

Universität Bern - Centre for Development and Environment (CDE)
Bachelor Minor Nachhaltige Entwicklung
Komponente 4: Inter- und transdisziplinäre Projektarbeit

Frühjahrssemester 2022

Projektarbeit Nachhaltige Entwicklung

**Entwicklung einer BNE Unterrichtseinheit zum
Thema Plastikabfall für das fünfte und sechste
Schuljahr**

Gruppenmitglieder:

Fabienne Erni (20-132-221)

Flurin Giebel (19-103-332)

Jenny Schwarz (18-127-233)

Nicolas Tschopp (19-110-964)

Patricia Jülke (17-862-913)

Hauptfach:

Sozialwissenschaften

Geographie

Erziehungswissenschaften

Geographie

Sozialwissenschaften

Dozentin:

Thea Xenia Wiesli

17.07.2022

Inhalt

1. Einleitung	4
2. Methode und Vorgehen.....	8
3. Ergebnisse	12
3.1. Plastikabfall	12
3.1.1. Ausmass.....	12
3.1.2. Effekte	16
3.1.3. Lösungsansatz: 5-R-Regel	17
3.2. Bildung für Nachhaltige Entwicklung (BNE)	20
3.3. Fachdidaktik NMG	23
3.3.1. NMG im Lehrplan 21	23
3.3.2. Fachdidaktische Grundlagen	25
3.3.3. Lernaufgaben	26
3.3.4. Ausserschulische Lernorte	27
3.3.5. Beurteilung	28
3.4. Die Wirkung von BNE auf Schüler:innen.....	29
3.5. Erarbeitung Unterrichtseinheit.....	31
3.5.1. Verlaufsplanung.....	32
3.5.2. Leitfaden	38
3.5.3. Feedback durch die Lehrpersonen	38
4. Diskussion.....	40
5. Schlussfolgerung.....	43
6. Inter- und transdisziplinäre Zusammenarbeit.....	44
7. Literaturverzeichnis	48
8. Abbildungsverzeichnis.....	52
9. Tabellenverzeichnis.....	53
10. Selbständigkeitserklärung	54

11. Anhang.....	55
11.1. Feedback von Nicole Bos zur Unterrichtseinheit	55
11.2. Feedback von Alex Klopfenstein zur Unterrichtseinheit	57
11.3. Feedback von Joel Nyfeler zur Unterrichtseinheit.....	60
11.4. Leitfaden	62

1. Einleitung

Eine in der Schweiz lebende Person produziert in einem Jahr durchschnittlich mehr als 700 Kilogramm Siedlungsabfall. Damit gehört die Schweiz zu den Ländern mit dem grössten Siedlungsabfallaufkommen der Welt (éducation21 2020b). Die Menge an nicht recycelbarem Abfall steigt und die Möglichkeiten der Abfallbehandlung sind oftmals begrenzt oder gar nicht vorhanden. Dies hat einen erheblichen Einfluss auf den Menschen und insbesondere die Umwelt. Obwohl die Schweiz im europäischen Vergleich eine überdurchschnittlich hohe Recyclingrate aufweist und diese Rate sich in den letzten 30 Jahren verdoppelt hat, steigt die Menge des Gesamtabfalls weiter an (ebd.).

Um diesem Problem entgegenzuwirken, können wir uns nicht nur auf den technologischen Fortschritt verlassen. Dieser ermöglicht es lediglich in geringerem Umfang, die Menge des produzierten Abfalls zu reduzieren oder dessen Recycling zu verbessern. Wir alle können jedoch in unserem eigenen Massstab dazu beitragen, die Menge an produziertem Abfall zu verringern, indem wir unseren Konsum konkret einschränken. Ein wichtiger Aspekt davon sehen wir darin, Kinder bereits im Primarschulalter auf die Thematik Abfall aufmerksam zu machen und sie dahingehend zu sensibilisieren. Tatsächlich erfolgt die Sensibilisierung für die Probleme der Nachhaltigkeit auch über die Bildung:

«Die Integration der Akteur:innen in die Herausforderungen der nachhaltigen Entwicklung setzt die Beteiligung der Schule voraus. Die Schule kann dazu beitragen, die Kompetenzen und das Wissen aufzubauen, die für eine nachhaltige Entwicklung erforderlich sind.» (éducation21 2013c)

Der regionale Naturpark Gantrisch möchte Inhalte zu Fragen der Nachhaltigen Entwicklung anbieten und hat daher den Wunsch geäussert, dass eine Unterrichtseinheit für Lehrpersonen zum Thema Konsum und Abfallmanagement entwickelt wird. Zu diesem Zweck haben wir als Ergebnis dieser inter- und transdisziplinären Projektarbeit eine Unterrichtseinheit zum Thema Plastikabfall konzipiert. Diese soll sowohl über das Ausmass und die Effekte als auch über mögliche Lösungsansätze informieren. Zudem zielt sie auf eine direkte Anwendbarkeit für die Lehrpersonen in der Praxis ab. Darüber hinaus ist die Konzeption eines solchen Projekts relevant, da sie den Lehrpersonen neues Wissen vermittelt und ihnen gleichzeitig die Ressourcen zur Verfügung stellt, welche sie benötigen, um eine Unterrichtseinheit im Sinne der Nachhaltigen Entwicklung von Anfang bis Ende durchzuführen.

Der thematische Fokus liegt bei Plastikabfall, wobei die genaue Definition im Kapitel 3.1.1 folgt. Unser Entscheid fiel auf Plastik, da dieses allgegenwärtig ist und einen immensen Einfluss auf unser Ökosystem hat. Jedes Mitglied der Gesellschaft kann somit einen persönlichen Teil zur

Reduktion des Plastikverbrauchs leisten und damit individuell die Umwelt schützen. Im Zentrum der Didaktik steht das aktiv-entdeckende Lernen, welches viel Raum für eigenständiges Denken, Gruppendiskussionen und praktische Aufgaben bietet. In der Unterrichtseinheit ist zudem eine Exkursion auf einen Recyclinghof vorgesehen, durch welche die Schüler:innen einen direkten und der Realität entsprechenden Einblick in die Abfallentsorgung erhalten.

Die vorliegende Arbeit orientiert sich an der Definition Nachhaltiger Entwicklung entsprechend dem Brundtland-Bericht:

«Nachhaltige Entwicklung ist eine Entwicklung, die die Bedürfnisse der Gegenwart befriedigt, ohne zu riskieren, dass künftige Generationen ihre eigenen Bedürfnisse nicht befriedigen können.» (Schweizerische Eidgenossenschaft o.J.)

Im Zentrum stehen ausserdem die zwei Sustainable Development Goals (SDGs) Nummer 12 *Verantwortungsvoller Konsum und Produktion* und Nummer 14 *Leben unter Wasser* der Agenda 2030 (Vereinte Nationen 2022). Das Projekt fokussiert sich auf die Bildung für Nachhaltige Entwicklung (BNE), welche ebenfalls der obigen Definition von Nachhaltiger Entwicklung folgt und darauf abzielt, mit den Schüler:innen Wissen und Kompetenzen aufzubauen, welche sie dazu befähigen, die nachhaltige Gesellschaftsentwicklung aktiv mitzugestalten (éducation21 2013d).

Die Unterrichtseinheit ist auf Schweizer Lernende des zweiten Zyklus, mit Fokus auf die fünfte und sechste Klasse, ausgerichtet. In ihrem Rahmen gehen die Schüler:innen konkret der Frage nach, was mit einer PET-Flasche passiert, nachdem sie leergetrunken wurde. Den Inhalt bilden drei Blöcke à je circa vier Lektionen. Diese setzen sich aus kurzen Inputs der Lehrperson, dem Vertiefen von Wissen in vielfältigen und interaktiven Lernaufgaben, Plenumsgesprächen sowie einer Exkursion zusammen.

Zu den Themen Abfall sowie Plastik existieren bereits zahlreiche schweizerische Unterrichtseinheiten für das Fach *Natur, Mensch, Gesellschaft* (NMG) im zweiten Zyklus. Das Portal *éducation21* bietet vielfältige Inhalte im Zusammenhang mit Nachhaltiger Bildung. Es widmet eine ganze Seite den Herausforderungen im Zusammenhang mit Abfall (*éducation21* 2020a) bzw. Plastik (*éducation21* 2020c). Zunächst werden die Relevanz des Themas und der Zusammenhang mit dem BNE-Ansatz erläutert und Ratschläge zur Umsetzung im Unterricht gegeben. Im Anschluss bietet das Portal Unterrichtsinhalte in Form von Unterrichtseinheiten an, welche direkt von der Website heruntergeladen werden können. Zum Thema *Plastik* wird von der Pädagogische Hochschule Bern (PHBern 2022) weiteres Unterrichtsmaterial zur Verfügung gestellt. Dieses fokussiert die Thematik *Kunststoffe - PET* und besteht aus neun Sequenzen. Andere Unterrichtseinheiten behandeln ein breiteres Gebiet als Plastik allein, sind aber

dennoch relevant für das Thema Abfall. Zu erwähnen ist etwa eine Unterrichtseinheit der Fachhochschule Nordwestschweiz zum Thema *Verpackung* (Fachhochschule Nordwestschweiz FHNW o.J.). Schliesslich bietet auch die Stiftung Pusch Unterrichtsmodule für die fünfte Klasse zum Thema *Abfall und Konsum* an (Pusch o.J.b). Ausserdem stellt sie Module für eine Projektwoche zum Thema *Abfall und Konsum* zur Verfügung (Pusch o.J.a). Diese behandeln jedoch hauptsächlich die Abfallproblematik im Allgemeinen. Die Webseite littering-recycling.ch (Swiss Recycling/IG saubere Umwelt 2020) bietet ebenfalls Unterrichtsmaterialien zu Littering und Recycling in Form von Unterrichtseinheiten zum Herunterladen an. Daraus lässt sich insgesamt ableiten, dass die bereits existierenden Unterrichtsmaterialien entweder einzelne Lernaufgaben oder aber umfangreiche Planungen für eine grosse Lektionenzahl umfassen. Zentral behandelt werden dabei Littering, verschiedenste Sorten von Abfall oder auch der gesamte Produktionsprozess von Plastik. Oftmals ist der Unterricht jedoch auf das Lernen im Schulzimmer ausgerichtet. Die Module für die Projektwoche von der Stiftung Pusch zeigt, dass zwar durchaus Planungen für Projektwochen existieren, diese hier aber viel mehr den Abfall insgesamt behandelt. Im Fall von Puschs Projektwoche kommt Plastik zum Beispiel nur kurz im Modul Kreislauf vor. Durch unsere Recherche gelangten wir zur Erkenntnis, dass es bisher noch keine Unterrichtseinheit zum Thema *Plastikabfall* für den zweiten Zyklus gibt, welche modulartig aufgebaut ist (damit also sowohl während einer Projektwoche als auch im regulären NMG-Unterricht durchgeführt werden kann) und den Besuch eines passenden, ausserschulischen Lernorts ins Zentrum rückt.

Entsprechend hat unsere Projektarbeit zum Ziel, eine kürzere Unterrichtseinheit für die fünfte und sechste Klasse zu konzipieren, welche den Schüler:innen das Thema *Plastikabfall* im Sinne des aktiv-entdeckenden Lernens näherbringt, eine Exkursion zu einem Recyclinghof beinhaltet und insgesamt auf den Grundlagen des Lehrplans 21 sowie der Bildung für Nachhaltige Entwicklung basiert. Zudem hat das Projekt folgende besondere Ziele:

- Schüler:innen das Thema Abfall mit Fokus auf Plastikabfall näherbringen
- Schüler:innen mit der Unterrichtseinheit dazu befähigen, auf ihre Abfallproduktion im Alltag zu achten
- Aktuellen Forschungsstand zu Abfall (insb. Plastikabfall) für die Lehrpersonen aufarbeiten

Für die Arbeit leiten sich somit folgende Forschungsfragen ab, die am Ende der Arbeit beantwortet werden sollen:

- Wie können Schüler:innen der fünften und sechsten Klasse im Konsum und Umgang mit Plastikabfall sensibilisiert werden?
- Wie kann eine aktiv-entdeckende Unterrichtseinheit im Sinne von BNE gestaltet werden?
- Wie soll die Unterrichtseinheit inhaltlich und zeitlich aufbereitet werden, damit sie selbsterklärend von Lehrpersonen angewendet werden kann?

Der weitere Verlauf der Arbeit ist wie folgt strukturiert; Zunächst werden die Methoden und das Vorgehen dargelegt. Danach folgt die Darstellung der theoretischen Ergebnisse und die darauf basierende Erarbeitung der Unterrichtseinheit, welche das Produkt unseres Projekts bildet. Eine Diskussion und eine Schlussfolgerung schliessen die Arbeit ab. Das letzte Kapitel befasst sich mit der inter- und transdisziplinären Zusammenarbeit im Rahmen des Studiengangs Nachhaltige Entwicklung, in dessen Rahmen dieses Projekt erarbeitet wurde.

2. Methode und Vorgehen

Um die in der Einleitung definierten Forschungsfragen zu beantworten und daraus eine vollständige Unterrichtseinheit zu erstellen, wurde eine Rapid Review durchgeführt. Dies ist eine Methode, durch welche in kurzer Zeit ein Überblick über die für die Projektarbeit relevanten Inhalte gegeben werden kann. Um die intersubjektive Nachvollziehbarkeit zu gewährleisten und somit deutlich zu machen, weshalb die Inhalte ausgewählt wurden, sind Kriterien und Suchbegriffe definiert, sowie die zur Suche verwendeten Plattformen aufgeführt. Dieses Vorgehen wurde für vier verschiedene Unterthemen angewendet. Diese sind *Abfall*, *BNE*, *Didaktik* und die *Wirkung von BNE auf Schüler: innen*. Der Themenbereich Abfall wurde gewählt, weil es für die Unterrichtseinheit essentiell ist, die wichtigsten Informationen zur Problematik kurz und verständlich zusammenzufassen, sodass die Lehrpersonen sie aufnehmen und schliesslich das Wissen an die Schüler:innen weitergeben können. Die Ergebnisse aus der Rapid Review dienen hier als Grundlage für den fachlichen Inhalt der Unterrichtseinheit. BNE wurde als eines der vier Unterthemen ausgewählt, da es Teil des neuen Lehrplanes ist und die Unterrichtseinheit, wie zu Beginn definiert, im Sinne von BNE gestaltet werden soll. Zu deren Umsetzung ist einen Überblick über die Prinzipien von BNE, sowie die Kompetenzen, welche dadurch erlangt werden sollen, nötig. Um die Unterrichtseinheit umsetzbar zu gestalten und möglichst nahe an realen Gegebenheiten des aktuellen Schulunterrichts zu bleiben, wird weiter ein grundlegendes Wissen zur Didaktik vorausgesetzt. Aus diesem Grund ist die Didaktik, nebst BNE, ein eigener Teilbereich der Rapid Review. Die Wirkung von BNE wurde schliesslich als Themenbereich gewählt, da es von Bedeutung ist, zu wissen, welchen Einfluss sie auf Schüler:innen haben kann und wie deren Sensibilisierung hinsichtlich Konsum und Umgang mit Abfall erfolgen soll.

Die für jedes einzelne Thema definierten Inklusionskriterien, Suchbegriffe und Plattformen können der untenstehenden Tabelle sowie den daran anschliessenden Beschreibungen entnommen werden. Als weiterer Schritt erfolgte eine Literaturrecherche mit Hilfe einer Titel-, Abstract- und Volltextsuche. Zunächst wurden die Inhalte anhand ihrer Titel selektioniert. Entsprechen die Titel den Kriterien, wurden die Abstracts gelesen. Daraus erfolgten eine weitere Beurteilung und ein Ausschluss derjenigen Quellen, welche die Kriterien nicht erfüllen konnten. Die als geeignet erschienene Literatur wurde schliesslich komplett gelesen und wiederum beurteilt, ob sie passend erscheint oder nicht. Jeweils zwei Personen recherchierten zum selben Thema. Es wurden nur Inhalte verwendet, welche von beiden Personen gesichtet und für das Projekt als relevant eingestuft wurden. Daraus ergab sich die Auswahl der passenden Literatur, welche in den Ergebnissen präsentiert wird. Die durch die Rapid Review gewonnenen

Erkenntnisse über Abfall, BNE, Didaktik und die Wirkung von BNE wurden zueinander in Beziehung gesetzt und miteinander verknüpft. Durch das aus den Inhalten gewonnene Wissen liess sich eine Unterrichtseinheit entwickeln, welche den zu Beginn definierten Zielen und Fragestellungen entspricht.

Zur Absicherung, dass die Unterrichtseinheit verständlich sowie praxisnah gestaltet ist und von Lehrpersonen tatsächlich umgesetzt werden kann, wurde diese von drei Primarlehrpersonen kritisch begutachtet. Dazu wurden acht Feedback-Fragen formuliert, welche die Lehrpersonen in ihrer Beurteilung unterstützen und zu einer konstruktiven Rückmeldung mit konkreten Verbesserungsvorschlägen dienen sollen. Diese Vorschläge wurden dann wiederum in die endgültige Version der Unterrichtseinheit eingearbeitet.

Tabelle 1: Kriterien, Plattformen und Suchbegriffe

Themen	Kriterien	Plattformen / Herkunft der Quellen	Suchbegriffe
Abfall	<ul style="list-style-type: none"> - letzte 6 Jahre - Fokus auf die Schweiz - Fokus auf Plastik - Fokus auf Recycling 	<ul style="list-style-type: none"> - Google (für Webseiten von NGOs, Statistiken des Bundes, etc.) - Google Scholar - Web of Science 	<ul style="list-style-type: none"> - Abfallproblematik - Statistik (Abfallmengen Schweiz) - Plastikabfall - Plastikrecycling - Umweltverschmutzung - Plastik im Meer - Gewässerverschmutzung - Plastik Folgen Umwelt - Abfall Definition - Plastik Definition - Plastiksymbole - Plastik entsorgen - 5-R-Regel Abfall
BNE	<ul style="list-style-type: none"> - Bezug zu Lehrplan 21 	<ul style="list-style-type: none"> - éducation21 	<ul style="list-style-type: none"> - BNE

	- Bezug zur Schweiz		- BNE-Kompetenzen - BNE-Prinzipien - BNE-Verständnis
Didaktik	- letzte 6 Jahre - aktueller Stand in der Lehrer:innenausbildung - Deutschschweiz - Bezug zu Lehrplan 21 - Fachbereich NMG	- Weiterführende Literatur gemäss Themenaus-schreibung K4 - pädagogische Bibliothek	- NMG Fachdidaktik - Lehrplan 21
Wirkung von BNE	- letzte 20 Jahre - Fokus auf deutschsprachigen Raum - Bezug zur Schule - Bezug zur Nachhaltigen Entwicklung	- Edudoc - peDOCS	- Sensibilisierung, Nachhaltigkeit, Schule - Nachhaltiger Konsum, Jugendliche - Nachhaltige Entwicklung, Schule

Die Tabelle ist in die vier Themenbereiche gegliedert. Es werden jeweils zu jedem Thema die Inklusionskriterien, die verwendeten Plattformen respektive die Herkunft der Quellen, sowie die Suchbegriffe aufgeführt.

Dadurch, dass Umweltproblematiken sehr schnelllebige Themen sind und sich Statistiken, aber auch neue Lösungsideen, fortlaufend ändern können, wurde bei den Kriterien des Unterthemas Abfall ein Zeitrahmen von sechs Jahren festgelegt. Zudem ist das Thema Abfall sehr breit gedacht und die Literatursuche ergibt eine enorme Fülle an Inhalten, weshalb der Fokus hierbei besonders auf Plastikabfall lag. Die Inhalte sollen weiter auf die aktuelle Lebenswelt der Schüler:innen angepasst werden. Aus diesem Grund wurde die Plastikproblematik auf die Schweiz eingeschränkt und das Recycling als Schwerpunkt gewählt. Für die Suche von wissenschaftlichen Studien fanden Google Scholar wie auch Web of Science Verwendung. Da zur Abfallproblematik aber viele hilfreiche Informationen auf Webseiten wie denen von NGOs oder dem Bundesamt für Statistik zu finden sind, erwies sich hierbei Google als eine geeignete Plattform. Die Suchbegriffe entwickelten sich aus den Überlegungen dazu, welche Themen den Schüler:innen durch die Unterrichtseinheit vermittelt werden sollen.

Die Ergebnisse zu BNE sollen einen klaren Bezug zum Lehrplan 21 und der Schweiz aufzeigen, da die Unterrichtseinheit direkt angewendet werden können soll und somit den aktuellen Vorlagen der schweizerischen Bildungspolitik, sowie der Volksschule entsprechen muss. Dafür wurde direkt die Website [éducation21](http://education21.ch) verwendet, da es sich um die offizielle Seite für BNE in der Schweiz handelt. Mit den Suchbegriffen sollte möglichst gut abgedeckt werden, wie BNE zu verstehen ist, welchen Prinzipien sie folgt und wie diese angewendet werden können.

Bei der didaktischen Umsetzung gibt es laufend neue Erkenntnisse und Methoden. Um möglichst nahe an den momentan im Unterricht verwendeten Konzepten zu bleiben, beschränkt sich die Suche auf Inhalte der letzten sechs Jahre, sowie auf diejenigen, welche dem aktuellsten Stand der Lehrer:innenausbildung entsprechen. Zudem soll auch hierbei ein klarer Bezug zum Lehrplan 21 ersichtlich werden und auf die Schulen in der Deutschschweiz verweisen. Da es sich bei der Abfallproblematik um ein Thema aus dem Fachbereich NMG handelt, sollen die Erkenntnisse zur Didaktik einen klaren Bezug dazu aufzeigen. Für die Literaturrecherche in diesem Fachbereich wurde die pädagogische Bibliothek gewählt, da dort die in der aktuellen Lehrer:innenausbildung verwendeten Studienbücher zu finden sind. Zudem wurde auf die vorgegebene weiterführende Literatur gemäss Themenausschreibung vom K4 zurückgegriffen. Die Suchbegriffe bezogen sich auf die NMG-Fachdidaktik und den Lehrplan 21.

Für die Wirkung von BNE auf Schüler:innen beschränkt sich die Suche auf Studien aus den letzten zwanzig Jahren, da sich der Konsens in der Forschung hierbei nicht sprunghaft ändert. Dennoch sollen die Erkenntnisse auf die aktuellen Lehrmethoden angewendet werden können. Der Fokus liegt hierbei auf Schulen aus dem deutschsprachigen Raum der Schweiz, da sich die Schulsysteme innerhalb von diesem nicht gross unterscheiden und die Erkenntnisse somit besser übertragbar sind als bei Studien ausserhalb des deutschsprachigen Raumes. Ein Bezug zur Nachhaltigen Entwicklung soll klar sein, da sich die Inhalte der Unterrichtseinheit in diesem Themenfeld bewegen. Die Plattformen Edudoc und peDOCs eigneten sich zur Literaturrecherche, da auf diesen Plattformen der Fokus auf Bildung und Erziehungswissenschaften liegt. Entsprechend wurden die Suchbegriffe so gewählt, dass sich die Ergebnisse direkt auf die Schule beziehen, aber auch ein klarer Zusammenhang mit Thematiken der Nachhaltigkeit ersichtlich ist. Hier lag der Fokus bewusst nicht nur auf Abfall oder Plastik, sondern allgemein BNE, weshalb die Suchbegriffe etwas breiter gefasst wurden, da ansonsten zu wenig passende Literatur verfügbar wäre.

3. Ergebnisse

Im Folgenden Teil werden die Ergebnisse aus der Rapid Review dargestellt und erläutert. Das erste Unterkapitel bezieht sich auf den Plastikabfall, worauf genauere Erläuterungen zu BNE folgen. Anschliessend sei die NMG-Fachdidaktik beleuchtet, bevor die Erkenntnissen zur Wirkung von BNE auf Schüler:innen geschildert werden. All diese theoretischen Ergebnisse werden schliesslich zur Erstellung der praktischen Unterrichtseinheit verwendet. Die Erläuterungen zu deren Entwicklung runden das Ergebniskapitel ab.

3.1. Plastikabfall

Der Ergebnisteil zum Plastikabfall gliedert sich in die drei Teile Ausmass, Effekte und Lösungsansätze. Die Strukturierung soll der Nachvollziehbarkeit dienen, indem zuerst der Plastikabfall als Herausforderung der Nachhaltigen Entwicklung im Allgemeinen präsentiert wird, worauf dann die konkreten Auswirkungen auf die Umwelt sowie die Gesellschaft geschildert und schliesslich potenzielle Handlungsmöglichkeiten dargestellt werden. Damit wird die anfängliche Problemstellung der Arbeit bezüglich des Plastikabfalls erneut aufgegriffen. Zusätzlich bildet die Recherche zum Ausmass des Abfalls im Allgemeinen und dem Plastik im Spezifischen die Grundlage zur Erstellung der Lerneinheit.

3.1.1. Ausmass

Wann wird Abfall zu Abfall? Nach schweizerischem Recht wird ein Produkt zu Abfall, wenn der Besitzer es entsorgt oder wenn seine Entsorgung durch das öffentliche Interesse angeordnet wird (Art. 7 Abs. 6 EPA) (Swiss Recycling 2022). Dabei werden grundsätzlich zwei Arten von Abfall unterschieden: Einerseits gibt es visuelle Abfälle und andererseits sogenannte unsichtbare Abfälle (Mikrokunststoffe, Pestizide aus der Landwirtschaft, Bauchemikalien, Arzneimittelrückstände und andere Giftstoffe), welche Boden, Wasser und Luft verschmutzen und die Nahrungsketten auf dem ganzen Planeten beeinträchtigen (éducation21 2020a). In der vorliegenden Unterrichtseinheit stehen die visuellen Abfälle, spezifisch Plastikabfall, im Fokus.

In der Schweiz werden im Durchschnitt jährlich 716 Kilogramm Siedlungsabfall pro Person produziert, was einem Äquivalent von 60 Tonnen bei einer Lebenserwartung von 85 Jahren oder insgesamt 43 Kleinwagen gleicht. Auf die ganze Schweiz gerechnet summiert sich dies auf 80-90 Millionen Tonnen Abfall pro Jahr. Somit hat die Schweiz eines der höchsten Siedlungsabfallaufkommen der Welt (Swiss Recycling 2022). Bautätigkeiten (bestehend aus Aushub-, Ausbruch- und Rückbaumaterial) generieren mit 84 Prozent den grössten Anteil des Abfallaufkommens in der Schweiz. An zweiter Stelle mit sieben Prozent stehen die Siedlungsabfälle, welche sich aus Abfall durch Haushalte, Bürogebäude, Kleinbetriebe, Hof und Garten,

wie auch öffentlichen Abfalleimer ergeben. Den drittgrössten Anteil mit sechs Prozent bilden die biogenen Abfälle. Zu diesen gehören Holzabfälle, Lebensmittel, landwirtschaftliche Abfälle und Klärschlamm. Neben der steigenden Menge verändert sich auch die Zusammensetzung des Abfalls. Die Herstellung von komplexeren Produkten (wie z.B. Verbundpackungen) stellt eine umweltschonende Entsorgung vor zusätzliche Herausforderungen.

	Menge pro Einwohner	Menge gesamt	Quote
Altpapier (Papier und Karton)	134.7 kg	1'174'000 t	82% ¹⁾
in zentralen Anlagen kompostierte oder vergärte biogene Abfälle (ohne Haus- und Quartierkompost)	161.3 kg	1'405'000 t	k.A.
Altglas	43.8 kg	380'000 t	
<i>davon Glasflaschen</i>	<i>36.1 kg</i>	<i>314'700 t</i>	<i>99%²⁾</i>
Elektrische und elektronische Geräte	14.9 kg	129'800 t	k.A.
Textilien	7.5 kg	65'100 t	k.A.
PET-Getränkeflaschen	4.1 kg	36'100 t	>82% ²⁾
Weissblech (Konservendosen + Deckel)	1.5 kg	13'100 t	k.A.
Aluminiumverpackungen	1.5 kg	14'600 t	
<i>davon Getränkedosen</i>	<i>1.4 kg</i>	<i>12'700 t</i>	<i>97%²⁾</i>
Batterien	0.4 kg	3'175 t	64% ²⁾
Gesamtmenge recycelt (Haushalt und Gewerbe)	369.7 kg	3'221'000 t	53%

¹⁾ Sammelquote

²⁾ Verwertungsquote

Abbildung 1: Zusammenstellung des Schweizer Siedlungsabfalls 2020

Die Abfallproduktion steigt in der Schweiz von Jahr zu Jahr an. Grund dafür ist zum einen die Zunahme der Gesamtbevölkerung, zum anderen das hohe Pro-Kopf-Einkommen und der damit verbundene umfangreiche Konsum. Der Konsum von Einwohner:innen der Schweiz wird sich mit dem Wirtschaftswachstum künftig tendenziell erhöhen. Er ist zurückzuführen auf technologische Entwicklung, gesellschaftliche Veränderungen und Trends (neue Produkte), sich immer rascher ablösende Produktgenerationen, schneller wechselnde Modetrends (fast Fashion), Tiefpreisstrategien und umfangreiche Sortimente (BAFU 2021). Ohne die Entkopplung von Konsum und Abfallaufkommen werden die Abfallmengen weiter anschwellen.

Im Fokus der vorliegenden Arbeit steht der Siedlungsabfall Plastik. Dieser ist allgegenwärtig: in Läden, in Verkehrsmitteln, Zuhause, im Meer, im Boden, im Wasser, im Essen und somit auch im menschlichen Körper. Über 90 Prozent der produzierten Kunststoffe werden aus neuen fossilen Rohstoffen hergestellt. Dies entspricht für alle Kunststoffe etwa sechs Prozent des weltweiten Ölverbrauchs, was dem Ölverbrauch des globalen Luftfahrtsektors gleichkommt (World Economic Forum 2016). Der Begriff Plastik definiert umgangssprachlich Kunststoffe aller Art. Kunststoffe können in den verschiedensten Bereichen eingesetzt werden und

sind eine sehr heterogene Stoffgruppe. Gewisse Kunststoffe wie PET oder Plastikflaschen können dabei recycelt werden, wobei dies bei anderen Kunststoffprodukten und -verpackungen (noch) nicht der Fall ist (Swiss Recycling 2022). Auf der Verpackung eines jeden Kunststoffes ist ein Dreiecksymbol mit einer Zahl abgebildet. Die drei Pfeile sollen den Verwertungskreislauf widerspiegeln und die Nummer den Materialtypen. Folgende Tabelle gibt eine gute Übersicht:

Tabelle 2: Kunststoffsymbole

Symbol	Bezeichnung	Hauptverwendungszweck
 <i>Abbildung 2: Piktogramm</i>	Polyethylenterephthalat (PET), Polyethylen (PE)	Flaschen für kohlenensäurehaltige Getränke, Eierschachteln, andere Lebensmittelverpackungen.
 <i>Abbildung 3: Piktogramm</i>	Polyethylen mit hoher Dichte (HDPE)	Flüssigwaschmittelbehälter, Shampooflaschen, Flaschen für Milch und Fruchtsäfte, Einkaufstüten, Plastikbehälter für Margarine und Milchprodukte, Reinigungsbehälter
 <i>Abbildung 4: Piktogramm</i>	Polyvinylchlorid (PVC)	Säurebeständige Behälter für aggressive Reinigungsmittel, Fensterprofile, Rohre, Bodenbeläge, Dachbedeckungen, Gartenzäune, Handschuhe
 <i>Abbildung 5: Piktogramm</i>	Polyethylen mit niedriger Dichte (PE-LD)	Einkaufstüten, Kehrriechsäcke, Plastikfolien, Frischhaltefolien
 <i>Abbildung 6: Piktogramm</i>	Polypropylen (PP)	Plastikbehälter für Margarine und Milchprodukte, Plastikdeckel, Flaschendeckel

 <i>Abbildung 7: Piktogramm</i>	Polystyrol (PS)	Becher für Heissgetränke, Lebensmittelverpackungen, Isolationen, Hüllen für Früchte und Gemüse, Becher für Milchprodukte
 <i>Abbildung 8: Piktogramm</i>	Andere Plastikarten	Ketchupflaschen, Behälter für Kühlflüssigkeit, Kühlelemente

Die Dreiecksymbole stammen ursprünglich von der Society of Plastic Industry (SPI) und werden international zur Bezeichnung der Materialeigenschaften einer Verpackung bzw. eines Produkts eingesetzt. Sie kennzeichnen jedoch nur die Eigenschaften einer Verpackung bzw. eines Produkts, aber nicht, ob ein Recycling- oder Sammelsystem in der Schweiz vorhanden ist. Entsprechen haben sie für das Schweizer Recycling keine Aussagekraft. Hingegen kann man sich an folgenden Piktogrammen orientieren:

Tabelle 3: Recyclebares Plastik

Recyclingsymbol	Entsorgungsort	Symbol
 <i>Abbildung 9: Piktogramm</i>	PET-Getränkeflaschen: Diese gehören in die PET-Getränkeflaschensammlung und werden recykliert. Plastik mit dem Dreiecksymbol 1 gehören hier hinein.	 <i>Abbildung 10: Piktogramm</i>
 <i>Abbildung 11: Piktogramm</i>	Plastikflaschen: Diese gehören in die Hohlkörpersammlung des Detailhandels und werden recykliert. Plastik mit dem Dreiecksymbol 2 gehören hier hinein.	 <i>Abbildung 12: Piktogramm</i>

Weiter gibt es regional vereinzelt Gemischtkunststoffsammelsäcke, die weitere Kunststoffverpackungen (wie bspw. Schalen, Folien, Plastikverpackungen) sammeln, ohne dass ein spezielles Piktogramm angebracht ist (ebd.).

3.1.2. Effekte

Plastik hat viele Vorteile. Es ist formbar, bruchstabil, leicht, witterungs- und temperaturbeständig, wasserfest, resistent gegen Reinigungsmittel und Chemikalien, biegsam und elastisch nach Bedarf, farbig und viel billiger als andere Materialien. Diese Vorteile werden aber zum Problem, sobald Plastik zu Abfall wird. Plastik verrottet nur langsam in kleinere Partikel und bleibt somit Jahrhunderte in der Natur (éducation21 2018). Diese kleine Plastikpartikel mit einer maximalen Grösse von 5 Millimetern werden Mikroplastik genannt und stellen im Meer ein grosses Problem dar. Über die Auswirkungen von Mikroplastik an Land ist noch wenig bekannt, da die Analytik des Bodens einige Tücken aufweist (Spektrum 2018). Bereits herausgefunden wurde allerdings, dass der Grossteil des Mikroplastiks früher oder später über Gewässer in den Weltmeeren landet. Deshalb sei nachfolgend der Kreislauf von Mikroplastik in Gewässern fokussiert.



Abbildung 13: Mikroplastikkreislauf

Woher kommen diese Mikroplastikpartikel? Jedes Jahr gelangen weltweit mindestens 8 Millionen Tonnen Plastik ins Meer. Das entspricht dem minütlichen Entleeren eines Müllwagens. Ohne Veränderung im Umgang mit Plastikabfall verdoppelt sich diese Menge bis 2050. Neuste Studien zeigen, dass aktuell bereits 150 Millionen Tonnen Plastik im Meer schwimmen, was einer Tonne pro drei Tonnen Fisch entspricht. Setzt sich diese Entwicklung weiter fort, wird es bis 2050 gewichtsmässig mehr Plastik im Meer haben als Fische (World Economic Forum 2016). Der Plastikabfall, welcher derzeit in den Meeren schwimmt, stammt nicht nur von grossen Industriefirmen, sondern auch von Privatpersonen, wodurch Mikroplastik insgesamt aus verschiedenen Quellen in die Umwelt gelangt. So werden die kleinen Plastikpartikel etwa Kosmetikprodukten, wie z.B. Peelings, beigemischt. Diese stossen durch Abwasser bis in die Meere vor, wie Abbildung 13 entnommen werden kann. Des Weiteren findet der Klärschlamm von Kläranlagen zu einem grossen Teil als Düngung von Feldern Verwendung. Herausgefiltertes Mikroplastik wird dadurch in der Umwelt freigesetzt. Oft transportiert auch der Wind nicht fachgerecht entsorgten Abfall in Gewässer, wo er sich langsam zersetzt. Mikroplastik entsteht aber auch durch Abrieb von Kunststoffmaterialien, etwa der Reifenabrieb von Fahrzeugen oder Polyester beim Waschen synthetischer Textilien. Auf diese Weise kann Mikroplastik über Kanalisationen und Flüsse in die Meere gelangen, wo es von Meerestieren mit Nahrung, wie bspw. Plankton, verwechselt wird. Da sich ihr Magen mit unverbaubarem Material füllt, verhungern die Tiere mit vollem Bauch, sie ersticken oder erleiden tödliche Verstopfungen. So sterben im Jahr abertausende Seevögel, Schildkröten oder auch Wale an den Folgen des Plastikeintrags in die Weltmeere. Durch betroffene Fische landen die Mikroplastikpartikel wiederum in Lebensmitteln und somit im menschlichen Körper (WWF 2022). Wie gefährlich Mikroplastik für den Menschen ist, ist bis heute noch unklar, da die Langzeitfolgen auf den menschlichen Körper bisher noch nicht genügend untersucht wurden (Quarks 2021).

3.1.3. Lösungsansatz: 5-R-Regel

Um den Plastikeintrag in die Umwelt zu reduzieren, ist es wichtig, diesen richtig zu entsorgen oder wenn möglich gar nicht erst zu produzieren. Es gibt verschiedene Möglichkeiten, aktiv weniger Abfall zu erzeugen. Die folgende 5-R-Regel (Sinha 2009) fasst einige davon zusammen. Sie stellt Handlungsmöglichkeiten dar, um die individuelle Abfallproduktion zu vermeiden oder mindestens zu vermindern. Die fünf R stehen für die englischen Bezeichnungen *Refuse*, *Reduce*, *Reuse*, *Recycle* und *Rot*.

- Das erste R steht für *Refuse* (ablehnen): Auf Produkte, welche sowieso gleich wieder im Müll landen, wie bspw. Strohalmen, Kassenquittungen oder Gratismuster, sollte verzichtet werden. Je weniger solche Waren angenommen werden, desto weniger werden sie verteilt und somit produziert.

- Das zweite R steht für *Reduce* (reduzieren): Man soll weniger konsumieren, etwa weniger Kleidung kaufen, und dabei auf gute Qualität, statt auf den neuesten Trend achten. Für den Einkauf von Lebensmitteln bieten sich Unverpackt-Läden an, um Plastikverpackungen einzusparen, und anstelle des Autos macht es Sinn, einmal mehr den ÖV zu benutzen.
- Das dritte R steht für *Reuse* (wiederverwenden und reparieren): Man soll die Lebensdauer von Produkten verlängern, indem man sie reparieren lässt, statt direkt neue zu kaufen. Kommt es dennoch dazu, gilt es, auf die Qualität der Produkte zu achten und lieber ein wenig mehr zu bezahlen. Durch das Mitbringen von eigenen Bechern und Essgeschirr konsumiert man schliesslich weniger Einwegprodukte, welche dann wiederum im Abfall landen würden.
- Das vierte R steht für *Recycle* (rezyklieren): Man soll den eigenen Abfall so gut wie möglich trennen. Dies erlaubt es, die rezyklierbaren Abfallprodukte ein weiteres Mal in den Umlauf zu bringen, wodurch Rohstoffe eingespart werden können.
- Das fünfte und letzte R steht für *Rot* (verrotten): Anfallende Küchenabfälle gehören in den Kompostbehälter und nicht in den Kehricht. Sie können somit natürlich verrotten und die Nährstoffe werden wieder dem natürlichen Kreislauf beigefügt.

Für Plastikabfall hat unter anderem das Recycling einen hohen Stellenwert. Der PET-Kreislauf kann in 6 Schritte eingeteilt werden. Schritt eins beinhaltet das Abfüllen und den Verkauf der Flaschen in den Filialen. In der Schweiz werden pro Jahr mehr als 1.6 Milliarden PET-Getränkflaschen abgefüllt und verkauft. Nach deren Konsum müssen sie in einem zweiten Schritt bei Sammelstellen zurückgegeben werden. Anschliessend werden die Flaschen zu den Sortierzentren rücktransportiert. Nach letzterem Schritt drei werden sie nun in Schritt vier nach Farben sortiert und in 200 bis 300 Kilogramm schwere Pressballen verarbeitet. In einem fünften Rückgewinnungsschritt gelangen die Pressballen in eines der zwei Recyclingzentren der Schweiz. Dort werden Etiketten und kleinste Unreinheiten von den Flaschen gelöst und die Flaschen in kleine sogenannte Flakes zerkleinert. Nachdem die Flakes mehrere Male gereinigt wurden, folgt der sechste und letzte Arbeitsschritt, die Flaschenproduktion. Um Platz und Ressourcen zu sparen, gelangen Flaschen in Form von Rohlingen zu den Abfüllanlagen. Bei 250 Grad werden die Rohlinge dort zu neuen Flaschen geformt und befüllt. Nebst neuen Flaschen entstehen aus PET-Rezyklaten auch Folien, Verpackungen und Verpackungsbänder, ausserdem Textilien wie bspw. Faserpelz, Füllstoffe für Kissen, Rucksäcke, Sportschuhe usw. Somit entsteht also kein Downcycling bzw. keine Abwertung des Materials (PRS 2022).

PET ist zu 100 Prozent rezyklierbar. Aktuell wird dank dem PET-Recycling in der Schweiz jährlich ein Ausstoss von 126'000 Tonnen Treibhausgasen verhindert. Dies ist gleich viel wie

9'500 Erdumrundungen mit dem Auto (ebd.). Um Ressourcen zu sparen und wiederzuverwerten, ist es daher wichtig, PET fachgerecht zu entsorgen, um einen möglichst effizienten PET-Kreislauf sicherzustellen.

DER PET-KREISLAUF



Abbildung 14: Der PET-Kreislauf

3.2. Bildung für Nachhaltige Entwicklung (BNE)

Die Abkürzung BNE steht für Bildung für Nachhaltige Entwicklung. Dabei handelt es sich nicht um ein Schulfach, sondern um ein Bildungskonzept, welches fächerübergreifend angewendet wird und auch die Schule als ganze Institution betrifft (éducation21 2013d). BNE trägt dazu bei, dass Lernende der Nachhaltigen Entwicklung begegnen, von den SDGs erfahren und darauf vorbereitet werden, an deren Erreichung zu partizipieren. Ein wesentliches Prinzip stellen demnach Partizipation und Empowerment dar (éducation21 2013b). Infolgedessen, dass BNE nicht nur den Unterricht, sondern die gesamte Schule betrifft, sind nebst den Lernenden und den Lehrpersonen auch Akteure wie Erziehungsberechtigte, Behörden, die Schulleitung und sämtliche Angestellte im Hintergrund involviert. Sie alle sollen bei Entscheidungsprozessen einbezogen werden, Ideen für einen nachhaltigeren Schulalltag einbringen und sich aktiv an Veränderungen beteiligen dürfen. Fortlaufend bauen sie diese Befähigungen aus, entwickeln sich weiter und übernehmen Verantwortung für ihre Rolle im Schulwesen. Das Prinzip der Chancengleichheit knüpft eng daran an und sorgt dafür, dass sämtlichen Involvierten nicht nur in der Theorie, sondern auch praktisch faire Chancen zur Mitwirkung geboten werden.

Mit Fokus auf den Schulunterricht stehen gemäss éducation21 (2013a) sowohl fachliche und methodische, als auch soziale und personale Kompetenzen im Zentrum, welche die Schüler:innen erwerben sollen, um sich kritisch mit den Herausforderungen der Nachhaltigen Entwicklung auseinandersetzen und die Zukunft der Gesellschaft mitgestalten zu können. Die fachlichen und methodischen Kompetenzen fokussieren insbesondere das vernetzte Denken (ebd.). An dessen Anfang steht der inhaltliche Wissenserwerb. Schüler:innen sollen die Fähigkeit dazu erlangen, sich eigenständig sowie in Kooperation mit Peers über Themen der Nachhaltigen Entwicklung zu informieren. Hierfür sind auch kreative und innovative Strategien wertvoll, welche die Lernenden über ihren aktuellen Wissenshorizont hinausbringen. Stets zu berücksichtigen gilt es dabei, dass Wissen je nach räumlicher, zeitlicher und kultureller Herkunft sehr unterschiedlich ausfallen kann. Um diesem Umstand Rechnung zu tragen, sind die Lernenden dahingehend zu fördern, dass sie Quellen kritisch hinterfragen, einander gegenüberstellen und schliesslich deren Qualität im Rahmen ihres Bildungsstandes einschätzen können. Die daraus gewonnenen Informationen sind dann miteinander in Beziehung zu setzen. Durch das Erkennen von Schnittstellen der verschiedensten Themenbereiche lernen die Schüler:innen, dass sich das gesamte weltliche System durch viele, teils auch sehr komplexe Wechselwirkungen zusammensetzt und die drei Dimensionen der Nachhaltigen Entwicklung *Umwelt*, *Wirtschaft* und *Gesellschaft* deshalb nicht isoliert, sondern gemeinsam zu betrachten sind. Zu vernetztem Denken gehört des Weiteren die Kompetenz, nachhaltige von nicht-nachhaltigen

Prozessen unterscheiden zu können und ein vorausschauendes Verständnis dafür zu erlangen, welche Folgen das heutige Handeln der Gesellschaft hat. Diese Fähigkeit ist insbesondere für die spätere Erarbeitung von nachhaltigen Lösungsansätzen zentral.

Im Kern der sozialen Kompetenzen liegt das Verständnis für verschiedene Standpunkte (ebd.). Indem die Lernenden unterschiedliche Perspektiven einnehmen, erlangen sie die Fähigkeit, die vielen Facetten des ganzen Systems zu erkennen und neue Handlungsansätze von verschiedensten Blickwinkeln aus gesehen zu finden. Gleichzeitig stellen die Schüler:innen dadurch fest, dass mit Themen der Nachhaltigen Entwicklung aber immer auch Interessenskonflikte einhergehen und sich unterschiedliche Bedürfnisse gegenseitig konkurrieren. Diesen kann nur durch Kooperation und gemeinsame Lösungsfindung begegnet werden. Schliesslich beinhalten die sozialen Kompetenzen die aktive Teilhabe an der gesellschaftlichen Entwicklung. Die Lernenden sollen sich mit diesen Prozessen auseinandersetzen und erkennen, welche Akteure involviert sind, welche Interessen sie mitbringen und wie einflussreich ihre Stellung insgesamt ist. Daraus leitet sich folglich ab, welche Rolle der zivilen Bevölkerung in der Nachhaltigen Entwicklung zukommt und wo ihrerseits eine aktive Beteiligung nötig und möglich ist.

Zentral für die personalen Kompetenzen ist das Erleben von Selbstwirksamkeit (ebd.). Die Schüler:innen sollen lernen, sich selbst als wichtigen Teil der Gesellschaft wahrzunehmen, und erkennen, dass sie mit ihrem eigenen Handeln Wertvolles für die Welt beitragen können. Insbesondere ist auch die Feststellung von Bedeutung, dass man als Individuum selbst vielleicht nur wenig Einfluss hat, dieser sich aber wesentlich vergrössert, wenn jedes Mitglied der Gesellschaft im Rahmen seiner Möglichkeiten zu einer Nachhaltigen Entwicklung beiträgt. Weiter kommt der Unterscheidung von persönlichen und gesamtgesellschaftlichen Vorstellungen eine wesentliche Rolle zu. Im Rahmen von BNE sollen die Schüler:innen lernen, dass jedes Individuum eigene Ansichten und Werte vertritt, welche nicht per se gut oder schlecht sind. Vielmehr gilt es, ein Verständnis dafür aufzubauen, dass diese Ansichtsweisen ganz unterschiedliche Ursprünge haben, welche das Verhalten von Menschen beeinflussen. Um die Gesellschaft im Sinne von Nachhaltiger Entwicklung weiterzubringen, ist es daher unumgänglich, die zahlreichen Denkweisen zu berücksichtigen und auf Basis von einer gemeinsamen Leitidee Kompromisse zu finden. Denn nur durch eine breit angelegte Akzeptanz werden die erkannten Handlungsspielräume genutzt und von jedem Individuum Verantwortung für das eigene Verhalten und somit für die Nachhaltige Entwicklung übernommen.

Bei der Erarbeitung all dieser Kompetenzen mit den Schüler:innen seien gemäss *éducation21* (2013b) weitere BNE-Prinzipien im Auge zu behalten. Die Nachhaltige Entwicklung gilt grundsätzlich als optimistische Vision für die Zukunft. Die Entwicklung von Lösungsansätzen für aktuelle, nicht-nachhaltige Probleme darf deshalb auf eine kreative Art und Weise erfolgen, welche den Lernenden Mut macht, eine positive Haltung einzunehmen. Ihnen soll aufgezeigt werden, dass für sie als Individuum sowie für die ganze Gesellschaft realistische Handlungsoptionen bestehen und dass auch in unkonventionellen Innovationen Potenzial steckt, um wesentlich zur Nachhaltigen Entwicklung beizutragen. Wie bereits bei den methodischen und fachlichen Kompetenzen dargestellt, bildet das vernetzte Denken einen weiteren zentralen Bestandteil von BNE. Nebst den Verbindungen und Wechselwirkungen innerhalb eines Themenbereichs sowie den Schnittpunkten von Umwelt, Wirtschaft und Gesellschaft gilt es, den Lernenden immer wieder aufzuzeigen, dass auch zeitliche und räumliche Beziehungen bestehen: Lokale Begebenheiten sind in die globale Sichtweise einzuordnen und zu aktuellen Situationen gehört auch die Verknüpfung mit historischen Ursprüngen sowie annehmbare Folgen für die Zukunft. Letztere stehen weiter im engen Zusammenhang mit dem Prinzip der Langfristigkeit. Sämtliche Ressourcen, soziale, natürliche, finanzielle, aber auch materielle, sollen langfristig bestehen und für nachfolgende Generationen aufrechterhalten werden. Das Prinzip der Wertereflexion und Handlungsorientierung wurde bereits im Zusammenhang mit den sozialen Kompetenzen thematisiert und stellt beispielhaft dar, dass die oftmals im NMG erworbenen Fähigkeiten und Fertigkeiten auch fächerübergreifend von Bedeutung sind. Die Schüler:innen können und sollen ihr Verständnis für unterschiedliche Denkweisen auf andere Situationen inner- und ausserhalb des Schulalltags anwenden und eigene Haltungen im Vergleich zu anderen Ansichten immer wieder kritisch beleuchten. Als letztes von sieben Prinzipien nennt *éducation21* (ebd.) das entdeckende Lernen. Dieses steht in einem sehr engen Zusammenhang mit der NMG-Fachdidaktik, weshalb nachfolgend noch ausführlich darauf eingegangen wird. Insgesamt geht es darum, dass die Schüler:innen zu einem grossen Teil selbstständig lernen und damit nicht nur für ihr zukünftiges Handeln sondern auch für den unmittelbar bevorstehenden, individuellen sowie kooperativen Kompetenzerwerb Verantwortung übernehmen. Indem als Grundlage direkte Problemstellungen bzw. leitende Fragen aus dem Leben der Lernenden gewählt werden, können sich diese besser damit identifizieren und dem Anspruch an Selbstständigkeit vermehrt gerecht werden.

3.3. Fachdidaktik NMG

Wie im vorangehenden Kapitel aufgezeigt, stellt BNE grundsätzlich ein gesamtschulisches Bildungskonzept dar. Der Erwerb von inhaltlichem Basiswissen, mit welchem anschliessend weitergearbeitet werden soll, bedingt aber dennoch eine fachliche Einbettung in den Unterricht. Mit seiner vielfältigen thematischen Ausrichtung bietet das Fach NMG einen geeigneten Rahmen an, um mit den Schüler:innen grundlegende Konzepte aufzubauen. Der Lehrplan 21 beschreibt die Inhalte dieses Fachs wie folgt:

«Natürliche und kulturelle, wirtschaftliche, soziale und historische Phänomene, Situationen und Sachen stehen im Fachbereich Natur, Mensch, Gesellschaft im Vordergrund, insbesondere auch die Wechselwirkungen zwischen Menschen und ihrer Um- und Mitwelt. Diese Phänomene, Sachen und Situationen können aus verschiedenen inhaltlichen Perspektiven und mit verschiedenen Zugangsweisen und Methoden betrachtet und erschlossen werden.» (ERZ 2014: 299)

Die vier Perspektiven *Natur und Technik (NT)*, *Wirtschaft, Arbeit, Haushalt (WAH)*, *Räume, Zeiten, Gesellschaften (RZG)* und *Ethik, Religionen, Gemeinschaft (ERG)* bilden den Rahmen des Fachs, in welchem die sachlichen sowie methodischen Kompetenzen erworben werden (ebd.: 299 – 300). Je nach thematischer Ausrichtung der jeweiligen Unterrichtseinheit sind die vier Perspektiven unterschiedlich stark fokussiert. Für die Entwicklung der Unterrichtsplanung sei nun zu ergründen, welche Eckpunkte der Lehrplan und die Fachdidaktik festlegen.

3.3.1. NMG im Lehrplan 21

Der Lehrplan 21 unterteilt das Fach NMG in zwölf Kompetenzbereiche zu unterschiedlichsten Themengebieten (vgl. ERZ 2014: 295). Jeder dieser Kompetenzbereiche enthält verschiedene Kompetenzen, welche die Lernenden während ihrer gesamten obligatorischen Schulzeit erwerben. Wie die nachfolgende Darstellung zeigt, greift der Unterricht in jedem der drei Zyklen die gleichen Kompetenzen wieder auf, wobei jeweils unterschiedliche Aspekte im Zentrum stehen und die fachliche Komplexität im Verlaufe der Schuljahre zunimmt. Die einzelnen Kompetenzstufen formulieren schliesslich die konkreten Anforderungen, welche die Lernenden erfüllen sollen. Gewisse Kompetenzen verfügen zudem über einen Querverweis zu bestimmten BNE-Themengebieten (vgl. ebd.: 84) und geben den Lehrpersonen damit eine Hilfestellung, welche Kompetenzen sich besonders eignen, um mit den Schüler:innen die Nachhaltige Entwicklung genauer zu beleuchten.

Kompetenzbereich NMG.2		Tiere, Pflanzen und Lebensräume erkunden und erhalten	
Kompetenz	2.	Die Schülerinnen und Schüler können die Bedeutung von Sonne, Luft, Wasser, Boden und Steinen für Lebewesen erkennen, darüber nachdenken und Zusammenhänge erklären.	Querverweise BNF - Natürliche Umwelt und Ressourcen EZ - Zusammenhänge und Gesetzmässigkeiten
		Natürliche Grundlagen für Lebewesen Die Schülerinnen und Schüler ...	
Auftrag 1. Zyklus	1	Beginn im Verlauf des 1. Zyklus	
	a	» können Einflüsse von Licht, Wärme, Luft, Wasser, Boden und Steinen auf das Wachstum und die Lebensweise von Pflanzen und Tieren an alltagsnahen Beispielen explorieren und Ergebnisse dazu darstellen und beschreiben.	Kompetenzstufe
	b	» können Vermutungen anstellen und erkennen, welche Bedeutung Sonne/Licht, Luft, Wasser, Boden, Steine für Pflanzen, Tiere und Menschen haben und was sie zum Leben brauchen.	Grundanspruch
Auftrag 2. Zyklus	2	c	» können an Beispielen in der eigenen Umgebung Anpassungen von Pflanzen und Tieren an die natürlichen Grundlagen erkunden und untersuchen, Ergebnisse ordnen sowie kommentieren (z.B. Frühblüher, Tiere am und im Wasser, Pflanzen an verschiedenen Standorten).
	d	» können typische Merkmale und das Vorkommen von Gesteinen, Boden, Wasser in der eigenen Umgebung erkunden, Vergleiche zwischen ausgewählten Standorten und Lebensräumen anstellen und Ergebnisse dokumentieren (z.B. an Gewässern, in einer Kiesgrube, im Wald).	
Orientierungspunkt	e	» können Einflüsse von Sonne/Licht, Luft, Wärme, Wasser, Boden auf das Wachstum und die Lebensweise von Pflanzen und Tieren untersuchen, Beobachtungen über längere Zeit vornehmen, Ergebnisse festhalten und darstellen.	
	f	» können verschiedene Phänomene und Merkmale zu Sonne/Licht, Luft, Wärme, Wasser, Boden, Gesteine in Beziehung stellen und strukturieren sowie Erkenntnisse daraus erklären und einordnen. ☒ Phänomene und Merkmale: Umwandlung, Lichtstrahlung, Wärmestrahlung, Erwärmung und Abkühlung, Verdunstung und Kondensation; Wasser und Wasserkreislauf, Aufbau von Bodenschichten	Verbindliche Inhalte
Auftrag 3. Zyklus	g	» können ausgewählten Fragen zu Einflüssen und Zusammenhängen von Naturgrundlagen auf die Lebensweise von Tieren, Pflanzen und Menschen nachgehen, Informationen dazu erschliessen, Fachpersonen befragen sowie Ergebnisse und Erkenntnisse ordnen, charakterisieren und erklären.	
▶ Nachfolgende Kompetenzen: NT.9.1, NT.9.2, NT.9.3, RZG.1.4, RZG.3.1			

Abbildung 15: Elemente des Kompetenzaufbaus

Für den Kompetenzerwerb im Fach NMG sieht der Lehrplan 21 vier Handlungsaspekte vor, an welchen sich das Lernen orientieren soll (ebd.: 298 – 299). Diese sind dabei nicht trennscharf voneinander abzugrenzen, sondern dienen vielmehr als grobe Hilfestellung, um eine Unterrichtseinheit aufzubauen, wobei auch Wechsel zwischen den einzelnen Phasen möglich sind (Kalcsics/Wilhelm 2017: 9). In jedem Fall beginnt der Einstieg in ein neues NMG-Thema mit dem Handlungsaspekt *die Welt wahrnehmen*. Die Schüler:innen öffnen sich in diesem Rahmen den neuen Informationen und beginnen, ein fachliches Basiswissen für das Themengebiet aufzubauen. Zentrale Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen (DAHs) sind hierbei etwa das Erfahren, Beobachten und Beschreiben von neuen Sachverhalten. Wie diese drei Begriffe beispielhaft aufzeigen, stellen die DAHs jeweils konkrete Handlungen dar, mit welchen das Wissen explizit erarbeitet wird (ebd.: 19). Sämtliche NMG-Kompetenzen setzen sich folglich aus den fachlichen Inhalten sowie den Tätigkeiten, eben diesen DAHs, zusammen (ebd.). Mit den gewonnenen, grundlegenden Informationen eröffnet sich der zweite Handlungsaspekt *sich die Welt erschliessen*. Die Lernenden beginnen, sich aktiv mit dem Themengebiet auseinanderzusetzen und bei dessen Betrachtung verschiedene Perspektiven einzunehmen. Durch DAHs wie Fragen, Vermuten, Erkunden, sich Informieren oder auch Dokumentieren gehen sie den Sachkonzepten zunehmend auf den Grund. Hier hat gemäss der Autorenschaft etwa auch

die Auseinandersetzung mit natürlichen, kulturellen sowie sozialen Begebenheiten des Lerngegenstands Platz (ebd.: 9). Eng damit verbunden ist ausserdem der Handlungsaspekt *sich in der Welt orientieren*. Das erworbene Wissen, welches mittlerweile eine gewisse fachliche Tiefe erreicht hat, wird analysiert und strukturiert. So erkennen die Schüler:innen bedeutsame Zusammenhänge und Wechselwirkungen innerhalb des Themengebiets, was wesentlich zu ihrem Verständnis der Welt beiträgt. Zentrale DAHs sind in dieser Phase etwa das Ordnen, Vergleichen, Strukturieren, Erklären und Analysieren von Sachverhalten. Auch finden bereits erste Reflexionen statt, wodurch die Lernenden ihre Konzepte um Einschätzungen von vergangenen sowie aktuellen Phänomene erweitern (ERZ 2014: 299). Diese dienen schliesslich als Grundlage für den vierten Handlungsaspekt *in der Welt handeln*. Die Schüler:innen haben auf Basis ihrer fundierten Kenntnisse Herausforderungen im behandelten Themengebiet erkannt und leiten davon Lösungsansätze für die Zukunft ab, um die gesellschaftliche Weiterentwicklung aktiv mitzugestalten. Sie können reflektiert handeln und ihre Entscheidungen fachlich begründen (ebd.). Kennzeichnend für diese Phase sind die DAHs Mitteilen, Austauschen, Entwickeln, Umsetzen und sich Engagieren (Kalcsics/Wilhelm 2017: 9).

3.3.2. Fachdidaktische Grundlagen

Die NMG-Didaktik orientiert sich an diesen vier Handlungsaspekten und greift sie für die konkrete Unterrichtsgestaltung auf. Aus den ausgewählten Kompetenzen, Kompetenzstufen sowie DAHs des Lehrplans 21 lassen sich zielgerichtete Kompetenzerwartungen ableiten und formulieren. Diese sind explizit auf das Unterrichtsthema zugeschnitten und legen fest, was die Schüler:innen innerhalb der einzelnen Blöcke der Unterrichtseinheit lernen sollen.

Besonders für den Einstieg in ein neues NMG-Thema, wo die Schüler:innen die Welt wahrnehmen, ist der Lebensweltbezug von zentraler Bedeutung. Lernende bringen bereits mehr oder weniger fundierte, richtige, teilweise aber auch unvollständige oder gar falsche Präkonzepte in den Unterricht mit (Kalcsics/Wilhelm 2017: 45). Indem Lehrpersonen diese verschiedenen Alltagserfahrungen und das unterschiedlich stark belastbare Vorwissen der Schüler:innen im Unterricht aufgreifen, gelingt es diesen besser, neue Konzepte, Begriffe und Fähigkeiten in bestehende kognitive Vernetzungen zu integrieren und so ganzheitlich zu lernen (ERZ 2014: 301). Ziel der gesamten Unterrichtseinheit ist es dann, die Präkonzepte wo nötig zu berichtigen, zu erweitern und zu vertiefen (Kalcsics/Wilhelm 2017: 43). In der Fachdidaktik wird diesbezüglich auch von «Conceptual Change» und «Conceptual Growth» (ebd.) gesprochen.

Entsprechend dem konstruktivistischen Lernverständnis ist deshalb das *situierte Lernen* besonders wichtig, um die Präkonzepte der Schüler:innen zu verändern und belastbarer zu machen (ebd.: 46). Nebst dem soeben thematisierten Lebensweltbezug umfasst dieses des Weiteren eine anschauliche Gestaltung der Lerninhalte, etwa durch besondere Unterrichtsmaterialien, sowie kooperatives Arbeiten mit den Peers. Zwar ist das Lernen stets eine sehr persönliche Angelegenheit und hängt stark von der eigenen Involviertheit bzw. dem eigenen Engagement ab (*individuell-konstruktives Lernen*), jedoch kann der Austausch mit Mitschüler:innen eine unterstützende Wirkung haben (ebd.: 46 – 47). So ermöglicht das *dialogisch-kooperative Lernen* etwa das Klären von Fragen, das Einnehmen verschiedener Perspektiven, das Anregen zum Weiterdenken oder auch das Optimieren von Lösungsideen. Diese Lernaspekte gilt es während der gesamten Unterrichtseinheit im Auge zu behalten.

Sie sind ausserdem den Lernzugängen unterzuordnen, wo die Fachdidaktik zwischen dem *aktiv-entdeckenden* und dem *reflexiv-abstrahierenden Lernen* unterscheidet (ebd.: 47). Dem ersten Lernzugang entsprechend erweist sich ein Kompetenzerwerb dann als besonders effektiv, wenn Schüler:innen in ihrem gewöhnlichen Handeln an Grenzen gebracht werden und gezwungen sind, nach Lösungen zu suchen, um diese zu überwinden. Die aktive Auseinandersetzung mit entsprechenden Situationen soll dabei weitgehend eigenständig erfolgen. Fachliche Modelle sowie lerntheoretische Instrumente (bspw. die DAHs) unterstützen die Lernenden dabei, den Sachverhalten zu begegnen und sich entsprechende Kompetenzen anzueignen. Das reflexiv-abstrahierende Lernen zielt schliesslich darauf ab, dass sich die Schüler:innen Gedanken zu ihrem Lernprozess machen. Nebst der persönlichen Reflexion gehört hierzu auch der gemeinsame Rückblick, wo sich die Lernenden über ihren Kompetenzzuwachs austauschen und daraus wichtige Erkenntnisse für die Zukunft ableiten.

3.3.3. Lernaufgaben

Um den Kompetenzerwerb entsprechend den vorangehenden Prinzipien in der Praxis anzuregen, bedarf es im Unterricht verschiedener Lerngelegenheiten. Die Fachdidaktik stellt diesbezüglich die sogenannten «reichhaltigen Lernaufgaben» (Kalcsics/Wilhelm 2017: 83) ins Zentrum. Sie beinhalten offene Problemstellungen, ermöglichen dadurch vielseitige Herangehensweisen und bieten auch Raum für die Bearbeitung in Gruppen (ebd.: 83 – 84). Dies kommt den oft sehr heterogen zusammengesetzten Klassen besonders zugute, da sich alle Schüler:innen entsprechend ihrem individuellen Lernstand mit derselben Aufgabenstellung auseinandersetzen können. Die nachfolgende Grafik bietet einen umfassenden Überblick über die sechs zentralen Merkmale, welche solche reichhaltigen Lernaufgaben ausmachen.

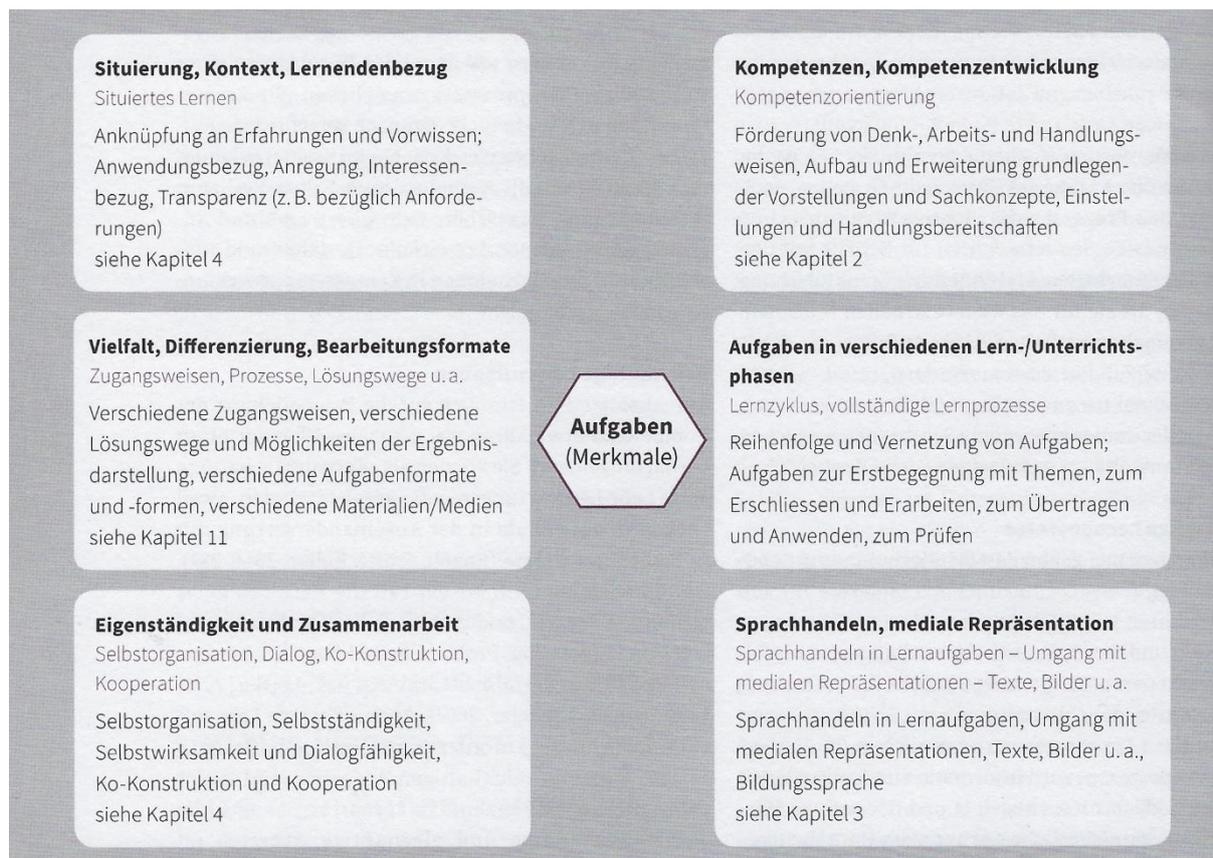


Abbildung 16: Aufgabensechseck der Merkmale von Aufgaben im kompetenzorientierten Unterricht

3.3.4. Ausserschulische Lernorte

Der Einbezug eines ausserschulischen Lernorts kann für den Kompetenzerwerb sehr bereichernd sein. Er bietet den Schüler:innen die Gelegenheit, dem Lerngegenstand noch direkter zu begegnen, als dies im Klassenzimmer möglich ist (Kalcsics/Wilhelm 2017: 119 – 120). Da das Lernen damit aber nicht im typischen Setting bzw. im gewohnten Umfeld stattfindet, sind gemäss der Autorenschaft einige wichtige Aspekte zu beachten. Anders als bei Museen, welche ihre Inhalte oftmals bereits auf das Lernen ausgerichtet haben, fällt der Grad der Didaktisierung von ausserschulischen Lernorten in der freien Natur oder auch im Wirtschaftsbereich in der Regel geringer aus (je nach dem, wie eine Führung gestaltet ist, falls eine solche absolviert wird). Schüler:innen finden die Sachverhalte dort in ihrem originalen Zustand vor, welcher sich als relativ komplex erweisen kann. Ausserdem ist die Beeinflussung des Lernens durch externe Störfaktoren wie Lärm, Hitze oder auch ungewohnte Gerüche denkbar. Damit sich der Besuch eines ausserschulischen Lernortes als gewinnbringend erweist, muss er durchdacht in den Unterricht eingebettet werden. Hierzu gehört eine dem Wissensstand entsprechende

fachliche Einführung, die es den Schüler:innen ermöglicht, die Eindrücke der Exkursion anschliessend zu verorten. Weiter sollen die Lernenden eine gezielte Aufgabenstellung erhalten, an welcher sie sich während dem Besuch des Lernorts orientieren. Diese hilft einerseits, den Kompetenzzuwachs im ungewohnten Umfeld zu strukturieren, und ermöglicht andererseits eine aktive Auseinandersetzung mit den Inhalten, um das passive «Anschauen» des Besuchsortes zu verhindern. Idealerweise nimmt die Lernaufgabe auch Wahrnehmungen der Sinne bewusst auf, sodass den obengenannten Störfaktoren gezielt Rechnung getragen wird. Die Autorenschaft weist zudem explizit darauf hin, dass insbesondere im Hinblick auf die spätere Verarbeitung keine Arbeitsblätter mit blossen Lückentexten eingesetzt werden sollen (ebd.: 120). Stattdessen empfehlen sich etwa Aufgabenstellungen in Form von Lernberichten. Im Anschluss an die Exkursion gilt es dann, die neuen Erfahrungen und das Gelernte ausführlich zu besprechen und nachzubereiten, damit letztlich eine Integration in die bestehenden kognitiven Vernetzungen erfolgen kann.

3.3.5. Beurteilung

Um am Ende einer Unterrichtseinheit zu überprüfen, inwiefern die Schüler:innen die anfangs festgelegten Kompetenzerwartungen erreichen konnten, werden im NMG die summativen Beurteilungen herangezogen (Kalcsics/Wilhelm 2017: 98). Diese gibt es in Form von Lernkontrollen, Produktbeurteilungen, Arbeits- sowie Lernprozessbeurteilungen (ebd.: 102 – 107). Lernkontrollen legen den Fokus vermehrt auf das Abfragen von Wissen und bilden daher die «klassische» Art von Evaluationen. Produktbeurteilungen stattdessen rücken vermehrt die Anwendung von Wissen in den Vordergrund, wodurch sich auch die DAHs zielgerichteter überprüfen lassen. Beispiele von Produkten, welche sich für die Beurteilung eignen, sind etwa Plakate oder auch Forscherhefte. Die Evaluation des Arbeitsprozesses fokussieren speziell das methodische Vorgehen und kommen insbesondere bei experimentellen Unterrichtseinheiten zum Einsatz, wo die Schüler:innen sehr selbstständig arbeiten. Die Beurteilung des Lernprozesses überprüft schliesslich, inwiefern es den Lernenden gelingt, ihre Kompetenzentwicklung kritisch zu reflektieren. Dazu gehören etwa auch Einschätzungen zur Selbstständigkeit, das Optimieren des eigenen Lernprozesses basierend auf Rückmeldungen der Lehrperson und die Fähigkeit, Lernstrategien gezielt einzusetzen. Allen vier Beurteilungsformen liegen die aus der Wissenschaft bekannten Gütekriterien *Objektivität*, *Reliabilität* und *Validität* zugrunde, welchen die Beurteilungskriterien entsprechen müssen (ebd.: 98). Nur so kann die Beurteilung und anschliessende Bewertung in Form von Noten oder Prädikaten einigermaßen gerecht erfolgen.

3.4. Die Wirkung von BNE auf Schüler:innen

In einer Befragung von Jugendlichen im Jahr 2010 wurden diese gefragt, worin sie die grössten Herausforderungen der Zukunft sehen. Viele nannten dabei Hunger, Klimawandel, Armut und Umweltzerstörung. 84 Prozent der 14-18 jährigen Schüler:innen meinten, sie würden sich gerne engagieren, aber sie hätten nicht genügend Informationen und Wissen darüber wie. Die Schüler:innen fordern nach Unterrichtseinheiten zu solchen Themen (Neidhart 2021).

Wichtige Bestandteile der Bildung für Nachhaltige Entwicklung sind ein hohes Umweltbewusstsein, Umweltwissen und eine positive Einstellung gegenüber der Umwelt. Leider fehlt es vielen Kindern immer mehr am Bezug zur Natur. Durch den fehlenden Bezug sinkt auch das allgemeine Interesse an der Umwelt und das Grundwissen zu der einheimischen Tier- und Pflanzenwelt. Deswegen ist es wichtig, den Kindern die einheimische Umwelt wieder näher zu bringen, um sie zu motivieren, Sorge zur Umwelt zu tragen (Dieser 2015).

In mehreren Studien stellte sich heraus, dass das Umweltwissen der Schüler:innen einfach zu beeinflussen ist. Dieses Wissen lässt sich sowohl im Frontalunterricht als auch durch den direkten Kontakt mit der Natur gut vermitteln. Die Länge der Unterrichtseinheit hat keinen negativen Einfluss auf das Umweltwissen. Es zeigte sich sogar, dass je länger ein Unterrichtsprogramm dauert, desto stärker ist die positive Veränderung der Umwelteinstellungen der Schüler:innen. Weiter konnte festgestellt werden, dass direkte Erfahrungen mit der Natur, Tier- oder Pflanzenwelt, zu einem höheren Bewusstsein für Umweltschutz führt (Dieser 2015).

Wenn Kinder wie heute immer mehr den Bezug zur Umwelt verlieren, können negative Folgen wie Aufmerksamkeitsstörungen oder andere gesundheitliche Probleme auftreten (Lindemann-Mathies 2002). Lindemann-Mathies (2002) geht zudem davon aus, dass Umweltbildungsprogramme unumgänglich sind, um entstandene Wissenslücken zu schliessen. Wenn ein solches Bildungsprogramm sehr erlebnisorientiert ist und die Schüler:innen viele direkte und aktive Erfahrungen machen können, hat dies einen positiven Einfluss auf deren Gefühle und steigert so zusätzlich den Lernerfolg (Fröhlich et al. 2013). Anders et al. (2021) machen in ihrem Gutachten ebenfalls klar, wie wichtig direkte Erfahrungen sind. Sie führen häufiger zu Verhaltensänderungen, weil man sich durch die unmittelbare Begegnung mit dem Inhalt besser an dieses Verhalten erinnern kann und es dementsprechend häufiger anwendet. Wird in einer Schule zusätzlich zur theoretischen Aufklärung zur Mülltrennung auch aktiv Mülltrennung praktiziert, werden die Schüler:innen mit höherer Wahrscheinlichkeit auch ausserhalb der Schulzeit dieses Verhalten ausüben und sind allgemein positiver gegenüber Umweltthemen eingestellt. Schüler:innen in der Primarstufe sind motiviert und interessiert an Themen zur Nachhaltigen Entwicklung. In diesem Alter ist es bereits möglich, kausale Wirkungszusammenhänge zu vermitteln und so ein Verständnis für grössere Umweltzusammenhänge zu entwickeln. Zudem

können sie bereits verschiedene Kompetenzen erwerben, um Nachhaltige Entwicklungen zu erkennen und selbst aktiv mitzugestalten. In der Primarstufe kann auch bereits ein Verantwortungsbewusstsein für einen sorgsam und reflektierten Umgang mit ökologischen Ressourcen erarbeitet werden (Anders et al. 2021).

Umweltbildung kann verschiedene Kompetenzen fördern, da es dabei nicht um eine reine Ansammlung von Wissen geht. Es wird die Sensibilität, die Freude am Leben, verschiedene Fähigkeiten und Verantwortungsbewusstsein gefördert. Durch Umweltbildung in der Schule lassen sich zwei Schlüsselkompetenzen entwickeln. Zum einen ist das die Kompetenz, Ökosysteme und ihre Grenzen zu verstehen und zu respektieren, und zum anderen die Kompetenz, die Gegenwart und Zukunft sozial und nachhaltig mitzugestalten. Durch eine aktive Auseinandersetzung entstehen sowohl positive als auch negative Emotionen, welche den Schüler:innen helfen, ihre Empathie und Achtsamkeit gegenüber ihren Mitmenschen und der Umwelt zu entwickeln. Emotionen sind wichtig, um eine intrinsische Motivation zu entwickeln. Umweltbildung bringt auch einen Nutzen für die Schulen. Die Schüler:innen werden optimaler für Anforderungen der Welt vorbereitet, es werden Teamarbeit, Frustrationstoleranz und Durchhaltevermögen trainiert, welche sie später auch in der Berufswelt brauchen werden. Eine wachsende Verbundenheit zur Umwelt führt auch zu einem grösseren Respekt und durchdachterem Umgang mit natürlichen Ressourcen (Stiftung Umweltbildung Schweiz 2012).

3.5. Erarbeitung Unterrichtseinheit

Die vorangehenden Ergebnisse dienen als Grundlage dazu, eine vollständige Unterrichtseinheit zu entwickeln. Durch den Auftrag des Naturparks Gantrisch gab es eine zeitliche Einschränkung der Unterrichtseinheit auf zwölf Lektionen. Zudem sollte die Einheit in drei vom Zeitaufwand her ähnlich gestaltete Blöcke unterteilt werden, wobei einer davon eine ausser-schulische Exkursion umfasst.

Für die Unterrichtseinheit wurde ein Leitfaden inklusive Verlaufsplanung und dazugehörige Materialien für die Lernenden erarbeitet (vgl. Anhang S. 62 – 100). Die Verlaufsplanung dient dazu, die gesamte Einheit zu gliedern, Kompetenzerwartungen zu definieren, einen groben Überblick über die in den Lektionen behandelten Inhalte zu geben, die zentralen Aufgabenstellungen darzulegen und das benötigte Material zu benennen. Der Leitfaden indes enthält fachliches Hintergrundwissen, gibt detailliertere Informationen und didaktische Hinweise für die Umsetzung der Verlaufsplanung, bietet weiterführende Ideen an und umfasst die verschiedenen Arbeitsmaterialien als Kopiervorlagen.

Der Bezug zum Lehrplan 21 ist hergestellt durch die verschiedenen Kompetenzen, auf welchen die Lernaufgaben aufbauen. Die Kompetenzbereiche, welche in der Unterrichtseinheit fokussiert werden, stammen aus dem Fachbereich NMG, sowie dem *Textilen und Technischen Gestalten* (TTG). Die Kompetenz 6 aus dem Kompetenzbereich 2 *Tiere, Pflanzen und Lebensräume erkunden und erhalten* zielt darauf ab, über eine nachhaltige Entwicklung und die Einflüsse des Menschen auf die Natur nachzudenken (ERZ 2014: 324 – 327). Schüler:innen sollen diese abschätzen können und über ihr eigenes Verhalten nachdenken. Im Lehrplan ist hier ausserdem ein Querverweis zum BNE-Thema *Natürliche Umwelt und Ressourcen* (ebd. 327) vermerkt, welcher die Bedeutung der Kompetenz für eine Unterrichtseinheit entsprechend der BNE-Prinzipien bestärkt. Die Kompetenz 3 aus dem Kompetenzbereich 3 *Stoffe, Energie und Bewegungen beschreiben, untersuchen und nutzen* nimmt Bezug auf die Wahrnehmung und Ordnung von verschiedenen Materialien (ebd.: 328 – 330). Dies ist insbesondere für die Ordnung und Trennung von Abfall relevant. Im Kompetenzbereich 6 *Arbeit, Produktion und Konsum – Situationen erschliessen* sind zwei wichtige Kompetenzen zu finden, welche durch die Unterrichtseinheit gefördert werden sollen (ebd.: 338 – 340). Kompetenz 3 befasst sich mit der Güterproduktion, dem Weg von Gütern, dem Besuch von Produktions- und Dienstleistungsbetrieben sowie dem Dokumentieren von typischen Abläufen. Die dazugehörigen Kompetenzstufen lassen sich insbesondere durch die Auseinandersetzung mit dem Recycling von PET-Flaschen erwerben, wo auch der Exkursion eine zentrale Rolle zukommt. Bei Kompetenzstufe c wird ebenfalls auf den Bezug zum BNE-Thema *Natürliche Umwelt und Ressourcen* hingewiesen (ebd.: 339). Des Weiteren verfügt die Kompetenz 5 über den BNE-

Querverweis zum Themengebiet *Wirtschaft und Konsum* (ebd.:340). Sie stammt aus demselben Kompetenzbereich und zielt darauf ab, den eigenen Konsum wahrzunehmen und über die individuelle sowie die gesamtgesellschaftliche Verwendung von Gütern nachzudenken. Das Bewusstwerden des eigenen Konsums und dessen Auswirkungen sind wichtige Bestandteile der Selbstwirksamkeit und Eigenverantwortung, welche im Sinne von BNE berücksichtigt werden sollten (éducation21 2013a). Im Sinne des fächerübergreifenden Unterrichts findet zusätzlich der Kompetenzbereich *Kontexte und Orientierung – Design- und Technikverständnis* aus dem Fach TTG Berücksichtigung in der Unterrichtseinheit (ERZ 2014: 464 – 465). Die erste Kompetenz befasst sich mit dem Kauf und der Verwendung von verschiedenen Produkten bzw. Materialien und dem Erkennen von ökologischen, ökonomischen sowie gesellschaftlichen Zusammenhängen. Diese drei Dimensionen sind wichtige Bestandteile der Nachhaltigen Entwicklung und sind auch im Rahmen von BNE nicht isoliert, sondern verknüpft zu betrachten (éducation21 2013a). Bei der zweiten Kompetenz wird ausserdem auf die Entsorgung von Materialien eingegangen, welche durch das Recycling im Spezifischen sowie durch das Oberthema Abfall an sich berücksichtigt wird. Beide Kompetenzen verfügen schliesslich wieder über einen Hinweis auf den BNE-Bezug zum Thema *Natürliche Umwelt und Ressourcen* (ERZ 2014: 464).

Durch Kapitel 3.4 wird deutlich, dass sowohl Frontalunterricht als auch praktische Erfahrungen mit dem Lerngegenstand das Umweltwissen der Schüler:innen beeinflussen können. Aus diesem Grund sind die Lektionen, wie nachfolgend im Detail geschildert, sehr divers gestaltet und enthalten eine ausserschulische Exkursion, gewöhnlichen Frontalunterricht für kurze Wissens-Inputs, sowie eigenständiges Arbeiten. Der Lernerfolg kann durch erlebnisorientierten Unterricht gesteigert werden, weswegen nicht nur die Exkursion, sondern auch der erste sowie der dritte Block aktiv-entdeckend gestaltet wurden. Diese direkten Erfahrungen sind wichtig und bei der Planung der Lektionen deshalb bewusst geschaffen, um mögliche Verhaltensänderungen der Lernenden in Bezug auf Abfall zu erzielen. Zudem erläutert die Fachdidaktik, dass der Austausch mit Mitschüler:innen eine unterstützende Wirkung hat (Kapitel 3.3.2), kooperatives Lernen fördert, sowie zum Weiterdenken anregt. Die Schüler:innen können durch die Arbeit in Gruppen vom Lernstand der anderen profitieren und erhalten so neue Perspektiven. Aus diesem Grund sind besonders im ersten und dritten Block kooperative Lernformen vorgesehen.

3.5.1. Verlaufsplanung

Der erste, sowie der dritte Block sind in zwei Teile à je zwei Lektionen aufgeteilt. Die vier Handlungsaspekte, an denen sich das Lernen im Fach NMG orientieren soll, werden in der ganzen Unterrichtseinheit berücksichtigt. So bezieht sich die erste Doppellektion des ersten Blockes auf *die Welt wahrnehmen. Sich die Welt erschliessen und sich in der Welt orientieren*

sind in allen drei Blöcken zu finden, besonders in der zweiten Doppellektion des ersten Blockes, auf der gesamten ausserschulischen Exkursion (zweiter Block) sowie am Anfang des dritten Blockes. Der restliche Teil des dritten Blockes kann schliesslich dem Handlungsaspekt *in der Welt handeln* zugeordnet werden.

In der Verlaufsplanung ist ersichtlich, dass für die erste Doppellektion des ersten Blockes vier Kompetenzerwartungen definiert wurden. So sollen Schüler:innen Abfall nach verschiedenen Kriterien ordnen können, unterschiedliche Verpackungen beschreiben und vergleichen, sowie den Konsum von Lebensmitteln hinsichtlich des Verpackungsmaterials reflektieren können. Zudem sollen sie eine Vorstellung über das Ausmass von Plastikabfall in der Schweiz entwickeln. Bei den Inhalten geht es in diesen beiden Lektionen um die Eigenschaften von Plastik, sowie das Ausmass der Plastikproduktion und -konsumation in der Schweiz. Die dazugehörigen DAHs sind ordnen, vergleichen, beschreiben und reflektieren. Um die Kompetenzerwartungen zu erfüllen, erfolgt als Einstieg ein «Znüni» bzw. «Zvieri». Die Lehrperson nimmt für die ganze Klasse verschiedenste Lebensmittel mit, welche teilweise stark in Plastik verpackt sind oder aber keinen Abfall generieren. Zusätzlich bringen die Lernenden Lebensmittelverpackungen von Zuhause mit, sodass eine genügend grosse Menge für das Ordnen zur Verfügung steht. Zu Beginn der Lektion werden die mitgebrachten Esswaren von der Klasse als Buffet aufgestellt, gleichmässig unter den Lernenden geteilt und gemeinsam gegessen. Anschliessend ordnen die Schüler:innen in Gruppen den entstandenen Abfall nach selbst festgelegten Kriterien. Diese Ergebnisse werden dem Rest der Klasse präsentiert und im Plenum findet ein Austausch statt, welchen die Lehrperson moderiert. Hier sollen unter anderem Fragen zu den gewählten Ordnungskriterien, den wahrgenommenen Abfallarten und -materialien sowie zum unterschiedlichen Verpackungsausmass je nach Essware besprochen werden. Dabei wird insgesamt das Prinzip des aktiv-entdeckenden Lernens berücksichtigt, bei dem die Lernenden selbständig, aber auch in Gruppen arbeiten. Durch die Wahl der Ordnungskriterien wenden sie des Weiteren unterschiedliche Lösungswege an und beziehen hierfür auch ihr Vorwissen mit ein, was schliesslich den Ansprüchen von reichhaltigen Lernaufgaben (vgl. Kalcsics/Wilhelm 2017: 84) entspricht.

Die Überleitung in den weiteren Unterricht erfolgt mit der leitenden Fragestellung, welche den Lernenden erst zu diesem Zeitpunkt mitgeteilt wird: Was passiert mit der PET-Flasche, nachdem wir sie leergetrunken haben? Die Frage dient als Orientierungshilfe für das gesamte Thema und soll deshalb während der ganzen Unterrichtseinheit im Hinterkopf behalten werden. Entsprechend den BNE-Prinzipien (éducation21 2013b) sowie der NMG-Fachdidaktik (Kalcsics/Wilhelm 2017: 45) wird damit dem Lebensweltbezug Rechnung getragen, was den

Schüler:innen erleichtert, sich in der Situation einzufinden und nachfolgende neue Lerninhalte in den bereits bestehenden kognitiven Vernetzungen zu integrieren.

In einem zweiten Schritt geht es darum, das Thema Abfall zunächst allgemein und dann mit Fokus auf den Plastikabfall einzuführen. Dafür versuchen die Schüler:innen in Partnerarbeit, das Arbeitsblatt *Abfall in der Schweiz* (vgl. Anhang S. 91) zu lösen. Die Gestaltung dessen ergab sich aus den in Kapitel 3.1 gewonnenen Informationen und soll die Lernenden zum Nachdenken über das aktuelle Abfallausmass in der Schweiz anregen. Durch die Partnerarbeit wird das dialogisch-kooperative Lernen berücksichtigt. Das Arbeitsblatt wird danach gemeinsam im Plenum besprochen und korrigiert. Abschliessend gestaltet die Lehrperson einen kurzen Input, in welchem sie das Ausmass von Plastik nochmals strukturiert präsentiert und die Klasse ins Thema Plastikabfall einführt. Der Input wird bewusst sehr offengelassen, damit die Lehrpersonen auch ihre herkömmliche Unterrichtsweise mit PowerPoint-Präsentationen, Hefteinträgen, etc. einbringen können.

Die nächste Doppellektion des ersten Blocks befasst sich mit Mikroplastik und den Auswirkungen von Plastikabfall auf die Umwelt. Die dazu passenden DAHs sind vermuten, modellieren, erklären und austauschen. Dadurch lassen sich folgende Kompetenzerwartungen formulieren: Die Schüler:innen können einerseits Vermutungen anstellen, wie sich Plastikabfall auf die Umwelt auswirkt und andererseits den Effekt von Plastik bzw. Mikroplastik auf die Umwelt modellieren, erklären und sich darüber austauschen. Die Schüler:innen werden aufgefordert, zu zweit den Weg einer PET-Flasche aufzuzeichnen, wenn diese in die Natur gelangt. Ziel dieser Aufgabe ist, dass die Lernenden selber über den Prozess nachdenken, ihre Vermutungen austauschen und die Vorstellungen so gut wie möglich aufzeichnen. Anhand der Ergebnisse kann die Lehrperson erkennen, über welche Präkonzepte die Lernenden bereits verfügen, an welchen Stellen möglicherweise schon fundierte Kenntnisse bestehen und welche Vorstellungen noch nicht belastbar sind. Ein Vergleich mit dem Aufgabensechseck (vgl. Kalcsics/Wilhelm 2017: 84) zeigt, dass auch diese Lernaufgabe wesentliche Merkmale hinsichtlich der Reichhaltigkeit erfüllt.

In einem nächsten Schritt erhalten die Schüler:innen den Sachtext *Plastik* (vgl. Anhang S. 93 – 97), in welchem alle Hintergrundinformationen zu Ausmass und Effekte von Abfall und Plastik aufgezeigt werden. Die Erstellung des Sachtextes bezieht sich auf die in Kapitel 3.1 erschlossenen Informationen, welche soweit vereinfacht wurden, dass sie ungefähr dem Niveau des fünften und sechsten Schuljahres entsprechen. Das Lesen des Sachtextes bezieht sich auf die durch BNE definierten fachlichen und methodischen Kompetenzen, an dessen Anfang der Inhaltliche Wissenserwerb im Bereich Nachhaltiger Entwicklung steht (éducation21 2013a). Nach dem Lesen wird den Lernenden erneut Zeit gegeben, um ihre Zeichnung mit

einer anderen Farbe anzupassen und zu ergänzen. Der von den Schüler:innen aufgezeichnete Prozess wird anschliessend im Plenum besprochen und mit dem aktuellen Stand der Forschung verglichen. Zudem kann an dieser Stelle ein Video, welches die verschiedensten Aspekte zu Plastikabfall anschaulich darlegt, angeschaut werden. Im Sinne von BNE lernen die Schüler:innen dadurch, die Welt als grosses Ganzes zu betrachten und die Folgen von ihrem eigenen Handeln sowie demjenigen der Gesellschaft für die Zukunft abzuschätzen. Diese folgen dem BNE-Prinzip der Langfristigkeit (éducation21 2013b).

Der zweite Block umfasst vier Lektionen und beinhaltet eine Exkursion auf einen Recyclinghof. Dabei liegt der inhaltliche Fokus auf den Eigenschaften und Arten von Plastik, auf dem Ausmass von Plastikabfall und auf dem Recycling. Die dazugehörigen DAHs sind beobachten, beschreiben, fragen, erkunden und dokumentieren. Die Schüler:innen sollen die Funktionsweise eines Recyclinghofs erkunden, beobachten und beschreiben können und ihre Feststellungen in einem Protokoll dokumentieren. Zudem sollen sie die Fähigkeit erlangen, den Fachpersonen im Recyclinghof ihre Fragen zu stellen. Der Besuch auf dem Recyclinghof wird sich je nach Durchführungsort etwas unterscheiden. Jedoch steht in jedem Fall das aktiv-entdeckende Lernen im Vordergrund. Durch den ausserschulischen Lernort wird im Vergleich zum Unterricht in der Schule ein direkterer Kontakt mit dem Lerngegenstand möglich (Kalcsics/Wilhelm 2017: 119). Wichtig zu beachten sind dabei allerdings die externen Störfaktoren (Lärm, Hitze, Gerüche, etc.), welche ablenken könnten. Um dem entgegenzuwirken, werden diese direkt im Unterricht aufgegriffen. Die Lernenden achten während der Exkursion bewusst auf ihre Sinneswahrnehmungen und die Eindrücke und halten ausserdem fachliche Erkenntnisse auf einem Protokollblatt (vgl. Anhang S. 99) fest. Für diesen Auftrag wird die Klasse in Gruppen aufgeteilt, damit die Schüler:innen nicht während der gesamten Führung gleichzeitig zuhören und protokollieren müssen. Stattdessen übernehmen sie die Verantwortung für einen gewissen Abschnitt, von welchem später die ganze Klasse profitieren kann. Zudem erfolgt das Führen eines Protokolls der Empfehlung aus der NMG-Didaktik nach Aufgabenstellungen in Form von Lernberichten (Kalcsics/Wilhelm 2017: 120).

Der letzte Block befasst sich mit der Nachbearbeitung der Exkursion und greift aus diesem Grund erneut das Thema Recycling auf. Zudem werden die 5-R-Regeln vorgestellt. Die DAHs sind austauschen, erklären, vergleichen, entwickeln und reflektieren. Daraus erschliessen sich wiederum fünf konkrete Kompetenzerwartungen. Die Schüler:innen sollen ihre Eindrücke von der Exkursion austauschen und vergleichen können und dazu befähigt werden, den PET-Recyclingkreislauf zu erklären. Des Weiteren sollen sie konkrete Beispiele für die 5-R-Regeln nennen, eigene Lösungsansätze für einen nachhaltigen Umgang mit Plastikabfall entwickeln

und ihre Selbstwirksamkeit erkennen können. Zudem sollen sie ihr eigenes Verhalten bezüglich Plastikkonsum und -abfall reflektieren können.

Zum Einstieg in Block drei wird die Exkursion ausgewertet. Dazu dürfen sich die Schüler:innen im Plenum melden und ihre Eindrücke frei miteinander austauschen. Diese Phase dient dem freien «Loswerden» von dringenden Gedanken, damit die anschliessende Besprechung zielgerichteter und mit Fokus auf das eigentliche Thema Plastikabfall durchgeführt werden kann. So lässt sich die Exkursion durchdacht in den Unterricht einbetten. In einem zweiten Schritt erfolgt die Auswertung der Protokolle, welche im Verlaufe der Exkursion erstellt wurden. Die Schüler:innen berichten dabei strukturiert, was sie konkret wahrgenommen und gelernt haben. So kann eine Vernetzung der Erfahrungen mit dem bereits Gelernten aus dem ersten Block und dem im weiteren Verlauf der Lektion zu Lernenden erfolgen. Dies entspricht dem BNE-Prinzip des vernetzten Denkens (éducation21 2013b) und bezieht sich ferner auf das reflexiv-abstrahierende Lernen aus der NMG-Didaktik (Kalcsics/Wilhelm 2017: 47). Zudem bietet sich hier die Gelegenheit, offene Fragen zur Exkursion zu klären.

Als nächstes folgt ein kurzer Input der Lehrperson zum PET-Recyclingkreislauf. Je nachdem, wie detailliert darauf bereits während der Führung im Recyclinghof eingegangen wurden, kann diese Unterrichtsphase relativ kurzgehalten werden. Zur Verdeutlichung der einzelnen Recycling-Schritte eignet sich das Anschauungsmaterial, welches bei PET-Recycling bestellt werden. Nebst dem Lebensweltbezug sowie dem kooperativen Arbeiten, welche im Zusammenhang mit anderen Lernaufgaben erwähnt wurden, wird damit dem dritten Aspekt des situierten Lernens Rechnung getragen (Kalcsics/Wilhelm 2017: 46). Die Anschauungsmaterialien erleichtern den Schüler:innen die Vorstellung von den einzelnen Zwischenprodukten, welche während des Recycling-Prozesses entstehen, und damit auch von den einzelnen Arbeitsgängen.

Der weitere Verlauf der Unterrichtseinheit bezieht sich auf die Erarbeitung von Lösungsansätzen zur Problematik Plastikabfall. Die Schüler:innen sollen sich sowohl selbständig als auch im Austausch mit den Peers Gedanken dazu machen und ihre Ideen diskutieren. Dieser Phase ist genügend Raum zu bieten, da das kooperative Arbeiten ein wesentlicher Bestandteil von BNE ist (éducation21 2013a). Durch das Präsentieren eigener Vorstellungen in Gruppen, die Einnahme anderer Perspektiven und die gemeinsame Kompromiss- bzw. Lösungsfindung setzen sich die Schüler:innen sehr aktiv mit dem Lerngegenstand auseinander, was den Kompetenzerwerb stark fördert. Zudem wird auch das kooperative-dialogische Lernen gemäss der NMG-Didaktik und den BNE-Kompetenzen gefördert. Zur Strukturierung dieser Austauschphase kann die Placemat-Methode angewendet werden (vgl. Anhang S. 100). Diese gliedert sich in drei Arbeitsschritte: Zunächst notiert jedes Gruppenmitglied seine Lösungsvorschläge

im individuellen Feld des Papiers. Auch kreative und aussergewöhnliche Ideen finden hier Platz. Anschliessend teilen die Lernenden ihre Ergebnisse mit der Gruppe, wägen die notierten Lösungsvorschläge hinsichtlich der Realisierbarkeit ab und legen zusammen fest, welche Punkte als Gemeinschaftsergebnisse in der Mitte des Blattes notiert werden sollen. Diese Ideen stellen die Lernenden schliesslich im Plenum vor und suchen nach Gemeinsamkeiten mit und Unterschiede zu anderen Gruppen. Dadurch wird im Sinne von BNE eine optimistische Vision für die Zukunft geschaffen und auch kreative Lösungsansätze für nachhaltige Probleme erarbeitet, sodass die Lernenden ermutigt werden, eine positive Haltung einzunehmen (éducation21 2013b).

Danach erfolgt ein weiterer Input der Lehrperson, in welchem sie die 5-R-Regeln erläutert. Auch hier wird ihr erneut Raum für den eigenen Unterrichtsstil geboten. Ausgestattet mit dem nötigen Fachwissen entwickeln die Schüler:innen danach in Gruppen möglichst konkrete und umsetzbare Lösungsansätze für verschiedene Ebenen. Auf einem Plakat halten sie fest, was sie bezüglich der Problematik des Plastikabfalls selbst beachten und eventuell ändern können (individuelle Ebene), welche Lösungsansätze sich auf Schul- und Gemeindeebene umsetzen lassen und wo auf nationaler Ebene Handlungsbedarf besteht. Dieser Phase kommt im Sinne von BNE erneut eine besonders grosse Bedeutung zu. Einerseits machen sich die Lernenden über ihre eigene Selbstwirksamkeit Gedanken, andererseits entwickeln sie ein Bewusstsein dafür, welche verschiedenen Akteure an der gesellschaftlichen Zukunftsgestaltung beteiligt sind und welche Rollen diesen zukommen (éducation21 2013a). Zudem handelt es sich hier wiederum um eine reichhaltige Lernaufgabe (Kalcsics/Wilhelm 2017: 84). Sie erlaubt vielseitige Herangehensweisen, wobei sich alle Schüler:innen entsprechend ihres individuellen Lernstandes mit der gleichen Aufgabenstellung auseinandersetzen können, ermöglicht einen umfassenden Rückblick auf die Kompetenzentwicklung während der gesamten Unterrichtseinheit und erfordert einen hohen Grad an Dialogfähigkeit und Kooperation. Dies entspricht wiederum erneut dem dialogisch-kooperativen Lernen (ebd.: 47).

Als Abschluss der ganzen Unterrichtseinheit überlegen sich alle Schüler:innen, entsprechend dem reflexiv-abstrahierenden Lernen (ebd.), was sie in den vergangenen Lektionen gelernt haben und was sie bei ihrer Abfallproduktion sowie dem eigenen Konsumverhalten in Zukunft ändern könnten. Diese Gedanken lassen sich bspw. im NMG-Heft festgehalten oder als Post-it-Zettel irgendwo im Klassenzimmer aufhängen. Dabei liegt erneut die von BNE angestrebte Selbstwirksamkeit im Zentrum (éducation21 2013a). Den Schüler:innen soll dadurch klar werden, dass im Sinne der Nachhaltigen Entwicklung gesamtgesellschaftlich viel erreicht werden kann, wenn jedes Mitglied auch nur einen kleinen Beitrag dazu leistet.

3.5.2. Leitfaden

Wie bereits erwähnt, bilden die hier erläuterten Erklärungen zur genauen Durchführung der Lektionen einen wesentlichen Bestandteil des Leitfadens. Zusätzlich enthält er zu Beginn allgemeine Informationen zur Bildung für Nachhaltige Entwicklung, um die Lehrpersonen in die Einarbeitung von BNE im NMG-Unterricht einzuführen. Weiter wird das aus Kapitel 3.1 hervorgehende Hintergrundwissen zum Thema Plastikabfall aufgeführt, welches den Lehrpersonen dazu dienen soll, einzelne kurze Inputs zu halten und allfällige Fragen zum Thema beantworten zu können. Danach folgt der Bezug zum Lehrplan 21 und die genauen Erklärungen zu den Unterrichtsblöcken. Schliesslich sind zahlreiche weiterführende Ideen aufgeführt, die verwendet werden können, um die Unterrichtseinheit zu erweitern, falls mehr als zwölf Lektionen zur Verfügung stehen oder die Unterrichtseinheit im Rahmen einer Projektwoche stattfindet. Die zusätzlichen Links helfen den Lehrpersonen, an weiteres fundiertes Wissen zum Thema Plastikabfall zu gelangen, Informationsmaterialien zu bestellen oder die Exkursion zu planen. Im nächsten Kapitel sind ausserdem verschiedene Beurteilungsmöglichkeiten aufgeführt, um zu überprüfen, ob die festgelegten Kompetenzerwartungen erreicht wurden. Hierbei eignen sich insbesondere Produktbeurteilungen wie etwa die im dritten Block erarbeiteten Plakate, da diese nicht blosses Auswendiglernen, sondern die Anwendung des Wissens und der DAHs erfordern. Im Anhang des Leitfadens befinden sich schliesslich die für die Durchführung der Lektionen benötigten Materialien in Form von Kopiervorlagen und Lösungen.

3.5.3. Feedback durch die Lehrpersonen

Durch die Rückmeldungen der drei Lehrpersonen konnten einige Punkte der Unterrichtseinheit verbessert werden. So wurde der Begriff Plastik bzw. Kunststoff explizit erklärt, sowie eine genauere Begründung hinzugefügt, weshalb der Fokus auf Plastikabfall liegt. Auch wurde ergänzt, warum das Recycling in der Schweiz eine grosse Wichtigkeit erfährt. Dies soll dazu dienen, die Relevanz der Unterrichtseinheit deutlicher aufzuzeigen und allfällige Fragen der Schüler:innen besser beantworten zu können. Weiter schätzten die Lehrpersonen das Niveau des Sachtextes als eher etwas zu hoch ein für das fünfte und sechste Schuljahr. Insbesondere im Hinblick darauf, dass Klassen jeweils sehr heterogen zusammengesetzt sind und oftmals auch Lernende mit Deutsch als Zweitsprache (DaZ) enthalten, dürften gerade fachspezifische Begriffe für gewisse Schüler:innen Verständnisschwierigkeiten hervorrufen. Da die Informationen im Sachtext jedoch wichtig für den weiteren Verlauf der Unterrichtseinheit sind und es die Lehrpersonen als durchaus sinnvoll erachteten, der Klasse auch einmal komplexe Texte vorzulegen, wurde dieser nicht mehr abgeändert. Stattdessen empfahlen sie, den Sachtext fächerübergreifend im Deutschunterricht zu bearbeiten und so gezielt auf das Leseverständnis einzugehen, wobei sich auch Strategien wie das Markieren von Schlüsselbegriffen oder das

Recherchieren von Begriffen im Internet trainieren lassen. Dazu wurde das Arbeitsblatt *Lexikon zum Sachtext Plastik* (vgl. Anhang S. 98) als Beispiel erstellt, welches verwendet werden kann, um ein eigenes Lexikon zu erstellen. Damit soll es auch für fremdsprachige Schüler:innen möglich sein, den Sachtext ausreichend zu verstehen. Ferner ist es laut den Lehrpersonen sinnvoll, in Mehrjahrgangsklassen gemischte Gruppen zu machen. Dieser Hinweis wurde bei den Erläuterungen zur didaktischen Umsetzung im Leitfaden ergänzt. Zudem ergaben die Rückmeldungen, dass die Findung der Lösungsansätze einige Schüler:innen vor grosse Herausforderungen stellen könnte. Zielführende Fragen würden aber helfen, das Denken der Schüler:innen anzuregen und ihnen die anspruchsvolle Aufgabe zu erleichtern. Aus diesem Grund wurden Fragen formuliert, welche den Schüler:innen abgegeben werden können, falls diese in ihrer Lösungsfindung nicht vorankommen. Schliesslich wurden alle formalen Kritikpunkte angepasst.

Einige Rückmeldungen wurden für die Erstellung der finalen Unterrichtseinheit indes nicht berücksichtigt. Eine ausführliche Abwägung in der Gruppe führte zur Entscheid, die Thematisierung der SDGs nicht in die Einheit aufzunehmen, da dies im zeitlichen Rahmen von zwölf Lektionen nicht angemessen umsetzbar wäre. Zudem bleiben, entgegen einem Vorschlag, die Arbeitsblätter im Anhang des Leitfadens und werden nicht bei den Blöcken angefügt, da ansonsten der Überblick verloren geht und die Unterrichtseinheit so weniger strukturiert erscheint.

Die vielen positiven Rückmeldungen wurden insgesamt als Anlass genommen, die Unterrichtseinheit, abgesehen von den wesentlichen, optimierten Aspekten, in ihrer Form zu belassen.

4. Diskussion

Die bisherige Forschung hat gezeigt, dass es bereits viele Unterrichtseinheiten zum Thema Abfall gibt. Jedoch planen diese meist viele Lektionen ein, beziehen sich eher auf die Abfallthematik im Allgemeinen und nicht spezifisch auf Plastik oder enthalten keine Exkursion. Der Auftrag des Naturparks Gantrisch bestand darin, dass die Unterrichtseinheit eine solche umfasst und sich auf zwölf Lektionen beschränkt. Die Unterrichtsplanung, welche in diesem Rahmen entstanden ist, lässt sich sowohl im herkömmlichen NMG-Unterricht als auch während einer Projektwoche umsetzen. Durch den Fokus auf den Plastikabfall erhalten die Schüler:innen einen detaillierten Einblick in ein wesentliches Teilgebiet der Entsorgungsproblematik, wobei das Material unmittelbar aus der Lebenswelt der Lernenden stammt und ihnen dadurch direkte Handlungsmöglichkeiten aufgezeigt werden. Insgesamt gelang es somit, dem Auftrag des Naturparks Gantrisch nachzukommen und die erkannte Forschungslücke zu schliessen.

Der Leitfaden zur Unterrichtseinheit mit Hintergrundinformationen, didaktischen Erläuterungen, der Verlaufsplanung sowie Lernmaterialien für die Schüler:innen dient zur Beantwortung der drei Forschungsfragen dieser Arbeit. Das aktiv-entdeckende Lernen hilft dabei, die Lernenden im Konsum und dem Umgang mit Plastikabfall zu sensibilisieren. Ein zentraler Aspekt davon ist der Lebensweltbezug, welcher insbesondere mit der Einstiegsaufgabe in die Unterrichtseinheit hergestellt ist. Bei der Entwicklung der Verlaufsplanung wurde ausserdem darauf geachtet, dass die Schüler:innen viele Möglichkeiten erhalten, sich fachliche sowie überfachliche Kompetenzen selber anzueignen und die dafür nötigen DAHs einzusetzen. Dementsprechend beinhaltet die Unterrichtseinheit verschiedene Gruppenarbeiten, um dem dialogisch-kooperativen Aspekt des aktiv-entdeckenden Lernens gerecht zu werden. Die Exkursion zu einem Recyclinghof wird ferner als elementar erachtet, um dem situierten Lernen gerecht zu werden. Durch aktive und direkte Erfahrungen steigt der Lernerfolg, da das Gelernte durch positive Erfahrungen länger im Gedächtnis bleibt. Dadurch treten Verhaltensänderungen häufiger auf (Anders et al. 2021; Fröhlich et al. 2013). Somit wird sichergestellt, dass die Schüler:innen angemessen sensibilisiert werden und sich ihr Verhalten im Konsum und Umgang mit Plastikabfall zukünftig nachhaltig verändern wird.

Bezüglich der zweiten Forschungsfrage haben die Ergebnisse der Rapid Review gezeigt, dass BNE und die NMG-Fachdidaktik zahlreiche Parallelen aufweisen. Insofern deckt das aktiv-entdeckende Lernen mit dem Lebensweltbezug, dem Fokus auf dialogisch-kooperatives Lernen oder auch dem Einsatz von geeigneten Anschauungsmaterialien bereits wesentliche Grundzüge von BNE ab. Dennoch gibt es mit der Betrachtung verschiedener, involvierter Akteure, der Einordnung des Gelernten in das gesamte Weltsystem (entsprechend dem vernetzten Denken) oder der Erarbeitung konkreter Handlungsmöglichkeiten und Lösungsansätzen

wesentliche Aspekte von BNE, die es bei der Ausgestaltung der einzelnen Lernaufgaben zu beachten galt. Gerade die oben thematisierten Gruppenarbeiten erwiesen sich auch hier als passender Rahmen, um den Schwerpunkten von BNE Rechnung zu tragen. Wie aus Kapitel 3.5 ferner hervorgeht, wurden für die Unterrichtseinheit auch Kompetenzen aus dem Lehrplan 21 eingearbeitet, welche über keinen expliziten BNE-Querverweis verfügen. Dennoch zeigt sich nun, dass diese ebenfalls wesentlich zur Unterrichtseinheit beitragen, was darauf hindeutet, dass sich BNE viel stärker und vielseitiger in das Fach NMG integrieren lässt, als vom Lehrplan 21 grundsätzlich aufgezeigt.

Zur Beantwortung der dritten Forschungsfrage, wie eine Unterrichtseinheit inhaltlich und zeitlich aufbereitet werden soll, damit sie für die Lehrpersonen selbsterklärend angewendet werden kann, dient schliesslich der Leitfaden. Er beinhaltet alle wichtigen Informationen und Materialien, welche die Lehrpersonen benötigen, um die Unterrichtseinheit adäquat umzusetzen. Die Verlaufsplanung bietet einen Überblick über die drei aufeinander aufbauenden Blöcke, in welche der Unterricht gegliedert ist. Nebst den Angaben zu den Lernaufgaben und Sozialformen sind die erforderlichen Materialien, die zentralen Inhalte und DAHs sowie die Kompetenzerwartungen, welche die Schüler:innen am Ende der jeweiligen Einheit erfüllen sollen, aufgeführt. Die eingerechnete Lektionenanzahl dient den Lehrpersonen ausserdem zur zeitlichen Orientierung. Detaillierte Erläuterungen zur didaktischen Umsetzung der Lernaufgaben finden sich dann separat im Leitfaden und unterstützen die Durchführung der geplanten zwölf Lektionen. Ferner ist das fachliche Hintergrundwissen zu Plastikabfall in diesem enthalten, damit die Lehrpersonen die Inhalte wissenschaftlich korrekt vermitteln können. Darüber hinaus sind im Leitfaden zahlreiche weiterführende Ideen präsentiert, welche den Lehrpersonen als Inspiration für zusätzliche Lektionen oder den fächerübergreifenden Unterricht dienen sollen. Falls die Lehrpersonen die Unterrichtseinheit beurteilen möchten, werden im Leitfaden auch hierfür verschiedene Möglichkeiten vorgeschlagen. Im Anhang sind schliesslich alle in der Verlaufsplanung genannten Arbeitsblätter und Lösungen als Kopiervorlagen gesammelt, welche von den Lehrpersonen entweder direkt eingesetzt oder noch bearbeitet und an die eigene Klasse angepasst werden können. Mit dem gesamten Leitfaden lässt sich die Unterrichtseinheit somit selbsterklärend durchführen.

Wie bereits erwähnt, ist die Unterrichtseinheit dahingehend limitiert, dass sie sich auf zwölf Lektionen beschränkt. Dadurch musste der inhaltliche Themenbereich stark eingegrenzt und wesentliche Aspekte ausgelassen werden. So ist etwa die Herstellung von Plastik, ausgehend vom Rohstoff Erdöl, eine zentrale Herausforderung der Nachhaltigen Entwicklung, welche der Abfallproblematik vorausgeht, aus zeitlichen Gründen in der Unterrichtseinheit aber nicht näher betrachtet wird. Stattdessen findet sich bei den weiterführenden Ideen im Leitfaden der

Hinweis, dass die Gewinnung von Erdöl sowie die anschliessende Plastikproduktion wesentliche Inhalte darstellen, aufgrund deren es sich lohnen würde, mehr Lektionen für die Unterrichtseinheit aufzuwenden. Eine weitere Limitation besteht in der Verallgemeinerbarkeit. Der Fokus der entwickelten Unterrichtseinheit liegt auf der Deutschschweiz bzw. dem Lehrplan 21, während die Begebenheiten der Westschweiz sowie des Kantons Tessins nicht berücksichtigt wurden. Entsprechend lassen sich keine genaueren Angaben zu Kompetenzbezügen in den Lehrplänen der französisch- und italienischsprachigen Schweiz machen. Mit Sicherheit lässt sich aber sagen, dass dies keine Auswirkungen auf die generierten wissenschaftlichen Informationen zu Plastikabfall hat und auch die Grundsätze von BNE und der allgemeinen Didaktik im Wesentlichen gleich sind. Kleinere Anpassungen der Unterrichtseinheit sollten deren Anwendung in anderen Sprachregionen der Schweiz folglich erlauben. Adaptionen sind weiter nötig, falls die Unterrichtseinheit in anderen Stufen umgesetzt wird, da sich die vorliegende Planung auf das fünfte und sechste Schuljahr beschränkt. Die Vereinfachung von einzelnen Lernaufgaben sowie die Anreicherung mit zusätzlichen, komplexeren Inhalten ist aber möglich und auch empfohlen. Schliesslich besteht eine Limitation in der fehlenden Durchführung und Wirksamkeitsprüfung der Unterrichtseinheit. Eine solche hätte bereits bei der Jahresplanung durch die Lehrpersonen berücksichtigt werden müssen und war im Zeitraum der Arbeit daher nicht möglich. Mit den eingeholten Rückmeldungen dreier Lehrkräfte aus der fünften und sechsten Klasse wurde versucht, basierend auf deren Erfahrungen, eine möglichst hohe Wirksamkeit zu generieren. Jedoch findet sich auch hier eine Limitation, da nur von drei Lehrpersonen ein Feedback eingeholt wurde.

Die entstandene Unterrichtsplanung dient als Grundlage für weitere BNE-Einheiten und kann als Forschungsgegenstand für neue wissenschaftliche Studien genutzt werden. In einer solchen liessen sich etwa vor und nach der Durchführung der Lektionen die Einstellungen der Schüler:innen gegenüber dem Thema Plastikabfall erheben, aus welchen wichtige Erkenntnisse zur Wirkung von BNE-Unterrichtseinheiten abgeleitet werden könnten.

5. Schlussfolgerung

Das Ziel dieser Arbeit war, eine Unterrichtseinheit für die fünfte und sechste Klasse zum Thema Plastikabfall zu konzipieren. Diese soll den Schüler:innen das Thema im Sinne des aktiv-entdeckenden Lernens näherbringen, eine Exkursion zu einem Recyclinghof beinhalten und auf den Grundlagen des Lehrplans 21 sowie den Prinzipien von BNE aufbauen. Damit steht die Arbeit in engem Zusammenhang mit dem Konzept der Nachhaltigen Entwicklung. Erstens bezieht sich die Problematik auf zwei SDGs: Nummer 12 *Verantwortungsvoller Konsum und Produktion* und Nummer 14 *Leben unter Wasser* (Vereinte Nationen 2022). Zweitens zielt sie darauf ab, die Schüler:innen über die Abfallproblematik zu informieren und sie dazu zu bewegen, mehr auf ihren Konsum sowie die Entsorgung von Plastik zu achten.

Abschliessend kann festgehalten werden, dass sich die Unterrichtseinheit positiv auf den Lernerfolg auswirkt, da darauf geachtet wurde, dass sie dem aktiv-entdeckenden Lernen entspricht. Dieses wurde in Studien als relevant eingestuft, da es zu Verhaltensänderungen führen kann und der Lernerfolg sich dadurch längerfristig positiv gestaltet. Die Wirkung von BNE-Unterrichtseinheiten auf Schüler:innen muss aber weiter erforscht werden, da es noch nicht viele aktuelle Studien dazu gibt. Ausserdem erwies sich die Vereinbarkeit von Wissenschaft und Praxis im Schulalltag als herausfordernd. Einerseits sind die komplexen fachlichen Inhalte stark zu vereinfachen, damit sie mit Primar:schülerinnen behandelt werden können. Andererseits zeigte sich allgemein, dass von den beiden Seiten her sehr unterschiedliche Ansprüche an eine solche Forschungsarbeit gestellt werden. Eine intensive inter- und transdisziplinäre Zusammenarbeit macht es aber möglich, den unterschiedlichen Erwartungen gerecht zu werden und ein wertvolles Produkt hervorzubringen, welches sowohl für die Wissenschaft als auch für Lehrpersonen und die Schüler:innen gewinnbringend ist.

6. Inter- und transdisziplinäre Zusammenarbeit

Unsere Gruppe setzt sich aus drei verschiedenen wissenschaftlichen Disziplinen zusammen. Dazu gehört die Geographie, die Erziehungswissenschaften und die Sozialwissenschaften. Zusätzlich hat Patricia Jülke bereits erfolgreich die Pädagogische Hochschule in Bern abgeschlossen und ist ausgebildete Primarlehrperson. Damit waren wir für das Thema unseres Projektes optimal aufgestellt und konnten die verschiedenen Stärken, welche aus den unterschiedlichen disziplinären Hintergründen hervorgingen, nutzen. Durch das Vorwissen aus der Geographie, welches Flurin Giebel und Nicolas Tschopp mitbrachten, liessen sich die Problemstellung des Abfalls und insbesondere dessen Auswirkungen auf die Natur leichter erfassen und in einen grösseren Kontext bringen. Der schon vorher vorhandene Kontakt mit der Thematik erleichterte es, sich auf die zentralsten Aspekte zu beschränken und sich nicht in der Fülle der Informationen zu verlieren, sodass die Unterrichtseinheit auch wirklich die wichtigsten Konzepte enthält. Unsere Arbeit umfasst mit dem Kapitel der Wirkung von BNE auf die Schüler:innen auch einen erziehungswissenschaftlichen Teil. Die Vorkenntnisse über die Relevanz von Bildung und wie sich diese auswirkt, haben stark geholfen, passende Kriterien, Suchbegriffe und Plattformen für die Literaturrecherche in diesem Bereich zu finden. Mit Jenny Schwarz in der Gruppe, welche sich mit Aufbau und Sprache von erziehungswissenschaftlicher Literatur auskennt, war es uns möglich, schneller und effizienter zu arbeiten. Inhaltlich konnte das Hintergrundwissen aus den Sozialwissenschaften nicht viel zu dieser Arbeit beitragen, jedoch legt dieses Studium grossen Wert auf wissenschaftliches Arbeiten. So halfen die Informationen über verschiedenste methodische Herangehensweisen besonders, zu diskutieren und abzuwägen, welche der Methode für dieses Projekt am geeignetsten wäre und wie man diese ausgestalten könnte. Zudem haben Fabienne Erni und Patricia Jülke als Studierenden der Sozialwissenschaften bereits viele Erfahrungen mit dem Prozess vom Schreiben wissenschaftlicher Arbeiten gesammelt und konnten die Gruppenmitglieder in dieser Hinsicht unterstützen.

Nicht nur die unterschiedlichen Disziplinen, sondern auch insgesamt die verschiedenen Talente und Vorlieben, welche sich in einer grösseren Gruppe abzeichnen, konnten wir uns zu Nutzen machen. So brachten einige eher kreative Ideen und Vorschläge hervor, während sich andere mehr mit der Organisation des Arbeitsprozesses befassten. Besonders die Organisation und Koordination hat in einer Gruppe aus fünf Personen einen hohen Stellenwert. Aus diesem Grund haben wir ein fixes wöchentliches Treffen von vier Stunden eingeplant, um das weitere Vorgehen zu bestimmen, die individuellen Fortschritte der einzelnen Personen zu besprechen, sich gegenseitig auszuhelfen, sowie wichtige Entscheidungen zu treffen. Bei Bedarf organisierten wir eine zusätzliche Zoom-Sitzung, um uns weiter auszutauschen und auf den

aktuellen Stand zu bringen. Der Inhalt der Besprechungen, sowie die zu erledigenden Punkte für die nächste Woche hielten wir in einem Protokoll fest, um sicherzustellen, dass nichts vergessen geht und bereits Besprochenes nachgeschaut werden konnte. Für kleinere Fragen oder Anmerkungen tauschten wir uns über einen WhatsApp-Chat aus, der wiederum sehr hilfreich für das Organisieren der Treffen war. Des Weiteren verwendeten wir Google-Drive, um dort sämtliche wichtigen Dokumente hochzuladen und so den Zugriff für alle zu gewähren. Für künftige Gruppenarbeiten würden wir dies so beibehalten. Besonders die regelmässigen Treffen halfen, uns stetig mit der Thematik auseinanderzusetzen, uns vorzubereiten und den Überblick nicht zu verlieren. Ändern würden wir lediglich die Organisation innerhalb des Google-Drive-Ordners. Dieser war mit der Zeit etwas unstrukturiert und voller unterschiedlicher Dokumente, sodass man leicht den Überblick verlor. Auch einzelne Dokumente wurden teilweise für unterschiedliche Dinge genutzt. In Zukunft könnte man mit Hilfe von Unterordnern und klarer beschrifteten Dokumenten arbeiten und so eine logische Ordnung hineinbringen.

Nebst der Organisation war besonders das Vorwissen über die Didaktik und die Erfahrungsberichte im Unterrichten von Schüler:innen des zweiten Zyklus für das Erstellen der Unterrichtseinheit von grosser Bedeutung. Dies erleichterte uns den Zugang zur Arbeitsweise von Lehrpersonen und zum Aufbau einer Unterrichtsplanung erheblich. So konnte unsere Gruppe instruiert werden, wie der Leitfaden ungefähr aussehen sollte und was darin enthalten sein muss, damit er von den Lehrpersonen direkt angewendet und in ihre übliche Unterrichtsplanung eingebaut werden kann. Auch hatten wir dadurch konkrete Vorstellungen dazu, welche Anforderungen Lehrpersonen an vorgefertigte Unterrichtsmaterialien haben. Die Erfahrungen im Unterrichten von Schüler:innen der fünften und sechsten Klassen waren für die Ausgestaltung der Lesetexte und Arbeitsblätter sehr hilfreich. So erhielten wir beim Schreiben und Gestalten dieser direkt eine Rückmeldung, ob sie dem Lernstand der Schüler:innen entsprechen, und konnten so das Niveau der Unterrichtsmaterialien anpassen.

Gleichzeitig stellte das grosse Vorwissen zur Unterrichtsplanung in Kombination mit dem Unwissen der anderen Personen eine Herausforderung dar. Ohne den pädagogischen Hintergrund wäre die Gruppe die Gestaltung der Unterrichtseinheit womöglich anders und etwas unstrukturierter angegangen. So musste unsere Gruppe zunächst innerhalb kurzer Zeit instruiert werden, damit sich alle an der Erarbeitung der Unterrichtseinheit gemäss den didaktischen Vorgaben beteiligen konnten. Einige Punkte, wie bspw. den Bezug zum Lehrplan 21 oder weitere Beurteilungsmöglichkeiten, wären in der Gruppe nicht in Erwägung gezogen worden. Durch das Aufzeigen der Notwendigkeit dieser für die Arbeit der Lehrpersonen konnten solche Diskussionen schnell beiseitegelegt werden. Eine weitere Schwierigkeit war es, die Wissenschaftlichkeit mit der pädagogischen Arbeitsweise zu kombinieren. Es fiel uns schwer, eine

passende Methode zu finden, welche uns schlussendlich zu unserem Hauptziel – die Gestaltung der Unterrichtseinheit – bringt. Durch das gemeinsame Besprechen vieler unterschiedlicher Methoden und Ideen konnten wir uns schlussendlich auf die Rapid Review einigen. Beim Verfassen der schriftlichen Arbeit stellte sich die Herausforderung, dass jede Disziplin einen eigenen Zitierstil oder andere Vorgaben für die geschlechtergerechte Sprache mitbringt. Hierbei konnten wir uns jedoch schnell auf den Stil der Sozialwissenschaften einigen, da dazu ein ausführlicher Leitfaden vorliegt, der von allen einheitlich angewendet werden konnte.

Insgesamt sehen wir die Zusammenarbeit in einer interdisziplinären Projektgruppe als grosse Chance. Durch unsere häufigen Besprechungen und Absprachen miteinander konnten wir stark vom Vorwissen der jeweiligen Disziplinen profitieren und effizient arbeiten. Die unterschiedlichen Perspektiven, welche mitgebracht wurden, halfen uns, offen für Neues zu bleiben und keine wichtigen Punkte zu vergessen. Durch die Gruppengrösse bemerkten wir aber auch, dass nicht lediglich die unterschiedlichen Disziplinen wichtig sind, sondern auch die individuellen Persönlichkeiten. So half es sehr, dass alle Gruppenmitglieder zuverlässig waren, die gesetzten Fristen einhielten und ein persönliches Interesse daran hatten, zu einem positiven Arbeitsklima in der Gruppe beizutragen. Das wichtigste für die Zusammenarbeit war schliesslich das Vorliegen eines gemeinsamen Ziels. Das Erstellen einer Unterrichtseinheit, welche in der Praxis tatsächlich angewendet werden kann und eine positive Auswirkung auf den Umgang von Schüler:innen mit Abfall hat, trieb uns stets an, weiterzuarbeiten und gab dem Projekt einen für uns wichtigen Sinn. Daraus lernten wir, dass für ein zukünftiges Gruppenprojekt dieser Grösse besonders die Motivation der Mitglieder eine tragende Rolle spielt. Diese kann durch zu Beginn gemeinsam festgelegte Ziele, aber auch durch einen respektvollen und anregenden Umgang untereinander gefördert werden.

In Bezug auf die Transdisziplinarität stellte sich die Herausforderung der Vereinbarkeit von Wissenschaft und praktischem Schulunterricht. Die Wissenschaft generiert laufend neue Erkenntnisse, welche für die Nachhaltige Entwicklung von grosser Bedeutung sind und deshalb auch an die jüngeren Generationen weitergegeben werden sollten. Diese Ergebnisse bauen aber oftmals auf einem komplexen Wissensstand auf, welcher das Lernniveau von Primarschüler:innen weitaus übersteigt. Damit finden wertvolle Erkenntnisse den direkten Weg ins Schulzimmer nicht. Lernende benötigten stark vereinfachtes Grundwissen, welches auf ihren Präkonzepten aufbaut, um langfristig ein Verständnis für die Thematiken zu entwickeln. Aufgrund des fehlenden fachlichen Wissens von Lehrpersonen zu Nachhaltiger Entwicklung ist es diesen ausserdem nicht möglich, die Inhalte adäquat aufzubereiten. Der Wissenschaft wiederum fehlt es an didaktischen Kenntnissen und Erfahrungen mit dem Lernstand von Schüler:innen, sodass sie die Anforderungen des Schulunterrichtes nur unzureichend abschätzen

können. Eine transdisziplinäre Zusammenarbeit ist somit unumgänglich. In unserer Projektarbeit begegneten wir dieser Herausforderung damit, dass wir den Leitfaden durch mehrere Lehrpersonen auf dessen Umsetzbarkeit und Angemessenheit einschätzen liessen. Anhand ihrer Rückmeldungen optimierten wir im Anschluss unser Produkt. Damit konnte sichergestellt werden, dass sich die wissenschaftlichen Erkenntnisse zu Plastikabfall entsprechen dem Lernstand im fünften und sechsten Schuljahr vermitteln lassen und die Kinder von der BNE-Unterrichtseinheit profitieren können.

Im Hinblick darauf, dass die Entwicklung solcher Unterrichtseinheiten zukünftig zentral sein wird, um BNE angemessen umzusetzen, stellt sich nun die Frage, wie der eben geschilderten Herausforderung in entsprechenden Projekten begegnet werden kann. Aus unserer Perspektive braucht es bei der Erarbeitung von Lehrmitteln mit Fokus auf BNE Teams, welche sich aus Wissenschaftler:innen der Nachhaltigen Entwicklung und Lehrpersonen aus der Praxis zusammensetzen. Damit profitieren beide Akteure von den fachlichen Kompetenzen der anderen und es kann sichergestellt werden, dass die Anforderungen beider Seiten erfüllt werden. Des Weiteren empfehlen sich Probedurchgänge der Lehrmittel in Schulklassen, um die tatsächliche Umsetzbarkeit mit den Lernenden zu überprüfen. Wie bereits geschildert, war dies aus zeitlichen Gründen im Rahmen unserer Arbeit nicht möglich. Falls die Projektentwicklung aber in einem grösseren Umfang erfolgt, sollte eine praktische Erprobung frühzeitig eingeplant werden. Denkbar wäre hierbei bspw. eine Zusammenarbeit mit Partnerschulen, welche immer wieder hinzugezogen werden können. Daraus ergibt sich auch die Möglichkeit, die Schüler:innen längerfristig zu begleiten und in Studien die Wirkung der BNE-Unterrichtseinheiten zu erforschen. Ausserdem sehen wir eine Chance in universitären Veranstaltungen, in denen explizit BNE-Unterrichtseinheiten entwickelt werden. Wenn diese sowohl für Studierende der Pädagogischen Hochschule als auch für Studierende der Universität mit Minor Nachhaltigen Entwicklung besucht werden können, ist die Zusammenarbeit in transdisziplinären Teams auch auf diesem Weg möglich. Zur praktischen Erprobung der Unterrichtseinheiten würde sich dann die Umsetzung in den Praktika der angehenden Lehrpersonen anbieten.

7. Literaturverzeichnis

- Anders, Y., H.-D. Daniel, B. Hannover, O. Köller, D. Lenzen, N. McElvany, H.-G. Rossbach, T. Seidel, R. Tippelt und L. Wössmann. 2021. *Nachhaltigkeit im Bildungswesen – was jetzt getan werden muss: Gutachten*. Münster: Waxmann.
<https://doi.org/10.25656/01:21350>.
- BAFU. Bundesamt für Umwelt. 2021. «Abfall und Rohstoffe: Das Wichtigste in Kürze». Bern: Bundesamt für Umwelt. Besucht am: 17. März 2022 (<https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/abfall/inkuerze.html>).
- Dieser, O. 2015. «Kognitive Leistungen, Einstellungen und Assoziationen: Eine erlebnisorientierte Interventionsstudie am außerschulischen Lernort Nationalpark». Dissertation, Fakultät für Biologie, Chemie und Geowissenschaften, Universität Bayreuth.
- EDA. Eidgenössisches Departement für auswärtige Angelegenheiten. 2021: «Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung: 17 Ziele für nachhaltige Entwicklung». Zürich: Kommunikation EDA. Besucht am: 29. März 2022 (<https://www.eda.admin.ch/agenda2030/de/home/agenda-2030/die-17-ziele-fuer-eine-nachhaltige-entwicklung.html>).
- éducation21. 2013a. «BNE-Kompetenzen». Bern: Stiftung éducation21. Besucht am: 12. April 2022 (<https://www.education21.ch/de/bne-kompetenzen>).
- éducation21. 2013b. «BNE-Prinzipien». Bern: Stiftung éducation21. Besucht am: 22. März 2022 (<https://www.education21.ch/de/bne-prinzipien>).
- éducation21. 2013c. «L'EDD dans les plans d'études : nos prestations ». Bern : Stiftung éducation21. Besucht am: 21. Juni 2022 (<https://www.education21.ch/fr/edd-et-plans-detudes>).
- éducation21. 2013d. «Was ist BNE? Wozu soll das gut sein?». Bern: Stiftung éducation21. Besucht am: 15. April 2022 (<https://www.education21.ch/de/bne>).
- éducation21. 2018. «BNE-Kit III. Plastik ein Unterrichtsthema für BNE». Bern: Stiftung éducation21. Besucht am: 17. März 2022 (https://www.education21.ch/sites/default/files/uploads/pdf-d/bne-kit/BNE-Kit_III_Dossier_DE.pdf).

- éducation21. 2020a. «Abfall – Suffizienz». Bern: Stiftung éducation21. Besucht am: 17. März 2022 (<https://www.education21.ch/de/themendossier/abfall-suffizienz#edu21-tab1>).
- éducation21. 2020b. «Faktenblatt Abfall/Suffizienz». Bern: Stiftung éducation21. Besucht am: 17. März 2022 (https://www.education21.ch/sites/default/files/uploads/themendossier/Dechets_Suffisance/DE/FD_Dechetssuffisance_26_nov_20.pdf).
- éducation21. 2020c. «Plastik». Bern: Stiftung éducation21. Besucht am: 7. Juli 2022 (<https://www.education21.ch/de/themendossier/plastik#edu21-tab3>).
- ERZ. Erziehungsdirektion des Kantons Bern. 2014. *Lehrplan 21. Gesamtausgabe*, 2016. Bern: raschle & partner.
- Fachhochschule Nordwestschweiz FHNW. O.J. «Einblick in eine Unterrichtseinheit». Windisch: Fachhochschule Nordwestschweiz. Besucht am: 7. Juli 2022 (https://www.fhnw.ch/de/die-fhnw/hochschulen/ph/institute/institut-kindergarten-unterstufe/nmg-unterricht-kompetent-planen/media/g_einblick_unterrichtseinheit_verpackung_studienmaterial-ph-fhnw).
- Fröhlich, G., D. Sellman und F. X. Bogner. 2013. «The influence of situational emotions on the intention for sustainable consumer behaviour in a student-centred intervention». *Environmental Education Research* 19:6: 747 – 764. <https://doi.org/10.1080/13504622.2012.749977>.
- Kalcsics, K. und M. Wilhelm. 2017. *LERNWELTEN Natur – Mensch – Gesellschaft. AUSBILDUNG Fachdidaktische Grundlagen. Studienbuch*. Bern: Schulverlag plus.
- Lindemann-Matthies, P. 2002. «The Influence of an Educational Program on Children's Perception of Biodiversity». *The Journal of Environmental Education* 33:2: 22 – 31. <https://doi.org/10.1080/00958960209600805>.
- Neidhart, M. 2012. «Bildung für Nachhaltige Entwicklung in Schweizer Schulen». *HiBiFo-Haushalt in Bildung und Forschung* 1:1: 7 – 8. <https://doi.org/10.25656/01:18260>.
- PHBern. Pädagogische Hochschule Bern. 2022. «Kunststoffe – PET». Bern: Pädagogische Hochschule PHBern. Besucht am: 7. Juli 2022 (<https://www.phbern.ch/e-portal-kompetenzorientierte-fachspezifische-unterrichtsentwicklung/nmg-sachunterricht-raum-und-gesellschaft/unterrichtseinheiten/kunststoffe-pet>).

- PRS. PET-Recycling Schweiz. 2022. «Ökologie». Zürich: Verein PET-Recycling Schweiz. Besucht am: 20. Juni 2022 (<https://www.petrecycling.ch/de/wissen/oekologie>).
- PRS. PET-Recycling Schweiz. 2022. «PET-Recycling ist Umweltschutz». Zürich: Verein PET-Recycling Schweiz. Besucht am: 23. April 2022 (https://www.petrecycling.ch/tl_files/content/PDF/Service/Downloads/Infomaterial_zum_PET-Recycling/PET-Recycling_Schweiz_Merkblatt_A4_Der_PET-Kreislauf_D.pdf).
- Pusch. O.J.a. «Module für Projektwochen». Zürich: PUSCH Praktischer Umweltschutz. Besucht am: 7. Juli 2022 (<https://www.pusch.ch/fuer-schulen/unterrichtsmaterial/projektwochen>).
- Pusch. O.J.b. «Umweltunterricht «Abfall und Konsum für die 5. Klasse». Zürich: PUSCH Praktischer Umweltschutz. Besucht am: 7. Juli 2022 (<https://www.pusch.ch/fuer-schulen/umweltunterricht/abfall-und-konsum/5-klasse>).
- Quarks. 2021. «Wie gefährlich ist Mikroplastik?». Köln: Westdeutscher Rundfunk. Besucht am 2. Mai 2022 (<https://www.quarks.de/umwelt/muell/fakten-zu-mikroplastik/>).
- Schweizerische Eidgenossenschaft. O.J. «1987: Brundtland-Bericht». Bern: Bundesamt für Raumentwicklung ARE. Besucht am: 7. Juli 2022 (<https://www.are.admin.ch/are/de/home/medien-und-publikationen/publikationen/nachhaltige-entwicklung/brundtland-report.html>).
- Sinha, R. K., S. Herat, G. Bharambe, S. Patil, P. Bapat, K. Chauhan und D. Valani. 2009. «Human Waste – A Potential Resource: Conveerting trash into treasure by embracing the 5 R's philosophy for safe and sustainable waste managment». *Environmental Research Journal* 3:2/3: 143 – 203.
- Spektrum. 2018. «Mikroplastik breitet sich auch an Land aus». Brandenburg: Spektrum. Besucht am: 12. April 2022 (<https://www.spektrum.de/news/mikroplastik-auch-an-land-ueberall/1562038>).
- Stiftung Umweltbildung Schweiz. 2012. «Umweltbildung für die Schule: Lernen für Gegenwart und Zukunft: Stiftung Umweltbildung». Bern: SUB. Besucht am 25. März 2022 (<https://edudoc.ch/record/103747?ln=de>).

Swiss Recycling, IG saubere Umwelt. 2020. «Zyklus 2». Zürich: Swiss Recycling & IG saubere Umwelt. Besucht am: 7. Juli 2022 (<https://www.littering-recycling.ch/unterrichtsmaterial/zyklus-2/>).

Swiss Recycling. 2022. «Recycling ABC». Zürich: Swiss Recycling. Besucht am: 17. März 2022 (<https://www.swissrecycling.ch/de/wertstoffe-wissen/recycling-abc>).

Vereinte Nationen. 2022. «Ziele für nachhaltige Entwicklung». Bonn: Vereinte Nationen. Besucht am: 7. Juli 2022 (<https://unric.org/de/17ziele/>).

World Economic Forum. 2016. «The New Plastics Economy – Rethinking the future of plastics». Genf: World Economic Forum. Besucht am: 12. April 2022 (https://www3.weforum.org/docs/WEF_The_New_Plastics_Economy.pdf).

WWF. 2022. «Das kann kein Meer mehr schlucken: Unsere Ozeane versinken im Plastikmüll». Berlin: WWF Deutschland. Besucht am: 17. März 2022 (<https://www.wwf.de/themenprojekte/plastik/unsere-ozeane-versinken-im-plastikmuell>).

8. Abbildungsverzeichnis

Titelbild: AGRO&CHEMISTRY. 2022. «The Circular Plastics Conference 2021». 's-Hertogenbosch: AGRO&CHEMISTRY. Besucht am 04. Mai 2022 (<https://www.agro-chemistry.com/agenda/the-circular-plastics-conference-2021/>).

Abbildung 1: BAFU. Bundesamt für Umwelt. 2021. «Abfallmengen und Recycling 2020 im Überblick». Bern: Bundesamt für Umwelt. Besucht am: 17. März 2022 (<https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/abfall/statistik/abfallmengen-und-recycling-2020-im-ueberblick.pdf.download.pdf/Aabfallmengen-und-recycling-2020-im-ueberblick.pdf>).

Abbildungen 2-12: Swiss Recycling. 2022. «Piktogramme». Zürich: Swiss Recycling. Besucht am: 17. März 2022 (<https://www.swissrecycling.ch/de/gemeinden-sammelstellen/piktogramme>).

Abbildung 13: Alles im Fluss. 2022. «Das Problem mit Plastik – Historie der Plastikproduktion». Berlin: wirBERLIN GmbH. Besucht am: 12. April 2022 (<https://allesimfluss.berlin/gewasservermuellung/>).

Abbildung 14: PRS. PET-Recycling Schweiz. 2022. «PET-Recycling ist Umweltschutz». Zürich: Verein PET-Recycling Schweiz. Besucht am: 23. April.2022 (https://www.petre-cycling.ch/tl_files/content/PDF/Service/Downloads/Infomaterial_zum_PET-Recycling/PET-Recycling_Schweiz_PET-Recycling_ist_Umweltschutz.pdf).

Abbildung 15: ERZ. Erziehungsdirektion des Kantons Bern. 2014. *Lehrplan 21. Gesamtausgabe*, 2016. Bern: raschle & partner.

Abbildung 16: Kalcsics, K. und M. Wilhelm. 2017. *LERNWELTEN Natur – Mensch – Gesellschaft. AUSBILDUNG Fachdidaktische Grundlagen. Studienbuch*. Bern: Schulverlag plus.

9. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Eigene Darstellung 2022.

Tabelle 2: Eigene Darstellung basierend auf:

éducation21. 2018. «BNE-Kit III. Plastik ein Unterrichtsthema für BNE». Bern: Stiftung éducation21. Besucht am: 17. März 2022 (https://www.education21.ch/sites/default/files/uploads/pdf-d/bne-kit/BNE-Kit_III_Dossier_DE.pdf).

Tabelle 4: Eigene Darstellung 2022.

10. Selbständigkeitserklärung

Wir erklären hiermit, dass wir diese Arbeit selbständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen benutzt haben. Alle Stellen, die wörtlich oder sinngemäss aus Quellen entnommen wurden, haben wir als solche gekennzeichnet. Uns ist bekannt, dass andernfalls der Senat gemäss Artikel 36 Absatz 1 Buchstabe r des Gesetzes vom 5. September 1996 über die Universität zum Entzug des auf Grund dieser Arbeit verliehenen Titels berechtigt ist. Für die Zwecke der Begutachtung und der Überprüfung der Einhaltung der Selbständigkeitserklärung bzw. der Reglemente betreffend Plagiate erteilen wir der Universität Bern das Recht, die dazu erforderlichen Personendaten zu bearbeiten und Nutzungshandlungen vorzunehmen, insbesondere die schriftliche Arbeit zu vervielfältigen und dauerhaft in einer Datenbank zu speichern sowie diese zur Überprüfung von Arbeiten Dritter zu verwenden oder hierzu zur Verfügung zu stellen.

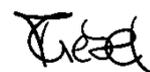
Luzern, 17.07.2022

Fabienne Erni



Luzern, 17.07.2022

Flurin Giebel



Bern, 17.07.2022

Patricia Jülke



Bern, 17.07.2022

Jenny Schwarz



Bern, 17.07.2022

Nicolas Tschopp



11. Anhang

Nachfolgend sind die Feedbacks der drei Lehrpersonen sowie der Leitfaden, der an den Naturpark Gantrisch gesendet wird, zu finden.

11.1. Feedback von Nicole Bos zur Unterrichtseinheit

1. Wo siehst du allgemeine Stärken in unserer Unterrichtseinheit (Planung, Leitfaden, weitere Unterrichtsmaterialien)?

Antwort: Die ganze Unterrichtseinheit ist klar aufgebaut und gut strukturiert. Die Erklärungen, der Ablauf und die Sachtexte sehr verständlich formuliert. Zu dem Thema «Plastik» habt ihr passende Schwerpunkte ausgewählt. Das «Hintergrundwissen zu Plastikabfall» ist für die Planung sehr hilfreich.

2. Wo siehst du allgemeines Verbesserungspotenzial in unserer Unterrichtseinheit (Planung, Leitfaden, weitere Unterrichtsmaterialien)?

Antwort: Die ganze Arbeit erscheint mir wahnsinnig gut. Ich könnte mir nur vorstellen, dass die 12 Lektionen eher knapp berechnet sind. Oftmals entstehen spannende Gespräche bei solchen aktuellen Themen, welche man nicht immer unterbrechen sollte. Auch ein Plakat gestalten braucht oftmals mehr Zeit als ursprünglich geplant.

3. Wie schätzt du die didaktische Aufarbeitung und Planung des Themas Plastikabfall hinsichtlich Angemessenheit für die 5./6. Klasse, Methodenvielfalt, allgemeiner Durchführbarkeit, etc. ein?

Antwort: Die didaktische Aufarbeitung ist euch sehr gut gelungen. Wie bereits erwähnt, habt ihr gute Schwerpunkte gesetzt, welche ihr sehr vielseitig erarbeitet habt. Die Methodenvielfalt ist absolut vorhanden. Mit dem Besuch auf dem Recyclinghof wird alles noch viel anschaulicher und verständlicher.

4. Sind die Sachtexte und Arbeitsblätter für 5./6.-Klässler:innen verständlich? Gibt es Wörter, die ersetzt werden sollten?

Antwort: Ich finde die Arbeitsblätter und Sachtexte für die 5./6. Klasse passend. Der Sachtext Plastik ist gut aufgebaut und verständlich. Jedoch auch genug anspruchsvoll für allfällige Klärungen und Diskussionen. Vielleicht muss man beim Lesen den Begriff «Kunststoffe» noch erläutern.

5. Falls du dich noch nicht so gut mit Nachhaltiger Entwicklung und BNE auskennst: Reichen dir die Hintergrundinformationen in Kapitel 2 des Leitfadens aus? Falls nicht, welche Fragen stellen sich dir noch?

Antwort: BNE wird im Kapitel 2 sehr verständlich und ausführlich beschrieben. Es zeigt auch gut auf wie das Thema in alle Fächer integriert werden kann und verschieden erarbeitet werden. Es ist so beschrieben, dass es motivierend ist das Thema zu erarbeiten und im Alltag vermehrt darauf achtzugeben.

6. Falls du dich schon gut mit Nachhaltiger Entwicklung und BNE auskennst: Kommen dir wichtige Punkte dazu in den Sinn, welche wir in Kapitel 2 des Leitfadens ergänzen sollten, damit Lehrpersonen, welche noch wenig Erfahrung in diesem Bereich haben, die Unterrichtseinheit angemessen umsetzen können?

Antwort: -

7. Reichen dir die in Kapitel 3 des Leitfadens beschriebenen Hintergrundinformationen zur 5-R-Regel aus, um diese der Klasse in einem kurzen Input vorzustellen, oder brauchst du detaillierte Angaben dazu? Falls du weitere Informationen benötigst, welche Fragen stellen sich dir noch?

Antwort: Die Hintergrundinformationen zur 5-R-Regel sind sehr gut und verständlich beschrieben. Dazu eine gute Übersicht zum PET.

8. Was möchtest du sonst noch fragen oder rückmelden?

Antwort: Mir ist noch aufgefallen, dass nicht alle Bilder nummeriert sind.

Ihr habt noch großartige weiterführende Ideen. Es lohnt sich bei der Erarbeitung des Themas genügend Zeit einzuplanen und es auch in anderen Fächern (Gestalten) zu erarbeiten.

Wir danken dir herzlich für dein Feedback!

Euch ist eine tolle Arbeit gelungen. Das Material ist so zusammengestellt und erarbeitet worden, wie man es sich für den Unterricht wünscht.

Bei diesem Thema kommen auch immer wieder Zahlen vor. Diese Zahlen habt ihr immer in einem verständlichen und anschaulichen Vergleich erläutert.

Zudem kommen immer wieder gute Fragen vor, welche zum Nachdenken animieren.

BRAVO!

11.2. Feedback von Alex Klopfenstein zur Unterrichtseinheit

1. Wo siehst du allgemeine Stärken in unserer Unterrichtseinheit (Planung, Leitfaden, weitere Unterrichtsmaterialien)?

Antwort: Sehr durchdacht und möglichst für alle Arbeitstypen ausgelegt. Das Kapitel 4 ist für mich persönlich total uninteressant, für andere aber sehr. Gut daran ist, dass möglichst alle Fächer abgedeckt sind (habe ich aber nicht überprüft☺)

Kapitel 5 zusammen mit der Verlaufsplanung finde ich toll und sehr SuS gerecht/nahe. Abgesehen, dass es viele SuS in dem Alter gibt, die kein Znüni mitnehmen... öffnet die Diskussion, wozu «Znüni», was bedeutet das Wort und wie heisst das in anderen Sprachen? Ich schweife vom Thema ab... ?

2. Wo siehst du allgemeines Verbesserungspotenzial in unserer Unterrichtseinheit (Planung, Leitfaden, weitere Unterrichtsmaterialien)?

Antwort: Wenn ich Unterrichtsmaterial suche, schaue ich mir als erstes die Materialien für die SuS an. (Das ist bei euch zu hinterst, noch hinter dem Quellenverzeichnis.) Keine Ahnung warum. Quellenverzeichnisse sind (aus meiner Sicht) für Dozenten wichtig, für mich weniger bis gar nicht! Ich habe lieber eine grosse Auswahl an AB oder Ähnlichem. Die Verlaufsplanung und die Erläuterungen dazu finde ich super. Das gehört für mich zusammen. Wenn nicht anders möglich, dann halt doppelt oder sonst Verweise (z.B. Verlinkung zu Anhang oder Piktogramm für Hinweis auf ABs) einfügen. Soll ja ein Arbeitsmittel sein, wo man möglichst schnell zu den wichtigsten Unterlagen gelangt und sich einen guten Überblick verschaffen kann (für das ist ja die Verlaufsplanung auch da), ohne viel «Geklättere».

3. Wie schätzt du die didaktische Aufarbeitung und Planung des Themas Plastikabfall hinsichtlich Angemessenheit für die 5./6. Klasse, Methodenvielfalt, allgemeiner Durchführbarkeit, etc. ein?

Antwort: Mir gefällt sehr, wie ihr an das Thema heran geht. Sehr alltäglich und nicht theoretisch.

Auch die Vorbereitung auf die Exkursion finde ich sehr gut.

4. Sind die Sachtexte und Arbeitsblätter für 5./6.-Klässler:innen verständlich? Gibt es Wörter, die ersetzt werden sollten?

Antwort: Der Sachtext finde ich sehr SuS-gerecht. Sehr umfangreich und verständlich. Sehr gut finde ich auch die Vergleiche zu den grossen Zahlen. Aber er ist lang, was nicht zu vermeiden ist... Auf dieser Stufe gibt es leider immer wieder SuS, die mit Lesen grosse Mühe haben, hinzu kommen noch die Fremdsprachigen. Fragt sich, wie man den portionieren könnte. Wenn ihr da noch weitere Umsetzungsformen finden könntet, gewinnt die Unterrichtseinheit an Qualität und Vielfalt (und Zeitverbrauch?). Schnelle Leser müssen lange warten, bis die langsamen fertig sind. Die Langsamen sind demotiviert, an der Menge an Text, verstehen auch nicht alles, was nicht heisst, dass die Schnellen alles verstanden haben! Mit Quiz, Lückentext, Sammlung an wichtigen Stichwörtern, «wie streiche ich mir Wichtige Infos eines Textes an, ohne dass der Text plötzlich gelb leuchtet?», Erklären von bereits unterstrichenen Schlüsselwörtern, Sozialformen (z.B. einander vorlesen.... Gewisse Lehrpersonen tun dies

vielleicht von sich aus selber? Andere wie ich sind froh, um schon vorgegebene, pfannenfertige Ideen mit Abwechslung. Hilfreich wäre vielleicht auch eine Word-Variante vom Sachtext, damit man ihn selber anpassen oder ein eigenes AB daraus gestalten kann.

5. Falls du dich noch nicht so gut mit Nachhaltiger Entwicklung und BNE auskennst: Reichen dir die Hintergrundinformationen in Kapitel 2 des Leitfadens aus? Falls nicht, welche Fragen stellen sich dir noch?

Antwort: Diesen Teil finde ich sehr gelungen. Sehr informativ und nicht zu viel.

6. Falls du dich schon gut mit Nachhaltiger Entwicklung und BNE auskennst: Kommen dir wichtige Punkte dazu in den Sinn, welche wir in Kapitel 2 des Leitfadens ergänzen sollten, damit Lehrpersonen, welche noch wenig Erfahrung in diesem Bereich haben, die Unterrichtseinheit angemessen umsetzen können?

Antwort: Bei Alu gibt es einen tollen und extrem eindrücklichen Vergleich, um darzustellen wie sinnvoll es wäre zu rezyklieren. Gebrauchtes Alu braucht 5 Prozent so viel Energie, um es neu zu verwenden, als es neu abzubauen, verarbeiten und zu giessen. Vielleicht gäbe es da auch was zu Plastik. Es gibt mittlerweile auch Produkte, wie Plastikplatten aus Plastik, welches aus dem Meer gefischt wurde (z.B. im Hobby Heimberg).

Wie sieht es mit dem Thema Weichmacher aus? (würde wohl den Rahmen sprengen)

7. Reichen dir die in Kapitel 3 des Leitfadens beschriebenen Hintergrundinformationen zur 5-R-Regel aus, um diese der Klasse in einem kurzen Input vorzustellen, oder brauchst du detaillierte Angaben dazu? Falls du weitere Informationen benötigst, welche Fragen stellen sich dir noch?

Antwort: Finde ich sehr gut, besonders mit Hilfe der Abbildung 8: Der PET-Kreislauf. Ich traue mir zu, dazu einen Input geben zu können, der gleichzeitig auch sehr wichtig ist, gehört für mich also verbindlich dazu. Stellt sich die Frage, ob man die Abbildung zusammen mit Fakten wie «In der Schweiz werden pro Jahr mehr als 1.6 Milliarden PET-Getränkeflaschen abgefüllt und verkauft» nicht auch als Unterrichtseinheit darstellen könnte? Konkret meine ich damit, dass man den SuS noch mehr verdeutlicht, wie viele PET-Getränkeflaschen in der Schweiz tatsächlich recycelt werden und wie viele folglich im normalen Abfall landen oder irgendwo verrotten (gibt es Zahlen dazu, wie viele im Naturpark Gantrisch mit Littering gesammelt werden?). So würden die SuS spezifischer erfahren, wieso Recycling so wichtig ist und warum sie selber auch viel dazu beitragen, wenn sie ihre Flaschen in die PET-Sammlung werfen. Da stellen sich dann auch Fragen wie «Was wäre möglich, wenn man alles konsequent recycelt? Wie viel Erdöl könnte dann eingespart werden?», «Was machen wir, wenn es kein Erdöl mehr gibt?», «Wer leert die PET-Abfallbehälter an Bahnhöfen und sonstigen öffentlichen Orten – sind das die Grossverteiler oder andere Firmen?» und «Was wäre, wenn wir an unserer Schule (k)einen separaten PET-Abfall hätten?» (PET-Getränkeflaschen gelangen sonst in den normalen Abfall oder aber man muss klären, wer den zusätzlichen Behälter leert und wie die Flaschen dann zum Recycling kommen).

Wir reisen gerne in Länder, wo das Thema noch nicht so thematisiert wird wie in der Schweiz. Klassische Frage: «Warum sollen wir in der kleinen Schweiz so peinlich genau rezyklieren, wenn z.B. Italien alles auf den Feldern verteilt?» Solche Fragen könnten als Pro-Contra, oder «Gipfelreden» oder als «Demo-Plakate» diskutiert, dargestellt werden? Vielleicht als Unterrichtseinheit-Teil für im BG?

8. Was möchtest du sonst noch fragen oder rückmelden?

Antwort: 6. Weiterführende Ideen finde ich toll.

Ich habe im Dokument Fehler entdeckt und Lehrer wie ich bin, habe sie markiert und z.T. unten angeschrieben. Zu gewissen Abbildungen habe ich mir auch erlaubt was zu notieren.

- *Abbildung 1 S.6 ist unscharf.*
- *S.4 dass stets eine Vielzahl von Akteuren mit unterschiedlichen Interessen und Bedürfnissen involviert ist. → sind.*
- *S.7 Abbildung 2: Plastikarten, ihre Verwendung und Wiederverwertung → zu klein*
- *Deshalb sei nachfolgend der Kreislauf von Mikroplastik in Gewässern fokussieren. ?*
- *S. 9 Abbildung 7: Der Kreislauf des Mikroplastiks → Text zu klein*
- *S. 10 ...auch Wale an den Folgen des Plastikeintrags in die Weltmeere. → den Weltmeeren?*

Ich habe eure Arbeit möglichst kritisch angeschaut, auch mit der Frage, würde ich diese selber umsetzen. Nachdem ich die Anleitung gelesen habe, kam ich zum Schluss, dass ich dies sehr wohl tun würde. Ihr seid an einem äusserst aktuellen Thema, welches endlich auch von grossen Verlagen angegangen werden, welche sehr Deutschland-lastig sind. Ich begrüsse alles, was sich auf die Schweiz bezieht, was den SuS auch viel näher ist... Macht weiter so!

Wir danken dir herzlich für dein Feedback!

11.3. Feedback von Joel Nyfeler zur Unterrichtseinheit

1. Wo siehst du allgemeine Stärken in unserer Unterrichtseinheit (Planung, Leitfaden, weitere Unterrichtsmaterialien)?

Antwort: Ich finde, dass der Start in die Einheit über das Znüni gute Anknüpfungspunkte für die Kinder schafft und sie in ihrer Lebenswelt abholt. Zudem werden die Schülerinnen und Schüler in der Planung regelmässig angeregt eigene Überlegungen anzustellen (Abfall ordnen, Lösungsvorschläge entwickeln usw.), somit ist sichergestellt, dass möglichst viele Kinder aktiv am Unterricht beteiligt sind.

2. Wo siehst du allgemeines Verbesserungspotenzial in unserer Unterrichtseinheit (Planung, Leitfaden, weitere Unterrichtsmaterialien)?

Antwort: Ich finde den Einstieg über Abfall allgemein sehr passend gewählt. Ich würde anschliessend mit der Klasse kurz anschauen, was denn Plastik genau ist (evtl. Vorkenntnisse der Kinder abrufen und aufgreifen, Abfall ordnen lassen nach vorgegebenen Kriterien bzw. Materialien und daran anschliessen). Danach kann auch kurz geklärt werden, wieso wir uns auf den Plastikabfall konzentrieren (bzw. PET). Ich kann mir vorstellen, dass diese Frage auch aus der Klasse kommen könnte, wieso wir uns nun nicht mehr mit Abfall allgemein, sondern mit der PET-Flasche beschäftigen.

Eine Schwierigkeit sehe ich darin, das komplexe Thema verständlich zu machen, ohne den Lerngegenstand runterbrechen zu müssen. Der verwendete Wortschatz könnte diversen Kindern Schwierigkeiten bereiten. Gerade DaZ-Kinder haben häufig Schwierigkeiten damit im NMG-Unterricht. Es wäre schade, wenn sie keine eigenen Ideen in den Unterricht bringen können, weil sie das Thema auf Grund des Wortschatzes nicht verstehen. Wie im Leitfaden beschrieben wird, kann das Thema fächerverbindend durchgeführt werden. Hier würde sich eine Verbindung mit dem Fach Deutsch anbieten. Es könnte beispielsweise eine Art Lexikon geführt werden, in welchem wichtige Begriffe jeweils kurz in eigenen Worten beschrieben werden. Texte können so im Deutschunterricht bearbeitet und genauer angeschaut werden. Das Lehrmittel Sprachland greift das Thema Plastikabfall im Meer in einem Themenheft auf, ein weiterer Vorteil dieser Fächerverbindung.

3. Wie schätzt du die didaktische Aufarbeitung und Planung des Themas Plastikabfall hinsichtlich Angemessenheit für die 5./6. Klasse, Methodenvielfalt, allgemeiner Durchführbarkeit, etc. ein?

Antwort: Ich finde, dass das Thema sehr interessant für die 5./6. Klasse aufbereitet wurde. Der Zugang zum Thema ist altersentsprechend und die Aufgaben regen die Kinder dazu an, aktiv mitzudenken. Ich kann mir vorstellen, dass die abschliessende Aufgabe der Lösungsfindung für viele Kinder herausfordernd ist. Gerade wenn es um die Beurteilung der Umsetzbarkeit der eigenen Lösungsvorschläge geht. Hier fände ich es wichtig, darauf zu achten, dass die Gruppen gemischt sind und in jeder Gruppe 5. und 6. Klässler eingeteilt sind. Ich denke, dass die Aufgabe für 6. Klässler schon weniger schwierig scheint als für 5. Klässler. Zudem würde ich Hilfestellungen vorbereiten, welche den Gruppen angeboten werden, falls sie auf keinen grünen Zweig kommen. Dies könnten zielführende Fragen sein (Wo seht ihr Probleme im Kreislauf einer PET-Flasche? Was kannst du zuhause dagegen tun? usw...).

4. Sind die Sachtexte und Arbeitsblätter für 5./6.-Klässler:innen verständlich? Gibt es Wörter, die ersetzt werden sollten?

Antwort: Ich finde es wichtig, dass Texte nicht so angepasst werden, dass die Kinder jedes Wort kennen und verstehen, sondern mit ihnen angeschaut wird, welche Wörter sie nicht verstehen und was diese Wörter bedeuten. So können sie ihren Wortschatz erweitern und der Lerngegenstand kann genauer thematisiert werden, als wenn alles aufgrund des Wortschatzes heruntergebrochen werden muss. (siehe auch Punkt 2) Dementsprechend würde ich die Texte nicht anpassen.

5. Falls du dich noch nicht so gut mit Nachhaltiger Entwicklung und BNE auskennst: Reichen dir die Hintergrundinformationen in Kapitel 2 des Leitfadens aus? Falls nicht, welche Fragen stellen sich dir noch?

Antwort: -

6. Falls du dich schon gut mit Nachhaltiger Entwicklung und BNE auskennst: Kommen dir wichtige Punkte dazu in den Sinn, welche wir in Kapitel 2 des Leitfadens ergänzen sollten, damit Lehrpersonen, welche noch wenig Erfahrung in diesem Bereich haben, die Unterrichtseinheit angemessen umsetzen können?

Antwort: Ich stelle immer wieder fest, dass viele Schwierigkeiten damit haben, den Begriff «nachhaltig» richtig zu verstehen und zu verwenden. Der Begriff ist sehr umfassend. Vielleicht kann vertieft darauf eingegangen werden, die Dimensionen werden ja bereits angesprochen. Zudem könnten (vielleicht auch nur bei den weiterführenden Ideen) die SDG's aufgeführt werden. Diese könnten die Kinder ebenfalls bei der Lösungsfindung unterstützen oder lassen sich als roter Faden durch verschiedene Themen spannen.

7. Reichen dir die in Kapitel 3 des Leitfadens beschriebenen Hintergrundinformationen zur 5-R-Regel aus, um diese der Klasse in einem kurzen Input vorzustellen, oder brauchst du detaillierte Angaben dazu? Falls du weitere Informationen benötigst, welche Fragen stellen sich dir noch?

Antwort: Mir reichen die Angaben aus. ;)

8. Was möchtest du sonst noch fragen oder rückmelden?

Antwort: Ich finde es toll, wurde eine Unterrichtseinheit entwickelt, um BNE konkret im Unterricht umsetzen zu können! Obwohl BNE im Lehrplan enthalten ist, findet sich kein Lehrmittel, das einen Lerngegenstand vertieft aus der Sicht der Nachhaltigen Entwicklung thematisiert. Das hat zur Folge, dass BNE leider nur selten Einzug in den Unterricht findet und sich die Schülerinnen und Schüler damit auseinandersetzen können. Ich werde die Unterrichtseinheit aber sicher einmal durchführen.

Wir danken dir herzlich für dein Feedback!

11.4. Leitfaden

PLASTIK UNSER FREUND UND FEIND

NMG-Unterrichtseinheit mit Fokus Bildung für
Nachhaltige Entwicklung



Zyklus 2, 5./6. Schuljahr
Leitfaden für Lehrpersonen

Inhaltsverzeichnis

1. Vorwort	2
2. Informationen zur Bildung für Nachhaltige Entwicklung	3
Was ist BNE?	3
BNE im NMG-Unterricht	3
3. Hintergrundwissen zu Plastikabfall	6
Ausmass.....	6
Effekte	9
Lösungsansätze und die 5-R-Regel.....	11
4. Kompetenzen aus dem Lehrplan 21 (ERZ 2014)	13
5. Erläuterungen zu den drei Unterrichtsblöcken	15
1. Block – Einstieg, Ausmass und Effekte von Abfall	15
2. Block – Ausserschulischer Lernort Recyclinghof.....	17
3. Block – Lösungsansätze.....	17
6. Weiterführende Ideen	20
7. Zusätzliche Links	21
8. Weiterführende Beurteilungsmöglichkeiten	22
9. Literaturverzeichnis	23
10. Abbildungsverzeichnis	25
11. Tabellenverzeichnis	25
12. Anhang	26

1. Vorwort

Liebe Lehrperson

Eine in der Schweiz lebende Person produziert in einem Jahr durchschnittlich 716 Kilogramm Siedlungsabfall (éducation21 2020b). Damit gehört die Schweiz zu den Ländern mit dem grössten Siedlungsabfallaufkommen der Welt. Dies hat einen erheblichen Einfluss auf den Menschen und insbesondere die Umwelt. Um diesem Problem entgegenzuwirken, gibt es verschiedene Möglichkeiten. Ein wichtiger Aspekt davon sehen wir darin, Kinder bereits im Primarschulalter auf die Thematik Abfall aufmerksam zu machen und sie dahingehend zu sensibilisieren. Aus diesem Grund soll die nachfolgende Unterrichtseinheit sowohl über das Ausmass und die Effekte als auch über mögliche Lösungsansätze informieren.

Der thematische Fokus liegt bei Plastikabfall. Im Zentrum der Didaktik steht das aktiv-entdeckende Lernen, welches viel Raum für eigenständiges Denken, Gruppendiskussionen und praktische Aufgaben bietet. In der Unterrichtseinheit ist zudem eine Exkursion auf einen Recyclinghof vorgesehen, durch welche die Schüler:innen einen direkten und der Realität entsprechenden Einblick in die Abfallentsorgung erhalten.

Die Unterrichtseinheit ist auf Lernende des 2. Zyklus, mit Fokus auf die 5. und 6. Klasse, ausgerichtet. Konkret geht sie der Frage nach, was mit der PET-Flasche passiert, nachdem wir sie leergetrunken haben. Den Inhalt bilden drei Blöcke à je circa vier Lektionen. Diese setzen sich aus kurzen Inputs der Lehrperson, dem Vertiefen von Wissen in Arbeitsblättern, interaktiven Aufgabenstellungen, Plenumsgesprächen sowie einer Exkursion zusammen. Die Unterrichtseinheit lässt sich sowohl im NMG-Unterricht als auch im Rahmen einer Projektwoche durchführen.

Entstanden ist dieses Projekt durch uns fünf Studierende der Nachhaltigen Entwicklung an der Universität Bern in Zusammenarbeit mit dem Naturpark Gantrisch. Unser Ziel ist es, Lehrpersonen mit der Unterrichtseinheit zu unterstützen, das Bewusstsein von Schüler:innen im Umgang mit der eigenen Produktion und Verwertung von Plastikabfall zu fördern und ihnen einen ersten Einblick in die Problematik zu bieten. Im Sinne von Bildung für Nachhaltige Entwicklung (BNE) erwerben die Lernenden die Kompetenz, über ihr eigenes Handeln in Bezug auf Plastikabfall nachzudenken, ihre Selbstwirksamkeit zu erkennen und sich aktiv an der gesellschaftlichen Zukunftsgestaltung zu beteiligen.

Wir wünschen Ihnen und Ihrer Klasse viel Freude beim Lernen mit unserer Unterrichtseinheit und freuen uns, dass Sie sich für BNE engagieren.

Beste Grüsse

Fabienne Erni, Flurin Giebel, Patricia Jülke, Jenny Schwarz und Nicolas Tschopp

Bern, 2022

2. Informationen zur Bildung für Nachhaltige Entwicklung

Was ist BNE?

Die Abkürzung BNE steht für Bildung für Nachhaltige Entwicklung. Dabei handelt es sich nicht um ein Schulfach, sondern um ein Bildungskonzept, welches fächerübergreifend angewendet wird und auch die Schule als Ganzes betrifft. BNE soll dazu beitragen, die Ziele für Nachhaltige Entwicklung (Sustainable Development Goals, SDGs) zu erreichen. So sollen Schüler:innen das Wissen und die Kompetenzen erlangen, damit eine Nachhaltige Entwicklung stattfinden kann (éducation21 2013c). Dazu gehört unter anderem das Fördern von vernetztem und langfristigem Denken, um Zusammenhänge zwischen Wirtschaft, Gesellschaft und Umwelt zu erfassen. Auch das kritische Hinterfragen, selbständige Arbeiten und Übernehmen von Verantwortung sind Kompetenzen, welche durch ein entdeckendes Lernen erlangt werden sollen (éducation21 2013b).

Der Bund und die Kantone erklärten im Jahr 2015, dass die Bildung für eine Nachhaltige Entwicklung die Zusammenarbeit von Bund und Kantonen benötigt und auf allen Bildungsstufen angewendet werden soll. BNE wurde dadurch in die Lehrpläne in allen Sprachregionen integriert und ist deshalb auch Teil der Aus- und Weiterbildung von Lehrpersonen (éducation21 2013c).

BNE im NMG-Unterricht

BNE kann im Schulalltag in den verschiedensten Situationen integriert werden – sowohl in einzelnen Fächern als auch in fächerübergreifenden Projekten. Für den gezielten Aufbau von Hintergrundwissen kommt dem NMG-Unterricht aber eine besondere Bedeutung zu. Der Lehrplan 21 zeigt anhand von Querverweisen in den Kompetenzbereichen sehr schön auf, welche BNE-Bezüge in den jeweiligen Gebieten möglich sind (ERZ 2014). Ausserdem liefert er hilfreiche Kriterien zur Wahl von geeigneten Themen wie etwa die Aktualität, Gelegenheiten zur Auseinandersetzung mit lokalen und globalen sowie heutigen und zukünftigen Aspekten des Lerngegenstands oder auch die Möglichkeit zur Gegenüberstellung von verschiedenen Interessen, Bedürfnissen und Werthaltungen (ebd.: 89). Bei genauerer Betrachtung von Lehrplan, BNE-Leitidee und NMG-Didaktik lässt sich jedoch erkennen, dass das Potenzial von deren Verknüpfung um ein Vielfaches grösser ist und weit über das Einplanen einzelner BNE-Themen in den NMG-Unterricht hinausgeht. Allein die drei Nachhaltigkeitsdimensionen Ökologie, Ökonomie und Gesellschaft sind, wenn auch mit unterschiedlicher Gewichtung, in jedem NMG-Kompetenzbereich zu finden. Der vorliegende Leitfaden geht deshalb nicht von der Idee aus, BNE partiell in den NMG-Unterricht zu integrieren, sondern sieht die Prinzipien von BNE als Fundament für das gesamte Lernen im Fach NMG. Nachfolgend wird daher genauer auf die zahlreichen Gemeinsamkeiten von BNE und der NMG-Didaktik eingegangen, um aufzuzeigen, wie viel BNE bereits von Grund auf im NMG-Unterricht enthalten ist und wo sich mit gezielten Akzentuierungen das Lernen für Nachhaltige Entwicklung in jedem Themenbereich fördern lässt.

Entsprechend dem Lehrplan 21 folgt der Kompetenzerwerb im NMG-Unterricht den vier Handlungsaspekten *die Welt wahrnehmen, sich die Welt erschliessen, sich in der Welt orientieren und in der Welt handeln* (ERZ 2014: 298 – 299). Dabei gehen die Schüler:innen von einer ersten thematischen Begegnung über in eine zunehmend vertiefte Auseinandersetzung mit den einzelnen Sachverhalten, welche sie schliesslich dazu befähigen soll, kompetent und reflektiert am gesellschaftlichen Leben zu partizipieren und Verantwortung für ihr eigenes Handeln zu übernehmen. Dieses Schema findet sich auch in den BNE-Kompetenzen wieder (éducation21 2013a). Ein anfänglicher Wissensaufbau führt zur Integration der gewonnen Erkenntnisse in bestehende Strukturen, wo neue Zusammenhänge ausgemacht werden können. Die Einnahme verschiedener Perspektiven bringt die Lernenden weiter zu vernetztem, systemischem Denken, durch welches sie die komplexen Wechselwirkungen in ihrer Umwelt wahrnehmen und erforschen. Dies ermöglicht ihnen zunehmend, Folgen von eigenem Handeln im kleinen Rahmen sowie Systemveränderungen im grossen Stil abzuschätzen und Herausforderungen der Nachhaltigen Entwicklung zu erkennen. Die Erarbeitung konkreter Lösungsansätze befähigt die Schüler:innen schliesslich dazu, das Gelernte anzuwenden und sich im Sinne von Handlungs- und Gestaltungskompetenz an der gesellschaftlichen Zukunftsgestaltung zu beteiligen.

Am Anfang jedes neuen Unterrichtsthemas steht der Lebensweltbezug. Das Anknüpfen an Vorkenntnisse und Erfahrungen der Lernenden wird vom Lehrplan 21 als sehr zentral angesehen (ERZ 2014: 301) und auch aus Sicht der NMG-Didaktik hat die Verbindung zum Alltag eine grosse Relevanz (Kalcsics/Wilhelm 2017: 46). So zielt das sogenannte situierte Lernen darauf ab, dass Lernsituationen für die Schüler:innen bedeutsam sind und dabei erarbeitete Kompetenzen im realen Leben direkt angewendet werden können. Entsprechend hat diese Authentizität der Unterrichtsinhalte auch eine positive Wirkung auf die Motivation und die Lernhaltung der Jugendlichen. Die BNE-Prinzipien ihrerseits legen nahe, eine spezifische und für die Lernenden als wichtig empfundene Problemstellung als Ausgangspunkt zu wählen, worauf sich die gesamte Unterrichtseinheit aufbauen lässt (éducation21 2013b). Diese Idee wird somit den Ansprüchen der NMG-Didaktik gerecht.

Daran knüpft im Weiteren das aktiv-entdeckende Lernen an (Kalcsics/Wilhelm 2017: 47). Gemäss diesem Zugang ist der Kompetenzerwerb dann besonders erfolgreich, wenn Schüler:innen in ihrem herkömmlichen Handeln an Grenzen gebracht werden, die es zu bewältigen gilt. Es findet also eine Konfrontation mit authentischen Problemstellungen statt, wie sie soeben im Zusammenhang mit dem Lebensweltbezug geschildert wurde. Herausforderungen der Nachhaltigen Entwicklung sind hierfür sehr geeignet, da sie sich durch ein Höchstmass an Echtheit, Aktualität und Zukunftsrelevanz auszeichnen. Ziel des aktiv-entdeckenden Lernens ist vor allem die eigenständige Auseinandersetzung der Lernenden mit den Inhalten sowie die Erarbeitung von Lösungsansätzen. Nach den BNE-Prinzipien fördert dies die Schüler:innen insbesondere darin, selbstständiger zu werden und Verantwortung für sich selbst sowie die Gesellschaft zu übernehmen (éducation21 2013b).

Das BNE-Verständnis (éducation21 2013a) und die NMG-Didaktik (Kalcsics/Wilhelm 2017: 47) heben schliesslich die Relevanz für den gemeinsamen Austausch der

Lernenden hervor. Themen der Nachhaltigen Entwicklung haben die Eigenschaft, dass stets eine Vielzahl von Akteuren mit unterschiedlichen Interessen und Bedürfnissen involviert sind. Die Fähigkeit zum Erkennen und Einnehmen anderer Perspektiven stellt somit eine zentrale Kompetenz dar, um sich mit Nachhaltigkeitsfragen auseinanderzusetzen und aktiv an der gesellschaftlichen Zukunftsgestaltung teilnehmen zu können (éducation21 2013a). In der NMG-Didaktik wird dies unter dem sogenannten dialogisch-kooperativen Lernen subsumiert (Kalcsics/Wilhelm 2017: 47). Gruppen- oder auch Plenumsdiskussionen im Schulunterricht unterstützen die Lernenden bei ihrer Horizonterweiterung und bieten die Gelegenheit, dass sie eigene Ideen miteinander teilen und diese gemeinsam weiterentwickeln. Dies ist nicht zuletzt auch für das Erarbeiten von Lösungsansätzen für eine nachhaltige Zukunftsgestaltung sehr bedeutsam.

3. Hintergrundwissen zu Plastikabfall

Ausmass

Wann wird Abfall zu Abfall? Nach schweizerischem Recht wird ein Produkt zu Abfall, wenn der Besitzer es entsorgt oder wenn seine Entsorgung durch das öffentliche Interesse angeordnet wird (Art. 7 Abs. 6 EPA) (Swiss Recycling 2022). Dabei werden grundsätzlich zwei Arten von Abfall unterschieden: Einerseits gibt es visuelle Abfälle und andererseits "unsichtbare Abfälle" (Mikrokunststoffe, Pestizide aus der Landwirtschaft, Bauchemikalien, Arzneimittelrückstände und andere Giftstoffe), welche Boden, Wasser und Luft verschmutzen und die Nahrungsketten auf dem ganzen Planeten beeinträchtigen (éducation 21 2020a). In der vorliegenden Unterrichtseinheit stehen die visuellen Abfällen, spezifisch Plastikabfall, im Fokus.

In der Schweiz werden jährlich 716 Kilogramm Siedlungsabfall pro Person produziert, was einem Äquivalent von 60 Tonnen bei einer Lebenserwartung von 85 Jahren oder insgesamt 43 Kleinwagen gleicht. Auf die ganze Schweiz gerechnet summiert sich dies auf 80-90 Millionen Tonnen Abfall pro Jahr. Somit hat die Schweiz eines der höchsten Siedlungsabfallaufkommen der Welt (Swiss Recycling 2022). Bautätigkeiten (bestehend aus Aushub-, Ausbruch- und Rückbaumaterial) generieren mit 84% den grössten Anteil des Abfallaufkommens in der Schweiz. An zweiter Stelle mit 7% stehen die Siedlungsabfälle, welche sich aus Abfall durch Haushalte, Bürogebäude, Kleinbetriebe, Hof und Garten, wie auch öffentlichen Abfalleimern ergeben. Den drittgrössten Anteil mit 6% bilden die biogenen Abfälle. Zu diesen gehören Holzabfälle, Lebensmittel, landwirtschaftliche Abfälle und Klärschlamm. Neben der steigenden Menge verändert sich auch die Zusammensetzung des Abfalls. Die Herstellung von komplexeren Produkten (wie z.B. Verbundpackungen) stellt eine umweltschonende Entsorgung vor zusätzliche Herausforderungen.

	Menge pro Einwohner	Menge gesamt	Quote
Altpapier (Papier und Karton)	134.7 kg	1'174'000 t	82% ¹⁾
in zentralen Anlagen kompostierte oder vergärte biogene Abfälle (ohne Haus- und Quartierkompost)	161.3 kg	1'405'000 t	k.A.
Altglas	43.8 kg	380'000 t	
<i>davon Glasflaschen</i>	<i>36.1 kg</i>	<i>314'700 t</i>	99% ²⁾
Elektrische und elektronische Geräte	14.9 kg	129'800 t	k.A.
Textilien	7.5 kg	65'100 t	k.A.
PET-Getränkeflaschen	4.1 kg	36'100 t	>82% ²⁾
Weissblech (Konservendosen + Deckel)	1.5 kg	13'100 t	k.A.
Aluminiumverpackungen	1.5 kg	14'600 t	
<i>davon Getränkedosen</i>	<i>1.4 kg</i>	<i>12'700 t</i>	97% ²⁾
Batterien	0.4 kg	3'175 t	64% ²⁾
Gesamtmenge rezykliert (Haushalt und Gewerbe)	369.7 kg	3'221'000 t	53%

¹⁾ Sammelquote

²⁾ Verwertungsquote

Abbildung 1: Zusammenstellung des Schweizer Siedlungsabfalls 2020

Die Abfallproduktion steigt in der Schweiz von Jahr zu Jahr an. Grund dafür ist zum einen die Zunahme der Gesamtbevölkerung, zum anderen das hohe Pro-Kopf-Einkommen und der damit verbundene umfangreiche Konsum. Der Konsum von Einwohner:innen der Schweiz wird sich mit dem Wirtschaftswachstum künftig tendenziell erhöhen. Er ist zurückzuführen auf technologische Entwicklung, gesellschaftliche Veränderungen und Trends (neue Produkte), sich immer rascher ablösende Produktgenerationen, schneller wechselnde Modetrends (fast Fashion), Tiefpreisstrategien und umfangreiche Sortimente (BAFU 2021). Ohne die Entkopplung von Konsum und Abfallaufkommen werden die Abfallmengen weiter anschwellen.

Im Fokus der Unterrichtseinheit steht der Siedlungsabfall Plastik. Dieser ist allgegenwärtig: in Läden, in Verkehrsmitteln, in unserem Zuhause, im menschlichen Körper, im Meer, im Boden, im Wasser und sogar in unserem Essen. Über 90% der produzierten Kunststoffe werden aus neuen fossilen Rohstoffen hergestellt. Dies entspricht für alle Kunststoffe etwa 6% des weltweiten Ölverbrauchs, was dem Ölverbrauch des globalen Luftfahrtsektors entspricht (World Economic Forum 2016). Der Begriff Plastik definiert umgangssprachlich Kunststoffe aller Art. Kunststoffe können in den verschiedensten Bereichen eingesetzt werden und sind eine sehr heterogene Stoffgruppe. Gewisse Kunststoffe wie PET oder Plastikflaschen können dabei recycelt werden, während dies bei anderen Kunststoffprodukten und -verpackungen (noch) nicht der Fall ist (Swiss Recycling 2022). Auf der Verpackung eines jeden Kunststoffes ist ein Dreiecksymbol mit einer Zahl abgebildet. Die drei Pfeile sollen den Verwertungskreislauf widerspiegeln und die Nummer den Materialtypen. Folgende Abbildung gibt eine gute Übersicht:

Tabelle 1: Kunststoffsymbole

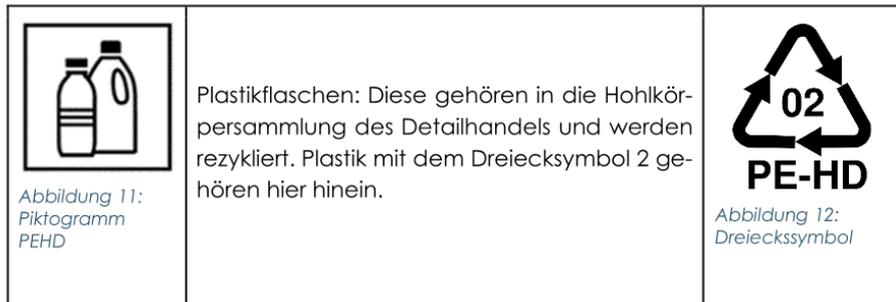
Symbol	Bezeichnung	Hauptverwendungszweck
 Abbildung 2: Piktogramm	Polyethylen-terephthalat (PET), Polyethylen (PE)	Flaschen für kohlenensäurehaltige Getränke, Eierschachteln, andere Lebensmittelverpackungen.
 Abbildung 3: Piktogramm	Polyethylen mit hoher Dichte (HDPE)	Flüssigwaschmittelbehälter, Shampooflaschen, Flaschen für Milch und Fruchtsäfte, Einkaufstüten, Plastikbehälter für Margarine und Milchprodukte, Reinigungsbehälter
 Abbildung 4: Piktogramm	Polyvinylchlorid (PVC)	Säurebeständige Behälter für aggressive Reinigungsmittel, Fensterprofile, Rohre, Bodenbeläge, Dachbedeckungen, Gartenzäune, Handschuhe

 Abbildung 5: Piktogramm	Polyethylen mit niedriger Dichte (PE-LD)	Einkaufstüten, Kehrachtsäcke, Plastikfolien, Frischhaltefolien
 Abbildung 6: Piktogramm	Polypropylen (PP)	Plastikbehälter für Margarine und Milchprodukte, Plastikdeckel, Flaschendeckel
 Abbildung 7: Piktogramm	Polystyrol (PS)	Becher für Heissgetränke, Lebensmittelverpackungen, Isolationen, Hüllen für Früchte und Gemüse, Becher für Milchprodukte
 Abbildung 8: Piktogramm	Andere Plastikarten	Ketchupflaschen, Behälter für Kühlflüssigkeit, Kühlelemente

Die Dreiecksymbole stammen ursprünglich von der Society of Plastic Industry (SPI) und werden international zur Bezeichnung der Materialeigenschaften einer Verpackung bzw. eines Produkts eingesetzt. Sie kennzeichnen lediglich die Eigenschaften einer Verpackung bzw. eines Produkts, aber nicht, ob ein Recycling- oder Sammelsystem in der Schweiz vorhanden ist. Entsprechen haben sie für das Schweizer Recycling keine Aussagekraft. Hingegen kann man sich sehr wohl auf folgende Piktogramme verlassen:

Tabelle 2: Recyclebares Plastik

 Abbildung 9: Piktogramm PET	PET-Getränkeflaschen: Diese gehören in die PET-Getränkeflaschensammlung und werden recycelt. Plastik mit dem Dreieckssymbol 1 gehören hier hinein.	 Abbildung 10: Dreieckssymbol
--	--	---



Weiter gibt es regional vereinzelt Gemischtkunststoffsammelsäcke, die weitere Kunststoffverpackungen (wie bspw. Schalen, Folien, Plastikverpackungen) sammeln, ohne dass ein spezielles Piktogramm angebracht ist (Swiss Recycling 2022).

Effekte

Plastik hat viele Vorteile. Es ist formbar, langlebig, bruchstark, witterungs- und temperaturbeständig, wasserfest, resistent gegen Reinigungsmittel und Chemikalien, elastisch und biegsam nach Bedarf, bunt und viel billiger als andere Materialien. Diese Vorteile werden aber zum Problem, sobald Plastik zu Abfall wird. Plastik verrottet nur langsam in kleinere Partikel und bleibt somit Jahrhunderte in der Natur (éducation21 2018). Diese kleinen Plastikpartikel mit einer maximalen Grösse von 5 Millimetern werden Mikroplastik genannt und stellen im Meer ein grosses Problem dar. Über die Auswirkungen von Mikroplastik an Land ist noch wenig bekannt, da die Analytik des Bodens einige Tücken aufweist (Spektrum 2018). Bereits herausgefunden wurde allerdings, dass der Grossteil des Mikroplastiks früher oder später über Gewässer in den Weltmeeren landet. Deshalb ist der Fokus nachfolgend auf den Kreislauf von Mikroplastik in Gewässern gelegt.

Woher kommen diese Mikroplastik-Partikel? Jedes Jahr gelangen weltweit mindestens 8 Millionen Tonnen Plastik ins Meer. Das entspricht dem minütlichen Entleeren eines Müllwagens. Ohne Veränderung im Umgang mit Plastikabfall verdoppelt sich diese Menge bis 2050. Neueste Studien zeigen, dass aktuell bereits 150 Millionen Tonnen Plastik im Meer schwimmen. Dies entspricht einer Tonne pro drei Tonnen Fisch. Wenn nicht gehandelt wird, gibt es bis 2050 gewichtsmässig mehr Plastik im Meer als Fische (World Economic Forum 2016). Der Plastikabfall, welcher derzeit in den Meeren schwimmt, stammt nicht nur von grossen Industriefirmen, sondern auch von Privatpersonen, wodurch Mikroplastik insgesamt aus verschiedenen Quellen in die Umwelt gelangt. So werden die kleinen Plastikpartikel etwa Kosmetikprodukten, wie z.B. Peelings, beigegeben. Diese stossen durch Abwasser bis in die Meere vor, wie Abbildung 13 entnommen werden kann. Des Weiteren findet der Klärschlamm von Kläranlagen zu einem grossen Teil als Düngung von Feldern Verwendung. Herausgefiltertes Mikroplastik wird dadurch in der Umwelt freigesetzt. Oft transportiert auch der Wind nicht fachgerecht entsorgten Abfall in Gewässer, wo er sich langsam zersetzt. Mikroplastik entsteht aber auch durch Abrieb von Kunststoffmaterialien, wie bspw. der Reifenabrieb von

Fahrzeugen oder Polyester beim Waschen synthetischer Textilien. Auf diese Weise kann Mikroplastik über Kanalisationen und Flüsse in die Meere gelangen, wo es von Meerestieren mit Nahrung, wie bspw. Plankton, verwechselt wird. Da sich ihr Magen mit unverdaulichem Material füllt, verhungern die Tiere mit vollem Bauch, sie erstickten oder erleiden tödliche Verstopfungen. So sterben im Jahr abertausende Seevögel, Schildkröten und auch Wale an den Folgen des Plastikeintrags in den Weltmeeren. Durch betroffene Fische landen die Mikropartikel wiederum auf dem eigenen Teller und somit im menschlichen Körper (WWF 2022). Wie gefährlich Mikroplastik für den Menschen ist, ist bis heute noch unklar, da die Langzeitfolgen auf unseren Körper bisher noch nicht genügend untersucht wurden (Quarks 2021).



Abbildung 13: Der Kreislauf des Mikroplastiks

Lösungsansätze und die 5-R-Regel

Um den Plastikeintrag in die Umwelt zu reduzieren, ist es wichtig, diesen richtig zu entsorgen oder wenn möglich gar nicht erst zu produzieren. Es gibt verschiedene Möglichkeiten, aktiv weniger Abfall zu erzeugen. Die folgende 5-R-Regel (Sinha 2009) fasst einige davon zusammen. Sie stellt Handlungsmöglichkeiten dar, um die individuelle Abfallproduktion zu vermeiden oder mindestens zu vermindern. Die fünf R stehen für die englischen Bezeichnungen *Refuse*, *Reduce*, *Reuse*, *Recycle* und *Rot*.

- Das erste R steht für *Refuse* (ablehnen): Man soll "Nein" zu Dingen sagen, welche sowieso gleich wieder im Müll landen, wie bspw. Strohalme, Kassenquittungen oder Gratismuster. Je weniger solche Produkte angenommen wird, desto weniger werden sie verteilt und somit produziert.
- Das zweite R steht für *Reduce* (reduzieren): Man soll weniger konsumieren, etwa weniger Kleidung kaufen, und dabei auf gute Qualität, statt auf den neuesten Trend achten. Für den Einkauf von Lebensmitteln bieten sich Unverpackt-Läden an, um Plastikverpackungen einzusparen, und anstelle des Autos macht es Sinn, einmal mehr den ÖV zu benutzen.
- Das dritte R steht für *Reuse* (wiederverwenden und reparieren): Man soll die Lebensdauer von Produkten verlängern, indem man sie reparieren lässt, statt direkt neue zu kaufen. Kommt es dennoch dazu, gilt es, auf die Qualität der Produkte zu achten und lieber ein wenig mehr zu bezahlen. Durch das Mitbringen von eigenen Bechern und Essgeschirr konsumiert man schliesslich weniger Einwegprodukte, welche dann wiederum im Abfall landen würden.
- Das vierte R steht für *Recycle* (recyklieren): Man soll den eigenen Abfall so gut wie möglich trennen. Dies erlaubt es, die rezyklierbaren Abfallprodukte ein weiteres Mal in den Umlauf zu bringen, wodurch Rohstoffe eingespart werden können.
- Das fünfte und letzte R steht für *Rot* (verrotten): Anfallende Küchenabfälle gehören in den Kompostbehälter und nicht in den Kehrriech. Sie können somit natürlich verrotten und die Nährstoffe werden wieder dem natürlichen Kreislauf beigefügt.

Für Plastikabfall hat unter anderem das Recycling einen hohen Stellenwert. Der PET-Kreislauf kann in 6 Schritte eingeteilt werden. Schritt eins beinhaltet das Abfüllen und den Verkauf der Flaschen in den Filialen. In der Schweiz werden pro Jahr mehr als 1.6 Milliarden PET-Getränkeflaschen abgefüllt und verkauft. Nach deren Konsum müssen sie in einem zweiten Schritt bei Sammelstellen zurückgegeben werden. Anschliessend werden die Flaschen zu den Sortierzentren rücktransportiert. Nach letzterem Schritt drei werden sie nun in Schritt vier nach Farben sortiert und in 200 bis 300 Kilogramm schwere Pressballen verarbeitet. In einem fünften Rückgewinnungsschritt gelangen die Pressballen in eines der zwei Recyclingzentren der Schweiz. Dort werden Etiketten und kleinste Unreinheiten von den Flaschen gelöst und die Flaschen in kleine sogenannte Flakes zerkleinert. Nachdem die Flakes mehrere Male gereinigt wurden, folgt der sechste und letzte Arbeitsschritt, die Flaschenproduktion. Um Platz und Ressourcen zu sparen, gelangen Flaschen in Form von Rohlingen zu den Abfüllanlagen. Bei 250 Grad werden die Rohlinge dort zu neuen Flaschen geformt und befüllt. Nebst neuen

Flaschen entstehen aus PET-Rezyklaten auch Folien, Verpackungen und Verpackungsbänder, ausserdem Textilien wie bspw. Faserpelz, Füllstoffe für Kissen, Rucksäcke, Sportschuhe usw. Somit entsteht also kein Downcycling bzw. keine Abwertung des Materials (PRS 2022). PET ist zu 100 Prozent rezyklierbar. Aktuell wird dank dem PET-Recycling in der Schweiz jährlich ein Ausstoss von 126'000 Tonnen Treibhausgasen verhindert. Dies ist gleich viel wie 9'500 Erdumrundungen mit dem Auto (ebd.). Um Ressourcen zu sparen und wiederzuverwerten, ist es daher wichtig, PET fachgerecht zu entsorgen, um ihm einen möglichst effizienten PET-Kreislauf sicherzustellen.

DER PET-KREISLAUF



Abbildung 14: Der PET-Kreislauf

4. Kompetenzen aus dem Lehrplan 21 (ERZ 2014)

NMG 2: Tiere, Pflanzen und Lebensräume erkunden und erhalten

Kompetenz 6: Die Schüler:innen können Einflüsse des Menschen auf die Natur einschätzen und über eine nachhaltige Entwicklung nachdenken.

- NMG.2.6.f: Die Schüler:innen können eigene Handlungs- und Verhaltensweisen (z.B. im Umgang mit Haustieren, bei Freizeitaktivitäten im Wald, am und im Wasser) den Lebensbedürfnissen von Pflanzen und Tieren gegenüberstellen und einschätzen.
- NMG.2.6.g: Die Schüler:innen können unterschiedliche Beziehungen und Verhaltensweisen von Menschen zu Pflanzen, Tieren und natürlichen Lebensräumen beschreiben und vergleichen und aus verschiedenen Perspektiven betrachten.
- NMG.2.6.h: Die Schüler:innen können zu Einflüssen des Menschen auf die Natur mögliche Folgen abschätzen, Erkenntnisse dazu ordnen und über eigene Verhaltens- und Handlungsweisen nachdenken.

NMG 3: Stoffe, Energie und Bewegungen beschreiben, untersuchen und nutzen

Kompetenz 3: Die Schüler:innen können Stoffe im Alltag und in natürlicher Umgebung wahrnehmen, untersuchen und ordnen.

- NMG.3.3.c: Die Schüler:innen können Objekte und Stoffe aus der Alltagswelt sammeln und nach Material, Gestalt, Beschaffenheit, Farbe und Verwendungszweck ordnen (z.B. Verpackungsmaterialien, Abfall).

NMG 6: Arbeit, Produktion und Konsum – Situationen erschliessen

Kompetenz 3: Die Schüler:innen können die Produktion und den Weg von Gütern beschreiben.

- NMG.6.3.c: Die Schüler:innen können Informationen zu Rohstoffen erschliessen und über deren Bedeutung für Menschen nachdenken (z.B. Erdöl, Glas, Metalle).
- NMG.6.3.d: Die Schüler:innen können an Beispielen den Produktionsprozess von Gütern beschreiben und darstellen.
- NMG.6.3.e: Die Schüler:innen können Informationen zum Weg von Gütern sammeln und vergleichen sowie Arbeitsprozesse beschreiben.
- NMG.6.3.f: Die Schüler:innen können Produktions- und Dienstleistungsbetriebe der nahen Umgebung erkunden und typische Abläufe und Produktionsverfahren dokumentieren (z.B. Recyclingverfahren, Aufgaben und Ziele des Betriebes).

Kompetenz 5: Die Schüler:innen können Rahmenbedingungen von Konsum wahrnehmen sowie über die Verwendung von Gütern nachdenken.

- NMG.6.5.d: Die Schüler:innen können an Beispielen den Wandel von Konsumgewohnheiten untersuchen sowie Auswirkungen auf den Alltag aufzeigen (z.B. Verpackungen).

- NMG.6.5.e: Die Schüler:innen können Grundbedürfnisse von Menschen nach Dringlichkeit ordnen und Wünsche von überlebenswichtigen Bedürfnissen unterscheiden.
- NMG.6.5.g: Die Schüler:innen können an Beispielen Konsumententscheidungen unter Berücksichtigung der finanziellen Möglichkeiten prüfen sowie Alternativen der Bedürfnisdeckung diskutieren (z.B. selber herstellen).

TTG.3.B: Kontexte und Orientierung – Design- und Technikverständnis

Kompetenz 1: Die Schülerinnen und Schüler können bei Kauf und Nutzung von Produkten ökonomische, ökologische und gesellschaftliche Zusammenhänge erkennen.

- TTG.3.B.1.a: Die Schüler:innen kennen ökonomische, ökologische und gesellschaftliche Argumente zu Kauf und Nutzung von Materialien, Rohstoffen und Produkten.

Kompetenz 2: Die Schülerinnen und Schüler kennen die Herstellung und die sachgerechte Entsorgung von Materialien und können deren Verwendung begründen.

- TTG.3.B.2.b1: Die Schüler:innen können die Gewinnung und die Herstellung von Materialien beschreiben und Schlüsse für die Verwendung im Alltag ziehen.
- TTG.3.B.2.b2: Die Schüler:innen können Materialien unterscheiden und ausgewählten Entsorgungsgruppen zuordnen.

5. Erläuterungen zu den drei Unterrichtsblöcken

1. Block – Einstieg, Ausmass und Effekte von Abfall

In der ersten Lektion geht es darum, den Schüler:innen das Thema Abfall auf interaktive und alltagsnahe Art und Weise näher zu bringen. Damit die Lernenden neues Wissen, welches in der bevorstehenden Unterrichtseinheit erarbeitet wird, mit ihren bestehenden Kenntnissen und Präkonzepten verbinden können, ist der Lebensweltbezug von grosser Bedeutung. Der Einstieg erfolgt deshalb mit einem Znüni bzw. Zvieri, welches die Lernenden aus ihrem Alltag kennen. Die Lehrperson nimmt für die ganze Klasse verschiedenste Lebensmittel mit, welche teilweise stark in Plastik verpackt sind (bspw. Scheiblettenkäse) oder aber keinen Abfall generieren (bspw. Gemüse ohne Plastikverpackung). Zusätzlich bringen die Lernenden Lebensmittelverpackungen von Zuhause mit, damit eine genügend grosse Menge für das Ordnen zur Verfügung steht. Zu Beginn der Lektion werden die mitgebrachten Esswaren von der Klasse als Buffet aufgestellt, gleichmässig unter den Lernenden geteilt und gemeinsam gegessen. Anschliessend ordnen die Schüler:innen in Gruppen den entstandenen Abfall nach selbst festgelegten Kriterien. Diese Ergebnisse werden dem Rest der Klasse präsentiert und im Plenum findet ein Austausch statt, welchen die Lehrperson moderiert. Hier sollen unter anderem Fragen zu den gewählten Ordnungskriterien, den wahrgenommenen Abfallarten und -materialien sowie zum unterschiedlichen Verpackungsausmass je nach Essware besprochen werden.

Die Überleitung in den weiteren Unterricht erfolgt mit der leitenden Fragestellung, welche den Lernenden erst zu diesem Zeitpunkt mitgeteilt wird: Was passiert mit der PET-Flasche, nachdem wir sie leergetrunken haben? Die Frage dient als Orientierungshilfe für das gesamte Thema und soll deshalb während der ganzen Unterrichtseinheit im Hinterkopf behalten werden. Explizit ist den Lernenden an dieser Stelle auch zu erklären, dass nachfolgend der Plastikabfall fokussiert wird, weil Plastik einen wichtigen Anteil des Siedlungsabfalls ausmacht und insbesondere PET sehr alltagsrelevant ist. Ausserdem wurde bisher noch keine abschliessende Lösung zum Recycling gefunden, weshalb es sich lohnt, über die Plastikverwendung und -entsorgung nachzudenken.

In einem zweiten Schritt geht es darum, das Thema Abfall zunächst allgemein und dann mit Fokus auf den Plastikabfall einzuführen. Dafür versuchen die Schüler:innen in Partnerarbeit, das Arbeitsblatt *Abfall in der Schweiz* zu lösen, und setzen sich ein erstes Mal mit dem Gesamtschweizerischen Ausmass von Abfall auseinander. Das Arbeitsblatt wird danach gemeinsam im Plenum besprochen und korrigiert. Abschliessend gestaltet die Lehrperson einen kurzen Input, in welchem sie das Ausmass von Plastik nochmals strukturiert präsentiert und die Klasse ins Thema Plastikabfall einführt. Dies geschieht entsprechend der gewohnten Handhabung im NMG-Unterricht mit Wandtafel, PowerPoint-Präsentation, NMG-Heft, etc. Inhaltlich orientiert sich die Lehrperson hierfür am Abschnitt *Ausmass* in Kapitel 3 dieses Leitfadens.

Zu Beginn der zweiten Doppellektion werden die Schüler:innen dazu aufgefordert, in Partnerarbeit auf einem grossen Papier / Flipchart den Weg einer PET-Flasche aufzuzeichnen, wenn diese nicht im Recyclinghof landet. Dafür erhalten sie einzig die

Information, dass der Weg beim Konsum beginnt und in der Natur endet – ansonsten steht ihnen nur ihr bisheriges Wissen zur Verfügung. Die Schüler:innen sollen mit dieser Aufgabe selber über den Prozess nachdenken, ihre Vermutungen austauschen und die Vorstellungen so gut wie möglich aufzeichnen. Anhand der Ergebnisse kann die Lehrperson erkennen, über welche Präkonzepte die Lernenden bereits verfügen, an welchen Stellen möglicherweise schon fundierte Kenntnisse bestehen und welche Vorstellungen noch nicht belastbar sind.

In einem nächsten Schritt erhalten die Schüler:innen den Sachtext *Plastik*, in welchem alle Hintergrundinformationen zu Ausmass und Effekte von Abfall und Plastik aufgezeigt werden. Der Text erweist sich als eher lang und anspruchsvoll für das 5./6. Schuljahr. Für eine intensive Auseinandersetzung mit Sprache und Inhalt empfiehlt es sich deshalb nicht nur sehr, in alters- oder leistungsgemischten Teams zu arbeiten, sondern auch den Sachtext fächerübergreifend im Deutschunterricht zu behandeln. Er bietet die Möglichkeit, gezielt auf das Leseverständnis der einzelnen Lernenden einzugehen, Strategien wie etwas das Markieren von Schlüsselbegriffen zu trainieren und den Wortschatz mithilfe von Recherchen in Wörterbüchern oder im Internet zu erweitern. Ein Beispiel hierfür stellt das Arbeitsblatt *Lexikon zum Sachtext Plastik* dar. Weitere Hinweise zum fächerübergreifenden Unterricht finden sich ausserdem in Kapitel 6.

Nach dem Lesen wird den Lernenden erneut Zeit gegeben, um ihre Zeichnung mit einer anderen Farbe anzupassen und zu ergänzen. Der gezeichnete Weg bzw. Kreislauf entspricht idealerweise dem folgenden Beispiel:

Flasche in Natur: Plastik wird im Wald liegen gelassen → wird per Wind in den nächsten Bach/Fluss transportiert → wird über Jahrhunderte im Wasser abgebaut und landet wieder beim Menschen auf dem Teller.

Der von den Schüler:innen aufgezeichnete Prozess wird anschliessend im Plenum besprochen und mit dem aktuellen Stand der Forschung verglichen. Der Lehrperson steht hierfür die Abbildung *Der Kreislauf des Mikroplastiks* sowie der entsprechende Text in Kapitel 3 als Orientierungshilfe zur Verfügung. Der Austausch beinhaltet insbesondere folgende Fragen: Was wurde vergessen, was nicht? Was hat erstaunt? Gibt es erste freiwillige Wortmeldungen zur Reflexion des persönlichen Umgangs mit Plastikflaschen? Die Lehrperson soll hier für den Bezug zur Schweiz explizit darauf hinweisen, dass auch unsere PET-Flaschen im Meer landen, wenn sie nicht korrekt entsorgt werden.

Um die wichtigsten Punkte des ersten Blocks nochmals zusammenzufassen, eignet sich das Video, verlinkt in Kapitel 7 Abschnitt *Für die Unterrichtseinheit*, sehr gut. Die Zahlen entsprechen zwar nicht mehr genau den aktuellen, welche mit den Lernenden vorgängig thematisiert wurden, das Video legt aber die verschiedensten Aspekte zu Plastikabfall nochmals anschaulich dar. Ausserdem kann es als Überleitung zur Exkursion in den Recyclinghof dienen, indem es die (hier nur) 3-R-Regel kurz anspricht.

Der Abschluss des ersten Blocks dient zur Vorbereitung der Exkursion. Die Klasse wird hierbei über den Ablauf bzw. das Programm, wichtige Sicherheitsvorkehrungen (entsprechend den Vorgaben des Betriebs) und den Arbeitsauftrag informiert.

2. Block – Ausserschulischer Lernort Recyclinghof

Je nach Recyclinghof, welcher mit der Klasse besucht wird, können die Rahmenbedingungen für Block zwei anders ausfallen. Deshalb ist er hier eher offen und allgemein gehalten. Für die individuelle, konkrete Planung durch die Lehrperson sind dennoch einige Grundsätze zu beachten. Der Besuch eines ausserschulischen Lernorts ermöglicht den Schüler:innen vertiefere und authentischere Einblicke in das Unterrichtsthema, welche im Schulzimmer so nicht möglich wären (Kalcsics/Wilhelm 2017: 119 – 120). Je nach Grad der Didaktisierung kann sich der Lerngegenstand in seinem originalen Zustand aber als komplex herausstellen. Vor der Exkursion gilt es deshalb unbedingt, sich beim Recyclinghof zu informieren, wie die Führungen aufbereitet sind, welche Inhalte fokussiert werden und inwiefern dies für die 5./6. Schulstufe angemessen ist. Möglicherweise können die Zuständigen Anpassungen im Führungsprogramm vornehmen oder aber es sind zentrale Inhalte fest darin eingeplant, auf welche die Schüler:innen zusätzlich vorbereitet werden müssen.

Da das Lernen nicht mehr in der gewohnten Umgebung des Schulzimmers stattfindet, kann es ferner durch unbekannte äussere Faktoren beeinflusst werden (ebd.). Bei Recyclinghöfen sind dies insbesondere hohe Lautstärkepegel, fremde Gerüche oder auch die allgemeine Dynamik, welche vom eigentlichen Lerngegenstand ablenken dürften. Diese Faktoren sollten gezielt im Unterricht aufgegriffen werden. Eine geeignete Möglichkeit dafür stellt das Führen von Protokollen dar. Indem die Schüler:innen während der Exkursion bewusst auf ihre Sinneswahrnehmung achten und die Eindrücke – gemeinsam mit fachlichen Erkenntnissen – festhalten, lernen sie, die äusseren Umstände zielgerichtet in ihren Kompetenzerwerb zu integrieren. Es macht Sinn, die Klasse für die Protokollarbeit in Gruppen aufzuteilen. So müssen die Schüler:innen nicht während der gesamten Führung zuhören und gleichzeitig Erkenntnisse festhalten, übernehmen stattdessen aber die Verantwortung für einen gewissen Abschnitt, von welchem später die ganze Klasse profitieren kann. Wie die Gruppen konkret eingeteilt werden, hängt wiederum vom jeweiligen Ablauf der Führung ab. Empfehlenswert wäre bspw. die Zuteilung entsprechend der einzelnen Recyclingstationen oder der Orte, wo die unterschiedlichen Materialien entsorgt werden.

Schliesslich ist im Vorfeld der Exkursion unbedingt abzuklären, welche Regeln und Sicherheitsvorkehrungen im Recyclinghof gelten. Diese sind Ende des ersten Blocks mit der Klasse zu besprechen, damit der Besuch des ausserschulischen Lernorts für die Schüler:innen ebenso wie für die Lehrperson und die Mitarbeitenden des Recyclinghofs erfolgreich verläuft.

3. Block – Lösungsansätze

Zum Einstieg in Block drei wird die Exkursion ausgewertet. Dazu dürfen sich die Schüler:innen im Plenum melden und ihre Eindrücke frei miteinander austauschen. Diese Phase dient dem freien «Loswerden» von dringenden Gedanken, damit die anschließende Besprechung zielgerichteter und mit Fokus auf das eigentliche Thema Plastikabfall durchgeführt werden kann. In einem zweiten Schritt erfolgt die Auswertung der Protokolle, welche im Verlaufe der Exkursion erstellt wurden. Die Schüler:innen

berichten dabei strukturiert, was sie konkret wahrgenommen und gelernt haben. Allfällige, insbesondere fachliche Fragen zur Exkursion können und sollen bei dieser Gelegenheit ebenfalls geklärt werden.

Als nächstes folgt ein kurzer Input der Lehrperson zum PET-Recyclingkreislauf. Je nachdem, wie detailliert darauf bereits während der Führung im Recyclinghof eingegangen wurden, kann diese Unterrichtsphase relativ kurzgehalten werden. Wichtig ist, dass die Lernenden über alle Informationen verfügen, welche diesbezüglich in Kapitel 3 festgehalten sind. Zur Verdeutlichung der einzelnen Recycling-Schritte kann bei PET-Recycling (vgl. Kapitel 7, *Info-Material*) Anschauungsmaterial bestellt werden. Zu betonen ist an dieser Stelle, dass in der Schweiz hauptsächlich PET recycelt wird. Andere Plastikarten stellen aufgrund ihrer Zusammensetzung noch grosse Herausforderungen dar.

Der weitere Verlauf der Unterrichtseinheit bezieht sich auf die Erarbeitung von Lösungsansätzen zur Problematik Plastikabfall. Die Schüler:innen sollen sich sowohl selbstständig als auch im Austausch mit den Peers Gedanken dazu machen und ihre Ideen diskutieren. Dieser Phase ist genügend Raum zu bieten, da, wie in Kapitel 2 beschrieben, das kooperative Arbeiten ein wesentlicher Bestandteil von BNE ist. Durch das Präsentieren eigener Vorstellungen in Gruppen, die Einnahme anderer Perspektiven und die gemeinsame Kompromiss- bzw. Lösungsfindung setzen sich die Schüler:innen sehr aktiv mit dem Lerngegenstand auseinander, was den Kompetenzerwerb stark fördert (éducation21 2013a). Zur Strukturierung dieser Austauschphase kann die Placemat-Methode angewendet werden (vgl. Anhang). Diese gliedert sich in drei Arbeitsschritte: Zunächst notiert jedes Gruppenmitglied seine Lösungsvorschläge im individuellen Feld des Papiers. Auch kreative und aussergewöhnliche Ideen finden hier Platz. Anschließend teilen die Lernenden ihre Ergebnisse mit der Gruppe, wägen die notierten Lösungsvorschläge hinsichtlich der Realisierbarkeit ab und legen zusammen fest, welche Punkte als Gemeinschaftsergebnisse in der Mitte des Blattes notiert werden sollen. Diese Ideen stellen die Lernenden schliesslich im Plenum vor und suchen nach Gemeinsamkeiten mit und Unterschiede zu anderen Gruppen. Bei Mehrjahrgangsklassen wäre es hierbei sowie insbesondere für die später folgende Gruppenarbeit sinnvoll, dass die Teams durchmischt sind, damit die älteren Schüler:innen ihre jüngeren Peers unterstützen und anregen können.

Danach erfolgt ein Input der Lehrperson zur 5-R-Regel. Diesen gestaltet sie erneut nach den persönlichen Präferenzen mit Wandtafel, PowerPoint-Präsentation, NMG-Heft, etc. Inhaltlich orientiert sie sich am Abschnitt *Lösungsansätze und die 5-R-Regel* des Kapitels 3.

Ausgestattet mit dem nötigen Fachwissen entwickeln die Schüler:innen in Gruppen möglichst konkrete und umsetzbare Lösungsansätze für verschiedene Ebenen. Auf einem Plakat halten sie fest, was sie bezüglich der Problematik des Plastikabfalls selbst beachten und eventuell ändern können (individuelle Ebene), welche Lösungsansätze sich auf Schul- und Gemeindeebene umsetzen lassen und wo auf nationaler Ebene Handlungsbedarf besteht. Dieser Phase kommt im Sinne von BNE erneut eine besonders grosse Bedeutung zu. Einerseits machen sich die Lernenden über ihre eigene

Selbstwirksamkeit Gedanken, andererseits entwickeln sie ein Bewusstsein dafür, welche verschiedenen Akteure an der gesellschaftlichen Zukunftsgestaltung beteiligt sind und welche Rollen diesen zukommen (éducation21 2013a). Folgende zielführende Fragen können den Schüler:innen dabei helfen, konkrete Lösungsansätze zu finden:

- Was könnt ihr selbst gegen den Plastikabfall tun? Denkt zurück an die 5-R-Regel
- Was könnte in der Schule, in Geschäften und an öffentlichen Orten bezüglich Plastikabfall geändert werden? Z.B. durch Regeln, Abfallentsorgungssysteme, spezielle Angebote etc.?
- Was könnte in der Schweiz geändert werden? Braucht es Verbote oder neue Entsorgungsmöglichkeiten? In einigen Kantonen werden z.B. bereits Bussen verteilt, wenn man Abfall auf den Boden wirft.

Die gestalteten Plakate können nach Belieben im Schulzimmer aufgehängt oder auch im grösseren Rahmen an der Schule präsentiert werden.

Als Abschluss der ganzen Unterrichtseinheit überlegen sich alle Schüler:innen, was sie in den vergangenen Lektionen gelernt haben (hier lässt sich auch nochmals die leitende Fragestellung aufgreifen) und was sie bei ihrer Abfallproduktion und dem eigenen Konsumverhalten in Zukunft ändern könnten. Diese Gedanken können bspw. im NMG-Heft festgehalten oder als Post-it Zettel irgendwo im Klassenzimmer angebracht werden.

6. Weiterführende Ideen

Für eine vertiefte und intensivere Auseinandersetzung mit der Thematik können folgende Ideen in den Unterricht mitaufgenommen werden:

- Wie in Kapitel 5 bereits beschrieben, empfiehlt sich zur Bearbeitung des Sachtexts *Plastik* eine fächerübergreifende Verbindung mit dem Deutschunterricht. Das Lehrmittel *Sprachland* (Bünzli/Gassmann 2010) bietet hierfür einen passenden Kontext, um die Lernaufgabe einzubetten. So sind im Magazin *Faszination Meer* zahlreiche weitere Sachtexte zur Thematik Meer abgedruckt, welche eine intensive Auseinandersetzung mit der Textgattung ermöglichen. Insbesondere die Abschnitte *Menschen und Meere* (ebd.: 22) sowie *Gefährdung und Schutz der Meere* (ebd.: 30) sprechen die Umweltproblematik direkt an, sodass sich der Sachtext *Plastik* direkt damit verknüpfen lässt.
- Die Herstellung des Plastiks aus Erdöl thematisieren und aufzeigen, inwiefern die Problematik bereits dort beginnt.
- Im TTG-Unterricht aus alten PET-Flaschen neue Produkte gestalten (z.B. Windrad, Vogelfutterhaus, Schmuckständer, Kräutergarten, Sparschwein, etc.).



Abbildung 15: Vogelfutterhaus



Abbildung 16: Schmuckständer



Abbildung 17: Kräutergarten



Abbildung 18: Sparschwein

- Weitere Bastelideen mit PET-Flaschen:
<https://www.stilpalast.ch/living/inspirationen/kreatives-aus-pet-flaschen-2049>
- Das fünfte R Rot (verrotten) der 5-R-Regel noch genauer beleuchten. Dazu kann die Klasse unterschiedliche Arten von Abfall (z.B. ein Stück einer PET-Flasche, einen Apfel, eine Bananenschale, Papier, Karton, ect.) in einem räumlich begrenzten Behälter (z.B. Hochbeet) vergraben. Nach einigen Wochen werden die Materialien wieder ausgegraben und als Diskussion-Grundlage genutzt, um zu zeigen, wie sich Abfall in der Natur verändert / auswirkt.
- Unter folgendem Link kann kostenfrei ein Recycling-Kompass bestellt werden:
<https://www.swissrecycling.ch/de/bevoelkerung/recycling-kompass#:~:text=Der%20Recycling%20Kompass%20%2D%20eine%20grafische,an%20die%20Einwohnerinnen%20und%20Einwohner.>
Dieser zeigt den Schüler:innen das Recyclingsystem in der Schweiz sehr anschaulich auf und kann ihnen helfen, in ihrem Alltag auf eine fachgerechte Entsorgung ihres Abfalles zu achten.
- Die SRF Wissen Dokumentation *Abfallwahnsinn - Wo der Müll unserer Wegwerfgesellschaft landet | Einstein | SRF Wissen* verbildlicht die Ausmasse der Schweizer Abfallproduktion: https://www.youtube.com/watch?v=DO9W6hF9V_I.
- Der Dokumentarfilm *Coca-Cola und das Plastikproblem* von SRF zeigt beispielhaft auf, welchen Einfluss ein Grosskonzern auf das weltweite PET-Recycling haben kann: <https://www.srf.ch/play/tv/dok/video/coca-cola-und-das-plastik-problem?urn=urn:srf:video:94e53872-c36f-4ae8-bbde-9168a2da4541>.
- Education21 bietet unter folgendem Link kostenfrei Diskussionskarten an: https://www.education21.ch/sites/default/files/uploads/img/kit/plastik/BNE-Kit_III_Cartes_Download.pdf
Mit diesen können die Schüler:innen selbstständig verschiedene Aufträge erledigen und untereinander Fragen zum Thema Abfall und Plastik diskutieren.

7. Zusätzliche Links

Für die Unterrichtseinheit:

- https://www.youtube.com/watch?v=uvcltXH_GF8&ab_channel=Schlaumal-Umwelt%2CMenschundTier

Allgemeine Informationen zu (Plastik-)Abfall und Recycling:

- www.pusch.ch
- www.swissrecycling.ch

Info-Material:

- <https://www.petrecycling.ch/de/bestellen/infomaterial/anschauungsmaterial-fuer-schulklassen>

Orte für mögliche Exkursionen

- [Vorträge und Besichtigungen zum Thema Recycling - Swiss Recycling](#)
- <https://www.real-luzern.ch/online-services/angebote-fuer-schulen/>

8. Weiterführende Beurteilungsmöglichkeiten

Zur Erweiterung der Unterrichtseinheit sind verschiedene Beurteilungsgelegenheiten für das Fach NMG denkbar. Diese beziehen sich im Wesentlichen auf summative Produktbeurteilungen (vgl. Kalcsics/Wilhelm 2017: 102 – 105) und knüpfen am dritten Block der Verlaufsplanung an. Bereits vorgesehen für die abschliessenden Lektionen ist die Gestaltung von Plakaten, auf welchen die Lösungsansätze für einen nachhaltigen Umgang mit Plastikabfall präsentiert werden. Mit angemessenen Kriterien, welche den Schüler:innen bereits vor der Plakaterstellung kommuniziert werden, lässt sich diese Lernaufgabe mit einer Bewertung kombinieren. Besonders zu beachten sei in diesem Zusammenhang, dass die Beurteilungskriterien objektiv gewählt werden (ebd.: 98). In BNE-Unterrichtseinheiten liegen wissenschaftliche Fakten hinsichtlich dem nachhaltigen Handeln und persönliche Einschätzungen dazu teilweise sehr nahe beieinander. Es entspricht jedoch nicht der Kompetenz einer Lehrperson, über das subjektive Empfinden der Lernenden zu urteilen. Stattdessen ist ausschliesslich zu bewerten, inwiefern die Schüler:innen fachliche Konzepte in Bezug zur Nachhaltigen Entwicklung verstanden haben und selber anhand von konkreten Beispielen anwenden können. In der vorliegenden Unterrichtseinheit sind dies die Auswirkungen von Plastikabfall auf das Leben an Land und unter Wasser sowie die 5-R-Regel, mithilfe welcher Lösungsansätze abgeleitet und formuliert werden können.

Stehen für die Durchführung der vorliegenden Unterrichtseinheit mehr als die geplanten 12 Lektionen zur Verfügung, ist denkbar, dass die abschliessende Plakatgestaltung durch eine andere, umfangreichere Produkterarbeitung ersetzt wird. Ein Beispiel hierfür bildet die Erstellung eines Comics. Die Lernenden knüpfen darin an die einführende Fragestellung an und zeigen Lösungsansätze im Sinne der 5-R-Regel auf, indem sie selber eine kurze Geschichte dazu erfinden. Ebenfalls geeignet wäre die Gestaltung eines Flyers oder einer Website bzw. eines Blogs. Darin können die Schüler:innen das Gelernte in Form von Texten, Grafiken, Zeichnungen, etc. reproduzieren und als Informationsquelle einsetzen, um dem eigenen Umfeld von der Thematik des Plastikabfalls zu berichten. Auch diese Lernaufgaben bieten eine Gelegenheit für summative Produktbeurteilungen, wenn die Bewertungskriterien objektiv und entsprechend dem Produkt gewählt werden.

9. Literaturverzeichnis

BAFU. Bundesamt für Umwelt. 2021. «Abfall und Rohstoffe: Das Wichtigste in Kürze». Bern: Bundesamt für Umwelt. Besucht am: 17. März 2022 (<https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/abfall/inkuerze.html>).

Bünzli, H. und Ch. Gassmann. 2010. *Sprachland Magazin 2.3 Faszination Meer*. Zürich: Lehrmittelverlag Zürich.

EDA. Eidgenössisches Departement für auswärtige Angelegenheiten. 2021: «Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung: 17 Ziele für nachhaltige Entwicklung». Zürich: Kommunikation EDA. Besucht am: 29. März 2022 (<https://www.eda.admin.ch/agenda2030/de/home/agenda-2030/die-17-ziele-fuer-eine-nachhaltige-entwicklung.html>).

éducation21. 2013a. «BNE-Kompetenzen». Bern: Stiftung éducation21. Besucht am: 12. April 2022 (<https://www.education21.ch/de/bne-kompetenzen>).

éducation21. 2013b. «BNE-Prinzipien». Bern: Stiftung éducation21. Besucht am: 22. März 2022 (<https://www.education21.ch/de/bne-prinzipien>).

éducation21. 2013c. «Was ist BNE? Wozu soll das gut sein?». Bern: Stiftung éducation21. Besucht am: 15. April 2022 (<https://www.education21.ch/de/bne>).

éducation21. 2018. «BNE-Kit III. Plastik ein Unterrichtsthema für BNE». Bern: Stiftung éducation21. Besucht am: 17. März 2022 (https://www.education21.ch/sites/default/files/uploads/pdf-d/bne-kit/BNE-Kit_III_Dossier_DE.pdf).

éducation21. 2020a. «Abfall – Suffizienz». Bern: Stiftung éducation21. Besucht am: 17. März 2022 (<https://www.education21.ch/de/themendossier/abfall-suffizienz#edu21-tab1>).

éducation21. 2020b. «Faktenblatt Abfall/Suffizienz». Bern: Stiftung éducation21. Besucht am: 17. März 2022 (https://www.education21.ch/sites/default/files/uploads/themendossier/Dechets_Suffisance/DE/FD_Dechetssuffisance_26_nov_20.pdf).

ERZ. Erziehungsdirektion des Kantons Bern. 2014. *Lehrplan 21. Gesamtausgabe*, 2016. Bern: raschle & partner.

Kalcsics, K. und M. Wilhelm. 2017. *LERNWELTEN Natur – Mensch – Gesellschaft. AUSBILDUNG Fachdidaktische Grundlagen. Studienbuch*. Bern: Schulverlag plus.

PRS. PET-Recycling Schweiz. 2022. «Ökologie». Zürich: Verein PET-Recycling Schweiz. Besucht am: 23. April 2022 (<https://www.petrecycling.ch/de/wissen/oekologie>).

PRS. PET-Recycling Schweiz. 2022. «PET-Recycling ist Umweltschutz». Zürich: Verein PET-Recycling Schweiz. Besucht am: 23. April 2022 (https://www.petrecycling.ch/tl_files/content/PDF/Service/Downloads/Infomaterial_zum_PET-Recycling/PET-Recycling_Schweiz_Merkblatt_A4_Der_PET-Kreislauf_D.pdf).

Quarks. 2021. «Wie gefährlich ist Mikroplastik?». Köln: Westdeutscher Rundfunk. Besucht am 2. Mai 2022 (<https://www.quarks.de/umwelt/muell/fakten-zu-mikroplastik/>).

Sinha, R. K., S. Herat, G. Bharambe, S. Patil, P. Bapat, K. Chauhan und D. Valani. 2009. «Human Waste – A Potential Resource: Converting trash into treasure by embracing the 5 R's philosophy for safe and sustainable waste management». *Environmental Research Journal* 3:2/3: 143 – 203.

Spektrum. 2018. «Mikroplastik breitet sich auch an Land aus». Brandenburg: Spektrum. Besucht am: 12. April 2022 (<https://www.spektrum.de/news/mikroplastik-auch-an-land-ueberall/1562038>).

Swiss Recycling. 2022. «Recycling ABC». Zürich: Swiss Recycling. Besucht am: 17. März 2022 (<https://www.swissrecycling.ch/de/wertstoffe-wissen/recycling-abc>).

World Economic Forum. 2016. «The New Plastics Economy – Rethinking the future of plastics». Genf: World Economic Forum. Besucht am: 12. April 2022 (https://www3.weforum.org/docs/WEF_The_New_Plastics_Economy.pdf).

WWF. 2022. «Das kann kein Meer mehr schlucken: Unsere Ozeane versinken im Plastikmüll». Berlin: WWF Deutschland. Besucht am: 17. März 2022 (<https://www.wwf.de/themen-projekte/plastik/unsere-ozeane-versinken-im-plastikmuell>).

10. Abbildungsverzeichnis

Titelbild: AGRO&CHEMISTRY. 2022. «The Circular Plastics Conference 2021». 's-Hertogenbosch: AGRO&CHEMISTRY. Besucht am 04. Mai 2022 (<https://www.agro-chemistry.com/agenda/the-circular-plastics-conference-2021/>).

Abbildung 1: BAFU. Bundesamt für Umwelt. 2021. «Abfallmengen und Recycling 2020 im Überblick». Bern: Bundesamt für Umwelt. Besucht am: 17. März 2022 (<https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/abfall/statistik/abfallmengen-und-recycling-2020-im-ueberblick.pdf.download.pdf/Aabfallmengen-und-recycling-2020-im-ueberblick.pdf>).

Abbildungen 2-12: Swiss Recycling. 2022. «Piktogramme». Zürich: Swiss Recycling. Besucht am: 17. März 2022 (<https://www.swissrecycling.ch/de/gemeinden-sammelstellen/piktogramme>).

Abbildung 13: Alles im Fluss. 2022. «Das Problem mit Plastik – Historie der Plastikproduktion». Berlin: wirBERLIN GmbH. Besucht am: 12. April 2022 (<https://allesimfluss.berlin/gewasservermuellung/>).

Abbildung 14: PRS. PET-Recycling Schweiz. 2022. «PET-Recycling ist Umweltschutz». Zürich: Verein PET-Recycling Schweiz. Besucht am: 23. April.2022 (https://www.petre-cycling.ch/tl_files/content/PDF/Service/Downloads/Infomaterial_zum_PET-Recycling/PET-Recycling_Schweiz_PET-Recycling_ist_Umweltschutz.pdf).

Abbildung 15: smarticular. O.J. «Vogelhaus aus Plastikflasche basteln – blitzschnell fertig». Berlin: smarticular Verlag. Besucht am: 04. Mai 2022 (<https://www.smarticular.net/vogelhaus-aus-plastikflasche-pet-futterstelle-fuer-voegel/>).

Abbildung 16: EPBOT. 2012. «'Dew' It Yourself Jewelry Stand». O.O.: O.V. Besucht am: 04. Mai 2022 (<https://www.epbot.com/2012/03/dew-it-yourself-jewelry-stand.html>).

Abbildung 17: Scraphacker. 2011. «Genius in a bottle». O.O.: O.V. Besucht am: 04. Mai 2022 (<http://scraphacker.com/pet-garden/>).

Abbildung 18: Frag Mutti. O.J. «Sparschwein aus PET-Flasche basteln». Bietigheim-Bissingen: Frag Mutti GmbH. Besucht am: 04. Mai 2022 (<https://www.frag-mutti.de/bilder/42521/sparschwein-aus-pet-flasche-basteln.html>).

11. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Eigene Darstellung basierend auf: éducation21. 2018. «BNE-Kit III. Plastik ein Unterrichtsthema für BNE». Bern: Stiftung éducation21. Besucht am: 17. März 2022 (https://www.education21.ch/sites/default/files/uploads/pdf-d/bne-kit/BNE-Kit_III_Dossier_DE.pdf).

Tabelle 2: Eigene Darstellung 2022.

12. Anhang

- Verlaufsplanung
- Arbeitsblatt *Abfall in der Schweiz*
- Lösungen Arbeitsblatt *Abfall in der Schweiz*
- Sachtext *Plastik*
- Arbeitsblatt *Lexikon zum Sachtext Plastik*
- Protokollblatt Exkursion Recyclinghof
- Kopiervorlage Placemat

Verlaufsplanung

Az. L	Kompetenzerwartungen	Inhalte	Zentrale Aufgabenstellungen / Sozialformen	Material
2	<p>Die Schüler:innen können:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Abfall nach verschiedenen Kriterien ordnen. - verschiedene Verpackungen beschreiben und vergleichen. - den Konsum von Lebensmitteln hinsichtlich des Verpackungsmaterials reflektieren. - eine Vorstellung über das Ausmass von Plastikabfall in der Schweiz entwickeln. 	<p>Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Plastikeigenschaften und -arten -Ausmass von Plastikproduktion und -konsum in der Schweiz <p>DAHs:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ordnen - vergleichen - beschreiben - reflektieren 	<p>Znüni / Zvieri:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mitgebrachte Sachen als Buffet aufstellen, gemeinsam essen und Abfall sammeln - Abfall ordnen in Gruppen (Schüler:innen wählen Ordnungskriterien selber) - Im Plenum geordneten Abfall besprechen <p>Einstieg ins Thema Abfall:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Leitende Fragestellung - In Partnerarbeit Arbeitsblatt <i>Abfall in der Schweiz</i> lösen - Resultate im Plenum besprechen - Input LP zum Thema Plastikabfall 	<ul style="list-style-type: none"> - Lebensmittel (inkl. Verpackung) für Znüni / Zvieri, z.B. Gemüse und Früchte (saisonal), Dipsauce, gesalzene Nüsse, Davorida, Brot, Aufschnitt (Salami, Schinken, Lyoner, Scheiblettenkäse), Gummibärl, Schokolade, Getränke in PET-Flaschen - Teller und Becher - <i>AB Abfall in der Schweiz</i>
2	<p>Die Schüler:innen können:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vermutungen anstellen, wie sich Plastikabfall auf die Umwelt auswirkt. - den Effekt von Plastik bzw. Mikroplastik auf die Umwelt modellieren, erklären und sich darüber austauschen. 	<p>Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Mikroplastik -Auswirkungen von Plastikabfall auf die Umwelt <p>DAHs:</p> <ul style="list-style-type: none"> - vermuten - modellieren - erklären - austauschen 	<p>Ausmass und Effekte:</p> <ul style="list-style-type: none"> - In Partnerarbeit Weg der Plastikflasche zeichnen - In Einzel- oder Partnerarbeit <i>Sachtext Plastik</i> lesen und Arbeitsblatt <i>Lexikon zum Sachtext Plastik</i> ausfüllen (→ Fächerverbindung mit Deutschunterricht) - Zeichnung mit anderer Farbe anpassen - Im Plenum besprechen, genauere Ergänzungen von LP <p>Zusammenfassung des 1. Blocks mit Video</p> <p>Vorbereitung auf die Exkursion:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aufgabenstellung für Führung bekanntgeben - Gruppen einteilen - Vorsichtsmassnahmen und Regeln bekannt geben 	<ul style="list-style-type: none"> - Flipchart, Stifte - <i>Sachtext Plastik</i> - <i>AB Lexikon zum Sachtext Plastik</i> - Video Kapitel 7 Abschnitt <i>Für den Unterricht</i> - <i>Protokollblatt Exkursion Recyclinghof</i>

4	<p>Die Schüler:innen können:</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Funktionsweise eines Recyclinghofs erkunden, beobachten und beschreiben. - in einem Protokoll ihre Feststellungen im Recyclinghof dokumentieren. - den Fachpersonen im Recyclinghof Fragen stellen. 	<p>Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Plastikeigenschaften und -arten -Ausmass von Plastikabfall Recycling <p>DAHs:</p> <ul style="list-style-type: none"> -beobachten -beschreiben -fragen -erkunden -dokumentieren 	<p>Exkursion Recyclinghof:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Führung (je nach Programm des besuchten Betriebs) - Schüler:innen führen Protokoll und stellen der Fachperson Fragen 	<ul style="list-style-type: none"> - Protokollblatt - Exkursion - Recyclinghof - Stifte
2	<p>Die Schüler:innen können:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ihre Eindrücke von der Exkursion austauschen und vergleichen. - den PET-Recyclingkreislauf erklären. - konkrete Beispiele für die 5-R-Regel nennen. - eigene Lösungsansätze für einen nachhaltigen Umgang mit Plastikabfall entwickeln. - ihre Selbstwirksamkeit erkennen und das eigene Verhalten bezüglich Plastikkonsum und -abfall reflektieren. 	<p>Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Recycling -5-R-Regel <p>DAHs:</p> <ul style="list-style-type: none"> -austauschen -erklären -vergleichen -entwickeln -reflektieren 	<p>Auswertung Exkursion:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Eindrücke im Plenum austauschen - Protokollblatt Exkursion Recyclinghof auswerten und besprechen, was konkret gelernt wurde - Fragen klären <p>Input der LP zum PET-Kreislauf</p> <p>Lösungsansätze:</p> <ul style="list-style-type: none"> - eigene Lösungsansätze: Diskussion in Gruppen mit Hilfe der Placemat-Methode - Input der Lehrperson zu den 5-R-Regel <p>Plakat:</p> <ul style="list-style-type: none"> - In Gruppen Plakat zu Lösungsansätzen für individuelle-, Schul- sowie Gemeinde- und nationale Ebene gestalten 	<ul style="list-style-type: none"> - Ausgefülltes Protokollblatt - Exkursion - Recyclinghof - Papier, Stifte - Placemat-Vorlage
2	<p>Die Schüler:innen können:</p> <ul style="list-style-type: none"> - konkrete Beispiele für die 5-R-Regel nennen. - eigene Lösungsansätze für einen nachhaltigen Umgang mit Plastikabfall entwickeln. - ihre Selbstwirksamkeit erkennen und das eigene Verhalten bezüglich Plastikkonsum und -abfall reflektieren. 	<p>Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Recycling -5-R-Regel <p>DAHs:</p> <ul style="list-style-type: none"> -austauschen -erklären -vergleichen -entwickeln -reflektieren 	<p>Plakat:</p> <ul style="list-style-type: none"> - In Gruppen Plakat zu Lösungsansätzen für individuelle-, Schul- sowie Gemeinde- und nationale Ebene gestalten - Plakate im Schulzimmer aufhängen <p>Abschliessender Austausch im Plenum: Was nehmt ihr mit nach Hause? Was wollt ihr an eurer Abfallproduktion ändern? (im NMG-Heft oder auf Post-its festhalten)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Papier, Stifte - Placemat-Vorlage

Arbeitsblatt Abfall in der Schweiz

Was passt zusammen? Verbinde die Zahlen mit den entsprechenden Textauschnitten.

43	Menge des in der Schweiz produzierter Siedlungsabfall pro Person in einem Jahr (in kg)
5	Die maximale Grösse von Mikroplastik (in mm)
60	Die gesamte Abfallmenge, welche in der Schweiz in einem Jahr produziert wird (in Tonnen)
716	Der Abfalltyp Plastik wird nur zu ... recycelt (in Prozent)
10	Menge an Siedlungsabfall, die eine Schweizer Person während ihres gesamten Lebens im Durchschnitt produziert (in Tonnen)
30	Bautätigkeiten generieren mit 84% den grössten Anteil des Abfallaufkommens in der Schweiz. An zweiter Stelle mit% stehen die Siedlungsabfälle. An dritter Stelle stehen mit 6% die biogenen Abfälle
7	Die Menge an Abfall, die von einer in der Schweiz lebenden Person im Durchschnitt produziert wird entspricht Kleinwagen
80-90 Mio.	Die Recyclingrate hat sich in der Schweiz in den letzten Jahren verdoppelt

Lösungen Arbeitsblatt Abfall in der Schweiz

Was passt zusammen? Verbinde die Zahlen mit den entsprechenden Textauschnitten.

43 Menge des in der Schweiz produzierter Siedlungsabfall pro Person in einem Jahr (in kg)

5 Die maximale Grösse von Mikroplastik (in mm)

60 Die gesamte Abfallmenge, welche in der Schweiz in einem Jahr produziert wird (in Tonnen)

716 Der Abfalltyp Plastik wird nur zu ...% recycelt

10 Menge an Siedlungsabfall, die eine Schweizer Person während ihres gesamten Lebens im Durchschnitt produziert (in Tonnen)

30 Bautätigkeiten generieren mit 84% den grössten Anteil des Abfallaufkommens in der Schweiz. An zweiter Stelle mit% stehen die Siedlungsabfälle. An dritter Stelle stehen mit 6% die biogenen Abfälle

7 Die Menge an Abfall, die von einer in der Schweiz lebenden Person im Durchschnitt produziert wird entspricht Kleinwagen

80-90 Mio. Die Recyclingrate hat sich in der Schweiz in den letzten Jahren verdoppelt

Sachtext Plastik

Ausmass:

Schweizerinnen und Schweizer produzieren jährlich 716kg Abfall pro Person, was gleich schwer ist wie 43 mittelgrosse Autos. Somit hat die Schweiz eines der höchsten Siedlungsabfallaufkommen (Siedlungsabfall = Abfall, den die Haushalte produzieren) der Welt. Ein Teil dieses Abfalls bildet das Plastik. Plastik ist die umgangssprachliche Bezeichnung für Kunststoffe aller Art. Plastik entsteht durch Erdöl. Man findet es überall; als Verpackungsmaterial in Läden, als Baumaterial in Verkehrsmitteln, in Möbeln, als Verschmutzung im Meer, etc. Es gibt sehr viele verschiedene Plastikarten. Auf jeder Kunststoffverpackung ist ein Dreiecksymbol mit einer Zahl abgebildet. Die drei Pfeile sollen den Verwertungskreislauf widerspiegeln und die Nummer das Material.

Folgende Abbildung gibt eine gute Übersicht:

Code	Bezeichnung	Hauptverwendungszweck
	Polyethylenterephthalat (PET), Polyethylen (PE)	Flaschen für kohlenensäurehaltige Getränke, Eierschachteln, andere Lebensmittelverpackungen.
	Polyethylen mit hoher Dichte (HDPE)	Flüssigwaschmittelbehälter, Shampooflaschen, Flaschen für Milch und Fruchtsäfte, Einkaufstüten, Plastikbehälter für Margarine und Milchprodukte, Reinigungsbehälter
	Polyvinylchlorid (PVC)	Säurebeständige Behälter für aggressive Reinigungsmittel, Fensterprofile, Rohre, Bodenbeläge, Dachbedeckungen, Gartenzäune, Handschuhe

	Polyethylen mit niedriger Dichte (PE-LD)	Einkaufstüten, Kehrachtsäcke, Plastikfolien, Frischhaltefolien
	Polypropylen (PP)	Plastikbehälter für Margarine und Milchprodukte, Plastikdeckel, Flaschendeckel
	Polystyrol (PS)	Becher für Heissgetränke, Lebensmittelverpackungen, Isolationen, Hüllen für Früchte und Gemüse, Becher für Milchprodukte
	Andere Plastikarten	Ketchupflaschen, Behälter für Kühlflüssigkeit, Kühlelemente

Die Dreiecksymbole kennzeichnen nur die Eigenschaften einer Verpackung, aber nicht, ob es tatsächlich ein Recycling- und Sammelsystem in der Schweiz dazu gibt. Somit haben sie für das Recycling in unserem Land keine grosse Aussagekraft. Dafür kann man sich sehr wohl auf die folgenden Piktogramme verlassen:

	PET-Getränkeflaschen: Diese gehören in die PET-Getränkeflaschensammlung und werden recycelt. Plastik mit dem Dreiecksymbol 1 gehören hier hinein.	
---	---	---

	Plastikflaschen: Diese gehören in die <u>Hohlkörpersammlung</u> des Detailhandels und werden recycelt. Plastik mit dem Dreiecksymbol 2 gehören hier hinein.	
---	---	---

Es gibt aber auch in einigen Regionen vereinzelt Gemischtkunststoffsammelsäcke, die weitere Kunststoffverpackungen (wie beispielsweise Schalen, Folien, Plastikverpackungen) sammeln, ohne dass ein spezielles Piktogramm angebracht ist.

Effekte:

Plastik hat viele Vorteile. Es ist formbar, langlebig, bruchstark, witterungs- und temperaturbeständig, wasserfest, widerstandsfähig gegenüber Reinigungsmitteln und Chemikalien, elastisch und biegsam nach Bedarf, bunt und viel billiger als andere Materialien. Diese Vorteile werden aber zum Problem, sobald Plastik zu Abfall wird. Plastik verrottet nur langsam in kleinere Partikel und bleibt somit sehr lange in der Natur. Diese kleinen Plastikpartikel mit einer maximalen Grösse von 5 mm werden Mikroplastik genannt und sind im Meer ein grosses Problem. Über die Auswirkungen von Mikroplastik an Land ist noch wenig bekannt. Man weiss aber, dass der Grossteil des Mikroplastiks früher oder später über Gewässer in den Weltmeeren landet. Woher kommen diese Mikroplastik-Partikel? Jedes Jahr gelangen weltweit mindestens 8 Millionen Tonnen Plastik ins Meer. Das ist etwa so viel, wie wenn man jede Minute einen ganzen Müllwagen ins Meer entleert! Wenn nichts geändert wird, verdoppelt sich diese Menge bis 2050. Im Moment schwimmen etwa 150 Millionen Tonnen Plastik im Meer. Das bedeutet pro drei Tonnen Fische hat es etwa eine Tonne Plastik im Wasser. Wenn nicht gehandelt wird, gibt es bis 2050 gewichtsmässig mehr Plastik im Meer als Fische.

Der Plastikabfall im Meer kommt nicht nur von grossen Industrien, sondern auch von Privatpersonen. Mikroplastik gelangt aus verschiedenen Quellen in die Umwelt. So werden die kleinen Plastikpartikel Kosmetikprodukten, wie zum Beispiel

Peelings, beigemischt. Sie gelangen dann durch Abwasser ins Meer. Dies ist auf der Abbildung unten dargestellt.



Ein weiteres Problem sind die Kläranlagen, welche Wasser säubern. Dabei entsteht der sogenannte Klärschlamm als Nebenprodukt, welcher die herausgefilterten Partikel enthält. Dieser wird dann zu einem grossen Teil zur Düngung unserer Felder verwendet. So gelangt herausgefiltertes Mikroplastik wieder in die Umwelt. Oft wird auch nicht fachgerecht entsorgter Abfall durch den Wind in Gewässer transportiert, wo er sich langsam in kleinere Teile zersetzt. Mikroplastik kann aber auch durch Abrieb von Kunststoffmaterialien entstehen. So bildet sich beispielsweise beim Bremsen mit dem Velo eine Bremsspur auf dem Boden. Das ist der Abrieb von den Veloreifen, welcher anschliessend durch Regen oder Wind in die Natur gelangt. Auf diese Weise kann Mikroplastik dann über Kanalisationen und Flüsse in die Meere geraten, wo es von Meerestieren mit

Nahrung verwechselt wird. Der Magen der Tiere füllt sich mit dem unverdaubaren Plastik, was dazu führt, dass sie mit vollem Bauch verhungern, ersticken oder tödliche Verstopfungen erleiden. So sterben im Jahr tausende Seevögel, Schildkröten oder auch Wale an den Folgen der grossen Plastikmengen in den Weltmeeren. Dadurch dass wir Fische essen, welche vorher Mikroplastik gefressen haben, landen diese Mikropartikel auch wieder auf dem eigenen Teller und im eigenen Körper.

Aktuell wird dank dem PET-Recycling in der Schweiz jährlich ein Ausstoss von 126'000 Tonnen Treibhausgase verhindert. Dies ist gleich viel wie 9'500 Erdumrundungen mit dem Auto. Mit der Rückgabe von PET-Getränkeflaschen leistet man somit einen grossen Teil an den Umweltschutz. Das richtige Entsorgen oder das komplette Vermeiden von Plastik ist somit wichtig, um die Umweltverschmutzung durch Plastik zu reduzieren und am besten zu vermeiden.

Arbeitsblatt Lexikon zum Sachtext Plastik

Finde heraus, was die folgenden Wörter aus dem Sachtext bedeuten und schreibe eine kurze Erklärung in das leere Feld daneben. Ergänze die Tabelle mit weiteren Wörtern aus dem Text, die du ebenfalls noch nicht kennst.

Verwertungskreislauf	
Holkörpersammlung	
witterungs- und temperaturbeständig	
Peeling	
fachgerecht	
Kanalisation	
Treibhausgase	

