BILDUNG FÜR
NACHHALTIGE ENTWICKLUNG
bne.nrw

BNE und Lehrerfortbildung

Bildung für nachhaltige Entwicklung im naturwissenschaftlichen Unterricht

Informationen & Anregungen für Lehrkräfte

Für den Inhalt dieser Publikation sind alleine die im Vorwort genannten Personen verantwortlich. Die Veröffentlichung erfolgt mit Unterstützung des Ministeriums für Schule und Bildung im Rahmen der Initiative „BNE und Lehrerfortbildung“ von Schulministerium und Bezirksregierungen. Dieses Vorhaben wurde als sogenannte Länderinitiative von Engagement Global mit Mitteln des Bundesministeriums für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung gefördert. Die hier dargestellten Positionen geben nicht den Standpunkt von Engagement Global und des Bundesministeriums für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung wieder.

Wir danken allen, die mitgearbeitet und unterstützt haben, insbesondere den Kolleginnen und Kollegen der Bezirksregierungen mit der Generalie BNE, der Fachaufsicht und der Lehrerfortbildung, der Qualitäts- und UnterstützungsAgentur - Landesinstitut für Schule, der BNE-Agentur sowie den Vertreterinnen und Vertretern aus Wissenschaft und Zivilgesellschaft.

Wir danken schließlich dem Düsseldorfer Netzwerk Bildung für nachhaltige Entwicklung, die nicht nur mitgearbeitet, sondern auch mit der Stadt Düsseldorf das Layout und die Drucklegung dieser Schrift ermöglicht haben. Das Düsseldorfer Netzwerk macht sich dabei nicht alle Aussagen oder Details dieser Veröffentlichung zu eigen, sondern zielt mit der Unterstützung der Veröffentlichung auf eine fruchtbare Fortführung des wissenschaftlichen und fachdidaktischen Diskurses zur Integration von BNE in die nordrhein-westfälischen Bildungsinstitutionen.

Vorwort

Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) ist als Querschnittsaufgabe für die allgemeinbildenden Schulen in der *Leitlinie Bildung für nachhaltige Entwicklung* des Ministeriums für Schule und Bildung des Landes Nordrhein-Westfalen (MSB) verankert: „BNE hat die Aufgabe, uns angesichts der komplexen Herausforderungen des 21. Jahrhunderts zu zukunftsfähigem Denken und Handeln zu befähigen. Insbesondere unsere Schulen sind im Rahmen ihres Bildungs- und Erziehungsauftrages dazu aufgefordert, Kindern und Jugendlichen in Unterricht, in schulischen Projekten und im Schulalltag den Erwerb, den Ausbau und die Anwendung der dafür notwendigen Kenntnisse und Kompetenzen zu ermöglichen.“ (MSB 2019)

Für die Lehrkräfte bedeutet das, die eigene Unterrichtspraxis zu reflektieren und ggf. auch im Sinne der Merkmale und Zielsetzungen von BNE neu auszurichten. Zukünftige Unterrichtsplanungen sollten sich an diesem Bildungsansatz orientieren und ihn weitgehend integrieren. Mögliche Entwicklungsschritte können sich dabei auf die Vermittlung eines Grundverständnisses von BNE, die Auswahl geeigneter Inhalte und Ziele im Sinne der Agenda 2030, Arbeitsformen, Materialauswahl und -gestaltung sowie methodische Vorgehensweisen richten.

Nordrhein-Westfalen hat auf der Grundlage der *Leitlinie Bildung für nachhaltige Entwicklung* im Jahr 2019 eine gemeinsame Fortbildungsinitiative des Ministeriums für Schule und Bildung in Zusammenarbeit mit den Bezirksregierungen und dem Landesinstitut QUA-LiS gestartet, um konzeptionelle Grundlagen für die fachliche Implementation von BNE in den Unterricht und die Lehrkräftebildung zu unterstützen. Die Fortbildungsinitiative wurde vom Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Engagement Global gefördert. Dazu wurden Fachgruppen mit Vertreter*innen aus der Schule, der Wissenschaft, der Schul- und Fachaufsicht der Bezirksregierungen und dem Ministerium für Schule und Bildung für die Bereiche Sachunterricht, Gesellschaftswissenschaften, Deutsch/Fremdsprachen, Arbeitslehre/ Technik und Naturwissenschaften gebildet.

Aus der Fachgruppe Naturwissenschaften hat sich ein kleiner Kreis engagierter Kolleginnen und Kollegen zusammengefunden, der nach Beendigung der Projektinitiative weiter zusammengearbeitet hat. Ziel dieser Kooperation war u.a. die Konzeption und Ausgestaltung der hier vorliegenden Publikation, die Lehrkräfte mit Informationen und Anregungen zur Umsetzung von BNE in den naturwissenschaftlichen Fächern in ihrer Arbeit unterstützen will. Die Veröffentlichung richtet sich auch an Fortbildungsentwickler*innen und Moderator*innen, die Maßnahmen in der fachlichen Fortbildung vertreten. Ebenso angesprochen sind Fachleiter*innen, die die BNE-Bezüge an die Lehramtsanwärter*innen vermitteln können.

Zu den Mitgliedern dieser Gruppe gehören:

Nadja Biermeyer
Prof. Dr. Claudia Bohrmann-Linde
PD Dr. Gesine Hellberg-Rode
Dr. Meinolf Henning
Anke Hüsges-Manten
Dr. Christoph Lorra
Nicole Schaller-Picard
Elke Zach-Heuer

Inhaltsverzeichnis

Vorwort **3**
Inhaltsverzeichnis **4**
1. BNE im naturwissenschaftlichen Unterricht **5**
1.1. Legitimatorische Grundlagen 5
1.2. Übergreifende Schlüsselkompetenzen 6
1.3. BNE-spezifische professionelle Handlungskompetenzen der Lehrkräfte 7
2. Der Beitrag der naturwissenschaftlichen Unterrichtsfächer **9**
3. Die Bedeutung außerschulischer Lernorte und Bildungspartnerschaften im Kontext einer Bildung für nachhaltige Entwicklung **12**
4. Unterstützende Bildungsmaterialien **15**
5. Freiräume für BNE-Kurse nutzen **15**
5.1. Beispiel für einen BNE-affinen Lehrplan im Differenzierungsbereich 19
5.2. Projektbeispiel „Der Weg des Plastiks“ 26
6. Beispiele für konkrete Unterrichtsvorhaben **32**
Literatur **37**

1. BNE im naturwissenschaftlichen Unterricht

Zur Umsetzung von BNE im Unterricht – im Sinne der Transformation von Lehr- und Lernumgebungen – können die naturwissenschaftlichen Fächer einen spezifischen Beitrag leisten. Dieser Prozess ist aber eingebunden in die überfachliche Entwicklung von Schlüsselkompetenzen für nachhaltige Entwicklung bei den Lernenden und setzt besondere professionelle Handlungskompetenzen bei den Lehrkräften voraus.

1.1. Legitimatorische Grundlagen

Bereits bei der UN-Konferenz in Rio 1992 wurde im Kapitel 36 der Agenda 21 der Vereinten Nationen Bildung für nachhaltige Entwicklung als notwendige Voraussetzung für den gesellschaftlichen Transformationsprozess zu einer nachhaltigen Entwicklung formuliert. Mit dem Ziel, BNE als Leitbild in allen Bildungsbereichen zu verankern, starteten die Vereinten Nationen die UN-Weltdekade *Bildung für nachhaltige Entwicklung* (2005-2014). Um diese Bemühungen weiter zu stärken und strukturell zu verankern, organisierte die UNESO das Weltaktionsprogramm *Bildung für nachhaltige Entwicklung* (2015-2019). Etwa zeitgleich mit dem Start des Weltaktionsprogramms verabschiedeten die Mitgliedsstaaten der Vereinten Nationen im September 2015 das Dokument *Transformation unserer Welt: die Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung.* Kernstück der Agenda 2030 sind 17 Ziele für eine sozial, wirtschaftlich und ökologisch nachhaltige Entwicklung, auf die sich die Weltgemeinschaft geeinigt hat und die bis 2030 gemeinsam erreicht werden sollen: die sog. *Sustainable Development Goals"* (SDGs). Eines dieser Ziele fokussiert *Chancengleichheit und hochwertige Bildung* (SDG 4), ausdifferenziert über 7 Teilziele. Dabei wird in SDG 4.7 explizit die Bedeutung von BNE thematisiert. Danach ist bis 2030 sicherzustellen, „dass alle Lernenden die notwendigen Kenntnisse und Qualifikationen zur Förderung nachhaltiger Entwicklung erwerben, unter anderem durch Bildung für nachhaltige Entwicklung und nachhaltige Lebensweisen ..." (Vereinte Nationen 2015, 18).

Diesen Anspruch umzusetzen ist wesentliches Ziel des aktuellen UNESCO-Programms *Education for Sustainable Development: Towards achieving the SDGs* – kurz: ESD for 2030 oder BNE 2030, das von 2020 bis 2030 realisiert werden soll (UNESCO 2020, s. dazu auch https://www.unesco.de/bildung/bildung-fuer-nachhaltige-entwicklung/unesco-programm-bne-2030). So kann BNE das Erreichen der 17 SDGs, die in der Agenda 2030 formuliert sind, auf drei Ebenen fördern: BNE schärft das Bewusstsein für die SDGs im Bildungsbereich, BNE fördert ein kritisches und kontextualisiertes Verständnis für die SDGs und BNE kann die Handlungsbereitschaft zur Umsetzung der SDGs mobilisieren (S. 16). Dabei spielen transformatives Handeln, strukturelle Veränderungen und die technologische Zukunft eine entscheidende Rolle (S. 18). Wie auch schon für das Weltaktionsprogramm werden fünf sogenannte prioritäre Handlungsfelder ausgewiesen (S. 25 ff.). Neben politischer Unterstützung und Förderung von Aktionen auf lokaler Ebene werden erneut die ganzheitliche Transformation von Lernumgebungen und eine entsprechende Qualifizierung von Lehrkräften und Multiplikator*innen eingefordert.

Zur Umsetzung des Weltaktionsprogramms BNE in Deutschland hat die Nationale Plattform Bildung für nachhaltige Entwicklung (2017) einen nationalen Aktionsplan verabschiedet, der konkrete Maßnahmen für alle Bildungsbereiche von der frühkindlichen Bildung bis hin zur Hochschule formuliert. Die Bundesländer haben diese Anforderungen in eigenen Programmen weiter konkretisiert. Speziell für den Bereich schulischer Bildung hat das Ministerium für Schule und Bildung des Landes Nordrhein-Westfalen 2019 die *Leitlinie Bildung für nachhaltige Entwicklung* veröffentlicht. Danach soll „... BNE an allen Schulen systematisch in den fachbezogenen Unterricht, in das fächerübergreifende Lernen, in Projekte sowie allgemein in den Schulalltag ...“ eingebunden werden und „... nicht als Additum, sondern als ein integraler Bestandteil einer umfassenden schulischen Bildung verstanden werden.“ (MSW 2019, 6).

1.2. Übergreifende Schlüsselkompetenzen

Grundlegend für die Bildungsarbeit im Kontext nachhaltiger Entwicklung sind fächer- und disziplinübergreifende *Schlüsselkompetenzen* (s. Kasten), um Lernende, aber auch Lehrende auf allen Ebenen im Bildungssystem zu befähigen, mit den globalen gesellschaftlichen Herausforderungen insgesamt besser umgehen zu können und so die Umsetzung nachhaltiger Entwicklung zu unterstützen (UNESCO 2017, Rieckmann 2018). „Nach mehr als zwei Jahrzehnten internationaler Debatten besteht heute weitgehend Einigkeit darüber, welche Schlüsselkompetenzen Lernende entwickeln müssen, um zu nachhaltiger Entwicklung beitragen zu können“ (Engagement Global GmbH 2018, S.12).

Für die Umsetzung von BNE im Fachunterricht müssen die verantwortlichen Lehrkräfte selbst über diese Schlüsselkompetenzen für den Gestaltungs- und Transformationsprozess nachhaltiger Entwicklung verfügen. Darüber hinaus benötigen sie aber auch spezifische professionelle Handlungskompetenzen.

Schlüsselkompetenzen für eine Beteiligung am Prozess nachhaltiger Entwicklung	
Kompetenz zum kritischen Denken	Die Fähigkeiten, • Normen, Praktiken und Meinungen zu hinterfragen, • die eigenen Werte, Wahrnehmungen und Handlungen zu reflektieren und • sich im Nachhaltigkeitsdiskurs zu positionieren
Kompetenz zum vernetzten Denken	Die Fähigkeiten, • Zusammenhänge zu erkennen und zu verstehen, • komplexe Systeme zu analysieren, • zu überlegen, wie Systeme in verschiedenen Domänen und verschiedenen Skalen eingebettet sind und • mit Ungewissheiten umzugehen

Kompetenz zum vorausschauenden Denken	Die Fähigkeiten, • multiple (mögliche, wahrscheinliche und wünschenswerte) Zukünfte zu verstehen und zu bewerten, • eine eigene Zukunftsvision zu entwickeln, eigene Visionen für die Zukunft zu entwickeln, • das Vorsorgeprinzip anzuwenden, • die Konsequenzen von Handlungen zu beurteilen und • mit Risiken und Veränderungen umzugehen
Normative Kompetenz	Die Fähigkeiten, • die Normen und Werte zu verstehen und zu reflektieren, die den eigenen Handlungen zugrunde liegen und • Nachhaltigkeitswerte, -prinzipien und -ziele im Kontext von Interessens- und Zielkonflikten und Trade-Offs, unsicheren Kenntnissen und Widersprüchen zu verhandeln
Kompetenz zur integrierten Problemlösung	Die übergreifende Fähigkeit, • unterschiedliche Problemlösungsrahmen für komplexe Nachhaltigkeitsprobleme anzuwenden und passfähige, inklusive und gerechte Lösungsmöglichkeiten zu entwickeln, die eine nachhaltige Entwicklung fördern und die oben genannten Kompetenzen integrieren
Strategische Kompetenz	Die Fähigkeit, • zur kollektiven Entwicklung und Umsetzung innovativer Maßnahmen, die Nachhaltigkeit auf lokaler Ebene und darüber hinaus voranbringen
Kooperationskompetenz	Die Fähigkeiten, • von anderen zu lernen, • die Bedürfnisse, Perspektiven und Handlungen anderer zu verstehen und zu respektieren (Empathie), • andere zu verstehen, eine Beziehung zu ihnen aufzubauen und für sie empfindsam zu sein (empathische Führung) • mit Konflikten in einer Gruppe umzugehen und • eine kollaborative und partizipative Problemlösung zu ermöglichen.
Selbstkompetenz	Die Fähigkeiten, • über die eigene Rolle in der lokalen Gemeinschaft und (globalen) Gesellschaft nachzudenken • kontinuierlich seine Handlungen zu bewerten und sich weiter zu motivieren und • sich mit den eigenen Gefühlen und Wünschen auseinanderzusetzen
Tabelle nach Engagement Global GmbH (Hrsg.) (2018): ESD Expert Net – Die Ziele für nachhaltige Entwicklung im Unterricht, S. 13 - Quelle: UNESCO (2017): Education for Sustainable Development Learning Objectives, Paris, S. 10	

1.3. BNE-spezifische professionelle Handlungskompetenzen der Lehrkräfte

Professionelle Handlungskompetenz gilt national wie international als Voraussetzung für gelingenden Unterricht. Der Erfolg des unterrichtlichen Handelns wird dabei wesentlich durch das spezifische Professionswissen bestimmt. Dazu gehört nach Lee S. Shulman (1987) neben pädagogischem Wissen und einem gut fundierten Fachwissen insbesondere ein umfangreiches fachdidaktisches Wissen (vgl. Hellberg-Rode & Schrüfer 2016).

Grundsätzlich kann daher davon ausgegangen werden, dass die Implementierung von BNE in schulische Bildungsprozesse auf der Grundlage der AGENDA 2030 auch eine entsprechende

überfachliche Professionalisierung der verantwortlichen Lehrerinnen und Lehrer erfordert, die mit der Entwicklung spezifischer professioneller Handlungskompetenzen für BNE verbunden ist. Der Nationale Aktionsplan BNE für Deutschland bewertet die „Kompetenzentwicklung von Lehrkräften“ als eine „… wesentliche Voraussetzung für das Gelingen der Implementierung von BNE in Hochschule, Lehrkräftebildung und Schule.“ Daher gilt es, „… die Kompetenzentwicklung der Lehrkräfte zu stärken …“ und flankierend dazu „… die Entwicklung von BNE-Kompetenzmodellen für die Lehrkräftebildung (Schul- und Hochschulebene) …“ zu fördern (Nationale Plattform Bildung für nachhaltige Entwicklung 2017, 29). Eine entsprechende Stärkung der Kompetenzentwicklung bei Lehrkräften wird auch in der Roadmap zum aktuellen UNESCO-Programm „ESD for 2030“ (2020-2030) erneut als eines von fünf prioritären Handlungsfeldern eingefordert (vgl. UNESCO 2020).

Um die Frage zu klären, welche besonderen professionellen Handlungskompetenzen Lehrkräfte für die Gestaltung eines Unterrichtsprozesses benötigen, der den Anforderungen einer BNE gerecht wird, wurde eine Expert*innenbefragung (Biologiedidaktiker*innen, Geographiedidaktiker*innen und Pädagog*innen) durchgeführt (vgl. Hellberg-Rode & Schrüfer 2016). Dazu ließen sich im Rahmen dieser explorativen Studie faktorenanalytisch vier Kompetenzbereiche identifizieren (s. Kasten; vgl. Hellberg-Rode & Schrüfer 2020, S. 223 f.).

Professionelle Handlungskompetenzen für BNE

Spezifische kognitive Kompetenzen im Kontext nachhaltiger Entwicklung

- Kenntnis des Konzepts „Nachhaltige Entwicklung“ mit seinen grundlegenden Dimensionen und Prinzipien
- Grundlegende Kenntnisse über ökologische Systeme, Prinzipien und Prozesse
- Verständnis globaler Prozesse, ihrer Dynamik und Interdependenzen
- Kenntnis gesellschaftlich diskutierter Problemlösungsansätze und -strategien im Kontext des globalen Wandels
- Problemlösungsorientiertes Denken zur Entwicklung von Gestaltungsoptionen für eine nachhaltige Entwicklung
- Kritische Reflexion und Beurteilung von Erscheinungen des globalen Wandels

BNE-spezifische methodisch-konzeptionelle Kompetenzen

- Systemisches Denken
- Kenntnis der BNE-spezifischen Kompetenzentwicklungsmodelle
- BNE-spezifisches Methodenrepertoire (z.B.: Simulationsmodelle, Planspiele, ...)
- Nachhaltigkeitsdrei-/-viereck als basales Strukturierungsprinzip

Professionelle Kompetenzen im Kontext von BNE

- Fähigkeit zur Partizipation und Mitgestaltung im Sinne der Agenda 21
- Fähigkeit zum Perspektivenwechsel
- Bereitschaft zur Öffnung von Schule und Kooperation mit externen Partnern
- Veränderte Lehrer*innenrolle (Lernbegleiter/ Lerncoach)
- Gestaltung von Aushandlungsprozessen zur interkulturellen Verständigung und Konfliktlösung

Reflexiv-analytische Kompetenzen

- Wissen über Wertediskurse
- Bewertungskompetenz
- Disziplinübergreifende Analyse von Problemen des globalen Wandels und Identifikation von Zielkonflikten
- Umgang mit Komplexität und Unsicherheit

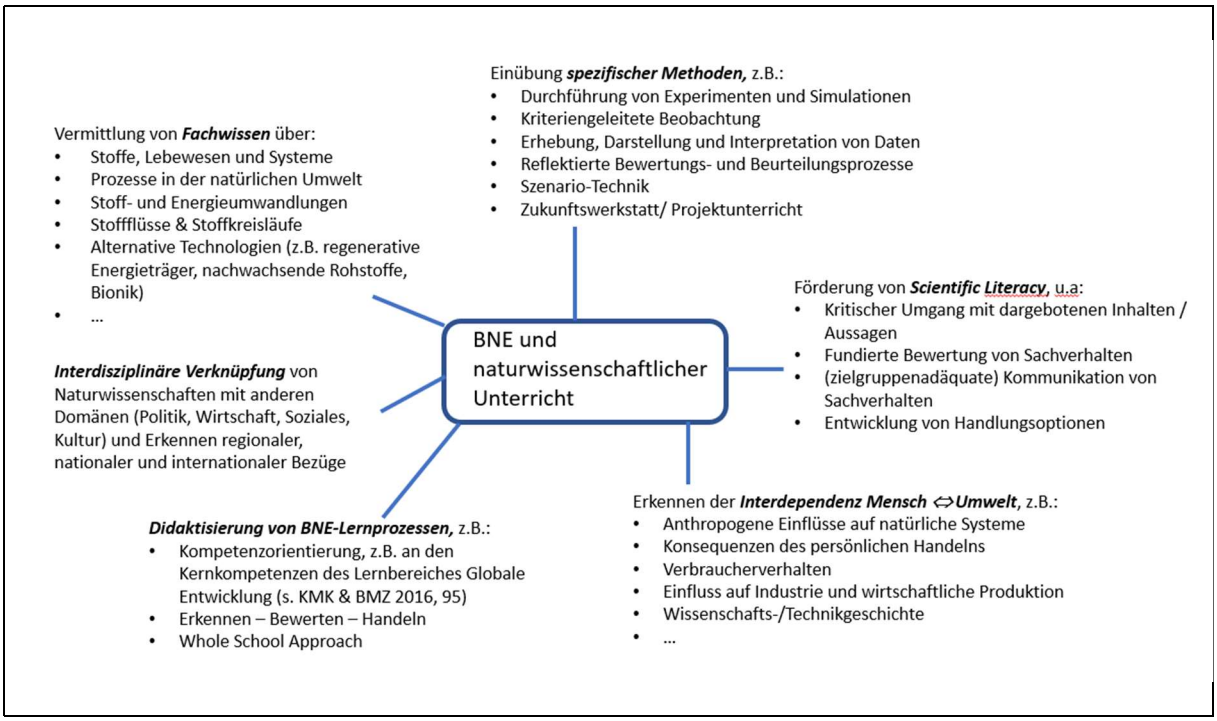
Zusätzlich zu den erforderlichen Schlüsselkompetenzen (UNESCO 2017) im Rahmen einer Bildung für nachhaltige Entwicklung, die jede/jeder Lernende erwerben sollte, benötigen Lehrkräfte spezifische Fähigkeiten im Rahmen einer professionellen Handlungskompetenz, um Schüler*innen dabei zu unterstützen, inhaltsbezogene Kernkompetenzen und fachbezogene Kompetenzen (KMK & BMZ 2016) für die Gestaltung nachhaltiger Entwicklung entwickeln zu können. Die professionelle Handlungskompetenz von Lehrkräften, die BNE in ihrem Unterricht realisieren wollen, umfasst nicht nur ein umfangreiches Wissen zur Analyse globaler Probleme und Kenntnisse spezifischer BNE-Konzepte und Kompetenzen oder das Wissen um innovative Lehr- und Lernverfahren. Es bedeutet auch, das eigene Fach auf seine Relevanz im Hinblick auf nachhaltige Entwicklung zu reflektieren und sich mit der eigenen Rolle in diesem Prozess auseinanderzusetzen (vgl. Hellberg-Rode & Schrüfer 2020).

2. Der Beitrag der naturwissenschaftlichen Unterrichtsfächer

Die Naturwissenschaften mit ihren Bezugsdisziplinen Biologie, Chemie und Physik können durch ihren direkten Bezug auf Phänomene und Prozesse in der natürlichen Umwelt einen wichtigen Beitrag zu BNE leisten. Da BNE auf die Entwicklung von Kompetenzen zur aktiven Gestaltung einer nachhaltigen Entwicklung unserer Welt abzielt, können die naturwissenschaftlichen Fächer dazu zunächst einmal grundlegendes Orientierungswissen liefern. So werden im Biologieunterricht beispielweise Eigenschaften lebender (Öko-)Systeme, Stoffkreisläufe, die Bedeutung der Biodiversität oder Einflüsse des Menschen auf seine Umwelt thematisiert, während der Chemieunterricht u.a. stärker auf die stoffliche Qualität der Umweltsysteme und gezielt durch Menschen steuerbare Stoffumwandlungen fokussiert und damit z.B. einen fachlichen Beitrag zum Verständnis bzw. zur Planung von Recyclingprozessen oder Ressourcen- und Energieeinsparpotenzialen leisten kann. Weitere Bausteine kann der Physikunterricht durch seine Erklärung von Elementen und Prozessen in der unbelebten natürlichen Umwelt liefern und damit z.B. einen fachlichen Beitrag zu Energietransformationen und nachhaltigen Energieversorgungskonzepten oder Technologiefolgenabschätzungen leisten (vgl. Schroeter et al. 2016, MSW 2019).

Es geht aber nicht nur um Kompetenzentwicklung im Hinblick auf zentrale fachliche Grundlagen für den gesellschaftlichen Transformationsprozess nachhaltiger Entwicklung. Für alle drei naturwissenschaftlichen Fächer spielen auf der Grundlage der KMK-Bildungsstandards neben dem Umgang mit fundiertem Fachwissen die Kompetenzbereiche Erkenntnisgewinnung, Kommunikation und Bewertung im Sinne von Scientific Literacy eine gleichwertige Rolle und liefern

damit wesentliche Voraussetzungen für die Entwicklung fach- und disziplinübergreifender Schlüsselkompetenzen (siehe unten) zur Gestaltung nachhaltiger Entwicklung und zukunftsfähiger Handlungsoptionen (Übersicht siehe Kasten).



Der im Auftrag von der Kultusministerkonferenz und dem Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung entwickelte „Orientierungsrahmen für den Lernbereich Globale Entwicklung im Rahmen einer Bildung für nachhaltige Entwicklung“ identifiziert allgemein auf schulisches Lernen bezogen in den klassischen Kompetenzbereichen Erkennen, Bewerten und Handeln insgesamt 11 Kernkompetenzen (vgl. KMK & BMZ 2016, S. 95). Sie gelten als wesentlich für eine aktive Beteiligung am Prozess der Gestaltung einer nachhaltigen Entwicklung. Zum Aufbau dieser fächer- und disziplinübergreifenden Kernkompetenzen tragen die für die einzelnen Fächer und Lernbereiche ausgewiesenen fachbezogenen Teilkompetenzen bei. Die für den naturwissenschaftlichen Unterricht identifizierten fachbezogenen Teilkompetenzen weisen auch Bezüge zu den KMK-Bildungsstandards für den mittleren Schulabschluss in den Fächern Biologie, Chemie und Physik aus (vgl. Schroeter et al. 2016, S. 337 f.). Zur Umsetzung im Unterricht werden zusätzlich naturwissenschaftsbezogene Beispielthemen benannt, die sich an den 21 relevanten Themenbereichen des Lernbereiches Globale Entwicklung (siehe KMK & BMZ 2016, S. 99) orientieren und zur Entwicklung ausgewiesener Kern- und fachbezogener Kompetenzen beitragen können (vgl. Schroeter et al. 2016, S. 342/343). Flankierend dazu wird exemplarisch ein fächerübergreifendes Unterrichtsbeispiel zum Thema „Zukunftsfähigkeit der Energieversorgung in einer globalisierten Welt“ ausführlich dargestellt (vgl. Schroeter et al. 2016, S. 344 f.).

Die Integration des Leitbildes nachhaltiger Entwicklung in den Fachunterricht im Rahmen eines Whole-School-Approaches erfordert letztendlich eine ganzheitliche Transformation von Lern-

und Lehrumgebungen und spiegelt damit eines von fünf sogenannten prioritären Handlungsfeldern wider, die bereits in der UNESCO-Roadmap zur Implementierung des Weltaktionsprogramms BNE (2015-2019) aufgeführt sind (vgl. UNESCO 2014). In der Roadmap zum aktuellen UNESCO-Programm „ESD for 2030“ (2020-2030) wird die nachhaltigkeitsbezogene Transformation von Lern- und Lehrumgebungen zur Integration von Nachhaltigkeitsprinzipien in Bildungskontexte erneut als ein prioritäres Handlungsfeld ausgewiesen (vgl. UNESCO 2020). Eine gute Orientierung zur Auswahl relevanter Inhalte zur Umsetzung von BNE im Fachunterricht bieten dabei die sog. Sustainable Development Goals (SGDs) der AGENDA 2030 (UNESCO 2017).

Die von der Fachgruppe Naturwissenschaften nachfolgend dokumentierten beispielhaften Unterrichtvorhaben fokussieren ausgewiesene SDGs, sind Kernlehrplan-konform und orientieren sich an der BNE-Leitlinie für NRW. Sie können einen ersten unterrichtspraktischen Beitrag zur BNE-spezifischen Kompetenzentwicklung leisten, müssen aber eingebettet sein in die Entwicklung fächerübergreifender Schlüsselkompetenzen, die für den gesamten Bildungsprozess im Kontext nachhaltiger Entwicklung eine grundlegende Rolle spielen.

Weitere Unterstützung für die Umsetzung von BNE in den (nicht nur) naturwissenschaftlichen Fächern bietet die Kooperation mit außerschulischen Lernorten und die Nutzung der zahlreich im Internet verfügbaren und kostenlosen Angebote unterschiedlichster Unterrichtsmaterialien.

3. Die Bedeutung außerschulischer Lernorte und Bildungspartnerschaften im Kontext einer Bildung für nachhaltige Entwicklung

Schulunterricht findet in der Regel im Klassenraum statt. In der Bildungskommission des Deutschen Bildungsrates wurde jedoch bereits vor fast 50 Jahren anerkannt, dass das Lernen nicht ausschließlich in Schulen stattfinden muss, sondern auch außerhalb stattfinden kann: „Unter Lernort ist eine im Rahmen des öffentlichen Bildungswesens anerkannte Einrichtung zu verstehen, die Lernangebote organisiert. Der Ausdruck „Ort“ besagt zunächst, dass das Lernen nicht nur zeitlich, sondern auch lokal gegliedert ist. Es handelt sich aber nicht allein um räumlich verschiedene, sondern in ihrer pädagogischen Funktion unterscheidbare Orte.“ (Deutscher Bildungsrat 1974, 69).

„Lernen vor Ort“ und die Einbindung außerschulischer Lernorte in den Unterrichtsprozess haben eine lange Tradition. Schon pädagogische Vorreiter wie Comenius, Rousseau und Pestalozzi gingen davon aus, dass Erkenntnis an Anschauung und Handeln gebunden ist und Bildung ganzheitlich mit „Kopf, Herz und Hand“ – in der Auseinandersetzung mit der konkreten Lebenswelt – erfolgt. Eine herausragende Rolle spielten diese Unterrichtsverfahren in der reformpädagogischen Bewegung zu Beginn des 20. Jahrhunderts (vgl. Burk & Claussen 1980). Im aktuellen pädagogisch-didaktischen Diskurs wird dem „Lernen vor Ort“ erneut, insbesondere auch im Hinblick auf BNE, eine besondere Relevanz zugewiesen (Hellberg-Rode 2004).

Vor dem Hintergrund zunehmender Verluste an Realitäts- und Praxisbezug sowie einer oftmals einseitigen Betonung fachwissenschaftlicher Kenntnisse in der schulischen Bildung kommt außerschulischen Lernorten in verschiedenen Schularten und Unterrichtsfächern eine entscheidende Bedeutung zu, stellen sie doch eine sinnvolle inhaltliche und methodische Ergänzung des Schulunterrichts dar (vgl. Baar/Schönknecht 2018). Selbstständiges und praktisches Arbeiten kann besser gefördert werden als in der Schule und soziale Kompetenzen lassen sich in einer lockeren Lern- und Arbeitsatmosphäre einfach besser anbahnen. Projektartige Unterrichtsvorhaben sind häufig nur im außerschulischen Bereich durchführbar. Eine wesentliche Voraussetzung für einen gelingenden Besuch stellen die den Lernorten zugeschriebenen pädagogischen Potenziale wie beispielsweise unmittelbare Anschauung und Gelegenheit zur Entschulung dar, die einer adäquaten Inszenierung von Lerngelegenheiten und pädagogischen Situationen bedürfen (vgl. Erhorn/Schwier 2016). Nicht immer müssen Bildungsmaterialien der Einrichtungen genutzt werden. So können auch von den Besucher*innen selbst entwickelte pädagogisch-didaktische Materialien oder Arrangements eingesetzt werden.

Wenngleich inzwischen bereits eine Anzahl von Schulen außerschulische Lernorte – vom Museum bis hin zum Schulbauernhof – mit ihren Bildungsangeboten und pädagogisch-didaktischen Konzepten regelmäßig nutzt und sogar auf Dauer angelegte Bildungspartnerschaften eingegangen sind, täuscht dies nicht darüber hinweg, dass vor allem schulorganisatorische Rahmenbedingungen sowie die Erreichbarkeit der Einrichtung vom Schulstandort entscheidende Gelingensbedingungen für die unterrichtliche Nutzung außerschulischer Lernumgebungen darstellen. Hilfreich für anzustrebende kontinuierliche Besuche mit Lerngruppen ist die

explizite Verortung in den jeweiligen schulinternen Curricula. Wiederholte Besuche schaffen Vertrautheit und fördern kumulatives Lernen.

In den meisten Fachcurricula, so vor allem auch in den Naturwissenschaften, wird die Nutzung außerschulischer Lernumgebungen explizit herausgestellt: „Im Biologieunterricht sind außerschulische Lernorte von hoher Bedeutung, da sie die Möglichkeit einer vielschichtigen und konkreten Auseinandersetzung mit wissenschaftlichen Fragestellungen sowie Begegnungen mit dem Original ermöglichen …“ (KLP Biologie Sekundarstufe I. Gymnasium NRW 2008, S. 12).

Darüber hinaus ist eine Festschreibung von regelmäßigen Einrichtungsbesuchen im Schulprogramm bzw. Schulprofil von Vorteil. Voraussetzung für einen nachhaltigen Lernerfolg sind eine systematische und rechtzeitige Planung mit intensiver Vor- und Nachbereitung wie Vorerkundung und Auswertungsphase. Dabei sollte die Arbeit am Lernort an Bekanntes anknüpfen, somit einen mittleren Neuigkeitsgrad aufweisen und den Vorstellungen der Lernenden entsprechen. „Außerschulisches Lernen beschreibt die originale Begegnung im Unterricht außerhalb des Klassenzimmers. An außerschulischen Lernorten findet eine unmittelbare Auseinandersetzung des Lernenden mit seiner Umgebung statt. Charakteristisch sind hierbei vor allem die aktive (Mit-) Gestaltung sowie die eigenständige Wahrnehmung mehrperspektivischer Bildungsinhalte durch die Lerngruppe.“ (Sauerborn/Brühne, 2010).

Außerschulische Lernorte mit Bildungsauftrag bieten viele Anknüpfungspunkte zu unterschiedlichen Zielen und Inhalten. Sie haben schon von diesem Selbstverständnis her ein besonderes Potenzial für fächerübergreifendes und fächerverbindendes Lernen. Damit erfüllen sie zugleich einen wesentlichen Anspruch einer Bildung für nachhaltige Entwicklung. Eine besondere Bedeutung kommt dabei in der nordrhein-westfälischen Bildungslandschaft den inzwischen etwa 50 (Stand Januar 2023) außerschulischen Lernorten mit BNE-Zertifikat und den im BNE-Landesnetzwerk NRW organisierten Regionalzentren zu. Sie wirken in ihren Kreisen und darüber hinaus (siehe: https://www.bne.nrw.de/bne-agentur-nrw/bne-landesnetzwerk-nrw/rergionalzentren/). Die Qualifizierungsnachfrage bei den Bildungseinrichtungen ist hoch. Mit dem Gütesiegel verbunden sind vielfältige Angebote in den Bereichen Umweltbildung, Globales Lernen oder politische Bildung. Alle von der BNE-Agentur NRW bzw. vom Gütesiegelverbund Weiterbildung zertifizierten Einrichtungen bieten kompetenzorientierte Bildungsangebote für verschiedene Schulformen und -fächer an.

Verbindliche Bildungs- bzw. Lernpartnerschaften zwischen Schulen und externen Bildungsanbietern schaffen Routine, Kontinuität und Verlässlichkeit. Mit dem Programm „Bildungspartner NRW“ fördert das Land schon seit 2005 die Zusammenarbeit von Schulen mit kommunalen Bildungsanbietern, seit neustem auch im Bereich BNE und Naturwissenschaften/Technik. Schriftliche Kooperationsvereinbarungen und langfristige Zusammenarbeit minimieren den organisatorischen Aufwand und optimieren die professionelle Zusammenarbeit zwischen Schule und verschiedenen Institutionen. Bildungspartnerschaften schärfen das pädagogische Profil, werten das öffentliche Renommee einer Schule auf und tragen zur Stärkung einer regionalen Identität bei. Auf der Homepage von Bildungspartner NRW können entsprechende Verträge für die Institutionen und ihre schulischen Partner heruntergeladen werden, siehe:

http://bildungspartner.schulministerium.nrw.de/Bildungspartner/Bildungspartnerinitiativen/Natur-und-Schule/Kooperationsformen

Die Kooperationsformen mit den Bildungspartnern sind vielfältig: Aktionen/Aktionstage an der eigenen Schule, regelmäßige Besuche in der Einrichtung, Lernorterkundungen, naturkundlichen Exkursionen, Projektwochen / AGs im Ganztag bis hin zu Rallyes, Werkstätten und Schülerlaboren.

Zukünftig wird es mit der Kooperationsplattform BipaLab.NRW (siehe: https://www.bipa-lab.nrw) eine „digitale Brücke“ zwischen Schule und Bildungspartnern geben. Aktuell (Stand Januar 2023) noch im Aufbau, soll sie Vernetzung und Austausch in digitaler Form ermöglichen. Informationen zum Bildungspartner, Vor- und Nachbereitungsangebote und weitere Optionen werden den Besuch am außerschulischen Lernort erleichtern und noch attraktiver machen. Eine weitere Form der Bildungspartnerschaft bietet Bildungspartner NRW mit der kostenlosen und datenschutzkonformen App BIPARCOURS (siehe: https://biparcours.de/) an. Es handelt sich dabei um ein interaktives multimediales Lernwerkzeug, mit dem verschiedene Aufgabentypen erstellt werden können. Nach dem Hochladen sind die Biparcours unabhängig vom WLAN der Schule offline an außerschulischen Lernorten einsetzbar. Über die Suchfunktion der Homepage können fertige Biparcours zu verschiedenen Themen heruntergeladen werden.

Über die Kompetenzteams NRW können modulare Fortbildungsangebote zur Kooperation mit Bildungspartnern abgerufen werden: siehe BASS 20-22, Anlage 4, Nr. 8 - Fort- und Weiterbildung, Strukturen und Inhalte der Fort- und Weiterbildung für das Schulpersonal (§§ 57 – 60 SchulG) für die naturwissenschaftlich-technische Bildung: z.B. Programm VIII - Kooperationen mit Bildungspartnern als Schilf- oder Schelf-Maßnahme. Bausteine sind hier:

- Entwicklung eines Grundverständnisses zur Bedeutung außerschulischen Lernens im Rahmen der naturwissenschaftlich-technischen Bildung
- Entwicklung von Unterrichtsszenarien
- Nachhaltige Integration von Exkursionen in den Unterricht
- Aufbau nachhaltiger Kooperationen mit außerschulischen Partnern zum naturkundlichen und naturwissenschaftlich-technischen Lernen (z.B. Museen, Einrichtungen des Natur-, Umwelt- und Klimaschutzes und zdi-Schülerlabore)

4. Unterstützende Bildungsmaterialien

Im Internet finden sich diverse Portale mit Angeboten von Lernmaterialien und ausgearbeiteten Unterrichtsvorhaben, z.B.:

https://www.bne-portal.de/	hier u.a. Lernmaterialien, siehe: https://www.bne-portal.de/SiteGlobals/Forms/bne/lernmaterialien/suche_formular.html?nn=140004
https://www.education21.ch/de	hier u.a. Lernmaterialien, siehe: https://catalogue.education21.ch/de?search_api_fulltext=&type=2 und Themendossiers, siehe: https://www.education21.ch/de/themendossier?_ga=2.100879489.1867855780.1628519250-530735959.1626159295
https://www.umweltbildung.at/	hier u.a. BNE-Dokumente, siehe: https://www.umweltbildung.at/unsere-angebote/esd-for-2030/ und Praxismaterialien, siehe: https://www.umweltbildung.at/praxismaterial/

Weiterhin stehen zahlreiche Unterstützungsmaterialien als Download-Angebote zur Verfügung, siehe u.a. Engagement Global GmbH (Hrsg.) (2018): ESD Expert Net – Die Ziele für nachhaltige Entwicklung im Unterricht, siehe: https://www.globaleslernen.de/de/bildungsmaterialien/alle/die-ziele-fuer-nachhaltige-entwicklung-im-unterricht?searchterm=ESD+Expert+Net

Zusätzlich empfehlenswert sind die Bildungsmaterialien auf dem Server des Düsseldorfer Netzwerks für nachhaltige Bildung, siehe: https://www.duesseldorf.de/nachhaltigkeit/bne.html Hier befinden sich auch Materialien, die von Mitgliedern der Autorengruppe zusätzlich erstellt worden sind.

5. Freiräume für BNE-Kurse nutzen

Im regulären Fachunterricht ist es durch die Kernlehrplanbindung oftmals nur sehr eingeschränkt möglich, Kompetenzen und Themen der Bildung für nachhaltige Entwicklung zu entwickeln und zu fördern. In allen Schulformen bestehen aber Freiräume, die es ermöglichen, einen BNE-Kurs einzurichten und damit auf BNE-spezifische Themen einzugehen und entsprechende Kompetenzen zu fördern. Ein Kurs im Wahlpflichtbereich II in der Sekundarstufe I an Gymnasium, ein Projektkurs in Sekundarstufe II an Gymnasien und Gesamtschulen sowie

auch der AG-Bereich an allen Schulformen bieten Freiräume, um BNE-Themen auch mehrperspektivisch zu behandeln. Dadurch eröffnet sich ein Spielraum, wichtige Kompetenzen zu fördern bzw. Zieldimensionen (siehe Leitlinie BNE NRW, vgl. S. 24-25, hier vor allem zu nennen „Kenntnis verschiedener Dimensionen einer nachhaltigen Entwicklung“, „Reflexion der Möglichkeiten und Grenzen des eigenen Handelns“ und „Auseinandersetzung mit der Möglichkeit der Teilhabe an und der Mitgestaltung von Nachhaltigkeitsprozessen) zu erreichen, die sich in dieser Intensität so im Fachunterricht nicht immer fördern lassen. So bietet dieser Bereich die Möglichkeit, Bewertungs- und vor allem Handlungskompetenzen verstärkt und umfassend anzubahnen, zu fördern und zu vertiefen. Im Sinne des *Whole School Approach*-Ansatzes sollte im Kursunterricht die Möglichkeit genutzt werden, das Schulleben nachhaltig zu gestalten, wodurch nicht nur die Handlungskompetenzen intensiv gefördert werden, sondern auch Partizipation und das eigene Gestalten erlebt werden. Ein solcher BNE-Kurs bietet darüber hinaus die Möglichkeit, *fächerverbindend* zu arbeiten, wodurch ein mehrperspektivischer Zugang zu einem Unterrichtsgegenstand ermöglicht und systemisches Denken gefördert werden kann. Die fehlende Bindung an einen Kernlehrplan bietet Raum, aktuelle globale oder auch lokale Ereignisse in den Blick zu nehmen, auf die Interessen und Wünsche der Lernenden einzugehen und so den Unterricht an der Lebenswirklichkeit aller Beteiligten zu orientieren. Auch die Kooperation mit *außerschulischen Lernorten* kann in den Unterricht eines solchen Kurses gewinnbringend integriert werden.

Beispiele

Die beigefügte Projektskizze „Der Weg des Plastiks“ zeigt explizite Möglichkeiten, die Handlungskompetenz der Lernenden zu fördern, indem ein *Plastiktagebuch* geführt und so der eigene Plastikgebrauch erfasst wird. Anhand des sog. *Plastikfastens* soll reflektiert werden, an welchen Stellen im Alltag der Verzicht auf Plastik möglich und an welchen Stellen er schwierig ist. Im letzten Schritt – und hier wird explizit die Handlungskompetenz der Lernenden gefördert – sollen Lösungsstrategien entwickelt werden, wie sich der eigene Plastikgebrauch verringern lässt. Auch hier ist es im Sinne des *Whole School Approach*-Ansatzes möglich, im System Schule Stellen aufzudecken, an denen der Plastikgebrauch vermeidbar ist und auch für das System Lösungsstrategien zu entwickeln.

Hilfen zur Konzeption eines BNE-Kurses

Um einen solchen BNE-Kurs zu konzipieren, bietet sich eine inhaltliche Orientierung an den SDGs an, um so Themen für den Kurs zu generieren. Eine mögliche Vorgehensweise ist hier, die momentane Nichterreichung der Ziele zu thematisieren und Fachkenntnisse zu fördern, die offenlegen, warum ein Erreichen der Ziele unerlässlich ist und welche Folgen ein Nichterreichen hat. Im zweiten Schritt können dann Maßnahmen zum Erreichen der Ziele gesichtet und entwickelt sowie bewertet werden. Im Anschluss können im Sinne des *Whole Institution Approach*-Ansatzes Maßnahmen innerhalb des Systems Schule entwickelt und umgesetzt werden, die ein Erreichen der Ziele im System anbahnen oder ermöglichen. Auch besteht hier die Möglichkeit, mit Städten und Kommunen zu kooperieren, um auf lokaler Ebene zu agieren. Hilfreich sind dafür auch die Unterziele zu den einzelnen SDGs, da diese das jeweilige SDG inhaltlich differenzieren und Ansatzpunkte aufzeigen, an die zum Erreichen der SDGs angesetzt werden könnte.

Für die Konzeption eines solchen BNE-Kurses ist es ebenso hilfreich, sich an den Leitlinien der verschiedenen Länder oder am *Orientierungsrahmen für den Lernbereich Globale Entwicklung im Rahmen einer Bildung für nachhaltige Entwicklung* (KMK & BMZ 2016) zu orientieren. Eine Unterstützung kann auch das Wissenschaftsjahr bieten, das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung in regelmäßigen Abständen ausgerufen wird und deren Themen in den letzten Jahren einen Nachhaltigkeitsbezug hatten. In diesem Rahmen werden auch Unterrichtsmaterialien konzipiert und angeboten, die im eigenen Unterricht so oder verändert eingesetzt werden können. Die dort aufgeführten Themen können ebenfalls Ausgangspunkt für die Konzeption eines solchen Kurses sein. Auch Angebote *außerschulischer Lernorte* in der näheren Umgebung der eigenen Schule können einen Ansatzpunkt für die Konzeption eines solchen Kurses darstellen.

Prüfungsformate in einem BNE-Kurs

Kurse im Wahlpflichtbereich II müssen laut der Ausbildungs- und Prüfungsordnung für die Sekundarstufe I Leistungsnachweise in Form von Klassenarbeiten erbringen. Es ist aber es möglich, dass einer der vier Leistungsnachweise von dem üblichen Prüfungsformat der Klassenarbeit abweichen kann und ein anderes, alternatives Prüfungsformat genutzt werden darf. Auch im Projektkurs muss am Ende des zweiten Halbjahres eine Projektdokumentation erbracht werden, die zusammen mit der sonstigen Mitarbeit die Note ausmacht. Eine breite Palette an Möglichkeiten steht hier zur Verfügung, um eine individuelle Leistungsüberprüfung einzusetzen und weitere Kompetenzen im Sinne einer BNE bei den Lernenden zu fördern. Vor allem der *Einsatz digitaler Medien* und die damit verbundene Medienkompetenzförderung sind in diesem Kontext denkbar. So kann ein *Podcast* den Unterricht begleiten, in dem Unterrichtergebnisse vorgestellt werden und zu dem jeder Lernende seinen redaktionellen Beitrag leistet. Auch ist es möglich, dass Erklärfilme oder ein digitales Buch erstellt werden, die die individuellen Lernergebnisse sammeln und präsentieren. Diese den Unterricht begleitende Leistungsprodukte können in der Schulöffentlichkeit präsentiert werden und so ein umfassender *Whole School Approach* angebahnt werden.

Ebenfalls können agile Methoden im Sinne des Projektunterrichts nicht nur in Projektkursen, sondern ebenfalls in einem BNE-Kurs im Wahlpflichtbereich II als auch im AG-Bereich erprobt und eingeübt werden, wodurch die Lernenden auf die zukünftige Arbeitswelt vorbereitet werden, in der in vielen Arbeitsbereichen das Arbeiten in Projekten gängig ist. Auch hier zeigt die beigefügte Projektskizze Möglichkeiten, wie die Form des Projektunterrichts umgesetzt werden kann.

Voraussetzungen

Je nach Konzeption eines solchen BNE-Kurses ist es möglich und bereichernd, fächerverbindend zu unterrichten und so die für nachhaltige Entwicklung essenzielle Multiperspektivität zu ermöglichen und die Lernenden hinsichtlich des systemischen Denkens zu fördern, was für das Verstehen einer globalisierten Welt unabdingbar ist. Dies erfordert allerdings das Erarbeiten weiterer Fachperspektiven durch die unterrichtende Lehrkraft und einen höheren schulischen Organisationsaufwand.

Umgang mit den Beispielen aus der Praxis

Nachfolgend werden Beispiele aus der Schulpraxis vorgestellt, die so auch im Unterricht durchgeführt wurden. Dazu gehört der schulinterne Lehrplan für einen Wahlpflichtkurs II an einem Gymnasium, ein konkretes Projektbeispiel und der Hinweis auf ein Unterrichtsvorhaben, das im Rahmen eines Wahlpflichtkurses durchgeführt worden ist.

Diese Beispiele stellen nicht der Weisheit letzten Schluss dar und erheben auch nicht diesen Anspruch. Vielmehr sind diese Materialien als Anregungen oder Impulse gedacht, um selbst aktiv zu werden und über die Konzeption von BNE-Kursen nachzudenken. Gerne können diese Beispiele modifiziert, weiterentwickelt, angepasst und bestimmt an der ein oder anderen Stelle verbessert werden.

5.1. Beispiel für einen BNE-affinen Lehrplan im Differenzierungsbereich

Differenzierungsbereich Jahrgangsstufe 9/10
Mensch – Gesundheit – Umwelt

Inhaltsfeldbeschreibung

MGU - Muss nur noch kurz die Welt retten ...
„Gutes Leben im Einklang mit den begrenzten Ressourcen der Erde für alle (jetzt 7 bald 9 Milliarden) Menschen“ (in Anlehnung an WBCSD).
Dieses Nachhaltigkeitsziel ist nicht irgendein Lerngegenstand, der auswendig gelernt und reproduziert werden soll. Vielmehr gilt es, zu erarbeiten, welche Bedeutung das Leitbild Nachhaltigkeit hat und wie dieses Ziel erreicht werden kann. Die Herausforderungen sind gewaltig und betreffen alle Bereiche des Lebens, Lernens, Produzierens und Konsumierens.
Im Rahmen des Differenzierungskurses Gesundheit - Umwelt - Mensch lernen die Schüler*innen die 17 SDGs (Sustainable Development Goals) der UN kennen, diskutieren Ideen, Ansätze und Handlungskonzepte für eine umweltfreundlichere, zukunftsfähigere und gerechtere Zukunft und setzen diese in problemorientierten und handlungsorientierten Projekten in die Praxis um. In dem Wissen, dass auch kleine Schritte einen wichtigen Beitrag leisten können, entwickeln sie hierbei auch konkrete Handlungsmöglichkeiten für ihr eigenes Leben und für eine nachhaltigere Schule.
In den eigenverantwortlichen und partizipativen Lernprozessen durch Projekte wie z.B. zur Artenerfassung in einem Ökosystem oder bei der Diskussion mit Experten zum Thema, werden die Schüler*innen entsprechend der Leitlinie BNE befähigt:

- Fragestellung in Hinblick auf Zukunftsrelevanz auszuwählen,
- Probleme aus verschiedenen Perspektiven zu betrachten,
- Mehrere Dimensionen zu beachten,
- Systemisches Denken zu fördern und Wissen zu vernetzen,
- Mit Widersprüchen, Risiken, Zielkonflikten und Unabwägbarkeiten umgehen zu können und
- In eigenverantwortlichen und partizipativen Lernprozessen Selbstwirksamkeit zu erfahren.

Stunden: Für den Kurs sind 3 Stunden pro Woche vorgesehen. Die besonderen Chancen liegen in der hohen Eigenverantwortlichkeit und Partizipation der Schüler*innen am Lernprozess, die u.a. Öffnung von Schule und die Teilnahme an Wettbewerben erlaubt.
Leistungsüberprüfung: Pro Halbjahr werden 2 Kursarbeiten geschrieben. Eine Arbeit kann durch eine Projektarbeit, zum Beispiel ein Bericht über eine Untersuchung eines Lebensraums oder Möglichkeiten, das Schulleben nachhaltiger zu gestalten, ersetzt werden.

Erweiterung des Kompetenzbereichs Bewertung	Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen
Die Kompetenzen aus den Bereichen Erkenntnisgewinnung, Fachwissen, Kommunikation und Bewertung aus dem Fach Biologie erfahren im Differenzierungsbereich eine Vertiefung anhand des Themenfelds Nachhaltigkeit. Besonders werden dabei die Urteilskompetenzen geschult: B1-B4 (Bewertung): Die Schülerinnen und Schüler können... ...in einer einfachen Bewertungssituation biologische Fakten nennen sowie die Interessen der Handelnden und Betroffenen. (B1) ...Bewertungskriterien und Handlungsoptionen benennen. (B2) ...kriteriengeleitet eine Entscheidung für eine Handlungsoption treffen. (B3) ...Bewertungen und Entscheidungen begründen. (B4)	Gewässeruntersuchung Kartierung z. B. von Neophyten Boden- und Laubuntersuchung Artbestimmung Modell und Experimente zum Treibhauseffekt Simulation verschiedener Klimaszenarien Konzeption und Umsetzung von Filmen Vorbereitung von Ausstellungen

Beiträge zu den Basiskonzepten (Beispiele)		
System: Die Ökosysteme des Planeten Erde sind miteinander vernetzt. Die Folgen von Eingriffen in die Natur betreffen den gesamten Planeten, wenn sie auch nicht überall in gleicher Stärke zu spüren sind. Der besonders von Ländern des globalen Nordens verursachte Klimawandel wird in Ländern des globalen Südens, besonders in Inselstaaten und an Küsten gelegenen Ländern, aber auch in eh schon von Dürre geplagten Ländern früher spürbar.	**Struktur und Funktion:** Die Vielfalt der Arten ist unter anderem ein Produkt der Vielfalt an Lebensräumen und ökologischen Ansprüchen verschiedener Nischen.	**Entwicklung:** Renaturierte Flüsse oder Wälder nach einem Sturm zeigen in ihrer Wiederbesiedlung eine bestimmte Sukzession von Arten. Neozoen können Artgefüge und Nahrungsnetze beeinflussen.

Sequenzierung: ***Fragestellungen*** inhaltliche Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen** Schülerinnen und Schüler ...	**Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen** *Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte*
Zustandsanalyse	Loten ihren eigenen Fußabdruck aus und benennen Felder, in denen wir nicht nachhaltig bzw. generationengerecht handeln (Überfischung, Bodenverschmutzung, Klimawandel, Waldrodung, Ressourcenverbrauch, Kinderarbeit etc.) kennen Definitionen für Nachhaltigkeit sowie die Dimensionen der Nachhaltigkeit benennen die Zukunftsrelevanz verschiedener Nachhaltigkeitsthemen beschreiben Eingriffe des Menschen in die Natur und bewerten die Einflüsse auf die Natur und ihre natürliche Sukzession Formulieren mögliche Lösungsansätze und beziehen verschiedene Perspektiven und Dimensionen mit ein	Berechnung des ökologischen Fußabdrucks Welterschöpfungstag (*world overshoot day*) Die Grenzen des Wachstums Inter- und intragenerationelle Gerechtigkeit Erstellung von Plakaten/Problemfeldsteckbriefen zu verschiedenen Problemfeldern (Plastik im Meer, Klimawandel, Artensterben, Regenwaldabholzung, Walfang, Massentierhaltung, Kinderarmut, Kinderarbeit usw.) und Präsentation im Kurs Sicherung in Problemfeldsteckbriefen: Problembeschreibung, Folgen für Mensch und Natur, Dimensionen der Nachhaltigkeit, Lösungsansätze im „Großen“ und im persönlichen Bereich
SDGs und Problemfelder der Nachhaltigkeit	Beschäftigen sich mit der Entstehung und den Unterzielen der 17 SDGs Begründen die Notwendigkeit von Naturschutz mit ethischen Prinzipien:	Formulieren Grundbedürfnisse und beziehen diese auf die SDGs

	- Nicht-Schadens-Prinzip, Natur als schützenswerte Lebensgrundlage des Menschen, Achtung vor dem Leben	Spiel: Formulierung von Forderungen für Plakate (ähnlich *Fridays for Future*) mit Lösung (SDG-Nummer) auf der Rückseite; Zuordnung der Forderungen durch andere Gruppen Hilfsmittel: SDG-Würfel und Pixi-Heft Bezug der Problemfelder auf SDGs Setzen sich mit den Unterzielen der/ausgewählter SDGs auseinander und zeigen auf, wie SDGs zusammenhängen und sich bedingen (z. B. Klimaschutz wirkt sich positiv auf die Bekämpfung von Hunger und den Erhalt der Artenvielfalt aus) Zur Vertiefung: Filmkonzeption zum Thema Nachhaltigkeit allgemein, über SDGs oder zu Problemfeldern
Vertiefung in Projekten (Auswahl) Schwerpunktsetzungen pro Halbjahr mit dem Ziel oben genannte Kompetenzen zu erwerben und zu festigen	Die hier vorgeschlagenen Inhalte sind als Vorschläge zu verstehen. Im Vordergrund soll im Sinne von BNE-Lernprozessen die Mitbestimmung zur Gestaltung der Einheit durch die Schüler*innen stehen.	Loten entsprechend ihrer Interessen ausgewählte Problemfelder aus (z.B. Plastik im Meer, Armut und Hunger, Gesundheit bis zu Projekten rund um den Schutz der Artenvielfalt oder zu der Frage, wie nachhaltiger Konsum aussieht) Transformation der SDGs auf verschiedene Handlungsfelder
Nachhaltiger Konsum Die Grenzen des Wachstums und wie sieht ein persönlicher nachhaltiger Lebensstil aus	Vollziehen die Berechnung und die Bedeutung des World Overshoot Day nach Berechnen ihren persönlichen ökologischen Fußabdruck und erarbeiten die Bedeutung der Ergebnisse angegeben in Erden Kennen Nachhaltigkeitsstrategien (Effizienz, Konsistenz, Suffizienz) Führen ein Konsumtagebuch, hinterfragen ihr eigenes Konsumverhalten, loten Verhaltensoptionen aus und entwickeln Ansätze für einen persönlichen nachhaltigeren Lebensstil Lernen die Prinzipien nachhaltigen Konsumieren kennen	Story of Stuff Vergleich verschiedener Fußabdruckrechner Einordnung von Nachhaltigkeitsverhalten in Kategorien: Effizienz, Konsistenz und Suffizienz Kriterien nachhaltigen Konsums: - Verpackung - Produktion (fair, bio, regional, saisonal) - Haltbarkeit - Recyclebarkeit - Virtuelles Wasser - Gesundheit

Bedeutung und Schutz der Biodiversität	Kennen die drei Ebenen der Biodiversität Drei Ebenen der Biodiversität: Vielfalt der Lebensräume, Vielfalt der Arten, Variabilität innerhalb der Populationen Bennen den Wert der Biodiversität: ökologisch (Nahrungsnetze, Stabilität und Stressresistenz), ökonomisch (Holzwirtschaft, Pharmakologie, Bionik, Tourismus), ästhetisch (Erholungswert), ethisch (Nicht-Schadens-Prinzip, Natur als schützenswerte Lebensgrundlage des Menschen, Achtung vor dem Leben), Ökodienstleistung (Bestäubung, Schadstofffilter, CO_2-Senke), Ernährungssicherheit Bennen anthropogene Einflüsse auf die Biodiversität und auf ökologische Zusammenhänge Kennen die Rote Liste mit deren verschiedenen Kategorien Bewerten Maßnahmen zum Schutz der Insekten zeigen die Notwendigkeit, Verantwortung für die Natur zu übernehmen entwickeln, bewerten und ergreifen persönliche Maßnahmen und Maßnahmen in der Schule für den Erhalt der heimischen Biodiversität Präsentieren ihre Arbeitsergebnisse unter Verwendung der Bildungs- und Fachsprache sowie fachtypischer Sprachstrukturen und Darstellungsformen sachgerecht, adressatengerecht und situationsbezogen	- Fakten- und Situationsanalyse - Bedeutung der Biodiversität - Rückgang der Insekten: Krefelder Studie: Monitoring von Insektenvielfalt und -beständen - Recherche: Warum gehen die Insektenbiodiversität und -bestände zurück? Warum sind sie wichtig? Wie können wir sie schützen? - Rollenspiel: Das Dilemma der Landwirtschaft: Wie können wir Insekten schützen und trotzdem die Erträge sichern? (Rollen z.B. Obstbauer, Verbraucher, Politik, Wissenschaftler) oder Planspiel Korallenriff - Insektenbestimmung und Monitoring im Schulgarten oder Wiese vor Station Natur und Umwelt - Rote Liste - Projekte zum Artenschutz: Bau von Insektenhotels, Anlage von Wildblumenwiesen etc. - Monitoring ökologischer Parameter und Artzusammensetzung, z.B. Neophytenverteilung in Waldgebiet - Informationen für den Schulgarten oder das Schulgelände via QR-Code hinterlegen - Hotspots der Biodiversität: Korallenriffe, Regenwald (Oro Verde) Problem- und handlungsorientierte Projekte und Planung von Aktionen wie z.B. - Kartierung von Neophyten - Untersuchung der Gewässergüte verschiedener Wupperabschnitte bzw. Bäche im Burholz - Artmonitoring und Teilnahme am Geo-Tag der Natur - Artenschutzprojekte im Schulgarten (Bau von Insektenhotels, Anlage von Wildwiesen etc.) - Insektenfreundliches Schulgelände
Mikroplastik	Recherchieren die Ursachen für den Eintrag von Plastik in die Umwelt Führen Experimente zur Unterscheidung verschiedener Plastikarten durch	- Forum Umweltbildung Plastikplakat https://www.umweltbildung.at/shop/dem-plastik-auf-der-spur-2/ - Citizen Science Projekt *Plastikpiraten* https://www.plastic-pirates.eu/de Plastiktagebuch

	Unterscheiden primäres und sekundäres Mikroplastik Erläutern die Folgen von Plastikeintrag in die Umwelt Untersuchen verschiedene Pflegeprodukte auf Mikroplastik Führen eine Plastikkartierung im Wald oder am Ufer eines Flusses durch Isolieren Plastik aus verschiedenen Sedimenten durch Sieben und Dichtegradient-Trennung Führen Interviews mit Wasserwirtschaftsunternehmen zum Thema Mikroplastik	- Plastikfasten im Selbstexperiment - Mülltrennung (z. B. Aludeckel ab von Joghurtbechern) - Wie kann Schule plastikfreier werden? - Mikroplastikisolierung aus Kosmetika, Pflegeprodukten, Flusssedimenten, Waschlauge
Stadt der Zukunft	Recherchieren Aspekte einer nachhaltigen Stadtentwicklung Konzipieren ihre Stadt der Zukunft und präsentieren diese in einer von ihnen gewählten Form (Präsentation, Film, Thinglink, Minecraft, Podcast)	Oft entstehen hier spannende Ideen, die mit Stadtteilentwicklern diskutiert werden können. Auch könnte ein Radwegenetz, das sichere und verkehrsarme Wege zur Schule ausweist entwickelt werden.
Klimawandel	Erarbeiten Ursachen, Folgen und Kippelemente des Klimawandels Führen Experimente zum Treibhauseffekt und zu den Folgen des Klimawandels durch Diskutieren Maßnahmen zum Schutz des Klimas (politisch, persönlich, für das Schulleben) Erarbeiten Aspekte für eine klimafreundlichere Schule und setzen diese um	- Die Public Climate School https://publicclimateschool.de bietet Vorträge via Film und dazu passende Arbeitsblätter - Klimamodelle Simulation https://www.climateinteractive.org - Planspiel Klimakonferenz z. B. https://www.multivision.info/projekte/kks/ - Für die Schule: Klimadatenschule https://klimadatenschule.de - Experimente https://bildungsserver.hamburg.de/physik/unterricht/experimente/2579844/01-inhalt/ https://www.verbraucherzentrale.nrw/sites/default/files/migration_files/media217080A.pdf Projekte: - Konzeption eines Fahrradwegenetzes um die Schule - Konzeption von Energiesparmaßnahmen (smartes Lüften, Papiernutzung) für die Schule - Baumpflanzaktion - Wettbewerbe z.B. *Smart Grid*

Weiterführende Materialien:

Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
https://www.globaleslernen.de/de/fokusthemen/fokus-sustainable-development-goals-sdg/bildungsmaterialien	SDGs im Unterricht Portal Globales Lernen
https://www.bne-portal.de	Bildungsportal BNE
https://www.umwelt-im-unterricht.de	Material zu verschiedenen BNE-Themen vom BMUV
https://www.nabu.de/tiere-und-pflanzen/insekten-und-spinnen/insektensterben/22696.html	Internetpräsenz des Naturschutzbundes (NABU): Warum Insekten gefährdet sind – und mit ihnen das ganze Ökosystem
https://www.nabu.de/news/2017/10/23291.html	Internetpräsenz NABU: Zusammenfassung der „Krefelder Studie 2017“ zum Insektensterben.
https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0185809	Originalartikel zur Krefelder Studie: „More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas”
https://www.nua.nrw.de/fileadmin/user_upload/NUA/Publikationen/Material_Bildungsarbeit/NUA-NRW_33Krabbeltiere-Artenvielfalt_in_NRW_Broschuere_Internet.pdf	Internetpräsenz der Natur- und Umweltschutz Akademie des Landes Nordrhein-Westfalen (NUA): Diese Broschüre informiert über die Biodiversitätsstrategie NRWs, die Bedeutung und Lebensräume von Insekten, Tipps und Tricks zum Schutz von Insekten und stellt ausgewählte Insektenarten vor.
https://www.bund.net/fileadmin/user_upload_bund/publikationen/naturschutz/naturschutz_kommunaler_insektenschutz.pdf	Internetpräsenz des Bundes für Umwelt- und Naturschutz Deutschland (BUND): Diese Broschüre liefert Informationen zum Insektensterben und gibt eine Schritt-für-Schritt Anleitung zum Insektenschutz.
https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/nachhaltigkeitspolitik/nachhaltigkeitsziele-verstaendlich-erklaert-232174	Internetpräsenz der Bundesregierung zur Nachhaltigkeitspolitik: In einer Serie von 17 Artikeln werden die 17 globalen Nachhaltigkeitsziele vorgestellt, erklärt, wieso nachhaltiges Handeln alle betrifft und was die Bundesregierung zu ihrer Umsetzung in, mit und durch Deutschland tut.
https://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/material/view/5644	Materialien der Qualitäts- und Unterstützungsagentur – Landesinstitut für Schule des Landes Nordrhein-Westfalen (QUA-LIS NRW): In diesen Materialien geht es um eine angeleitete Recherche zu Aspekten eines ökologischen Landbaus. Ein wesentliches Ziel ist es, auch unter Verwendung digitaler Medien Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern im Bereich Recherchieren zu entwickeln.

https://www.planet-schule.de/sf/php/sendungen.php?sendung=11043	Film Planet Schule „Insekten in Gefahr“ (30 Minuten, ausgestrahlt 2019) Dieser Film zeigt, wie faszinierend Insekten sind und wie groß ihre Bedeutung für unsere Umwelt ist.
https://www.schulministerium.nrw.de/docs/Schulsystem/Unterricht/BNE/Kontext/Leitlinie_BNE.pdf	Ministerium für Schule und Bildung des Landes Nordrhein-Westfalen Leitlinie Bildung für nachhaltige Entwicklung, Schule in NRW Nr. 9052
https://www.qua-lis.nrw.de/cms/upload/veroeffentlichungen/Leseprobe-Band-11.pdf	Handreichung zum Kompetenzbereich Bewertung im Biologieunterricht. Möglichkeiten zur systematischen Konstruktion von Lernaufgaben. QUA-LIS NRW stellt hierzu eine Leseprobe bereit.

5.2. Projektbeispiel „Der Weg des Plastiks“

Fragestellungen der Schüler*innen

Dem Plastik auf der Spur - Der Weg des Plastiks aus unserem Alltag ins Meer:

Wie kommt das Plastik ins Meer?

Wie lange bleibt Plastik im Meer?

Welche Folgen hat Plastik für den Lebensraum Meer und für die Menschen?

Wie und wo kann man Mikroplastik im Meer nachweisen?

Welche Alternativen gibt es zu Plastik aus Erdöl?

Was können wir zur Problemlösung durch unseren Lebensstil beitragen?

Zielsetzung

Plastik ist allgegenwärtig. Es ist aus unserem Alltag nicht mehr wegzudenken, begegnet uns aber auch alltäglich in der Natur - am Wegrand, im Wald oder im Urlaub am Strand. Maßgeblich beruht das Material auf der fossilen Quelle Erdöl. Von daher wird sich die jetzt in der Schule befindliche Generation nicht nur mit den Müllbergen an Land und im Meer und dem Mikroplastik-Problem, sondern auch den Herausforderungen einer Suche nach alternativen Rohstoffquellen, Nutzungsformen und Entsorgungswegen sowie effizienter Recyclingverfahren stellen müssen.

Ziele und besondere Lernchancen

- Entwicklung der Handlungsfähigkeit von Jugendlichen: selbständiges Agieren, Umgang mit Komplexitäten, Tatendrang und Zuversicht, mit der eigenen Aktion etwas bewegen zu können
- Methoden zur Erforschung naturwissenschaftlicher Fragestellungen
- Kontakt mit Wissenschaftlern
- Erfahrungsbezogenes Lernen ökologischer Zusammenhänge und der Reichweite alltäglicher (Konsum-)-Entscheidungen
- Entwicklung von Kommunikations-, und Präsentationskompetenzen und Teamfähigkeit

Mit der Erforschung des Wegs des Plastiks werden die Schülerinnen und Schüler dafür sensibilisiert, in welchen Produkten Plastik versteckt ist. Dabei decken Sie den Bedarf nach Alternativen zu erdölbasiertem Plastik auf und erschließen Möglichkeiten zur Verringerung des Plastikverbrauchs (Nachhaltiger Konsum, Suffizienz, Effizienz und Konsistenz). Hier ist es wünschenswert, möglichst viele Schülerinnen und Schüler der Schule und andere Menschen außerhalb der Schule für das Thema zu sensibilisieren, weshalb auch ein besonderes Augenmerk auf die Multiplikation mittels verschiedener Formate gelegt wird.

Neben der Förderung verschiedener *soft skills*, die mit der selbstverantwortlichen Projektarbeit einhergehen (Kommunikation, Übernahme von Verantwortung, Ausdauer, Teamarbeit u.a.), erhalten die Schülerinnen und Schüler Einblick in die Arbeit von Forschungsgruppen und deren Erkenntnisgewinnung sowie in „nachhaltige Berufsfelder". Mit dem Projekt wird außerdem die Netzwerkarbeit weiter bereichert und die Schule in Richtung Unternehmen und Stadtteil geöffnet.

Projektpartner und Netzwerke

1) Alfred-Wegener-Institut, Helgoland (AWI)
   > Expertenbefragung Forschungsgruppe Marine Micro-Plastics und Schülerlabor
   > methodische Expertise für die Fragestellung nach dem Nachweis von Mikroplastik und den Folgen für den Lebensraum durch das Schülerlabor Open Sea
2) Wuppertaler Think and Do Tank Collaborating Centre on Sustainable Consumption and Production (CSCP) Expertenbefragung und Vermittlung von Interviewpartnern zum Thema Verpackungsvermeidung, Kreislaufwirtschaft und nachhaltige Lebensstile
3) Netzwerke Kurs 21 und Schule der Zukunft
4) AWG Wuppertal (Entsorgung)
5) Wupperverband (Wasserwirtschaftsunternehmen)
6) Station Natur
   > Plastikfriedhof
   > Kurs Isolierung von Mikroplastik aus Pflegeprodukten
7) Umweltverbände

Mögliche Perspektivenerweiterung durch verschiedene Fächer

- WPA2-Kurs Mensch-Gesundheit-Umwelt
- Chemiekurse: Kunststoffchemie
- Sozialwissenschaften: Circular Economy
- Kunst: Upcycling Projekte

Methoden

Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten in Recherchen, Interviews und naturwissenschaftliches Arbeiten ein Portfolio zum Thema Plastik. Dabei wurde/wurden

- der Frage, wie das Plastik ins Meer gelangt, nachgegangen,
- am AWI Helgoland Mikroplastik nachgespürt (Beach Screening; FT-IR Imaging: Analyse von Polymeren etc.),

- Holzdrifter erstellt und in die Wupper entlassen, sowie Rückmeldungen über Fundorte erfasst
- den verschiedenen Arten von Plastik und deren Vor- und Nachteilen sowie Einsatzbereichen nachgespürt,
- Möglichkeiten des Recyclings ausgelotet,
- die Frage nach Alternativen und abbaubaren Kunststoffen gestellt,
- der Bogen zum eigenen Gebrauch von Plastik gespannt (Plastiktagebuch),
- mit einer Aktion zum Plastikfasten nachgespürt, wo der Verzicht auf Plastik möglich und schwierig ist,
- Lösungsstrategien für den eigenen Lebensstil zur Verringerung des Plastiks aufgezeigt.

Projektverlauf

Nach einer Einführung ins Thema Nachhaltigkeit kristallisierte sich im Unterricht – passend zum Wissenschaftsjahr Meer und Ozeane – der Schwerpunkt Verschmutzung der Meere heraus. Die Schülerinnen und Schüler entwickelten auf der Basis von Recherchen zum Thema verschiedene Fragestellungen. Dabei waren die Fragestellungen entsprechend der Mehrdimensionalität einer nachhaltigen Entwicklung multiperspektivisch angelegt. Es ging sowohl darum, wie das Plastik ins Meer gelangt und welche Folgen es für die Flora und Fauna sowie den Menschen hat, als auch darum, was man durch seinen persönlichen Lebensstil dazu beitragen kann, dass weniger Plastik ins Meer gelangt oder überhaupt produziert wird. Auch der globale Süden wurde in den Blick genommen.

Nach einer Kontextualisierung im Lebensalltag der Schülerinnen und Schüler durch Überlegungen, in welchen Gegenständen Plastik enthalten ist, wo auf Plastik verzichtet werden kann, wo es von Vorteil ist (*Plastiktagebuch* und *Plastikfasten*) kamen die Schülerinnen und Schüler schnell zum Thema Mikroplastik.

Die Peelings und Lieblings-Duschgels haben wir an der *Station Natur und Umwelt Wuppertal* auf Mikroplastik-Bestandteile untersucht. Hier wurde wie auch beim Besuch des dortigen Plastikfriedhofs, wo Verpackungen zu unterschiedlichen Zeitpunkten vergraben und gekennzeichnet wurden, um sie auszugraben und zu den Verrottungsgrad zu untersuchen, deutlich, wie hilfreich eine Handlungsorientierung ist, wenn es um die Sensibilisierung und Lernen schlechthin ist. Die Ansätze für einen nachhaltigeren Lebensstil mit weniger Plastik wurden mit Wissenschaftler*innen vom *Think Tank CSCP Wuppertal* diskutiert.

Was aber ist mit den großen Plastikteilen? Werden diese auch von Flüssen ins Meer eingetragen? Getreu dem Motto der *Plastikpiraten*-Kampagne „Das Meer beginnt hier“ plante der Kurs in Anlehnung an verschiedene wissenschaftliche Projekte unterschiedliche Aktionen, um den Weg des Plastiks ins Meer zu verfolgen. In Analogie zum Ansatz des *Institute for Chemistry and Biology of the Marine Environment* (ICBM) der Uni Oldenburg zur Untersuchung des Drift-Verhaltens von Makroplastik, stellten die Schüler*innen komplett abbaubare Drifter aus Holz her. Hier wurden per Brennstempel die Finder gebeten an eine E-Mail-Adresse Rückmeldung zu den Koordinaten des Fundorts zu geben. Die Drifter wurden nach Einwilligung der Umweltbehörde der Stadt Wuppertal in der Wupper ausgebracht. Trotz der geringen Menge an Driftern gab es einige Rückmeldungen – die entfernteste vom Rheinufer hinter Leverkusen.

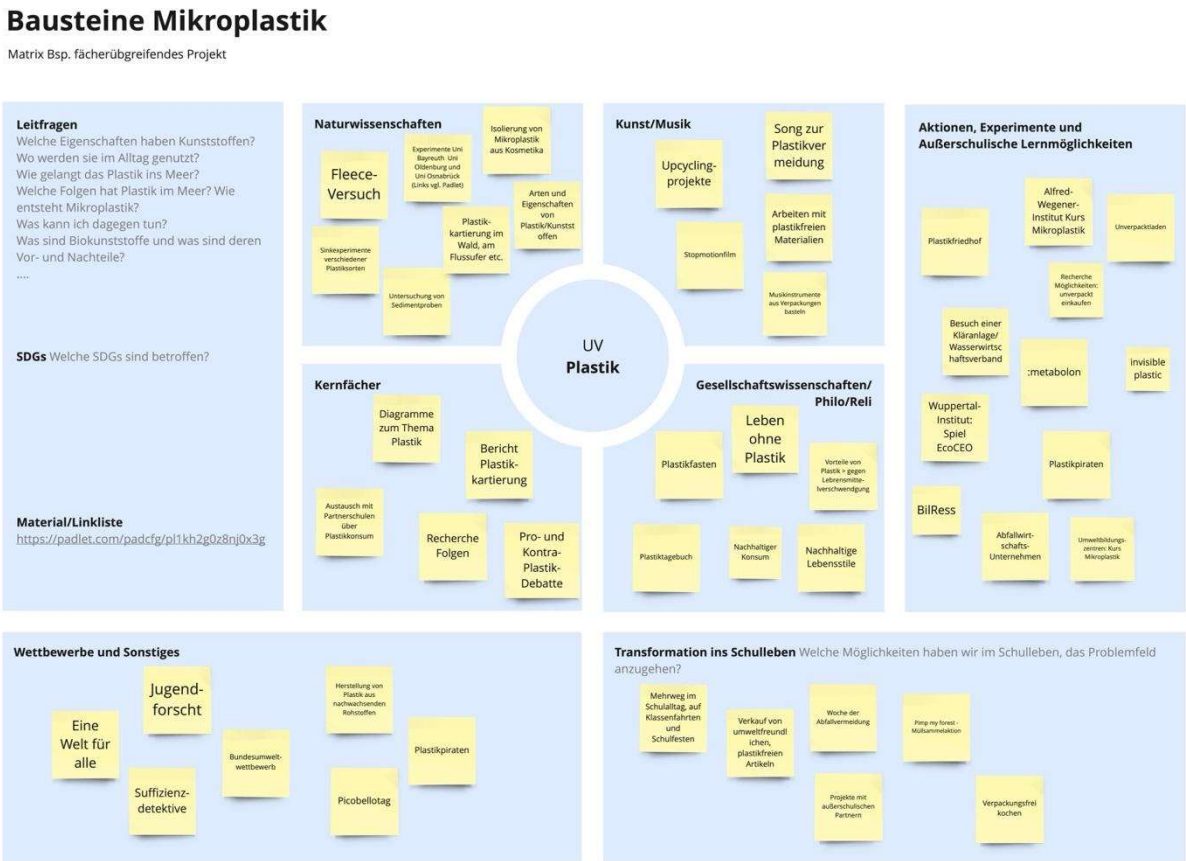
In einem weiteren Schritt entnahm der Kurs im Rahmen des Projekts Plastikpiraten in der Wupper (Stadt und flussaufwärts von Wuppertal) mit Netzten Proben von Makro- und Mikroplastik sowie Sedimentproben von Wupper und Rhein, die zur Untersuchung ans Alfred-Wegener-Institut mitgenommen wurden. Hier lernten sie verschiedene Methoden zur Isolierung des Plastiks, zur Bestimmung der Plastikart und Identifizierung von Mikroplastik im Sediment kennen.

Die Projektergebnisse wurden wie Puzzleteile zusammengetragen und arbeitsteilig in verschiedene Präsentationsformate gebracht.

Präsentation und Multiplikation

Die Ergebnisse der einzelnen Projektgruppen wurden zusammengetragen, um dann in Kleingruppen verschiedene Formate der Vermittlung zu erstellen. Hier geht es besonders darum, für das Thema Plastik zu sensibilisieren und alternative Handlungsstrategien (z.B. Vermeidung und Verringerung von Plastikmüll) aufzuzeigen. Über eine Ausstellung im Schulgebäude hinaus, wurden Vorträge, ein Kurzfilm erstellt.

Außerdem wurde ein Kurs für Grundschüler*innen zum Thema „Dem Plastik auf der Spur“ konzipiert und im Schülerforschungszentrum der Schule durchgeführt.



Links

Unter dem Link https://brd.taskcards.app/#/board/622847c0-d145-4f4d-b0c7-c9a24a9098bc findet sich eine Zusammenstellung von Links zur Planung eines Unterrichtsvorhabens rund um Plastik.

Weitere Anregungen finden sich im Kapitel 6 „Beispiele für konkrete Unterrichtvorhaben“, hier zum Beispiel das Unterrichtsvorhaben „Bioökonomie – eine Alternative zu fossilen Rohstoffen im Sinne des Ökosystemschutzes?“

6. Beispiele für konkrete Unterrichtsvorhaben

Nachfolgend werden in Kurzübersichten exemplarisch Unterrichtsvorhaben vorgestellt, die einen konkreten Beitrag zu BNE leisten können und bereits im Fachunterricht durchgeführt worden sind. Die jeweiligen Bezüge zu den relevanten Nachhaltigkeitszielen der Agenda 2030 (UN-SDGs; siehe Engagement Global 2018) sind in der Icon-Leiste angegeben. Die zugrundeliegenden ausführlichen Dokumentationen der Unterrichtsvorhaben können über den angegebenen QR-Code aufgerufen werden.

Inhaltsfeld (gem. Kernlehrplan): IF 4: Ökologie und Naturschutz	
Unterrichtsvorhaben: **Bioökonomie – eine Alternative zu fossilen Rohstoffen im Sinne des Ökosystemschutzes?**	
Bezug zu UN-SDGs:	
Kontexte, Lerngegenstände, Themen: Overshoot Day Ressourcenschonung durch Bioökonomie Escape Room zum Thema Bioökonomie Bioökonomie in alltagsrelevanten Lebensbereichen Herstellung von Bioplastik aus Kartoffeln	Link QR-Code
Einbindung außerschulischer Lernpartner: Außerschulische Lernpartner, die einen Workshop zur Plastikvermeidung und zum Recycling anbieten, sind in diesem UV sinnvoll (z.B. lokale Abfallverbände)	
Fächerverbindung mit: Chemie	

Fach: **Biologie**	Schulform und Sekundarbereich: RS, HS, GY/GE SI
Inhaltsfeld (gem. Kernlehrplan): **Ökologie und Naturschutz**	
Unterrichtsvorhaben: Der Mensch verändert die Umwelt **Thema: Schutz der Biodiversität**	
Bezug zu UN-SDGs:	
Kontexte, Lerngegenstände, Themen:	Link QR-Code

• Erkundung eines heimischen Ökosystems, charakteristische Arten und ihre Angepasstheiten an den Lebensraum, Einsatz digitaler Medien und KI • Naturschutz und Nachhaltigkeit: Veränderungen von Ökosystemen durch Eingriffe des Menschen, Biotop- und Artenschutz	
Einbindung außerschulischer Lernpartner: Naturbildungszentren, Waldpädagogisches Zentrum, Umweltverbände	
Fächerverbindung mit: Erdkunde, Kunst, Deutsch	

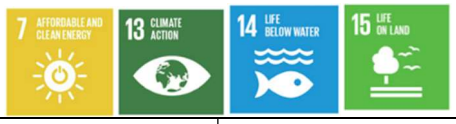
Fach: **Biologie**	Schulform und Sekundarbereich: GY/GE SII
Inhaltsfeld (gem. Kernlehrplan): Ökologie	
Unterrichtsvorhaben: Einfluss des Menschen auf Ökosysteme / Ökosystemmanagement **Thema: Bewertung verschiedener Formen der Schädlingsbekämpfung**	
Bezug zu UN-SDGs:	
Kontexte, Lerngegenstände, Themen: Strukturen und Zusammenhänge in Ökosystemen • Biotop und Biozönose: biotische und abiotische Faktoren • Einfluss ökologischer Faktoren auf Organismen: Toleranzkurven, ökologische Potenz • Stoffkreislauf und Energiefluss in einem Ökosystem: • Intra- und interspezifische Beziehungen: Konkurrenz, Parasitismus, Symbiose, Räuber-Beute-Beziehungen Einfluss des Menschen auf Ökosysteme, Nachhaltigkeit, Biodiversität • Ökosystemmanagement: Ursache-Wirkungszusammenhänge, Erhaltungs- und Renaturierungsmaßnahmen, nachhaltige Nutzung, Bedeutung und Erhalt der Biodiversität	Link QR-Code
Einbindung außerschulischer Lernpartner: Biobauernhof, Waldpädagogisches Zentrum	
Fächerverbindung mit: Chemie	

Fach: **Biologie**	Schulform und Sekundarbereich: GY/GE SII
Inhaltsfeld (gem. Kernlehrplan): Genetik und Evolution	
Unterrichtsvorhaben: Evolutionsfakten **Thema: Selektion der Kabeljaugröße durch anthropogene Einflüsse**	
Bezug zu UN-SDGs:	
Kontexte, Lerngegenstände, Themen: Entstehung und Entwicklung des Lebens: Synthetische Evolutionstheorie: Mutation, Rekombination, Selektion, Variation, Gendrift, Kosten-Nutzen-Analyse, reproduktive Fitness, Koevolution Stammbäume und Verwandtschaft: Artbildung, Biodiversität, populationsgenetischer Artbegriff	Link QR-Code
Einbindung außerschulischer Lernpartner: Greenpeace, WWF und andere Umweltverbände, Fischhändler, MSC	
Fächerverbindung mit: Sozialwissenschaften	

Fach: **Biologie**	Schulform und Sekundarbereich: Gymnasium, Sekundarstufe I (Orientierungsstufe)
Inhaltsfeld (gem. Kernlehrplan): Mensch und Gesundheit	
Unterrichtsvorhaben: **Lecker und gesund – Wie können wir uns nachhaltig und klimafreundlich (in der Schule) ernähren?**	
Bezug zu UN-SDGs:	
Kontexte, Lerngegenstände, Themen: Verbraucherbildung; Schulverpflegung; Entwicklung von Alltagskompetenzen; Schutz von Klima und Umwelt; Regionalität; Saisonalität; vegetarische/vegane Produkte; pflanzenbasierte Ernährungsweise; Tierwohl; Ressourcenschutz; Kennzeichnung von Lebensmitteln; globale Aspekte; Schulgarten; Produktlinienanalyse; Sensibilisierung/ kritische Auseinandersetzung mit einem Alltagsthema: Ernährung mit Zukunft; Lebensmittelverschwendung; Ökologischer Fußabdruck	Link QR-Code

Einbindung außerschulischer Lernpartner: Verbraucherberatung; Schulkiosk/-mensa; Caterer; lokale/regionale Bio-Lebensmittelanbieter; Biologische Station landwirtschaftlicher Betrieb/ Biohof mit Selbstvermarktung; Eine-Welt-Laden; Fairtrade-Handel; Netzwerk Verbraucherschule
Fächerverbindung mit: Geografie; Religion/Ethik; Deutsch

Fach: **Biologie**	Schulform und Sekundarbereich: Gymnasium, Sekundarstufe II / Q1/Q2
Inhaltsfeld (gem. Kernlehrplan): Ökologie – Mensch und Ökosystem	
Unterrichtsvorhaben: **Der Wald im Klimawandel - Wie soll der Wald der Zukunft aussehen?**	
Bezug zu UN-SDGs: 	
Kontexte, Lerngegenstände, Themen: Wald hat Geschichte; Multifunktionalität des Waldes; Rohstoffquelle und nachhaltige Nut zung – Wiege der Nachhaltigkeit; Windkraft auf Waldstandorten: Neue Energien/Energiewende contra Artenschutz? Klimawandel trifft auf Wald – lokale/ regionale und globale Auswirkungen; Borkenkäferbefall; Trockenheit und andere Wetterextreme; waldbauliche Konzepte wie klimastabile, resiliente Waldbegründungen gegen die Folgen; Vergleich und Auswertung von wissenschaftlichen Klimadaten (Temperatur, Niederschlag, CO2) und ihre Konsequenzen für die Waldökosysteme	Link QR-Code
Kohlenstoffspeicher Wald; Dauerwald als Zukunftswald?; Prozessschutz im Wald?; Dilemmata-Diskussion kontroverser Positionen, u.a. CO2-Kompensation contra Baumpflanzung; Planspiele, Zukunftsszenarien und Exkursionen; Die Kinder-/Jugendlichen-Initiative Plant for the Planet; globale Perspektive: Rodungen im Amazonaswald, Gefährdung und Schutz der Biodiversität; Grüne Lunge Amazonasbecken; Bedeutung für das Weltklima; Zerstörung des Urwald- Lebensraums von Pflanzen, Tieren sowie indigener Völker als Folgen ungebremsten Konsumverhaltens westlicher Industrieländer und ihre Folgen; internationale Beschlüsse und Handlungsoptionen zum Schutz der Wälder; Waldbaumpflanzung und Waldpatenschaft	
Einbindung außerschulischer Lernpartner: Regionalforstamt; Forstdienststelle; kommunales Forstamt; Waldbesitzende; lokale/regionale Natur- und Umweltverbände; Greenpeace; WWF; Arbeitsgemeinschaft Naturgemäße Waldwirtschaft, Holzwirtschaft; WindkraftinvestorInnen und -gegnerInnen; Geoscopia; internationale ReferentInnen/ExpertInnen	
Fächerverbindung mit: Geografie; Physik/Technik	

Fach: **Chemie**	Schulform und Sekundarbereich: Gy/Ge EF
Inhaltsfeld (gem. Kernlehrplan): IF 2: Reaktionsgeschwindigkeit und chemisches Gleichgewicht	
Unterrichtsvorhaben: **Kohlenstoffkreislauf: Modellversuche zu Photosynthese und Atmung**	
Bezug zu UN-SDGs: 	
Kontexte, Lerngegenstände, Themen: Photosynthese und Zellatmung Brennwert, chemische Energiespeicher (Glucose, Stärke, Wasserstoff) CO_2-Senken und O_2-Quellen (Katalysierte) Verbrennung, Biokatalysatoren, Photokatalyse Modellversuche Blue-Bottle und Photo-Blue-Bottle Künstliche Photosynthese Nachwachsende Rohstoffe	Link: https://www.duesseldorf.de/nachhaltigkeit/bne.html
Einbindung außerschulischer Lernpartner: z.B. Schülerlabore an Hochschulen	
Fächerverbindung mit: Biologie	

Fach: **Physik**	Schulform und Sekundarbereich: Gesamtschule/Realschule Sek I
Inhaltsfeld (gem. Kernlehrplan): Elektrische Energieversorgung	
Unterrichtsvorhaben: **Die Energieversorgung der Zukunft**	
Bezug zu UN-SDGs:	
Kontexte, Lerngegenstände, Themen: Energieumwandlung und Speicherung, Wind-, Wasser-, und Sonnenkraftwerke, Fusionsreaktoren, Speicherformen (Lithiumionen Akkumulator, Wasserstoff und Brennstoffzelle) Kraftwerke und Nachhaltigkeit, nachhaltige Energiequellen und Umweltschutz, Energienutzung Deutschland/weltweit ökologischer Fußabdruck	Link: https://www.duesseldorf.de/nachhaltigkeit/bne.html
Einbindung außerschulischer Lernpartner: z.B. Schülerlabore an Hochschulen	
Fächerverbindung mit: Chemie	

Literatur

Baar, R. & Schönknecht, G. (2018). Außerschulische Lernorte. Didaktische und methodische Grundlagen. Weinheim Basel: Beltz.

Burk, K. & Claussen, C. (Hrsg.) (1980). Lernorte außerhalb des Klassenzimmers – I. Didaktische Grundlagen und Beispiele. Beiträge zur Reform der Grundschule, Band 45. Frankfurt a. M.: Arbeitskreis Grundschule.

Deutscher Bildungsrat (Hrsg.) (1974). Zur Neuordnung der Sekundarstufe II. Konzept für eine Verbindung von allgemeinem und beruflichem Lernen (13./14. Februar 1974). Empfehlungen der Bildungskommission. Stuttgart

Engagement Global (Hrsg.) (2018). *ESD Expert Net. Die Ziele für nachhaltige Entwicklung im Unterricht*. Bonn. Download: https://www.globaleslernen.de/sites/default/files/files/education-material/broschuere_de-sdg-barrierefrei-web1.pdf

Erhorn, J. & J. Schwier (Hrsg.) (2016). Pädagogik außerschulischer Lernorte – Eine interdisziplinäre Annäherung. Bielefeld: transcript Verlag

Hellberg-Rode, G. (2004): Außerschulische Lernorte. In: A. Kaiser & D. Pech (Hrsg.). *Basiswissen Sachunterricht, Band 5: Unterrichtsplanung und Methoden* (145-150). Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren

Hellberg-Rode, G. & Schrüfer, G. (2016): Welche spezifischen professionellen Handlungskompetenzen benötigen Lehrkräfte für die Umsetzung von Bildung für Nachhaltige Entwicklung? Ergebnisse einer explorativen Studie. *ZDB – Biologie Lehren und Lernen – Zeitschrift für Didaktik der Biologie 20*, 1-29. Download: https://doi.org/10.4119/zdb-1633

Hellberg-Rode, G. & Schrüfer G. (2020). Professionalisierung für BNE in der Lehrkräftebildung. In: A. Keil, M. Kuckuck & M. Faßbender (Hrsg.). *BNE-Strukturen gemeinsam gestalten. Fachdidaktische Perspektiven und Forschungen zu Bildung für nachhaltige Entwicklung in der Lehrkräftebildung* (217-233). Münster, New York: Waxmann

KMK & BMZ - Ständige Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland & Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (Hrsg.) (2016). *Orientierungsrahmen für den Lernbereich Globale Entwicklung im Rahmen einer Bildung für nachhaltige Entwicklung*, 2. (aktualisierte und erweiterte) Auflage, Bonn. Download: https://www.globaleslernen.de/sites/default/files/files/link-elements/orientierungsrahmen_fuer_den_lernbereich_globale_entwicklung_barrierefrei.pdf

Ministerium für Schule und Bildung des Landes Nordrhein-Westfalen (2019). *Leitlinie Bildung für nachhaltige Entwicklung.* Schule in NRW Nr. 9052. Düsseldorf. Download: https://www.schulministerium.nrw/sites/default/files/documents/Leitlinie_BNE.pdf

Ministerium für Schule und Bildung des Landes Nordrhein-Westfalen (2019). *Kernlehrplan Biologie Sekundarstufe I*. Gymnasium: Schule in NRW Nr. 3413. Download: https://www.lehrplannavigator.nrw.de

Nationale Plattform Bildung für nachhaltige Entwicklung (Hrsg.) (2017). *Nationaler Aktionsplan Bildung für nachhaltige Entwicklung*. https://www.bne-portal.de/bne/shareddocs/downloads/files/nationaler_aktionsplan_bildung-er_nachhaltige_entwicklung_neu.pdf;jsessionid=718064A804DDD353BEF17F04A8643E87.live091?__blob=publicationFile&v=1

Rieckmann, M. (2018). Chapter 2 – Learning to transform the world: key competencies in Education for Sustainable Development. In: A. Leicht, J. Heiss & W. J. Byun (Hrsg.), *Issues and trends in Education for Sustainable Development* (S. 39–59). Paris: UNESCO. Download: http://unesdoc.unesco.org/images/0026/002614/261445e.pdf

Sauerborn, P. & T. Brühne (2010). Didaktik des außerschulischen Lernens. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren

Schroeter, B., Bernholt, S., Härtig, H., Klinger, U. & Parchmann, I. (2016). Naturwissenschaftlicher Unterricht. In: KMK & BMZ (Hrsg.*), Orientierungsrahmen für den Lernbereich Globale Entwicklung im Rahmen einer Bildung für nachhaltige Entwicklung (S. 332-356)*, 2. Auflage, Bonn

Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review 57* (1), 1-23. Download: https://doi.org/10.17763/haer.57.1.j463w79r56455411

UNESCO – United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (2014). *UNESCO Roadmap for Implementing the Global Action Programme on Education for Sustainable Development*. Download: https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/1674unescoroadmap.pdf

UNESCO – United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (2017). *Education for Sustainable Development Goals. Learning Objectives*. Download: https://www.unesco.de/sites/default/files/2018-08/unesco_education_for_sustainable_development_goals.pdf

UNESCO – United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (2020). *Education for sustainable development: a roadmap – ESD for 2030*. Download: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374802.locale=en

Vereinte Nationen (2015). Resolution der Generalversammlung, verabschiedet am 25. September 2015. *Transformation unserer Welt: die Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung.* https://www.un.org/Depts/german/gv-70/band1/ar70001.