist so vielseitig einsetzbar, dass sein Einsatz bei den unterschiedlichsten Problemstellungen und zugleich in den verschiedensten Fachbereichen erfolgen kann. So können die Schüler\*innen ihre digitalen Kompetenzen sowohl in Fächern wie Medien & Informatik erproben und ausbilden, wie auch in den Fächern Musik oder Sport & Gesundheitsförderung. Die dritte Ebene „high ceiling“ soll aufzeigen, dass den Schüler\*innen keine Grenzen gesetzt werden. Die Komplexität der mithilfe des Systems zu lösenden Problemstellungen und deren variablen Lösungsmöglichkeiten ist unbegrenzt. Der Ozobot wächst mit dem Wissen und dem Können seiner Anwender mit und kann von grafischen Programmieroberflächen bis hin zur Anwendung von Programmiersprachen wie Javascript oder Scratch genutzt werden (Brandhofer 2017a; Resnick 2017).

## 2.6 fachwissenschaftlicher Hintergrund

Der allgemeinfachliche Hintergrund der im nächsten Abschnitt beschriebenen Lehr-Lerneinheit beschäftigt sich mit dem Verdauungssystem des Menschen. Die Verdauung erfolgt bei allen Wirbeltieren im sogenannten Gastrointestinaltrakt - ein schlauchförmiger Trakt, der sich vom Mund bis zum After nachvollziehen lässt (vgl. Sadava et al. 2011: 1423).

Nachdem die Nahrung gekaut und geschluckt wurde, dauert es fünf bis zehn Sekunden, bevor sie durch die Speiseröhre in den Magen gewandert ist. Dort wird sie im Lauf von zwei bis sechs Stunden teilweise verdaut. Der letzte Teil der Verdauung und die Nährstoffresorption finden im Dünndarm im Lauf von fünf bis sechs Stunden statt. Innerhalb von zwölf bis 24 Stunden durchläuft das gesamte unverdaute Material den Dickdarm und wird als Kot durch den After ausgeschieden (Cain et al. 2019: 1232).

An der Zerlegung und Aufschlüsselung der Nahrung in deren Bestandteile und Nährstoffe, die für die Energieversorgung des Menschen essentiell sind, beteiligen sich mehrere Organe des Körpers. Zum Teil erfüllen einige Organe akzessorische Funktionen. Sie unterstützen den Prozess durch die Produktion und das Absondern von Sekreten. Insgesamt leistet der Gastrointestinaltrakt den Transport der Nahrung durch das System, die Verdauung der Nahrung und die Resorption der Nährstoffe.

Die Mundhöhle markiert sowohl den Ort der Aufnahme der Nahrung als auch den Beginn der Verdauung. Die Nahrung wird hier während des Kauens zerkleinert. Die  $\alpha$ -Amylase des Speichels hydrolysiert Stärke und Glykogen zu Maltose. Große Polysaccharide werden also bereits im Mund durch den Speichel zu kleineren Polysacchariden und letztlich zu einem Disaccharid enzymatisch aufgeschlossen. Mucin schützt seinerseits als Glykoprotein und Bestandteil des Speichels die Mundschleimhaut vor Beschädigungen während des Kauens. Weitere Speichelbestandteile sind Bicarbonat, welches durch die Neutralisation von Säure eine Art Kariesprophylaxe darstellt und antibakterielle Wirkstoffe wie Lysozym und Antikörper. Der durchgekaute Nahrungsbrei, auch Bolus genannt, wird von der Zunge an den weichen Gaumen gedrückt. Dieser Kontakt löst über autonome Reflexe den sog. Schluckvorgang aus. Die Nahrung gelangt so durch den Pharynx (Schlund) in den Ösophagus (Speiseröhre). Mittels Schwerkraft und Peristaltik, gelangt der Bolus in den Magen. Im Magen angelangt, geht die chemische Verdauung weiter. Die Innenwand des Magens ist sehr stark gefaltet und bildet Magengruben, die in Magendrüsen münden. Diese Magendrüsen enthalten drei Zelltypen, die die weitere chemische Zerlegung der Nahrung begünstigen. Nebenzellen sezernieren Schleim und schützen so die Innenwand des Magens. Hauptzellen sezernieren das zunächst inaktive Enzym Pepsinogen, welches sich in

starker saurer Umgebung zu Pepsin umwandelt und die Zerlegung von Proteinen in kleinere Polypeptide bewirkt. Belegzellen sezernieren Salzsäure, welche ihrerseits die Umwandlung von Pepsinogen zu Pepsin bewirkt. Den dadurch entstandenen, sauren, noch flüssigen Brei bezeichnet man nun als Chymus. Peristaltische Kontraktionen bewegen den Chymus in Richtung Magenausgang, wo er durch den Pylorussphinkter peu à peu in den Dünndarm gelangt.

Im Dünndarm wird der saure Chymus mit Hydrogencarbonat neutralisiert, die Verdauung von Kohlenhydraten und Proteinen geht weiter, und die Fett- und Nucleinsäureverdauung sowie die Nährstoffresorption beginnen (Sadava et al. 2011: 148).

Verglichen mit seinem Durchmesser, ist die Länge des Dünndarms beachtlich. Ganze sechs Meter misst dieses Kompartiment beim Menschen (vgl. Cain et al. 2019: 1236).

Im ersten Viertel des Dünndarms vermischt sich der Chymus aus dem Magen mit den Sekreten aus Pankreas (Bauchspeicheldrüse), Leber, Gallenblase und Ausscheidungen von Drüsen der Darmwand. Die Bauchspeicheldrüse produziert eine leicht alkalische Lösung, die sowohl Bicarbonat als auch Vorstufen bzw. inaktive Formen von Enzymen enthält. Erst im Duodenum angekommen, wird die jeweilige inaktive Form des Enzyms zu einer aktiven Form umgewandelt, um dann die kleinen Polypeptide in noch kleinere Polypeptide und letztlich Aminosäuren zu spalten. Um den Verdau von Fetten und anderen Lipiden zu gewährleisten, ist der Dünndarm auf die Leber angewiesen, die ihrerseits Galle produziert. Galle besteht aus Gallensalz und weiteren Emulgatoren, die die Verdauung und Resorption von Lipiden ermöglichen.

Damit die Nährstoffe aus der Nahrung in die jeweiligen Körpergewebe gelangen, müssen sie die Dünndarmwand verlassen. Diese Resorption passiert in den tiefen Falten der Dünndarmwand, den Darmzotten, statt. Jede Epithelzelle dieser Darmzotte hat eine sehr kleine Ausstülpung, die ins Darmlumen hineinragt, die sogenannten Mikrovilli. Durch aktiv bzw. auch passiven Transport gelangen die Nährstoffbestandteile entlang eines Konzentrationsgefälles vom Innenraum des Dünndarms in die Epithelzelle. In der Mitte der Epithelzelle befinden sich sehr kleine Blutgefäße, die die Nährstoffe aufnehmen. Dieser Abtransport der Nährstoffe führt letztlich in die Pfortader, „ein Blutgefäß, das unmittelbar in die Leber führt (Cain et al. 2019: 1238).

Die Darmbewegung transportiert den Chymus aus dem Dünndarm in den Dickdarm. Hier erfolgt die Resorption von Wasser und Ionen. Das Material im Verdauungstrakt wird immer

fester und durch die Peristaltik weiter in Richtung Enddarm geschoben. Der Enddarm dient der Speicherung des Fäzes und in regelmäßigen Abständen (im Schnitt einmal am Tag) wird der Stuhlgang durch starke Kontraktionen des Enddarms ausgelöst.



### 3. Didaktische Analyse

Die Unterrichtseinheit ist im Kontext der Schulform der Realschule angesiedelt und für eine 6. Klassenstufe innerhalb des Biologieunterrichts geplant. Inhaltlich und fachlich geht es um das Verdauungssystem des Menschen, den Weg, den die Nahrung vollzieht und welche Organe bei der Aufschlüsselung der Nahrungsbestandteile beteiligt sind, um aus ihr Energie für Leben und Stoffwechselprozesse zu generieren.

Die Schüler\*innen kennen bereits den Aufbau des Verdauungsapparats. Anhand eines Torso-Modells, das in der Schule verwendet wird, sind die Anatomie und die korrekte Bezeichnung der einzelnen Organe erläutert worden. Deren Funktion und das Zusammenspiel einzelner Kompartimente wurde ebenfalls bereits besprochen. Über das Torso-Modell wurde den Schüler\*innen die Möglichkeit gegeben, einzelne Organe zu entnehmen, die Größenverhältnisse zu erraten und sich auch entsprechend haptisch mit der Thematik auseinanderzusetzen. Die Schüler\*innen verfügen so bereits über ein gutes Vorwissen bzgl. des Verdauungssystems des Menschen. Weiterhin hat durch den Einsatz des Torso-Modells eine Identifikation seitens der Schülerschaft durch die zusätzliche, sinnliche Erfahrung, stattgefunden.

In vorherigen Unterrichtseinheiten wurde über die Zusammensetzung der Nahrung gesprochen. Die Schüler\*innen können gesunde Ernährung von ungesunder Ernährung unterscheiden und sind über die Vor- und Nachteile für die eigene Gesundheit informiert. Die Auswahl bestimmter Lebensmittel und die Reflexion über Essgewohnheiten unter Einbezug einer ausreichenden Bewegung sind ebenfalls bereits gelernt worden. Auch Bewegungsmangel, schlechte Ernährung und dessen Folgen sind den Schüler\*innen bekannt. Die Schüler\*innen wissen, dass der Verdauungsapparat essentiell für den Menschen ist, damit die Nahrung aufgenommen, aufgeschlüsselt und Reste ausgeschieden werden können, um die enthaltene Energie für Stoffwechselprozesse nutzbar zu machen. Der Stoffwechsel des Menschen ist bereits grob besprochen worden, ohne zu sehr in biochemische Details eingestiegen zu sein.

Einer Auseinandersetzung mit digitalen Informationen und Medien haben sich die Schüler\*innen dieser Klassenstufe bereits seit der Grundschule unterzogen. Auf

---

spielerische Art und Weise, angereichert mit theoretischem Input, wurden die Schüler\*innen an eine selbstbestimmte und möglichst kompetente, gefahrlose Nutzung digitaler Medien herangeführt.

Die Grundlage einzelner durch digitale Medien unterstützte Lerneinheiten bildet von Beginn der Grundschule bis in die weiterführende Schule der Medienkompetenzrahmen NRW (vgl. MKR 2018a: S.1). Die Schüler\*innen verfügen beispielsweise über die Kompetenz, sich mithilfe des Internets zu informieren und zu bestimmten Themen zu recherchieren. Dieser Einsatz ist bereits eingeübt. Durch die Lehrkraft und die Sperrfunktion despektierlicher Internetseiten seitens der Schule wurde und wird sichergestellt, dass eine sichere Recherche erfolgen kann. Die Schüler\*innen kennen das „Internet ABC“ (MKR 2018a) und sind geübt in der Reflexion von Quellen. Zusätzlich hat auch eine Reflexion der eigenen und privaten Nutzung von Medien stattgefunden. In einzelnen Klassengesprächen wurde bereits über Themen wie Bildschirmzeit und schädliche Auswirkungen für Augen und Konzentration einer entsprechend zu langen „Online-Zeit“ diskutiert. So sind die Schüler\*innen ebenfalls bereits in der Lage sich auf einer Metaebene der Thematik rund um digitale Information und Medien auszutauschen.

Die Schüler\*innen haben bereits Erfahrung im Bereich des Produzierens und Präsentierens gesammelt. So hat die vorgestellte Klassenstufe bereits ein eBook mithilfe des Book Creator auf entsprechenden Klassen-iPads erstellt. Hierbei ging es darum, im Unterricht gelesene und bereits besprochene Balladen in Partnerarbeit kreativ in Gestalt eines eBooks umzusetzen. Die Schüler\*innen sind als „digital natives“ bereits intuitiv sehr schnell vertraut mit den einzelnen Anwendungsbereichen vorliegender Apps.

Auch im Bezug auf den eingesetzten Lernroboter „Ozobot Evo“ sind die Schüler\*innen bereits informiert und im Umgang geschult. Die Schüler\*innen haben den Lernroboter in seiner Grundstruktur bereits kennengelernt. Sie kennen die einzelnen Bestandteile des Lernroboters und sind mit den Begriffen sowie den Funktionen vertraut. Die Schüler\*innen wissen, dass die Sensoren des Lernroboters bestimmte Farbcodes ablesen, die Anweisungen darstellen, die von den Aktoren in entsprechende Aktionen umgesetzt werden. Sie kennen den Begriff des Programms und wissen, dass dies einer Aneinanderreihung bestimmter Anweisungen entspricht, die durch benannte Farbcodes

realisiert werden kann. Die praktische An- und Verwendung des Lernroboters ist den Schüler\*innen durch Demonstrationen und durch eigenes Probieren bereits gezeigt und geübt worden. So haben die Schüler\*innen bereits erfahren, dass der „Ozobot Evo“ Linien erkennen kann und diesen folgt. Auf diesen Linien verwirklichte bzw. aufgebrachte Farbcodes veranlassen den Lernroboter zu entsprechenden Aktionen. Die Schüler\*innen wissen zudem auch, dass der Ozobot zunächst kalibriert werden muss und können dies selbstständig durchführen.

Die geplante Unterrichtseinheit soll vor allem eine Verbindung von fachwissenschaftlichem Wissen und überfachlicher Kompetenz darstellen. Hierbei soll ein biologischer Prozess auf kreative und sinnvolle Weise mithilfe des „Ozobot Evo“ realisiert und nachvollzogen werden. Dieses Hilfsmittel ist an dieser Stelle besonders geeignet, da es Bewegungen zeigt und entsprechende Aktionen durchführt, die von den Schüler\*innen vorher selbstständig festgelegt werden können. Die Aktionen sind in den Farbcodes verschlüsselt und die Umsetzung erfolgt nach dem „Wenn-Dann-Prinzip“. Diese Unterrichtseinheit referiert in diesem Sinne vor allem auf die Kompetenz „Problemlösen und Modellieren“ (vgl. MKR 2018a: S.1). Der Einsatz des Lernroboters dient hier keinem Selbstzweck. Vielmehr unterstützt der Lernroboter die Kompetenzen im Problemlösen, allgemeinen algorithmischen Verständnis und in der Auswahl und Kommunikation über entsprechende Codes. Der Austausch über die den Einsatz der einzelnen Farbcodes und die Diskussion an welcher Stelle der Lernroboter nun welche Aktion sinnvoller Weise ausführen soll, findet in Kleingruppen statt. Somit wird neben Bereichen der Medienkompetenz auch im Besonderen die Sozialkompetenz der Schüler\*innen gefördert.

Der fachliche Hintergrund und das Vorwissen der Schüler\*innen ist bereits beschrieben worden. Bezogen auf den Kernlehrplan des Landes Nordrhein-Westfalen für die Realschule im Fach Biologie lässt sich feststellen, dass Biologisches Verständnis ganz allgemein einen Wechsel zwischen verschiedenen Systemen und Perspektiven erfordert (vgl. MfSuWdLN-W 2011: S.9). Basiskonzepte bieten die Möglichkeit zwischen Vernetzungen innerhalb der Naturwissenschaften. Die beschriebenen Basiskonzepte in der Biologie sind für die Schule: System, Struktur und Funktion und Entwicklung (vgl. ebd.).

---

Der Kernlehrplan beschreibt und unterscheidet hier in der überfachlichen Kompetenz zwischen Kompetenzbereichen und Inhaltsfeldern. Kompetenzbereiche beziehen sich auf Prozesse und beschreiben fachliches Handeln. Inhaltsfelder thematisieren die inhaltlichen Schwerpunkte und strukturieren diese. Die Kompetenzerwartung verknüpft diese beiden Felder und formuliert Anforderungen und die entsprechenden Lernziele in den verschiedenen fachlichen Bereichen.

Im Fach Biologie werden folgende vier Kompetenzbereiche voneinander abgegrenzt und im Kernlehrplan näher beschrieben: Umgang mit Fachwissen (U1), Erkenntnisgewinnung (E2), Kommunikation (K3) und Bewertung (B4). Der Umgang mit Fachwissen setzt auf ein Wissen um und über entsprechende biologische Konzepte und ihre Abgrenzung zu anderen Systemen. Die Erkenntnisgewinnung zielt darauf ab, dass Schüler\*innen in der Lage sein sollen, naturwissenschaftliche Fragestellungen zu formulieren und diesen experimentell nachzugehen. Der Kompetenzbereich der Kommunikation ist gerade in der Naturwissenschaft sehr wichtig. Dieser erfordert einen fachlich richtigen Austausch und vor allem auch das Zulassen von verschiedenen Überlegungen und Annahmen. Der Kompetenzbereich der Bewertung umfasst die Fähigkeit Urteile zu fällen und fachlich, argumentativ Stellung zu nehmen.

Im Hinblick auf die Inhaltsfelder lässt sich die geplante Unterrichtsstunde in der „Inhaltsfeld 2: Gesundheitsbewusstes Leben“ einordnen (vgl. MfSuWdLN-W 2011: S.17). Dieses Inhaltsfeld setzt seine Schwerpunkte beim Aufbau des menschlichen Körpers und der Nahrung als Energielieferant. Beteiligte Organe bei der Energieversorgung werden ebenso angesprochen wie auch die Nahrung selbst. Die Reflexion von Essgewohnheiten und die genaue Auseinandersetzung mit den Bestandteilen der Nahrung soll die Schüler\*innen zu einer gesunden Lebensweise befähigen. Neben einer gewissen Erziehung zur Auswahl gesunder Nahrungsmittel wird auch eine ausreichende Bewegung zur Gesunderhaltung des eigenen Körpers thematisiert.

Dieses Inhaltsfeld macht an sich schon die Relevanz der Thematik für die Schüler\*innen sehr deutlich. Ein gesunder Lebensstil ist eine von mehreren Voraussetzungen, um eine gute physische und psychische Entwicklung zu fördern (vgl. MfSuWdLN-W 2011: S.17).

Dieser Lerninhalt ist in seinem Stellenwert für die Schüler\*innen aus fachlicher Sicht sehr hoch anzusiedeln, da er das gegenwärtige und zukünftige Leben der Schüler\*innen

---

entsprechend des erlangten Wissens mitgestalten kann. Dieser Lerninhalt steht also auch exemplarisch für die Bewältigung einer gesunden Lebensführung und erfüllt auch einen privaten und sozialen Aspekt.

Der Einsatz des Lernroboters macht diesen wichtigen Lerninhalt für die Schüler\*innen noch fassbarer und nachvollziehbarer. Der „Ozobot Evo“ passt nicht nur in die per se schon digitalisierte Lebenswelt der Schüler\*innen. Er bietet auch die Möglichkeit Systeme, Abläufe und Funktionen kreativ und mithilfe selbstausgewählter Codes darzustellen. Daher hat dieser Unterrichtsentwurf sowohl Gegenwartsbedeutung als auch Zukunftsbedeutung. Denn eine Problemlösende Herangehensweise an verschiedene, bereits kennengelernte Systeme stellt eine ungemaine Chance dar. Schüler\*innen werden im Grunde dazu ausgebildet naturwissenschaftliche Prozesse mithilfe digitaler Medien nachzuvollziehen und die Medien sinnvoll einzusetzen. Dies bietet ihnen die Möglichkeit auch weitere Fragestellungen zu entwickeln und sich auf Transferaufgaben vorzubereiten, bei denen es um andere Systeme ähnlicher Funktionsweise geht. Damit erfüllt er auch einen hohen Bildungswert im Hinblick auf eine spätere berufliche Bildung. Die Arbeitswelt unterliegt stetiger Digitalisierung und die Erwartungshaltung an Absolventen ist im Bezug auf deren Bedienung hoch.

Da sich eine Klassenstufe häufig durch eine gewisse Heterogenität auszeichnet, was u.a. die Lernschnelligkeit und die Arbeit mit dem Lernroboter angeht, ergeben sich mit Sicherheit Schwierigkeiten in den einzelnen Lerngruppen. Die Lehrkraft steht für Fragen jederzeit zur Verfügung und die Schüler\*innen sollen entsprechend veranlasst werden, sich innerhalb des Teams gegenseitig zu unterstützen. Dieser Punkt geht auch mit einer fundamentalen Prägung der Schüler\*innen einher. Diese sollen durch die Arbeit in Gruppen geschult werden, miteinander zu kommunizieren und sich untereinander zu einigen. Das Formulieren von Ideen, der fachliche Austausch muss ermöglicht und gefördert werden. Zudem bietet dieser kreative Einsatz die Möglichkeit die Natur und die vorkommenden Prozesse noch besser verständlich zu machen und die Schüler\*innen auf diese Art und Weise zu motivieren.

Für die Unterrichtsstunde werden die folgenden Lernziele formuliert:

**Grobziel:**

Der Weg der Nahrung soll mithilfe des Lernroboters „Ozobot Evo“ von den Schüler\*innen selbstständig innerhalb einer Gruppenarbeit erarbeitet werden und das Produkt präsentiert werden.

**Feinziele:****Sachkompetenz**

- Die Schüler\*innen entwickeln eine stärkere Identifikation mit den einzelnen Organen, Kompartimenten und deren Funktionen. Sie erlernen spielerisch, eigenständig und mit direktem Ergebnis den Weg der Verdauung kennen (SA1).
- Die Schüler\*innen lernen wiederholen und üben erneut die Bezeichnungen der einzelnen Organe ein (SA2).
- Die Schüler\*innen beziehen akzessorische Organe bei der Betrachtung mit ein (SA3).

**Personale und soziale Kompetenz**

- Bei den Schüler\*innen wird das Vergnügen an der Wahrnehmung der Bewegungen des Ozobots entlang des Torso entfaltet. Sie verleihen so dem biologischen Prozess einen ganz eigenen ästhetischen Wert (PS1).
- Bei den Schüler\*innen wird ein bewussteres Verstehen und ein reflektierter Austausch gefördert. Dies geschieht vor allem durch die Arbeit in der Kleingruppe und das projektorientierte Arbeiten (PS2).
- Bei den Schüler\*innen wird ein Gefühl von Autonomie entwickelt, da sie selbstständig und entwickelnd tätig werden können (PS3).

**Methodische Kompetenz**

- Bei den Schüler\*innen wird durch den Einsatz des Lernroboters erneut die Medienkompetenz geschult und geübt (M1).

- Bei den Schüler\*innen wird die Fähigkeit Informationen zu verarbeiten und sachgerecht wiederzugeben gefördert, indem sie die Präsentation kriteriengeleitet analysieren und begründet zu ihren Aussagen Stellung beziehen (M 2).
- Bei den Schüler\*innen wird das Produzieren und Präsentieren mittels medialer Gestaltungsmöglichkeit gefördert (M3).
- Bei den Schüler\*innen wird das Problemlösen und Modellieren gefördert (M4).

Die hier aufgeführten Kompetenzen referieren vor allem auf das Produzieren und Präsentieren und das Problemlösen und Modellieren aus dem Medienkompetenzrahmen von NRW.

Diese Kompetenzen sind u.a. unerlässlich, damit sich in einer digitalen Gesellschaft zurecht gefunden werden kann.

#### 4. Methodische Analyse

Die vorgestellte Biologie-Doppelstunde zum Thema „Der Weg der Nahrung“ für die Klassenstufe 6 einer Realschule besteht aus sechs Phasen. Sie beginnt mit der Begrüßung, gefolgt von dem Einstieg, der ersten Arbeitsphase, einem Lehrkraftvortrag, einer zweiten Arbeitsphase und einer abschließenden Präsentations- und Sicherungsphase.

Die Begrüßung und die Erledigung der Klassengeschäfte bilden die Phase 1. Bei der Begrüßung handelt sich um ein Ritual, welches den Schüler\*innen bekannt ist. Unter die Klassengeschäfte fallen die Kontrolle der Anwesenheit der Schüler\*innen und die Klärung erster Fragen, die sich der Klassengemeinschaft stellen. Die Lehrkraft nimmt dabei die leitende Rolle ein und moderiert das Vorgehen. Der Einstieg im Plenum, welchen die Phase 1 darstellt, führt die Schüler\*innen routiniert in den Schultag und die Doppelstunde ein, gibt Sicherheit und dient der Abarbeitung von Themen und Fragen, welche den beiden Unterrichtsstunden thematisch nicht zugehörig sind und ihren Verlauf stören könnten. Am Ende der fünfminütigen Phase 1 sind die Arbeitsplätze und die Schüler\*innen bereit, in die Phase 2 überzugehen und zu beginnen.

Phase 2 bildet der Einstieg. Die Lehrkraft wirft das Abbild eines menschlichen Torsos auf das Whiteboard. Die Schüler\*innen sollen ihr Vorwissen aus den vorherigen Stunden zur Unterrichtsreihe „Der Weg der Nahrung“ reaktivieren und die mit Pfeilen markierten Organe, welche am Verdauungsvorgang beteiligt sind, benennen. Da es sich um eine Doppelstunde handelt, welche die Unterrichtsreihe abschließt, kennen die Schüler\*innen die markierten Organe und deren Aufgaben während des Verdauungsvorgangs. Bereits vorhandenes Wissen wird so reaktiviert und die Schüler\*innen erhalten einen sicheren thematischen Zugang, um sich in den späteren Arbeitsphasen auf die kreativen Prozesse und die Arbeit mit dem Roboter fokussieren zu können. Auch Phase 2 findet im Plenum statt. Die Lehrkraft moderiert das Geschehen vom Whiteboard aus und beginnt, indem sie eine/n Schüler\*in nach Meldung drannimmt. Von dem/der ersten Schüler\*in ausgehend werden die sieben Organe in Form einer Meldekette benannt. Die Meldekette eignet sich für den Einstieg, da die Schüler\*innen zueinander sprechen und die Lehrkraft sich auf das Zuhören und die fachliche Richtigkeit des reaktivierten Wissens konzentrieren kann (Mattes, 2002). Um zu gewährleisten, dass alle Schüler\*innen in den Einstieg integriert werden, wurden durch die Lehrkraft Regeln festgelegt (Mattes, 2002), welche der



Klassengemeinschaft durch vorherige Unterrichtsstunden bereits bekannt sind. Mädchen und Jungen werden abwechselnd aufgerufen und auch Schüler\*innen, die sich nicht explizit melden, dürfen ausgewählt werden. Dies sorgt dafür, dass sich alle Schüler\*innen potenziell angesprochen fühlen und niemand abschaltet. Die Lehrkraft begleitet die Meldekette, indem sie die benannten Organe mit dem Laserpointer markiert, und trägt die Namen der benannten Organe mittels eines Whiteboard-Stifts, insofern sie richtig benannt wurden, in den Torso ein. Dem Einstieg werden zehn Minuten zugesprochen.

Phase 3 bildet die Arbeitsphase 1. Die Lehrkraft leitet durch die Ankündigung einer Gruppeneinteilung und das Austeilen eines Arbeitsblattes in die erste Arbeitsphase ein. Zu Beginn dieser Phase wird die Klassengemeinschaft in Teams zu je zwei Schüler\*innen aufgeteilt. Die Einteilung erfolgt aus Gründen der Zeiteffizienz durch die Lehrkraft und bevorzugt tischweise. Zwei Sitznachbar\*innen bilden je eine Gruppe. Bei Gruppen, die aufgrund der vorhandenen Sitzordnung aus zwei Schüler\*innen bestehen, die den lernschwächeren Mitgliedern der Klassengemeinschaft zugehörig sind, sorgt die Lehrkraft durch eine Modifikation dieser spezifischen Gruppen für eine günstige und förderliche Lernatmosphäre, indem einem/einer schwächeren Schüler\*in ein/e lernstärkerer Partner\*in zur Seite gestellt wird. Eine solche Modifikation kann durch die Lehrkraft bereits im Vorfeld geplant werden, insofern die Sitzordnung und die Lernstärke/der Lernstand einzelner Schüler\*innen bekannt sind, wovon in der beschriebenen Doppelstunde ausgegangen wird. Eine heterogenen Partnerbildung ist für Lernprozesse besonders geeignet (Drumm, 2007). Jede/r Schüler\*in erhält je ein Arbeitsblatt (siehe Anhang), welches in Partnerarbeit bearbeitet werden soll. Dabei steht insbesondere das soziale Lernen im Vordergrund. Die Lehrkraft teilt den Schüler\*innen die veranschlagte Bearbeitungszeit von acht Minuten mit und kündigt eine anschließende vierminütige Sicherung der Ergebnisse an. Das Arbeitsblatt zielt auf die Reaktivierung bereits im Vorfeld erworbenen Wissens ab. Die Lückentexte, die die einzelnen Verdauungsvorgänge innerhalb eines spezifischen Organs beschreiben, werden mittels bereits vorgegebener Begriffe ausgefüllt. Bereits erworbenes Wissen wird reaktiviert und die ausgefüllten Lückentexte bilden die fachliche Basis für die vornehmlich kreative Arbeitsphase 2. Die Ergebnissicherung geschieht wieder im Plenum und unter Einbezug der bereits im Vorfeld angewandten Meldekette.

Phase 4 bildet die letzte Phase vor der fünfminütigen Pause und kann als Einleitung in den kreativen Teil der Doppelstunde angesehen werden. Bei der Phase handelt es sich um einen Lehrkraftvortrag, der bewusst zwischen zwei schüler\*innenzentrierten Arbeitsphasen platziert ist und so für Abwechslung innerhalb des Unterrichtsgeschehens sorgt. Genutztes Medium ist das Whiteboard, auf dem der Ozobot und insbesondere die verschiedenen Farbcodes vorgestellt werden. Durch den Einbezug des Whiteboards wird der Vortrag interessant gestaltet und durch visuelle Elemente unterstützt. Die veranschlagte Zeit von 18 Minuten liegt unter dem empfohlenen Maximum eines Lehrkraftvortrags von 20 Minuten (Ritter-Mamczek, 2013), um die Aufmerksamkeit der Schüler\*innen nicht zu überstrapazieren. Für Rückfragen bezüglich des Ozobots und seiner Funktionen steht die Lehrkraft durchgehend bereit. Da die Schüler\*innen allerdings bereits mit dem Roboter vertraut sind und in der Vergangenheit bereits einfache Aufgaben mit ihm bearbeitet haben, wird ein gewisses Maß an Vorwissen vorausgesetzt. Der Hauptfokus der Phase 4 liegt auf der Vorstellung der Aktionen, die der Roboter durch spezielle farbige Codesequenzen ausführen kann. Da die Schüler\*innen bereits die meisten dieser kennen, geht es primär darum, das im Vorfeld erworbene Sachwissen zu reaktivieren und auf die kreative Arbeitsphase 2 vorzubereiten. Bevor die Schüler\*innen in die Pause gehen, informiert die Lehrkraft die Klassengemeinschaft über das weitere Vorgehen nach der Pause, die praktische und kreative Arbeit am und mit dem Ozobot.

Die fünfminütige Pause nutzt die Lehrkraft, um den Klassenraum für die anschließende Gruppenarbeit vorzubereiten. Es entstehen fünf Gruppentische, jeweils einer in jeder Ecke und einer in der Mitte des Raumes, an denen jeweils fünf Schüler\*innen Platz finden.

Zu Beginn des zweiten Teils der Doppelstunde, der Arbeitsphase 2, nehmen die Schüler\*innen vorläufige Plätze ein. Die Gruppenzuweisung erfolgt durch die Lehrkraft mittels der App „Team Shake“, die auf einem Tablet aufgerufen wird. Bei „Team Shake“ handelt es sich um eine App, in der die Schüler\*innen im Vorfeld von der Lehrkraft erfasst werden und anschließend durch Schütteln des Tablets in Gruppen zu je fünf Schüler\*innen eingeteilt werden. Dabei kann die Stärke der einzelnen Schüler\*innen im Vorfeld hinterlegt werden, um eine heterogene Gruppenzusammenstellung zu gewährleisten. Der Klassengemeinschaft ist die App bereits aus vorherigen Unterrichtsstunden bekannt. Der Einsatz von „Team Shake“ sorgt für eine zügige und heterogene

Gruppenzusammensetzung, beugt einer zeitaufwändigen manuellen Gruppeneinteilung vor und sorgt durch den Einsatz neuer Technik und eines neuen Mediums für eine interessante Variation des Unterrichtsgeschehens. Nach Einteilung der Gruppen sammeln sich die Schüler\*innen gruppenweise an den bereits zusammengestellten Tischen. Jeder Tisch erhält je einen Ozobot, ein Torso-Blatt im DIN-A1 Format (siehe Anhang) und vorgefertigte Klebeetiketten, die die spezifischen Farbcodes für die Aktionen des Ozobots enthalten. Während der Arbeitsphase 2 sind die verschiedenen Farbcodes und ihre Aktionen, die sie codieren, auf dem Whiteboard aufgeworfen, um den Schüler\*innen den Rückgriff auf bereits erworbenes Sachwissen über den Roboter und seine Aktionen durch das visuelle Medium des Whiteboards zu erleichtern. Des Weiteren findet das Arbeitsblatt aus der Arbeitsphase 1 erneut Verwendung. Die Schüler\*innen sollen die Roboteraktionen, die sie während der kreativen Arbeitsphase 2 den einzelnen Vorgängen in den Organen während der Verdauung zuordnen, auf dem Arbeitsblatt festhalten, ihre kreativen Denkprozesse beschreiben, erläutern und begründen. Das Arbeitsblatt dient als Bindeglied zwischen der Arbeitsphase 1 und 2 und stellt eine Verbindung zwischen der fachspezifischen Ebene der Verdauung und der kreativen, sachspezifischen Ebene der Arbeit mit dem Roboter dar. Die gewählte Sozialform der Gruppenarbeit soll einer gegenseitigen kreativen Befruchtung der Schüler\*innen dienen, die Kommunikation untereinander fördern und einen gesteigerten Lernerfolg gewährleisten (Gudjons, 2003). Vor Beginn der Arbeitsphase 2, teilt die Lehrkraft den Schüler\*innen die veranschlagte Bearbeitungszeit von 25 Minuten mit. In der kreativen Arbeitsphase 2 sollen die Schüler\*innen den Weg der Nahrung mittels des Ozobots auf dem DIN-A1 Torso-Blatt nachfahren. Für welche Farbcodes beziehungsweise Roboteraktionen sich die Gruppen in den spezifischen Organen entscheiden, ist ihnen überlassen. Durch die weitestgehend freie Arbeit sollen die individuellen Denkprozesse der Schüler\*innen und ihre Kreativität angeregt werden. Um ein unreflektiertes und willkürliches kreatives Vorgehen zu verhindern, sollen die Schüler\*innen ihre Auswahl der Farbcodes-Klebeetiketten auf dem Arbeitsblatt aus der Arbeitsphase 1 festhalten und begründen. Die schriftlich festgehaltenen Begründungen werden in der darauffolgenden Präsentations- und Sicherungsphase vorgestellt.

Der Übergang von der kreativen Arbeitsphase 2 in die Präsentations- und Sicherungsphase wird von der Lehrkraft erneut mittels der App „Team Shake“ moderiert und angeleitet.

---

Nach dem Zufallsprinzip wählt die App eine der fünf Gruppen aus, welche ihre Ergebnisse vorstellen wird. Die erneute Verwendung der App soll eine faire Gruppenauswahl garantieren und den zeitlichen Aufwand minimieren. Zudem stellt die Verwendung der App und des Tablets eine erneute Abwechslung im Unterrichtsgeschehen und der Medienverwendung dar, bildet den Abschluss der Arbeitsphase 2 und definiert den Start der Präsentations- und Sicherungsphase. Nachdem eine Gruppe durch „Team Shake“ ausgewählt wurde, sammelt sie sich an dem in der Mitte platzierten Gruppentisch. Auf dem Tisch liegen lediglich das DIN-A1 Torso-Blatt der Gruppe und ein Ozobot. Ansonsten ist der Tisch leer, um die Schüler\*innen nicht abzulenken und ihre Konzentration allein auf die Präsentation der Gruppe zu lenken. Die anderen Schüler\*innen sammeln sich in ihren Gruppen um den Tisch und bilden einen Kreis, sodass der Tisch für alle einsehbar ist und alle Schüler\*innen der Präsentation folgen können. Anschließend verteilt die Lehrkraft einen Beobachtungsbogen (siehe Anhang). Der Beobachtungsbogen enthält zwei Beobachtungsschwerpunkte, um den Schüler\*innen die Beobachtung zu erleichtern und Orientierungspunkte zu schaffen. Die Schwerpunkte lauten „Fachliche Richtigkeit“ und „Kreativität“. Während der Präsentation integriert sich die Lehrkraft in den Kreis der Schüler\*innen und setzt gezielte Impulse durch Rückfragen bezüglich der Intentionen und Gedanken hinter den ausgewählten Farbcodes, um für eine reflektierte Betrachtung der Farbcodes-Auswahl bei den Schüler\*innen zu sorgen. Zudem stellt sie Rückfragen bezüglich der biologischen Vorgänge in den einzelnen Organen. Nach Ende der Präsentation werden die Beobachtungsgruppen durch eine/n ausgewählte/n Schüler\*in der Präsentationsgruppe nacheinander aufgerufen, um der Feedback-Runde im Plenum eine Struktur zu verleihen. Die Lehrkraft zieht sich während der Feedback-Phase zurück und überlässt der Präsentationsgruppe die Moderation. Dadurch sprechen die Schüler\*innen nicht übereinander, sondern miteinander, und das Feedback wird persönlich und direkt übermittelt. Das beschriebene Vorgehen einer solchen Feedback-Runde ist den Schüler\*innen aus vorherigen Stunden bereits bekannt. Die Lehrkraft nimmt das Feedback der Beobachtungsgruppen auf und gibt final ein eigenes Feedback, in das die Punkte und die Kritik der Beobachtungsgruppen miteinfließen. Danach leitet die Lehrkraft in ein abschließendes Gespräch über, in dem die Arbeit mit und an dem Ozobot-Lernroboter thematisiert wird. Das Hauptaugenmerk liegt dabei auf den möglicherweise aufgetretenen Problemen und Schwierigkeiten und auf dem Umgang mit eben diesen. Die finale Reflexion

im Plenum gibt der Lehrkraft und den Schüler\*innen Aufschluss über die erlangten und angewandten Problemlösekompetenzen im Umgang mit dem Ozobot-Lernroboter und bildet zeitgleich einen geeigneten Abschluss für die Doppelstunde. Der Präsentations- und Sicherungsphase werden 20 Minuten zugesprochen.

---

## 5. Zusammenfassung

Digitalisierung, digitale Medien und deren Einsatz sind aus und in der heutigen Zeit nicht mehr wegzudenken. Einem reflektierten Umgang mit diesen Gegebenheiten, die einer rasanten Weiterentwicklung unterstehen, kann sich niemand entsagen. Umso wichtiger ist es bereits in der frühkindlichen und schulischen Erziehung und Bildung, Kinder und Jugendliche auf eben dieses Leben in einer digitalen Welt vorzubereiten und ihnen eine Teilhabe an dieser Gesellschaft zu ermöglichen.

Die vorliegende Unterrichtseinheit fokussiert sich insbesondere auf die Kompetenz „Problemlösen und Modellieren“ (vgl. Medienberatung NRW, 2018a): Medienkompetenzrahmen NRW).

Hierbei wird durch den Einsatz des „Ozobot Evo“ eine „hands on“ Situation für die Schüler\*innen herbeigeführt. Diese Situation bietet die Möglichkeit einer stärkeren Identifikation mit dem inhaltlichen Schwerpunkt. Ein biologischer Prozess mit dem dazugehörigem Hintergrundwissen wird durch kleine Programmierungsaufgaben dargestellt und „zum Leben erweckt“.

---

## Literaturverzeichnis

Brandhofer, Gerhard (2017b): 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: 18.07.2020.

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

Buttler, Juliane Larissa; Fehrmann, Raphael: 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, Bezug über URL: [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: 13.07.2020.

Cain, Michael, Minorsky, Peter, Reece, Jane, Urry, Lisa, Wassermann, Steven: Campbell Biologie. 11. aktualisierte Auflage. Hallbergmoos: Pearson Deutschland GmbH 2019.

Drumm, Julia: Methodische Elemente des Unterrichts. Göttingen 2007: Vanderhoeck & Ruprecht.

Eickelmann, Birgit; Bos, Wilfried; Gerick, Julia; Goldhammer, Frank; Schaumburg, Heike; Schwippert, Knut; Senkbeil, Martin & Vahrenhold, Jan (2019): ICILS 2018 Deutschland -Computer-und informationsbezogene Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern im zweiten internationalen Vergleich und Kompetenzen im Bereich Computational Thinking. Münster: Waxmann. Zugriff über URL: [https://kw.uni-paderborn.de/fileadmin/fakultaet/Institute/erziehungswissenschaft/Schulpaedagogik/ICILS\\_2018\\_\\_Deutschland\\_Berichtsband.pdf](https://kw.uni-paderborn.de/fileadmin/fakultaet/Institute/erziehungswissenschaft/Schulpaedagogik/ICILS_2018__Deutschland_Berichtsband.pdf), Tag des letzten Zugriffs: 18.07.2020.

Gudjons, Herbert: Handbuch Gruppenunterricht. Weinheim 2003.

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/](https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2016/)

2016\_12\_08-Bildung-in-der-digitalen-Welt.pdf, Tag des letzten Zugriffs:  
02.08.2020.

Mattes, Wolfgang: Methoden für den Unterricht. 75 kompakte Übersichten für Lehrende und Lernende. Paderborn 2002.

Medienberatung NRW (2018a): Medienkompetenzrahmen NRW. Münster, Düsseldorf: Medienberatung NRW. Online-Bezug über URL:  
[https://medienkompetenzrahmen.nrw/fileadmin/pdf/LVR\\_ZMB\\_MKR\\_Broschuer\\_e.pdf](https://medienkompetenzrahmen.nrw/fileadmin/pdf/LVR_ZMB_MKR_Broschuer_e.pdf), Tag des letzten Zugriffs: 12.07.2020

Medienberatung NRW (2018b): 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: 02.08.2020.

Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen (MfSuWdLN-W) (2011, 1. Auflage): Kernlehrplan für die Realschule in Nordrhein-Westfalen. Biologie. Online-Bezug über URL:  
[https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/upload/klp\\_SI/RS/Biologie/RS\\_Biologie\\_Endfassung.pdf](https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/upload/klp_SI/RS/Biologie/RS_Biologie_Endfassung.pdf), Tag des letzten Zugriffs: 09.08.2020.

Möhring, Katja (o.J.): Lehrkraftinformation, Ozobots im Unterricht der Grundschule. Online Bezug über URL: <https://padlet.com/kmoehring66/Ozobot>, Tag des letzten Zugriffs: 10.08.2020.

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](https://www.uni-ulm.de/fileadmin/website_uni_ulm/iui.inst.130/Arbeitsgruppen/Robotics/Robotik/Robotik-Skript_07-08.pdf), Tag des letzten Zugriffs: 17.07.2020.

Resnick, Mitchel; Robinson, Ken (2017): LifelongKindergarten. Cultivatingcreativitythroughprojects, passion, peers, and play. Cambridge, Massachusetts, London: The MIT Press.

Ritter-Mamczek, Bettina (2013): 50 Didaktische Methoden – für jede Veranstaltung. Düsseldorf 2013: Splendid Akademie GbR.

Sadava, David, Hillis, David M., Heller, H. Craig, Berenbaum, May R.: Purves Biologie. 9.Auflage. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag 2011.

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: 16.07.2020.



---

## Mediennachweis

Fehrmann, Raphael; Buttler, Juliane Larissa (2019): „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“. Lizenzfreigabe: CC BY-SA 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.de>), Ursprungsort: <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:6-66119584426>.

Pixabay-Torso-Bild (Verdauung, Magen, Darm): Pixabay, Clker-Free-Vector-Images, Pixabay-Lizenz (<https://pixabay.com/de/service/license/>), Ursprungsort: <https://pixabay.com/de/vectors/verdauung-darm-magen-darm-m%C3%BCndliche-303364/>.

## 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: Der Weg der Nahrung

Phase	Handlungsschritte / Lehr-Lern-Aktivitäten der Lehrkraft sowie der Schüler*innen	Sozialform	Kompetenzen	Medien und Material
<b>Einstieg</b> (10 Min.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Begrüßung</b> Schüler*innen und <b>Vorstellung der Lehrperson (LP)</b></li> <li>• <b>Rückbezug</b> zur vorherigen Stunde/ <b>kognitive Aktivierung</b> der Schüler*innen</li> <li>• Was habt ihr in der letzten Unterrichtsstunde über die Verdauungsorgane erfahren?</li> <li>• Überleitung Whiteboard (Visualisierung Torso mit Organen)</li> <li>• <b>Impuls:</b> LP zeigt am Whiteboard die Verdauungsorgane innerhalb des Torso und fragt die Schüler*innen nach den jeweiligen Bezeichnungen für angezeigte Organe (Laser Pointer) <ul style="list-style-type: none"> <li>○ „Wie nennt sich dieses Organ?“</li> <li>○ „Welche Funktion erfüllt es?“</li> </ul> </li> <li>• Erläuterung des <b>Verlaufs der Unterrichtsstunde</b> durch Lehrkraft</li> </ul>	Gespräch im Plenum, Meldekette	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Förderung der sprachlichen Kompetenz (M2)</li> <li>• Reaktivierung des Vorwissens, Schaffen von Motivation</li> <li>• Entwicklung innerer Bilder und Vorstellung sowie Verbalisierung dieser durch bewusstes Zuhören und Zuschauen, bewusstes Verstehen (PS2)</li> </ul>	Whiteboard (alternativ: OHP, ELMO) Laser Pointer

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Phasentrenner:</b> Bildung von Zweierteams – aus Effizienzgründen Tischnachbarn bilden jeweils ein Team</li> </ul>	Partnerarbeit	Sozialkompetenz ---	---
<b>Erarbeitung (Arbeitsphase I)</b> (8 Min.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formulierung der Leit-Aufgabe für die folgende Phase: Vervollständige den Lückentext anhand der dazugehörigen Begriffe unten auf dem Arbeitsblatt. <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Verteilung des Arbeitsblattes</li> <li>○ anschließend <b>Ausfüllen</b> des Arbeitsblattes im Team-/Partnerarbeit</li> <li>○ <b>Austausch</b> über Fragen und mögliche Antworten im Team</li> <li>○ Ziel: Vorwissen reaktivieren und Grundlage schaffen für Kreativaufgabe</li> </ul> </li> </ul>	Partnerarbeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sachkompetenz, Wissen um die Verdauung (SA1-3)</li> <li>• Wissenserwerb durch Austausch / bewusstes Verstehen (PS2)</li> <li>• Autonomie (PS3)</li> </ul>	Arbeitsblatt „Der Weg der Verdauung“, Schreibutensilien, Whiteboard mit Torso Visualisierung bleibt angeschlagen
<b>Ergebnissicherung</b> (4 Min.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sicherung der Ergebnisse aus der Partnerarbeit gemeinsam im Plenum; initiiert durch LP, dann aber mit Meldekette</li> </ul>	Plenum	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sachkompetenz (SA1-3)</li> </ul>	s. oben,
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Phasentrenner:</b> keine Änderung der Sitzordnung, jedoch nun Lehrkraftvortrag. Schüler*innen werden auf Lehrkraftvortrag vorbereitet</li> </ul>			
<b>Erarbeitung (Arbeitsphase II)</b> (18 Min.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Lehrkraftvortrag (Wiederholung/ Ergänzungen Ozobot)</b></li> <li>• Fokus der LP auf: Funktionen des Ozobots sowie Funktionen der verschiedenen Farbcodes</li> </ul>	Plenum Lehrkraftvortrag	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reaktivierung des Vorwissens, Schaffen von Motivation</li> </ul>	Whiteboard Ozobot

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung innerer Bilder und Vorstellungen durch bewusstes Zuhören (Sachkompetenz, insb. SA1)</li> <li>• Förderung Medienkompetenz, insb. Problemlösen und Modellieren (M1, M4)</li> </ul>	Farbige Codesequenzen
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Phasentrenner:</b> Lehrkraft informiert Schüler*innen über das weitere Vorgehen nach der Pause: die praktische sowie kreative Arbeit am und mit Ozobot</li> </ul>			
<b>PAUSE</b> (5 Min.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Lehrkraft bereitet den Klassenraum für die Gruppenarbeit vor und stellt die Tische zu 5 Gruppentischen auf, jeweils in der Ecke und einer in der Mitte des Raumes</li> <li>• Lehrkraft legt Ozobot und farbliche Codes auf jeden Gruppentisch</li> <li>• Lehrperson ermittelt mittels „Team Shake“ die Gruppen</li> </ul>			
<b>Erarbeitung</b> <b>(Arbeitsphase II)</b> (25 Min)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formulierung der Leit-Aufgabe für die folgende Phase: „Setzt den Weg der Nahrung mithilfe des Ozobots kreativ um und erläutert auf dem Arbeitsblatt, warum und welche</li> </ul>	Gruppenarbeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sachkompetenz (SA1-3)</li> <li>• Sozialkompetenz (PS1-3)</li> <li>• Methodenkompetenz (M1-4)</li> </ul>	Whiteboard (Farbcodierungen für Roboterfunktionen,

	<p>Roboteraktionen ihr an welchen Organen und Organabschnitten gewählt habt.“</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lehrkraft moderiert die Gruppenarbeiten, gibt Hilfestellungen und moderiert ein wenig den Verlauf <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Verteilung DIN A 1 Torso-Schnitts</li> <li>○ Gruppenentscheidungen auf dem Arbeitsblatt aus Phase I festhalten</li> <li>○ Hierzu: Austausch über Fragen und mögliche Variation bzgl. der Anordnung der Farbcodes, sowie über die unterschiedlichen Aktionen des Roboters aufgrund vordefinierter Farbcodes</li> <li>○ Aufkleben der gewählten Farbcodes und damit verbundenen Roboteraktion</li> <li>○ Schüler*innen kalibrieren den Ozobot</li> <li>○ Roboteraktion und Farbcodes am jeweiligen Organ auch auf dem Arbeitsblatt (s. Phase I) notieren</li> <li>○ Schüler*innen lassen den Ozobot den Weg der Nahrung samt eigens erstellter Roboteraktionen abfahren</li> <li>○ An dieser Stelle können noch Änderungen durch die Schüler*innen vorgenommen werden</li> <li>○ Gruppeninterne Planung für die nachfolgende Präsentation im Klassenverbund (KV) (in der Sicherungsphase)</li> </ul> </li> </ul>			<p>Anleitung für die Kalibrierung des Ozobots)  Ozobot  DIN A 1 Torso  Klebeetiketten (Farbcodes)  Arbeitsblatt  Schreibmaterial</p>
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Ziel: Verbindung der fachspezifischen Auseinandersetzung mit dem Thema der Verdauung und der sachspezifischen sowie kreativen Ebene durch die Arbeit mit dem Ozobot</b></li> </ul>			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Phasentrennung:</b> Lehrkraft löst die Gruppenarbeitsphase nach 25 Minuten auf und leitet zur Präsentations- und Sicherungsphase über mittels erneuter Verwendung von „Team Shake“. Eine Gruppe aus allen wird hiermit per Zufallsprinzip ausgewählt, um ihre Ergebnisse vorzustellen. Und zusätzlich wird auch die Vorgehensweise während der Präsentation erläutert unter zu Hilfenahme eines Beobachtungsbogens, der in dieser Phase den Schüler*innen ebenfalls ausgeteilt wird. Dieser soll von allen anderen Gruppen genutzt werden, um die Präsentation der Gruppe sowohl fachlich als auch deren kreative Umsetzung zu beurteilen.</li> </ul>			
<b>Ergebnissicherung</b> (20 Min)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Präsentation der ausgewählten Gruppe im Plenum</li> <li>● Gruppe stellt „deren Weg der Nahrung“ vor</li> <li>● Schüler*innen der übrigen Gruppe hören aufmerksam zu und achten hierbei jeweils vor allem auf den jeweiligen Beobachtungsschwerpunkt</li> <li>● Lehrkraft setzt im Anschluss an die Präsentation durch die ausgewählte Gruppe gezielte Rückfragen bzgl. der Intention und</li> </ul>	Gruppenarbeit Vortrag im Plenum durch eine Gruppe Beobachtungsgruppen mit entsprechenden Aufträgen / Lehrkraftimpuls	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Sachkompetenz (SA1-3)</li> <li>● Sozialkompetenz (PS1-3)</li> <li>● Methodenkompetenz (M1-4)</li> <li>● Ergebnissicherung durch Visualisierung und Konzeptionalisierung</li> </ul>	Whiteboard Ozobot DIN A 1 Torso Arbeitsblatt Beobachtungsbogen Schreibmaterial

	<p>Gedanken zu den ausgewählten Roboteraktionen; zudem stellt die Lehrkraft Rückfragen bzgl. der biologischen Vorgänge in den einzelnen Organen</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Schüler*innen der Beobachtungsgruppen werden nun zur Feedbackrunde aktiviert</li><li>• Hierbei können auch Fragen durch die Schüler*innen gestellt werden</li><li>• Nach dem Feedback durch die Schüler*innen gibt auch die Lehrkraft ein zusammenfassendes, eigenes Feedback an die Gruppe unter Berücksichtigung der Kritik der Beobachtungsgruppen</li><li>• Abschließendes Gespräch über die Arbeit mit dem Ozobot (Klassengespräch)</li><li>• Fokus: Probleme und Schwierigkeiten auf den Umgang mit dem Ozobot</li></ul>		<p>(Entwurf eigenes Konzept zum Weg der Nahrung)</p>	
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	------------------------------------------------------	--



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

Bedienungshinweise\_UmgangMitDemOzobot

Beobachtungsbogen

Der Weg der Nahrung – Videovorstellung

Sticker\_mit Rand\_VORLAGE (PDF/Word)

TORSO A1 Helligkeit 25%

TORSO A1 Helligkeit 30%

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

Arbeitsblatt\_Weg\_der\_Verdauung

Beobachtungsbogen

## **D. Video: Kurzvorstellung des Unterrichtsmaterials (vgl. digitale Ablage)**

Der Weg der Nahrung-Videovorstellung