

Die Bedeutung partizipativer Programme für ein nachhaltiges
Engagement für den Umweltschutz am Beispiel der
Plastikmüllvermeidung

Eine empirische Studie mit Schülerinnen und Schülern der Sekundarstufe I

Dissertation

zur Erlangung des Grades

– Dr. phil. –

an der Europa-Universität Flensburg
Institut für Biologie und ihre Didaktik

vorgelegt von Julie Pantel

Erstbetreuer: Prof. Dr. Andreas Christian

Zweitbetreuer: Prof. Dr. Karsten Damerau

Diese Arbeit wurde von März 2020 bis August 2023 am Institut für Biologie und ihre Didaktik an der Europa-Universität Flensburg unter der Betreuung von Prof. Dr. Andreas Christian angefertigt.

Dissertation eingereicht am 01.08.2023

Disputation am 18.12.2023

Danksagung

Eine Doktorarbeit schreibt sich bekanntermaßen nicht von allein. Deshalb sind diese knapp 200 Seiten auch nicht mein alleiniger Verdienst, denn ich hatte großartige Unterstützung bei dieser Arbeit und so geht ein großes Dankeschön raus!

Auch wenn der Start und die ersten eineinhalb Jahre durch die COVID-Pandemie holprig und schleppend verliefen, kommt es nun schlussendlich doch zu einem Ende. Besonderer Dank gilt meinem Doktorvater Prof. Dr. Andreas Christian, der zu jeder Zeit ein offenes Ohr und Tipps für mich hatte und mich immer ermutigt hat, trotz der schwierigen Umstände weiterzumachen und nicht die Geduld zu verlieren. Danke auch an Prof. Dr. Karsten Damerau, der sich so unkompliziert bereit erklärt hat das Zweitgutachten anzufertigen.

Auch Dr. Arne Bockwoldt stand mir immer tatkräftig zur Seite. Ob es bei der Fragebogenkonstruktion oder dem Erstellen von Grafiken war, ich durfte immer fragen! Merci für die vielen Kaffees und Ratschläge, die du mir gegeben hast!

Der gesamten Abteilung für Biologie möchte ich danke sagen: Für den Austausch, für die Erfahrungen, für die schönen Exkursionen.

Großer Dank gilt ebenfalls der Europa-Universität Flensburg und dem Promotionsausschuss, der es mir ermöglichte durch das Landesstipendium die letzten drei Jahre finanziell abgesichert zu sein.

Allen teilnehmenden Schulen und deren Lehrkräften möchte ich sagen: Ohne Euch hätte das Vorhaben nicht funktioniert! Euer Einsatz, die Planung und Durchführung der Interventionen war wunderbar und es hat sehr viel Spaß gemacht, mit euren Schüler*innen das Thema Plastik/Plastikmüll von so vielfältigen Seiten zu beleuchten. Es sind tolle Ergebnisse im Zuge der Ausstellungen und Strandsäuberungen zustande gekommen!

Nicht zu vergessen sind all die lieben Menschen, die mir immer wieder Mut zugesprochen haben, die Korrektur gelesen haben, die mir großartige Ablenkungen vom Schreibtisch verschafft haben und die verstanden haben, wenn ich mich in der

Abschlussphase nur noch vom Schreibtisch zur Boulderhalle und wieder zurückbewegt
habe.

Ganz sicher ist: Ohne die Unterstützung meiner Familie hätte ich das Ganze nicht
geschafft. Danke Moe und Janina, dass ich immer nach Hamburg kommen durfte, wenn
ich eine kurze Pause brauchte. Danke an meine beste Freundin Sophie! Du warst immer
da und hast mir ein offenes Ohr geschenkt oder mir Schokolade geschickt!

Und schlussendlich: Danke an meine Eltern, die vielen Gespräche, die Auszeit zu
Hause, das stundenlange Facetimen, das Korrekturlesen.

Ich bin sehr froh, euch zu haben.

_____ Danke! _____

Inhalt

1	<i>Einleitung</i>	1
2	<i>Theoretischer Rahmen</i>	5
2.1	Kunststoffe	5
2.1.1	Definition und Bedeutung.....	5
2.1.2	Klassifizierungen und Verwendungsbereiche.....	7
2.1.3	Problematik und Folgen der Kunststoffverwendung	9
2.1.4	Kunststoffe in den Ozeanen.....	11
2.1.5	Zukunftsaussichten und Gegenmaßnahmen	12
2.2	Nachhaltigkeit	15
2.3	Bildung für nachhaltige Entwicklung	18
2.4	Umweltbewusstsein	19
2.4.1	Definition.....	19
2.4.2	Umwelteinstellungen, Umweltwissen, Umwelthandeln	21
2.4.3	Studienlage zum Umweltbewusstsein und seine Messbarkeit	25
2.4.4	Umweltbewusstsein Lehren und Lernen – Lehransätze und empirische Befunde.....	29
2.5	Motivation und Interesse	31
2.5.1	Motivation – Begriffsklärung	31
2.5.2	Interesse – Begriffsklärung	33
2.5.3	Motivations- und Interessentheorien	34
2.5.4	Motivation und Interesse in Bezug auf Lernprozesse	39
2.5.5	Vom Wissen zum Handeln – Selbstwirksamkeit und Selbstkonzept.....	43
3	<i>Zielsetzung der Studie</i>	46
4	<i>Konzeption der Untersuchung</i>	51
4.1	Didaktische Aspekte	51
4.2	Ablauf und Inhalte	53
4.2.1	Unterrichtseinheit	53
4.2.2	Freilandaktivitäten	54
4.2.3	Selbstgestaltete Ausstellung	60
5	<i>Untersuchungsdesign</i>	61
5.1	Stichprobe	64
5.2	Messinstrumente	67

5.2.1	Fragebögen	68
5.2.2	Mind- Maps	76
5.2.3	Gruppendiskussionen.....	77
5.3	Auswertungsmethoden	78
5.3.1	Fragebögen	79
5.3.2	Mind-Mapping.....	81
5.3.3	Gruppendiskussionen.....	84
6	<i>Ergebnisse</i>.....	88
6.1	Kontrollgruppe.....	88
6.1.1	Umweltbewusstsein	88
6.1.2	Interesse an der Unterrichtseinheit	89
6.1.3	Basic Needs der Kontrollgruppe.....	90
6.2	Gruppe A: Unterrichtseinheit + Freilandaktivitäten	92
6.2.1	Umweltbewusstsein	92
6.2.2	Interesse Unterrichtseinheit + Freilandaktivitäten	93
6.2.3	Basic Needs Unterrichtseinheit + Freilandaktivitäten	94
6.3	Gruppe B: Unterrichtseinheit + selbstgestaltete Ausstellung	98
6.3.1	Umweltbewusstsein	98
6.3.2	Interesse Unterrichtseinheit + Ausstellung	100
6.3.3	Basic Needs Unterrichtseinheit + Ausstellung	101
6.4	Gruppe C: Doppelinterventionen.....	104
6.4.1	Umweltbewusstsein	104
6.4.2	Interesse an den Interventionen	107
6.4.3	Basic Needs Doppelinterventionen.....	109
6.5	Gruppenvergleiche.....	115
6.5.1	Selbstwirksamkeit.....	115
6.5.2	Umweltbewusstsein	118
6.5.3	Interesse an der Unterrichtseinheit	123
6.5.4	Vergleich zweier Gruppen mit derselben Intervention	125
6.6	Mind-Maps	132
6.6.1	Kontrollgruppe	132
6.6.2	Gruppe A: Unterrichtseinheit + Freilandaktivitäten	132
6.6.3	Gruppe B: Unterrichtseinheit + Ausstellung	133
6.6.4	Gruppe C: Doppelinterventionen.....	133
6.7	Gruppendiskussionen	134
6.8	Ergänzende Beobachtungen.....	137

7	<i>Diskussion</i>	139
7.1	Interventionsabhängige Effekte	139
7.1.1	Gruppe A: Die Wirkung der Intervention <i>Freiland</i>	139
7.1.2	Gruppe B: Die Wirkung der Intervention <i>Ausstellung</i>	143
7.1.3	Gruppe C: Die Wirkung der Doppelinterventionen	146
7.2	Interventionsunabhängige Resultate	150
8	<i>Limitationen dieser Arbeit</i>	154
9	<i>Zusammenfassung und Fazit</i>	156
	<i>Literaturverzeichnis</i>	158

Abbildungsverzeichnis

<i>Abbildung 1: Polymerisation von Ethylen, vereinfachte Darstellung (eigene Darstellung).....</i>	<i>6</i>
<i>Abbildung 2: Struktur und Einteilung von Kunststoffen: Thermoplasten, Duroplasten, Elastomere (eigene Darstellung)</i>	<i>7</i>
<i>Abbildung 3: Der globale Kunststoffzyklus, angelehnt an „Global Plastics Flow 2018“ (Concersio Market & Stragey GmbH, 2020)(eigene Darstellung).....</i>	<i>9</i>
<i>Abbildung 4: Die drei Säulen der Nachhaltigkeit (eigene Darstellung).....</i>	<i>16</i>
<i>Abbildung 5: Die Säulen der Nachhaltigkeit als aufeinander aufbauende Schichten (Holzbaur, 2020)...</i>	<i>17</i>
<i>Abbildung 6: Handlungsweisen für den Umweltschutz, Repräsentativbefragung von 1010 jungen Menschen (BMU, 2020) (eigene Darstellung).....</i>	<i>27</i>
<i>Abbildung 7: Nachhaltige Alltagsverhaltensweisen junger Menschen (BMU, 2020) (eigene Darstellung)</i>	<i>28</i>
<i>Abbildung 8: Rahmenmodell der Interessengenese (Krapp, 1998)</i>	<i>36</i>
<i>Abbildung 9: Versuchsaufbau Station Mikroplastik (eigene Darstellung)</i>	<i>56</i>
<i>Abbildung 10: Versuchsaufbau Schwimmen und Sinken verschiedener Kunststoffe (eigene Darstellung).....</i>	<i>57</i>
<i>Abbildung 11: Beispieldiagramm des gefundenen Abfalls am Ostseestrand (eigenes Bildmaterial 2022).....</i>	<i>59</i>
<i>Abbildung 12: Selbstgestalteter Schaukasten an der Siegfried Lenz Schule in Handewitt zum Thema "Plastik im Meer" (eigenes Bildmaterial)</i>	<i>60</i>
<i>Abbildung 13: Übersicht über den Ablauf der Interventionsstudie</i>	<i>63</i>
<i>Abbildung 14: Boxplot-Diagramm Interesse am Thema Plastik, Gruppenvergleich.....</i>	<i>65</i>
<i>Abbildung 15: Boxplot-Diagramm Interesse am Thema Plastik, Geschlechtervergleich, N = 202.....</i>	<i>66</i>
<i>Abbildung 16: Auszug aus der Fragebogenskala Alltagsverhalten</i>	<i>73</i>
<i>Abbildung 17: Auszug aus der Fragebogenskala Umwelteinstellungen.....</i>	<i>73</i>
<i>Abbildung 18: Auszug aus der Fragebogenskala Verantwortungszuschreibung und Umweltengagement</i>	<i>74</i>
<i>Abbildung 19: Mind-Map Auswertungssystem nach Evrekli et al. 2009/2010 (eigene Darstellung)</i>	<i>82</i>
<i>Abbildung 20: Mind-Map, Auswertungsbeispiel, „best practice“</i>	<i>83</i>

Abbildung 21: Mind-Map eines Schülers.....	83
Abbildung 22: Ablaufschema qualitativer Inhaltsanalysen nach Kuckartz, 2018 (eigene Darstellung) ...	85
Abbildung 23: Boxplot-Diagramm Basic Needs, Kontrollgruppe, Testzeitpunkt t_2 , Medianangaben, X = Position der Mittelwerte.....	90
Abbildung 24: Mittelwerte des Interesses im zeitlichen Verlauf, Unterrichtseinheit ($nt_2 = 36$, $nt_3 = 41$) und Freilandaktivitäten ($nt_2 = 33$, $nt_3 = 41$), Gruppe A.....	94
Abbildung 25: Mittelwerte der Basic Needs im zeitlichen Verlauf, Unterrichtseinheit ($n_{t_2} = 39$, $n_{t_3} = 45$) und Freilandaktivitäten ($n_{t_2} = 37$, $n_{t_3} = 44$), Gruppe A.....	95
Abbildung 26: Boxplot-Diagramm Basic Needs, Gruppe A	96
Abbildung 27: Mittelwerte des Umweltbewusstseins im zeitlichen Testverlauf, Gruppe B ($n_{\text{Alltagsverhalten}} = 36$, $n_{\text{Einstellungen}} = 45$, $n_{\text{Verantwortung/Engagement}} = 41$).....	99
Abbildung 28: Mittelwerte des Interesses an der Unterrichtseinheit und der Ausstellungserstellung, Gruppe B ($n_{UEt_2} = 48$, $n_{Ausstellungt_2} = 45$, $n_{UEt_3} = 52$, $n_{Ausstellungt_3} = 44$).....	100
Abbildung 29: Mittelwerte der Basic Needs im zeitlichen Verlauf, Gruppe B ($n_{\text{Unterrichtseinheit}} = 46$, $n_{\text{Ausstellung}} = 43$)(aus: t-Test für den Zeitvergleich).....	101
Abbildung 30: Boxplot-Diagramm Basic Needs, intrinsische Motivation und kognitive Aktivierung, Gruppe B	102
Abbildung 31: Mittelwerte des Alltagsverhaltens im zeitlichen Verlauf, Gruppe C ($n = 17$).....	105
Abbildung 32: Mittelwerte für die Verantwortungszuschreibung und das Umweltengagement im zeitlichen Verlauf, Gruppe C ($n = 27$).....	107
Abbildung 33: Mittelwerte des Interesses an den Interventionen im zeitlichen Verlauf, Gruppe C ($n =$ siehe Tabelle 14)	109
Abbildung 34: Mittelwerte der Basic Needs im zeitlichen Verlauf, Gruppe C ($n =$ siehe Tabelle 16)....	111
Abbildung 35: Boxplot-Diagramm Basic Needs (t_2), Gruppe C	112
Abbildung 36: Boxplot-Diagramm Selbstwirksamkeit (t_1), Gruppenvergleich ($n_{\text{Gruppe A}} = 54$, $n_{\text{Gruppe B}} = 50$, $n_{\text{Gruppe C}} = 46$, $n_{\text{Kontrollgr.}} = 57$, $n_{\text{Gesamt}} = 207$).....	116
Abbildung 37: Boxplot-Diagramm Alltagsverhalten (t_2), Gruppenvergleich	119
Abbildung 38: Alltagsverhalten im zeitlichen Verlauf, Mittelwertangaben, Gruppenvergleich.....	120

Abbildung 39: <i>Boxplot-Diagramm Umwelteinstellungen (t_2), Gruppenvergleich ($n_{\text{Gruppe A}} = 46$, $n_{\text{Gruppe B}} = 48$, $n_{\text{Gruppe C}} = 40$, $n_{\text{Kontrollgruppe}} = 53$, $n_{\text{Gesamt}} = 187$)</i>	121
Abbildung 40: <i>Boxplot-Diagramm Verantwortung und Umweltengagement (t_2), Gruppenvergleich ($n_{\text{Gruppe A}} = 44$, $n_{\text{Gruppe B}} = 50$, $n_{\text{Gruppe C}} = 39$, $n_{\text{Kontrollgr.}} = 52$, $n_{\text{Gesamt}} = 185$)</i>	122
Abbildung 41: <i>Boxplot-Diagramm Interesse an der Unterrichtseinheit, Gruppenvergleich ($n_{\text{Gruppe A}} = 36$, $n_{\text{Gruppe B}} = 48$, $n_{\text{Gruppe C}} = 42$, $n_{\text{Kontrollgruppe}} = 50$, $n_{\text{Gesamt}} = 176$)</i>	123
Abbildung 42: <i>Boxplot-Diagramm Interesse an der Ausstellung, Gruppenvergleich ($n_{\text{Gruppe B}} = 45$, $n_{\text{Gruppe C}} = 42$)</i>	126
Abbildung 43: <i>Boxplot-Diagramm Basic Needs Ausstellung (t_2), Gruppenvergleich ($n_{\text{Gruppe B}} = 47$, $n_{\text{Gruppe C}} = 39$)</i>	127
Abbildung 44: <i>Mittelwerte des Interesses und der Basic Needs an den Freilandaktivitäten im zeitlichen Verlauf, Gruppenvergleich</i>	129
Abbildung 45: <i>Boxplot-Diagramm Basic Needs Freilandaktivitäten (t_2), Gruppenvergleich ($n_{\text{Gruppe A}} = 37$, $n_{\text{Gruppe C}} = 38$)</i>	130
Abbildung 46: <i>Gruppendiskussionen, Gesamthäufigkeit der Subcodes ($N = 12$ Gruppen)</i>	134

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Ablauf und Inhalte der Unterrichtseinheit zum Thema Plastik.....	54
Tabelle 2: Übersicht der Stationen am Ostseestrand/Ostseelabor.....	55
Tabelle 3: Fragebogenaufbau, Pre-Test	71
Tabelle 4: Fragebogenaufbau, Post- & Follow-Up-Test.....	71
Tabelle 5: Einzelkomponenten der Basic Needs, Übersicht.....	76
Tabelle 6: Korrelation, Effektstärke, Formel und Interpretation nach Cohen (1998).....	78
Tabelle 7: Methodik im Überblick.....	80
Tabelle 8: Kategoriesystem für die qualitative Inhaltsanalyse der Gruppendiskussionen.....	86
Tabelle 9: Teststatistik Basic Needs, Gruppe B	101
Tabelle 10: Teststatistik Alltagsverhalten, Gruppe C	104
Tabelle 11: Paarweiser Vergleich, Alltagsverhalten, Gruppe C.....	105
Tabelle 12: Teststatistik Verantwortungszuschreibung und Umweltengagement; Gruppe C	106
Tabelle 13: Paarweise Vergleiche der Testzeitpunkte, Verantwortungszuschreibung und Umweltengagement, Gruppe C	106
Tabelle 14: Teststatistik Interesse an den Interventionen, Gruppe C.....	108
Tabelle 15: Teststatistik Basic Needs, Interventionsvergleiche, Gruppe C.....	110
Tabelle 16: Teststatistik der Basic Needs, Zeitverlauf, Gruppe C	110
Tabelle 17: Deskriptive Statistik, Selbstwirksamkeit Gruppenvergleich.....	115
Tabelle 18: Korrelation zwischen Selbstwirksamkeit, Verantwortungszuschreibung und Umweltengagement und Umwelteinstellungen.....	116
Tabelle 19: Korrelationen zwischen Selbstwirksamkeit und Basic Needs	117
Tabelle 20: Paarweiser Vergleich, Post-Alltagsverhalten, Gruppenvergleich.....	118
Tabelle 21: Gruppenvergleich, Post-Umwelteinstellungen.....	121
Tabelle 22: Gruppenvergleich Interesse Unterrichtseinheit.....	124

<i>Tabelle 23: Effektstärken des Interesses an der Unterrichtseinheit</i>	124
<i>Tabelle 24: Zusammenhang Interesse Unterrichtseinheit – Grundbedürfnisse Unterrichtseinheit</i>	125
<i>Tabelle 25: Interesse Ausstellung, Gruppenvergleich</i>	125
<i>Tabelle 26: Korrelation Interesse-Ausstellung–Grundbedürfnisse-Ausstellung</i>	128
<i>Tabelle 27: t-Teststatistik Interesse Freiland, Gruppe A und C</i>	128
<i>Tabelle 28: Effektstärken Interesse Freilandaktivitäten</i>	129
<i>Tabelle 29: t-Teststatistik, Basic Needs an der Freilandaktivität, Gruppe A und C</i>	130
<i>Tabelle 30: Zusammenhang Interesse Freilandaktivitäten und Grundbedürfnisse Freilandaktivitäten</i> ..	131

Abkürzungsverzeichnis

BGBI	Bundesgesetzblatt
BUND	Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland
BNE	Bildung für nachhaltige Entwicklung
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
BMBF	Bundeministerium für Bildung und Forschung
BMUV	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz
BMZ	Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung
COVID	Corona Virus Disease
GVM	Gesellschaft für Verpackungsmarktforschung
IPBES	Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services
KMK	Kultusminister Konferenz
NE	Nachhaltige Entwicklung
NGO	Non governmental organisation - Nichtregierungsorganisation
OECD	Organization for Economic Cooperation and Development, Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung
PE	Polyethylen
PET	Polyethylenterephthalat
PS	Polystyrol
SET	Standardfehler
SMD	standardisierte Mittelwertdifferenz
UBA	Umweltbundesamt
WWF	World Wide Fund For Nature – Weltweiter Fonds für die Natur

Abstract

Environmentally conscious mindsets and attitudes are not necessarily accompanied by environmentally conscious actions. In order to introduce adolescents to an environmentally compatible lifestyle as effectively as possible, this intervention study investigates whether various learning arrangements intended to satisfy the basic psychological needs of adolescents for autonomy, experience of competence and relatedness can lead to a change in environmental awareness.

In the context of plastic littering outdoor learning-activities in the Baltic Sea beach and self-designed student exhibitions were conducted. The extent to which the individual interventions or a combination of the interventions have an impact on interest, basic needs and environmental awareness was tested by a pre-post-follow-up design. A control group underwent only one teaching session on plastic waste in school.

The results show significant differences in the satisfaction of the Basic Psychological Needs in the individual interventions compared to the instructional unit. Basic Needs were more strongly satisfied in the free learning settings. However, no significant change in environmental awareness was recorded. In contrast, a combination of the self-directed learning settings at an out-of-school learning site and an interest-guided exhibition showed significant short-term changes in environmentally relevant everyday actions and environmental engagement. Satisfaction of basic psychological needs was also strongest overall in this study group.

Kurzzusammenfassung

Umweltbewusste Denkweisen und Einstellungen gehen nicht zwingend mit umweltbewussten Handlungen einher. Um Jugendliche an einen umweltverträglichen Lebensstil möglichst effektiv heranzuführen, wurden in einer Interventionsstudie verschiedene Lernarrangements mit Heranwachsenden durchgeführt, die die psychologischen Grundbedürfnisse nach Autonomie, Kompetenzerleben und sozialer Eingebundenheit befriedigen sollen, um eine mögliche Änderung im Umweltbewusstsein hervorzurufen.

*Als rahmengebende Umweltthematik wurde die Plastikvermüllung gewählt, im Zuge derer eine Unterrichtseinheit, Freilandaktivitäten am Ostseestrand und selbstgestaltete Schüler*innen-Ausstellungen durchgeführt wurden. Inwieweit sich die Einzelinterventionen oder eine Kombination der Interventionen auf das Interesse, die Basic Needs und das Umweltbewusstsein auswirken, wurde durch ein Pre-Post-Follow-Up Design überprüft. Eine Kontrollgruppe durchlief lediglich eine Unterrichtseinheit zum Thema Plastikmüll.*

Die Ergebnisse zeigen signifikante Unterschiede in der Befriedigung der psychologischen Grundbedürfnisse im Rahmen der Einzelinterventionen im Vergleich zu der Unterrichtseinheit. Die Basic Needs wurden in den freien Lernsettings stärker befriedigt. Eine signifikante Änderung im Umweltbewusstsein konnte jedoch nicht verzeichnet werden. Eine Kombination aus den selbstgesteuerten Lernsettings an einem außerschulischen Lernort und einer interessengeleiteten Ausstellung zeigten hingegen kurzfristige signifikante Veränderungen in umweltrelevanten Alltagshandlungen und der Umweltengagementbereitschaft. Auch die Befriedigung der psychologischen Grundbedürfnisse fiel in dieser Untersuchungsgruppe insgesamt am stärksten aus.

1 Einleitung

“The threat from plastic pollution has grown from a minor environmental nuisance and niche scientific issue to a major global environmental concern [...]”

(Tekman, Walther, Peter, Gutow, & Bergmann, 2022, S. 13).

Das Zeitalter des Anthropozän wird neben dem Klimawandel durch die verheerende Umweltverschmutzung durch Plastikmüll geprägt. Insbesondere die enormen negativen Auswirkungen von Kunststoffen auf die globale Umwelt regen zahlreiche Diskussionen in Gesellschaft, Wirtschaft und Politik an. In Folge der weltweiten COVID 19- Pandemie und des anhaltenden Konfliktes in der Ukraine rückt die Thematik weitestgehend in den Hintergrund der öffentlichen Debatten. Doch lässt sich hinsichtlich der Kunststoffproduktion sowie des Konsums ein steigender Trend beobachten. Die Produktionsrate sowie die Verwendung von vor allem Einwegplastik wächst zunehmend.

Nichtsdestotrotz weisen repräsentative Studien (z. B. Umweltbewusstseinsstudie 2019) darauf hin, dass der Umwelt- und Klimaschutz in den letzten Jahren bei der deutschen Bevölkerung als ein hoch relevantes Thema eingeschätzt wird (BMUV, 2020). Gerade bei jungen Menschen ist das Problembewusstsein hinsichtlich Umwelt- und Naturfragen groß, doch persönlichen Handlungsspielraum sehen Jugendliche kaum. Die Verantwortungszuschreibung fällt aus Sicht der Befragten auf Politik und Wirtschaft (BMUV, 2018). Hier wird zum Teil reagiert: Maßnahmen gegen die „Plastikflut“ sind größtenteils Verbote bestimmter Artikel und Gesetze, die Recyclingquoten und Abfallprogramme regeln.

Fraglich bleibt, ob Dekrete ausreichen, um ein weiteres Voranschreiten der weltweiten Umweltverschmutzung durch Kunststoffe zu stoppen, denn der globale Kunststoffverbrauch wird sich laut aktuellen Schätzungen der *Organization for Economic Cooperation and Development* (OECD) bis zum Jahr 2060 verdreifachen (OECD, 2022). Ein Umdenken in den Gesellschaften – weg vom Konsum, hin zu einem nachhaltigen Umgang mit Ressourcen – wäre aus Umweltschutzperspektiven ein unverzichtbarer Schritt zum Erhalt der natürlichen Lebensgrundlage.

Das Konzept der *Bildung für nachhaltige Entwicklung* (BNE) zielt darauf ab, alle Generationen auf allen Bildungsniveaus zu befähigen, einen Lebensstil zu führen, der aktuellen Bedürfnissen entspricht, ohne die Möglichkeiten und Lebensbedingungen

zukünftiger Generationen einzuschränken. Dazu sind Veränderungen im Verhalten notwendig, die wiederum veränderte Einstellungen und Werthaltungen erfordern. Die Komponente des Wissens ist ebenfalls entscheidend, um Grundvoraussetzungen für Handlungsweisen zu generieren. Wissensaneignung erfordert die Bereitschaft zum Lernen, welche durch pädagogische Konzepte und psychologische Erkenntnisse unterstützt werden kann. Die aktuelle Forschungslage stellt einen klaren Zusammenhang zwischen Lernprozessen und Interesse her (Hidi & Renninger 2006; Krapp 1998). Interesse ist eine wichtige Voraussetzung, die genutzt werden kann und sollte, um Lernprozesse effizient zu unterstützen. Im Zuge von Natur- und Umweltbewusstseinsforschungen lassen sich reale Naturerfahrungen hervorheben, die motivationale und interessensteigernde Komponenten zugunsten umweltrelevanter Einstellungsveränderungen sind. Forschungsbedarf zeigt sich jedoch in den Bedingungen, wie genau diese Naturbegegnungen konzipiert werden müssen (Brügger & Otto, 2017).

Diese Studie setzt sich zum Ziel, die Wirkung verschiedener Interventionen hinsichtlich Einstellungs- und Verhaltensänderungen zugunsten der Umwelt bei Schüler*innen¹ der Sekundarstufe I zu analysieren. Die partizipativen Interventionen, die im Rahmen dieser Arbeit entwickelt und erprobt wurden, berücksichtigen Erkenntnisse aus der Motivations- und Interessenforschung, wodurch interessensteigernde Lernsettings zu Stande kommen sollen. Konzeptionell werden unterschiedliche Lernsettings konstruiert und analysiert. Eine Unterrichtseinheit, in der sowohl Fach- als auch Handlungswissen vermittelt wird, dient als Basis für die anderen Lernarrangements. Eine Intervention beinhaltet das Lernen am außerschulischen Lernort Ostseestrand. Diese impliziert praxisnahe und experimentelle Lernstationen zum Thema Plastik mit dem Fokus auf der Sichtbarmachung der Vermüllung in der eigenen Lebenswelt. Die Primärerfahrungen im Freiland sollen vor allem die psychologischen Grundbedürfnisse (engl. *Basic Needs*) nach *Autonomie*, *Kompetenzerleben* und *sozialer Eingebundenheit* (Deci & Ryan, 1993) befriedigen.

¹In der vorliegenden Arbeit werden nachfolgend alle Personengruppen mit einem Genderstern versehen. Diese Bezeichnung impliziert sowohl das männliche, weibliche und diverse Geschlecht.

Als zweite Interventionsmaßnahme wird das Erstellen einer Schüler*innen-Ausstellung zum Thema Plastik/Plastikmüll fokussiert. Durch das interessen geleitete, kreative Arbeiten sollen Lernansätze geschaffen werden, die gewinnbringend für das Interesse am Thema sein sollen. Die Ausstellung wird zudem anderen Personengruppen vorgestellt, sodass ein „Öffentlichkeitscharakter“ entsteht.

Ob diese Interventionen eine kurze oder längerfristige Einstellungs- und Verhaltensänderung bei den Schüler*innen hervorrufen, wird durch eine Studie im Pre-, Post-, Follow-Up-Fragebogendesign untersucht. Thematischer Schwerpunkt der Programmpunkte liegt auf der Umweltverschmutzung durch Plastikmüll. Die Analyse der Wirkungsweisen der Interventionen auf Variablen, wie beispielsweise umweltrelevante Alltagshandlungen oder Sachinteressen am Thema Umwelt und Plastik, steht im Mittelpunkt der Untersuchung. Welche Maßnahmen, insbesondere welche Kombination an Maßnahmen effektiv sind und sich positiv auf das Umweltbewusstsein und das Interesse an umweltrelevanten Themen von Schüler*innen auswirken können, ist hierbei maßgebliches Ziel.

Im ersten Teil dieser Arbeit (*Kapitel 2*) werden zunächst die theoretischen Grundlagen vorgestellt. Beginnend mit einem fachwissenschaftlichen Kapitel über Kunststoffe wird die fachliche Basis für die entwickelten Programmpunkte dargestellt (*Kapitel 2.1*).

Daran anschließend wird das Konzept der Nachhaltigkeit (*Kapitel 2.2*) und die Bildung für nachhaltige Entwicklung als rahmengebendes Thema für das Promotionsvorhaben erläutert (*Kapitel 2.3*). Die Stärkung des Umwelt- und Naturbewusstseins von Kindern und Jugendlichen stellt einen essenziellen Aspekt in der Bildung für nachhaltige Entwicklung dar. Das Heranführen an eine nachhaltige Lebensweise hängt von unterschiedlichen Faktoren ab, von denen die Schule als eine wichtige Vermittlungskomponente verstanden werden kann. *Kapitel 2.4* beleuchtet verschiedene Facetten des Umweltbewusstseins und stellt einen Zusammenhang zum Lernen und Lehren in diesem Themenfeld her.

Um die Handlungsmotivation und das Interesse an Umweltfragen anzuregen, gilt es, näher auf ausgewählte Motivations- und Interessentheorien Bezug zu nehmen. Dies erfolgt in *Kapitel 2.5*. Einen Schwerpunkt bilden dabei die Theorie der Selbstbestimmung von Deci und Ryan (engl. *Self-Determination Theory*) (Deci & Ryan, 1993) und die Personen-Gegenstands-Theorie von Andreas Krapp (1998).

Das *dritte Kapitel* widmet sich der ausführlichen Darstellung der Zielsetzung der Studie, inklusive der Forschungsfragen und aufgestellten Hypothesen (*Kapitel 3*).

Darauf aufbauend erfolgt eine detaillierte Beschreibung der Konzeption der partizipativen Programmpunkte (*Kapitel 4*) sowie der methodische Hintergrund (*Kapitel 5*). Anschließend werden im empirischen Teil (*Kapitel 6*) die Ergebnisse der Datenerhebung erläutert und im *siebten Kapitel* diskutiert (*Kapitel 7*).

Den Schluss dieser Arbeit bilden das *achte und neunte Kapitel*, in welchem die Limitationen der Arbeit aufgeführt (*Kapitel 8*) sowie eine Zusammenfassung und ein Fazit gezogen wird (*Kapitel 9*).

2 Theoretischer Rahmen

Der theoretische Hintergrund dieser Arbeit umfasst unterschiedliche Forschungsfelder, die als Grundlage für die Erarbeitung der Interventionen sowie die Interpretation der erhobenen Daten dienen. Zunächst wird ein fachwissenschaftlicher Überblick über das Thema Kunststoffe gegeben, da sich die partizipativen Programmpunkte inhaltlich damit befassen. *Bildung für nachhaltige Entwicklung* dient als Bezugsrahmen, in dem sich das Forschungsfeld der Umweltbewusstseinsforschung eingliedert. Hinzu kommen ausgewählte Aspekte aus der Motivations- und Interessenforschung, die wiederum große Relevanz für Lehr- und Lernprozesse haben.

2.1 Kunststoffe

Zunächst werden die chemischen Grundlagen von Kunststoffen umrissen (*Kapitel 2.1.1 & 2.1.2*). Die ökologischen Folgen von Kunststoffen finden eine intensivere Betrachtung, um die Umweltproblematik deutlich herauszustellen, da die Umweltverschmutzung durch Plastik² eines der aktuellsten und globalsten Umweltprobleme des 21. Jahrhunderts ist (*Kapitel 2.1.3 bis 2.1.5*).

2.1.1 Definition und Bedeutung

Plastik ist der umgangssprachliche Begriff für hoch molekulare Verbindungen, die allgemein unter den Begriff *Kunststoff* fallen. Laut Definition des Umweltbundesamts sind Kunststoffe „feste Werkstoffe, die hauptsächlich aus synthetisch hergestellten oder chemisch bzw. biologisch modifizierten natürlichen Makromolekülen bzw. Polymeren bestehen“ (UBA, 2019, S. 8).

²Plastik wird in dieser Arbeit synonym für den Fachbegriff Kunststoff verwendet. Aus rein fachwissenschaftlicher Sicht ist diese Nomenklatur nicht gänzlich korrekt, aufgrund der üblichen allgemeinsprachlichen Verwendung wird der Begriff jedoch auch hier benutzt.

Als Ausgangsmaterial dienen Erdöl und Erdgas, welche in Ö Raffinerien in Fraktionen³ aufgespalten werden. Einzelne Monomere (reaktionsfähige Moleküle) lassen sich durch Polymerisation zu unterschiedlich langkettigen Polymersträngen verbinden (**Abbildung 1**). Dabei werden die Monomere durch kovalente Bindungen miteinander verknüpft (Tieke, 2014). Je nachdem, welche Eigenschaften das Polymer haben soll, können zusätzlich funktionale Gruppen angehängt werden (Gesellschaft Deutscher Chemiker E.V., 2022).

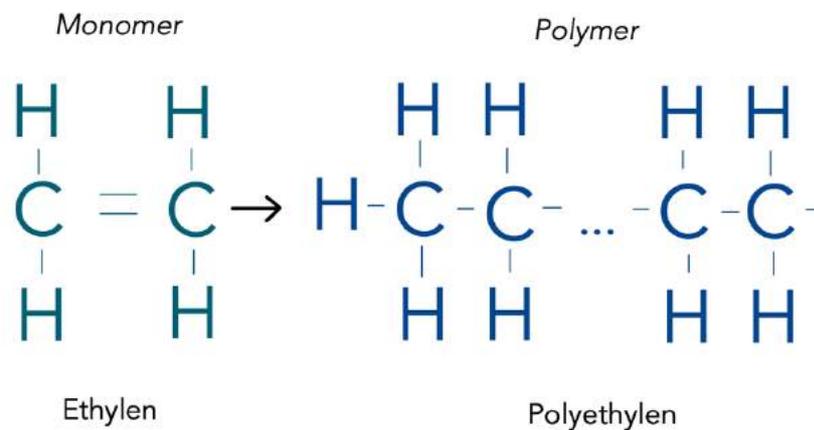


Abbildung 1: Polymerisation von Ethylen, vereinfachte Darstellung (eigene Darstellung)

Kunststoffe wurden im geschichtlichen Verlauf größtenteils zufällig entdeckt. Seit den 1950er Jahren wuchs die Kunststoffproduktion rasant an, denn das Material ist günstiger als natürliche Rohstoffe, schnell herzustellen und vielseitig einsetzbar (Heinrich-Böll Stiftung & BUND, 2020). Ohne die Entwicklung und Herstellung von Kunststoffen wäre der Fortschritt der Industriegesellschaften in den letzten Jahrzehnten nicht möglich gewesen. Das robuste und flexible Material bringt in vielen Bereichen Vorteile, wie beispielsweise in biotechnologischen Techniken, Digitalisierungen und medizinischer Forschung und Praxis (Gesellschaft Deutscher Chemiker E.V., 2022). Die weltweit am häufigsten vorkommenden Kunststoffarten sind Polyvinylchlorid (PVC), Polyethylen (PE) und Polypropylen (PP) (ebd.).

³ Fraktionen: chemische Verbindungen aus Kohlenstoff und Wasserstoff.

2.1.2 Klassifizierungen und Verwendungsbereiche

Kunststoffe lassen sich hinsichtlich verschiedener Aspekte klassifizieren. So sind der strukturelle, molekulare Aufbau, thermische und mechanische Eigenschaften sowie die Anzahl und die Anordnung der verschiedenen Monomerbausteine gängige Gruppierungsfaktoren (Tieke, 2014). Die Verknüpfungen zwischen den Polymerketten sind ausschlaggebend für unterschiedliche Eigenschaften von Kunststoffen. Durch Hinzugabe von Additiven lassen sich diese gezielt optimieren. Weitere Zusatzstoffe machen das Material noch langlebiger und flexibler im Einsatzbereich, schaden jedoch in vielen Fällen der Umwelt und der Gesundheit (Heinrich-Böll Stiftung & BUND, 2020). Je nach Verknüpfungsgrad der Polymere ergeben sich drei Klassifikationsgruppen: Thermoplasten, Duroplasten und Elastomere (**Abbildung 2**).

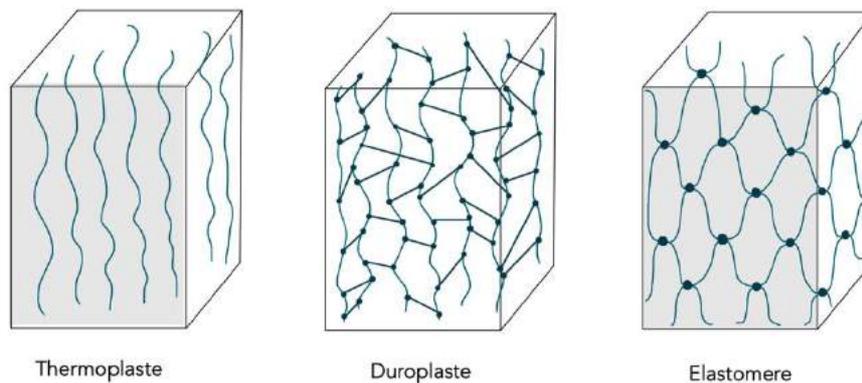


Abbildung 2: Struktur und Einteilung von Kunststoffen: Thermoplasten, Duroplasten, Elastomere (eigene Darstellung)

Thermoplasten besitzen kaum Bindungskräfte zwischen den einzelnen Polymerketten, wodurch sie bei Wärmezufuhr weich und formbar werden. Bei Abkühlung erstarrt das Material (Heinrich-Böll Stiftung & BUND, 2020). Gängige Verwendungsbereiche sind Lebensmittelverpackungen und Wärme- und Schalldämmungen.

Duroplasten sind sogenannte „harte“ Kunststoffe. Ihre Struktur ist aufgrund der Atomverbindungen zwischen den Polymersträngen sehr stabil und kann selbst durch Wärmezufuhr nach Aushärtung der Gitterstruktur kaum bis gar nicht verändert werden (Gesellschaft Deutscher Chemiker E.V., 2022). Dadurch sind Duroplasten sehr

widerstandsfähig und robust. Sie werden beispielsweise für Schutzausrüstungen oder Automobilbestandteile (z. B. Bremsbeläge) verwendet.

Elastomere sind bei Raumtemperatur gummiartig. Sie besitzen eine lockere Anordnung der Makromoleküle, welche sie elastisch macht. Sie können quellen, nicht schmelzen und sind in ihrer Lösbarkeit limitiert (Domininghaus, 1998). Alltägliche Beispiele für Elastomere sind PKW-Reifen, Gummibänder oder Schutzhandschuhe.

Neben diesen drei Werkstoffgruppen werden Kunststoffe nach ihrer Größe definiert. Hierbei finden sich unterschiedliche Angaben in der Literatur und Forschung. In dieser Arbeit erfolgt eine Unterteilung zwischen Makro- und Mikroplastik, die jedoch international nicht standardisiert ist (Fath, 2019).

Makroplastik bezeichnet Kunststoffe, die größer als 5 mm sind (Lechthaler, 2020). Ebenso wie es uneinheitliche Größengrenzwerte gibt, herrscht eine große Heterogenität bezüglich der Herkunft, der Struktur und der Erscheinungsformen von Makroplastik. Vorwiegend wird Makroplastik als Teil von Einmalkunststoffartikeln in der Umwelt vorgefunden. Aber auch Abfälle aus Industrie, Fischerei oder Landwirtschaft beinhalten häufig Makroplastik, welches auf verschiedenen Wegen in die Umwelt gelangt (ebd.).

Als **Mikroplastik** werden Kunststoffpartikel von einer Größe von 5 mm und kleiner bezeichnet. *Sekundäres Mikroplastik* entsteht aus Makroplastik. Durch den Zerfall der Polymerstränge, zum Beispiel durch Abrieb, entstehen mikroskopisch feine Plastikpartikel. *Primäres Mikroplastik* hingegen wird zielgerichtet in der Produktion fein hergestellt, sogenannte „Microbeads“, um es beispielsweise in Kosmetikprodukten einzusetzen (Fath, 2019). Während die Verantwortung bei primärem Mikroplastik in erster Linie bei den Verursacher*innen, also den Herstellern liegt, so stehen beim sekundären Mikroplastik die Verbraucher*innen in der Pflicht, Makroplastik, aus dem sekundäres Mikroplastik entsteht, möglichst zu vermeiden und zu reduzieren (Bertling, Bertling, & Hamann, 2018).

Durch die zahlreichen Eigenschaften, die Kunststoffe durch spezifische Herstellungsverfahren oder Zusatzstoffe annehmen können, ist ihr Einsatz- und Verwendungsbereich nahezu unbegrenzt. Laut Umweltbundesamt liegt der Hauptanwendungsbereich im Jahre 2017 in Deutschland in Verpackungen und Bauanwendungen (UBA, 2019). Problematisch ist die oft kurze Verwendungsdauer der

Produkte, insbesondere Einwegverpackungen (engl. *Single-use plastic*), denn dadurch entstehen große Mengen an Kunststoffabfällen in sehr kurzer Zeit.

2.1.3 Problematik und Folgen der Kunststoffverwendung

Herkömmliche Kunststoffe, wie Polyethylen oder Polypropylen, die aus Erdöl oder Erdgas bestehen, können im natürlichen Kreislauf der Umwelt nicht biologisch abgebaut werden (Iwata, 2015). Das wird zum Problem, wenn diese Materialien in die Umwelt gelangen, denn dort verrotten sie nicht, sondern verbleiben in den Ökosystemen. Der Kunststoff-Kreislauf, von der Produktion hin zu einer umweltgerechten Entsorgung des Materials, ist nicht geschlossen, wodurch Kunststoffe vermehrt ihren Weg in die Umwelt finden (**Abbildung 3**). Laut Forschungen der Heinrich-Böll-Stiftung gelangen rund 32 Prozent des gesamten Plastikabfalls in die Umwelt (Heinrich-Böll Stiftung & BUND, 2020).

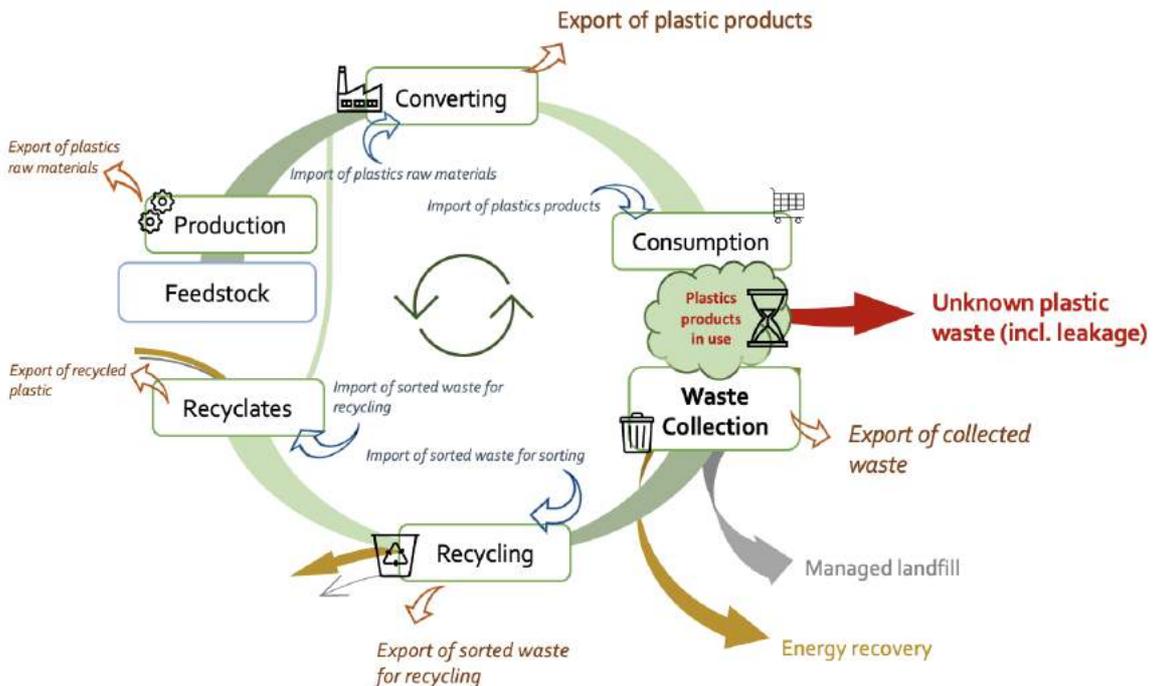


Abbildung 3: Der globale Kunststoffzyklus, angelehnt an „Global Plastics Flow 2018“ (Concersio Market & Stragey GmbH, 2020)(eigene Darstellung)

Kunststoffe überdauern jahrhundertlang in der Natur, zersetzen sich in immer feinere Partikel und können toxische Zusatzstoffe abgeben. Sie werden zu Todesfällen für Lebewesen, verunreinigen Gewässer und Böden und können sich in Organismen einlagern, wodurch Krankheiten oder genetische Veränderungen entstehen können (Tekman, Walther, Peter, Gutow, & Bergmann, 2022).

Ein großer Teil der Länder hat keine Pfandsysteme oder funktionierende Abfallentsorgungssysteme, wodurch Abfall größtenteils in der Umwelt entsorgt wird. Das meiste „Alt-Plastik“ wird auf Mülldeponien, meist in Drittländern, entsorgt (40 Prozent) oder in Müllverbrennungsanlagen verbrannt (14 Prozent) (Heinrich-Böll Stiftung & BUND, 2020). Neben der schwierigen und unzureichenden Entsorgung des Materials bringt auch die Wiederverwertung Schwierigkeiten mit sich. Durch Mischstrukturen kann nur ein Bruchteil der Kunststoffartikel durch aufwändige Verfahren wiederverwendet werden. In Deutschland lag die stoffliche Verwertung von Kunststoff-Verpackungsabfalls im Jahr 2022 bei 60,4 Prozent (GVM, 2022). Dabei entstehen jedoch meist minderwertige Kunststoffe, die lediglich für eine begrenzte Palette an Materialien verwendet werden können (Heinrich-Böll Stiftung & BUND, 2020).

Neben dem mangelnden Abfallmanagement stellt die hohe Produktion von Plastikprodukten einen wesentlichen Teil des Problems dar. Seit Beginn der Massenproduktion in den 1950er Jahren wurden weltweit rund 8,3 Milliarden Tonnen Kunststoff hergestellt, mit steigender Tendenz (Heinrich-Böll Stiftung & BUND, 2020). Bedingt durch Lobbyismus setzen politische Begrenzungsmaßnahmen jedoch nicht am Anfang des Plastikzyklus an, sondern fokussieren sich auf dessen Ende, indem sie umweltgerechte Entsorgungsmöglichkeiten erforschen oder Recyclingquoten erhöhen (ebd.).

Forschungen zeigen übereinstimmend, dass die Auswirkungen von Kunststoffen enormen Schaden in der Umwelt anrichten (z. B. Bertling, Hamann, & Hiebel, 2018 oder Bertling, Bertling, & Hamann, 2018). Welches Ausmaß die Verschmutzung durch Kunststoffe in der Umwelt hat, welche körperlichen Veränderungen oder Krankheiten Plastikeinlagerungen oder freigesetzte Toxine in Organismen zur Folge haben, und wie das „Plastikproblem“ in den Griff zu bekommen ist, ist jedoch noch nicht ausreichend erforscht (UBA, 2019). Es steht jedoch eindeutig fest, dass der Eintrag von Plastikpartikeln in die Umwelt zerstörerische Folgen in einem noch unbekanntem Ausmaß für Ökosysteme und deren Lebewesen hat. Vorhersagen für die nächsten

Jahrzehnte/Jahrhunderte sind wenig optimistisch. Die Kunststoffherstellung wird in den nächsten Jahren weiter ansteigen, Abfallmanagements funktionieren nicht ausreichend und die langen Halbwertszeiten von Kunststoffen tragen dazu bei, dass sich die Mengen an Plastik in der Umwelt weiterhin erhöhen (Bertling, Bertling, & Hamann, 2018).

2.1.4 Kunststoffe in den Ozeanen

Besonders medial präsent ist das „Müllproblem“ in den Ozeanen. Laut Umweltbundesamt bestehen 75 Prozent des gefundenen Mülls im Wasser aus Kunststoffen (Umweltbundesamt, 2015). Allein im Jahr 2016 gelangten nach Schätzungen der OECD 9 bis 14 Millionen Tonnen an Kunststoffen in die Weltmeere. Bis 2040 besagt der Trend eine Verdreifachung dieser Menge auf 23 bis 37 Millionen Tonnen (OECD, 2022). Bereits in den 70er-Jahren wurde die Verunreinigung des maritimen Sektors (Strände, Gewässer, Fische, Seevögel) von Forscher*innen entdeckt (Bertling, Bertling, & Hamann, 2018).

Monitoring Projekte decken auf, dass insbesondere Mikroplastik nahezu überall, im Wasser, im Boden und in Organismen, zu finden ist. Maritime Lebewesen verwechseln Plastikpartikel mit Nahrung, bauen Nester aus Fischernetzen, verfangen sich und verenden auf verschiedenste Art und Weisen durch den Eintrag des Materials in ihr natürliches Habitat (Gregory, 2009). Pro Jahr gelangen rund 10 Millionen Tonnen Plastikmüll in die Weltmeere, wodurch im Laufe der Zeit fünf große Müllstrudel entstanden sind: Der nordpazifische, der indische, der südpazifische, der nord- und der süd-atlantische Müllstrudel. Der größte, *The Great Pacific Garbage Podge*, umfasst eine Fläche von 1,6 Mio. km² (Heinrich-Böll Stiftung & BUND, 2020). Gleichermaßen betroffen sind europäischen Gewässer, wie beispielsweise das Mittelmeer, die eine enorme Menge an Müll aufweisen (ebd.).

Durch verunreinigte Flüsse, maritime Industrie und Tourismus gelangen Kunststoffabfälle in die Meere, wo sie marine Lebewesen gravierend schädigen. Als ein Indikatortier für die enorme Verschmutzung der europäischen Gewässer gilt der Eissturmvogel, der einen Großteil seines Lebens auf dem offenen Meer verbringt. Untersuchungen an tot aufgefundenen Individuen dieser Art haben gezeigt, dass 95 Prozent der Tiere Plastikpartikel als Mageninhalt aufwiesen. Auch auf Helgoland,

Deutschlands einziger Hochseeinsel, zeigen Befunde ein ähnliches Ausmaß der Verschmutzung. Die dort lebenden Basstölpel bauen natürlicherweise Nester aus Tang und anderen pflanzlichen Naturstoffen. 97 Prozent der Nester weisen inzwischen jedoch Plastikpartikel auf, in denen sich jährlich hunderte von Jungvögeln verfangen, strangulieren und sterben (Heinrich-Böll Stiftung & BUND, 2020).

Diese Beispiele zeigen lediglich einen Teil der verheerenden sichtbaren Müllinträge im maritimen Sektor. Die Tiefsee sowie die arktischen Gewässer sind noch weitestgehend unerforscht. Neueste Untersuchungen haben jedoch bereits Mikroplastik im arktischen Schnee, Eis und Gletscher nachweisen können (Bergmann, et al., 2019).

2.1.5 Zukunftsaussichten und Gegenmaßnahmen

Wissenschaftliche Schätzungen prognostizieren einen exponentiellen Anstieg des Plastikeintrags in die Umwelt (Geyer, Jambeck, & Law, 2017). Dementsprechend beherrscht die globale Umweltverschmutzung zunehmend die nationale und internationale politische Ebene. Regierungen versuchen mit Verboten bestimmter Plastikverpackungen die Plastikvermüllung und den Verbrauch von *Single-use plastic* zu unterbinden bzw. zu minimieren.

Im Rahmen dieser Arbeit wird auszugsweise ein Teil der aktuellen Maßnahmenpakete sowohl international als auch im europäischen Umfeld aufgelistet, um herauszustellen, welche Bandbreite an Maßnahmen, Lösungsansätzen und Ideen zugunsten der Umwelt erarbeitet und zukünftig umgesetzt werden könnten.

Internationaler Meilenstein zum Schutz der Umwelt vor Plastik ist der im Jahr 2022 beschlossene, global geltende Vertrag der Vereinten Nationen *End of Plastic Pollution Towards an International Legally Binding Instrument* (United Nations, 2022). Dieser soll spätestens 2024 vollständig ausgearbeitet und für alle 173 teilnehmenden Länder verbindlich gelten (United Nations, 2022). Diese Einigung ist seit dem Pariser Klimapakt (2015) das größte Umweltabkommen, das auf multilateraler Ebene beschlossen wurde. Welche spezifischen Lösungsansätze, Inhalte und Konzepte der Vertrag beinhalten soll, ist nach bisherigem Kenntnisstand (September 2022) nicht veröffentlicht und wird wohl erst 2024 vollständig bekannt gegeben. Es sollen Regulierungen festgelegt werden, die den gesamten Lebenszyklus des Plastiks, von der

Produktion bis hin zum verbrauchten Kunststoff, beinhalten und im Sinne des Nachhaltigkeitsgedanken stehen (ebd.). Aufgrund der hohen Relevanz des Themas und den enormen globalen Auswirkungen der Verschmutzung ist eine enge internationale zielgerichtete Zusammenarbeit der einzelnen Staaten dringend von Nöten (Corman, 2022).

Auch in Deutschland und der Europäischen Union gibt es inzwischen Gesetze, die den Umgang mit Plastikartikeln regeln. In Deutschland wurde das novellierte Verpackungsgesetz verabschiedet. Seit Anfang des Jahres 2022 wurde ein Verbot für Kunststofftragetaschen eingeführt, die eine Wandstärke von 15 bis 50 Mikrometer besitzen (Bundesregierung, 2022). Schon in den letzten Jahren gab es immer wieder Gesetzesänderungen, die Verbote für bestimmte Plastikprodukte einführten (z. B. EU Abfallrahmenrichtlinien (BGBl.I, 2020, S. 2232).

Doch allein mit Verboten und Regulierungen ist das Problem nicht zu lösen. Regierungen sollten nach OECD-Meinung vermehrt Anreize für den Markt von recyceltem Plastik bieten. Außerdem müssen die Wege, wie Kunststoffe in die Umwelt gelangen, nachvollzogen und die Lücken geschlossen werden. Schlussendlich muss die Nachfrage beschränkt und eine funktionierende Kreislaufwirtschaft hergestellt werden (OECD, 2022). Mit finanziellen Anreizen für Technologien und Forschungsprojekten kann außerdem daran gearbeitet werden, die Verunreinigung der Umwelt durch Kunststoffe zu verringern oder zu verhindern.

Auch verschiedene Ansätze zur Säuberung der Ozeane durch Auffangnetze oder Entfernungstrategien von Mikroplastik halten in die Debatte um eine Lösung des Umweltproblems Einzug (Tekman, Walther, Peter, Gutow, & Bergmann, 2022). Durch die hohen Kosten und den begrenzten Radius dieser Möglichkeiten, seien jedoch andere Lösungsansätze vielversprechender: Das Plastikproblem muss am Ursprung gelöst werden, indem weniger Plastik produziert wird. Zahlen der Kunststoffindustrie zeigen jedoch, dass die Produktionsmenge in den kommenden Jahren steigen wird. Die Plastikproduktion nahm im Zuge der COVID 19-Pandemie durch die Lockdowns und der zeitweisen stillgelegten Industrie nachweislich ab. Nichtsdestotrotz ist die Nachfrage nach Einwegplastikartikeln enorm gestiegen (OECD, 2022), ebenso wie die Verschmutzung durch diese (Peng, Wu, Schartup, & Zhang, 2021). Sollten keine neuen politischen Richtlinien beschlossen werden, zeigt eine Prognose vom OECD einen

enormen Plastikanstieg von 460 Millionen Tonnen (2019) auf 1231 Millionen Tonnen bis 2060 (OECD, 2022).

Neben dieser negativen Prognostizierung lassen sich dennoch auch positive Entwicklungen abzeichnen. Hersteller der Kosmetikbranche haben teilweise auf die problematische Situation mit Kunststoffartikeln reagiert. So finden sich immer seltener Kosmetikprodukte mit Mikroplastikanteilen (Fath, 2019). Vielerorts haben Unverpacktläden eröffnet und bieten ihre Produkte ohne zusätzliche Verpackungen an. Gleichwohl ist es nicht ausschließlich die Pflicht von Regierungen oder der Industrie Maßnahmen gegen die Umweltkrise zu ergreifen. So stehen auch Gesellschaften in der Verantwortung, ihr Verhalten zugunsten der Umwelt zu verändern. Nur ein aktives Handeln gegen die Verschmutzung der Umwelt durch Plastik eröffnet Möglichkeiten, den verheerenden Auswirkungen entgegenzuwirken (OECD, 2022). Die Grundlage für umweltrelevante Handlungen ist Wissen über Umweltproblematiken. Die bewusste Vermittlung dieses Wissens an Kinder und Jugendliche ist bedeutend, um den Nachhaltigkeitsgedanken in Gesellschaften zu verankern und den bewussten Umgang mit natürlichen Ressourcen bei aktuellen und künftigen Generationen zu fördern (UBA, 2019).

Neben vielen ehrenamtlichen Aktivitäten, insbesondere Müllsammelaktionen an Stränden oder Parks, stehen freiwillige Bildungsangebote verschiedener gemeinnütziger Organisationen und Naturschutzverbände auf regionaler und internationaler Ebene zur Verfügung. Auf institutioneller Ebene ist ein nachhaltiger Umgang mit Ressourcen inzwischen in vielen Lehrplänen unter dem Leitbild der *Nachhaltigen Entwicklung* (Kapitel 2.3) verankert. Dennoch bleibt die Frage, welche motivationalen Bedingungen und Anreize für die Gesamtbevölkerung geschaffen werden müssen, um ein Umdenken und aktives Handeln gegen die Plastikverschmutzung zu fördern. Eine genauere Betrachtung auf die Einflussfaktoren von motivationalem Handeln und Interessenförderung liefert das *Kapitel 2.5*.

2.2 Nachhaltigkeit

Der Begriff *Nachhaltigkeit* ist sowohl in politischen Debatten wie auch in wirtschaftlichen und wissenschaftlichen Kreisen kaum mehr wegzudenken. Aufbauend auf der wachsenden Ausbeutung natürlicher Ressourcen, sozialer Ungerechtigkeit, Entstehung von Konsum- und Wohlstandsgesellschaften sowie Umweltkatastrophen gilt es, neue Denk- und Handlungsstrukturen zu entwickeln (Holzbaur, 2020).

Auch wenn das Prinzip der Nachhaltigkeit erst im 20. Jahrhundert auf der Weltumweltkonferenz in Rio de Janeiro durch das Aktionspapier AGENDA 21 politisch verankert wurde (Michelsen & Adomßent, 2014), hat die Idee von nachhaltigen Handlungen schon im 18. Jahrhundert in der Forstwirtschaft ihren Ursprung. Heutzutage umfasst die Bedeutungszuschreibung des Begriffs aufgrund der Globalisierung, den gesellschaftlichen sowie wirtschaftlichen Veränderungen zahlreiche unterschiedliche Facetten, die zum Teil nur bedingt miteinander in Einklang zu bringen sind (Schmitt & Bamberg, 2018; Michelsen & Adomßent, 2014).

Nachhaltigkeit meint einen wünschenswerten Zielzustand, der durch den Prozess der *nachhaltigen Entwicklung* erreicht werden soll (Otto, 2007). Als Grundidee für das Konzept steht ein zukunftsgerichteter Vorgang, der die wechselseitige, sich ständig verändernde Beziehung zwischen Menschen und dessen natürlicher Umwelt in den Blick nimmt (Holfelder, 2018). Der Brundtland Bericht beschreibt *Nachhaltigkeit* als den Einklang der Bedürfnisse aktueller Generationen mit den Bedürfnissen zukünftiger. Außerdem werden Limitationen angesprochen, die durch aktuelle Technologien und soziale Strukturen hinsichtlich natürlicher Ressourcen entstehen. Zusatzfaktor ist die begrenzte Fähigkeit der Umwelt, die Folgen der menschlichen Handlungen auszugleichen (United Nations, 1987). So inflationär der Begriff Verwendung findet, so wenig präzise ist er. Die Idee einer *nachhaltigen Entwicklung* (engl. *Sustainable Development*) zeichnet sich durch die Verknüpfung der Bereiche Umwelt, Gesellschaft und Wirtschaft aus und beinhaltet die Befriedigung von aktuellen Bedürfnissen der Menschen unter Berücksichtigung einer Nicht-Beeinträchtigung zukünftiger Generationen. Viele Aspekte, Ebenen, Themengebiete und Bedürfnisse müssen miteinander verknüpft und beachtet werden, wodurch es zu Konflikten zwischen den Bereichen kommt (Holzbaur, 2020). Der Brundtland Bericht stellte einen klaren Zusammenhang zwischen Produktions- und Konsumverhalten und Umweltproblemen fest (Holfelder, 2018). Als Folge dessen entstand die AGENDA 21, ein globales

Aktionsprogramm, um die Bereiche Wirtschaft, Gesellschaft und Umwelt zu vernetzen und durch politische Vorgaben ein Leitbild für einen nachhaltigen Umgang in den unterschiedlichsten Bereichen des Lebens zu schaffen (ebd.). Aufbauend auf der AGENDA 21 entstand 2015 die AGENDA 2030. Sie gilt als bisher aktuellster handlungsorientierter Leitfaden auf globaler Ebene und formuliert 17 Nachhaltigkeitsziele (engl. *Sustainable Development Goals*). Diese Ziele richten sich sowohl an Staaten, Zivilgesellschaften, die Wirtschaft sowie die Forschung (BMZ, 2017). Das anthropozentrisch ausgerichtete Konzept der *nachhaltigen Entwicklung* verknüpft die folgenden Bereiche: Wirtschaft, Umwelt, Gesellschaft, Kultur und Gerechtigkeit (Holzbaur, 2020). Ferner konzentriert sich die Forschung auf Korrelationen einzelner Nachhaltigkeitsbereiche, wie Klimawandel, Artensterben oder Gesundheit. Diese sind bislang bei weitem nicht ausreichend analysiert und erforscht, zeigen aber möglicherweise Zusammenhänge, die relevant für zukünftige Entwicklungen sind (IPBES, 2019).

Ebenso wie es Uneinigkeiten in der Definition von Nachhaltigkeit und deren Umsetzung gibt, so entwickelten sich auch zahlreiche verschiedene theoretische Modelle, die den Nachhaltigkeitsgedanken zu erklären versuchen. Auf der Weltkonferenz 1992 in Rio setzte sich das sogenannte *Drei-Säulen-Modell* als grundlegende Konzeption durch (Kleine, 2009). Dieses beinhaltet die drei Schlüsseldimensionen Ökologie, Ökonomie und Soziales (**Abbildung 4**), die gleichberechtigt nebeneinanderstehen. Das Dach bildet der Aspekt der Nachhaltigkeit.

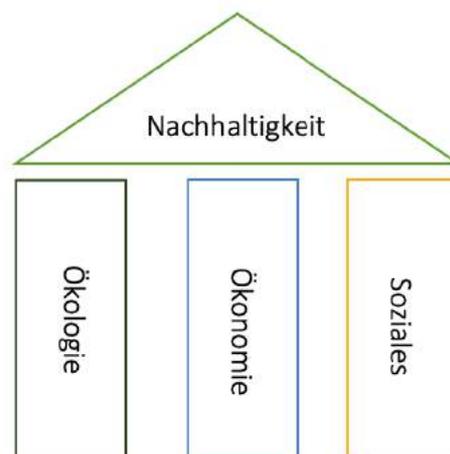


Abbildung 4: Die drei Säulen der Nachhaltigkeit (eigene Darstellung)

Die Trias der Säulen ist ein theoretisches Gebilde, welches die Interessen und Bedürfnisse der drei Bereiche zusammenbringen soll. Das Modell bildet kein geschlossenes Konstrukt ab, sondern sieht die Säulen als Kapital, welches ausgebaut und für zukünftige Generationen erhalten werden soll. Eine ausgewogene Balance zwischen den Bereichen ist hierfür notwendig. Veränderungen einer Säule haben Auswirkungen auf die anderen Ebenen (Kleine, 2009). Kritik an diesem Modell zeigt sich insbesondere in der Gleichrangigkeit der Säulen. Die Dimensionen verfolgen unterschiedliche Ziele, wodurch es zu Konflikten und Spannungen kommt, welche Ziele höher gesetzt werden sollen. Trotz der Kritikpunkte herrscht Konsens darüber, dass alle drei Dimension für den Nachhaltigkeitsgedanken und dessen Umsetzung relevant sind, sodass dieses Modell auch in Deutschland anerkannt und in einigen Bundesländern (wie z. B. Schleswig-Holstein) in den Nachhaltigkeitsstrategien verankert wurde (ebd.). Eine möglicherweise passendere Darstellung der drei Aspekte beinhaltet eine aufeinander aufbauende pyramidenförmige Struktur, die hervorhebt, welche Basis vorhanden sein muss, um den nächsthöheren Aspekt funktionieren zu lassen (Holzbaur, 2020) (**Abbildung 5**).



Abbildung 5: Die Säulen der Nachhaltigkeit als aufeinander aufbauende Schichten (Holzbaur, 2020)

Diese Studie konzentriert sich auf Bildungsmaßnahmen, die dazu beitragen können, nachhaltige Verhaltensweisen in Bezug auf Plastik bei Heranwachsenden zu fördern. Der Bildungsaspekt, der einen wesentlichen Bestandteil der Nachhaltigkeit darstellt, kann in dem 3-Säulen-Modell in den Bereich *Soziales* oder *Gesellschaft* eingeordnet werden. Aufbauend auf dem Grundsatz der *nachhaltigen Entwicklung* wurde die Verankerung im Bildungssystem festgelegt, um bei den heranwachsenden Generationen anzusetzen und die Nachhaltigkeitsziele zukünftig zu erreichen (Holzbaur, 2020).

Der thematische Rahmen der durchgeführten Interventionen ist ebenfalls relevant in Bezug auf Nachhaltigkeit. Die Verwendung von Kunststoffen steht im Spannungsfeld der

Nachhaltigkeitssäulen. Wie bereits im *Kapitel 2.1* erläutert, wäre ein Wachstum in den Bereichen Wirtschaft, Industrie und Gesellschaft ohne Kunststoffe nicht möglich, dennoch hat der steigende Kunststoffmarkt gravierende Folgen auf die Umwelt und das menschliche Leben, sodass ein Spannungsgefüge entsteht. Die Sichtbarmachung von Vor- aber auch Nachteilen des Materials sowie den ökologischen und ökonomischen Folgen untermauert den Grundgedanken von zukunftsgerichteten Handlungs- und Denkstrukturen, die einen verantwortungsbewussten Umgang mit Plastikprodukten implizieren.

2.3 Bildung für nachhaltige Entwicklung

Bildung für nachhaltige Entwicklung ist in vielerlei Hinsicht eine Weiterentwicklung der Umweltbildung. Doch ebenso wie das Grundkonzept der *nachhaltigen Entwicklung* viele Interpretationsspielräume aufweist, gibt es auch im Bildungswesen wenig Konkretisierungen über die Inhalte.

BNE setzt sich das Ziel, Menschen dazu zu befähigen, ein nachhaltiges Leben zu führen, das auch für Folgegenerationen eine lebenswerte Grundlage bietet. Im Vordergrund stehen nachhaltige Handlungen und Gedankengänge. Denkstrukturen und Verhaltensweisen sollen geschult werden, anstatt konkrete Handlungen zu vermitteln. Die Befähigung, selbst Ideen zu entwickeln und aktiv den Grundgedanken einer nachhaltigen Entwicklung mitzugestalten, spielt eine entscheidende Rolle im Rahmen der BNE. Benannt wird dies als *Gestaltungskompetenz* (de Haan & Harenberg, 1999). Eine aktive und eigenverantwortliche Mitgestaltung der Zukunft steht im Fokus (Holzbaur, 2020). Für die Umsetzung der BNE sind drei Bildungsbereiche relevant: der formale, der non-formale und der informelle Bildungssektor. Jeder Bereich kann einen Teil dazu beitragen, Kompetenzen, Ansatzpunkte und Ideen in diesem Themenfeld zu vermitteln, denn die Basis für nachhaltiges Handeln liegt nach Holzbaur (2020) in dem Dreiklang aus Wissen, Können und Motivation.

Methodisch soll besonders handlungs- und erlebnisorientiert vorgegangen werden. So beinhalten erlebnisorientierte Methoden beispielsweise Exkursionen, Planspiele oder Projekte (ebd.).

Um Heranwachsenden nachhaltige Verhaltensweisen näher zu bringen, ist neben der Beobachtbarkeit und Anleitung umweltbewusster Handlungen auch die Kommunikation darüber relevant (Reese, Hamann, Menzel, & Drews, 2018). Die Familie dient hierbei als wichtige Vermittlungsinstanz (Matthies & Wallis, 2015). Nachhaltiges Verhalten bei Jugendlichen und Kindern hängt bedeutend von dem Verhalten der Erziehungsberechtigten ab (ebd.). Auch Werte spielen eine entscheidende Rolle im Umgang mit Natur und Umwelt. Der Nachhaltigkeitsgedanke ist Teil einer Werteorientierung, die insbesondere im Kindesalter durch Familie und enge Bezugspersonen geprägt wird (Gebhard, 2012). Hierbei kommen besonders Naturerfahrungen zum Tragen. Auch wenn Werthaltungen sich laut dem aktuellen Forschungsstand bereits in der Kindheit manifestieren, gilt es nichtsdestotrotz für pädagogische Institutionen, Werte zu vermitteln und einen Entfaltungsspielraum zu ermöglichen. In Bezug auf den Nachhaltigkeitsgedanken sollten demnach möglichst viele Naturerfahrungen begünstigt und gefördert werden. So kann ein wachsendes Naturverständnis und der Aufbau einer bestimmten naturverträglichen Werthaltung entstehen. Dies wiederum wirkt sich positiv auf ein Nachhaltigkeitsengagement aus (ebd.). Hierbei eignen sich außerschulische Lernorte besonders gut, um Primärerfahrungen für die Schüler*innen zu konstruieren.

2.4 Umweltbewusstsein

Das Verständnis, was das *Umweltbewusstsein* ist, ist vielfältig. So finden sich in der Literatur je nach Fachbereich unterschiedliche und zahlreiche Definitionsansätze (Neugebauer, 2004). Untersuchungen beleuchten meist spezifische Aspekte des Umweltbewusstseins, da das theoretische Konstrukt viele Facetten beinhaltet.

2.4.1 Definition

Eine alltagsnahe Beschreibung liefert Littig (1995), indem sie *Umweltbewusstsein* als persönliche Einstellung und selbstverpflichtende Bereitschaft für umweltschützende Handlungen deklariert (Littig, 1995). In dieser lebensnahen Begriffserklärung steht die menschliche Einstellung gegenüber der Umwelt im Vordergrund der Betrachtung. Es wird von einer subjektiven Bereitschaft ausgegangen, sich umweltgerecht zu verhalten.

Die wohl am häufigste zu findende und in der Forschung meist zitierteste Definition liefert jedoch der Rat von Sachverständigen für Umweltfragen: *Umweltbewusstsein* ist demnach „[die] *Einsicht in die Gefährdung der natürlichen Lebensgrundlagen des Menschen durch diesen selbst, verbunden mit der Bereitschaft zur Abhilfe*“ (Der Rat von Sachverständigen für Umweltfragen, 1978, S. 445).

Diese Auslegung beinhaltet mehrere Ebenen: das Wissen über umweltrelevante Themen, die Akzeptanz, dass Menschen die Verursacher*innen sind und die Handlungsbereitschaft etwas gegen negative Auswirkungen auf die Umwelt zu tun.

Das Konstrukt *Umweltbewusstsein* ist komplex, mehrdimensional und kann in unterschiedliche Dimensionen aufgesplittet werden. In jedem Fall impliziert es ein breites Spektrum an verschiedenen Handlungs- und Einstellungsweisen und hängt von zahlreichen Faktoren ab (Urban, 1986). Deshalb ist es kaum verwunderlich, dass es bis heute noch keine einheitliche, allgemeingültige Definition des Begriffes gibt, was jedoch von vielen Wissenschaftler*innen bemängelt wird (Spada, 1990). Um dennoch eine möglichst treffende, differenzierte und einheitliche Beschreibung zu erlangen, wird weitestgehend mit übergeordneten Kategorien gearbeitet. Drei Dimensionen sollen die unterschiedlichen Aspekte des Konstrukts abdecken: Umweltwissen, Umwelteinstellungen und Umweltverhalten (Jeager- Erben, 2017; Neugebauer, 2004; de Haan & Kuckartz, 1996; Urban, 1986). Eine einzelne Dimension kann nicht für das ganze mehrdimensionale Konstrukt stehen und kann sich außerdem in ihrer Ausprägung von den anderen stark unterscheiden (Diekmann & Preisendörfer, 1992).

Im Zuge zunehmender Umweltdebatten wurde die Anzahl von Studien, die sich mit dem Thema *Umweltbewusstsein* befassen, größer (Neugebauer, 2004). Dennoch lassen sich diese nur schwerlich miteinander vergleichen. Durch die unspezifische Definition und die Komplexität des Themas werden je nach Studienziel lediglich eigens definierte Bereiche unter spezifischen Gesichtspunkten abgefragt und untersucht (Diekmann & Preisendörfer, 1992). Diese Arbeit fokussiert sich im Speziellen auf den Umgang mit Plastik und nachhaltigem Konsum bei jugendlichen Proband*innen.

2.4.2 Umwelteinstellungen, Umweltwissen, Umwelthandeln

Die drei Dimensionen, die zur Beschreibung und Beurteilung des *Umweltbewusstseins* eine Rolle spielen, hängen auf den ersten Blick eng zusammen. Hieraus entstand zunächst die Annahme, dass Personen, die einen großen Wissensschatz und positive Einstellungen in diesem Bereich haben, auch zugunsten der Umwelt handeln. Doch bereits Forschungen von Fishbein und Ajzen im Jahr 1975 konnten zeigen, dass Einstellungen (positive, wie auch negative) und Handlungsbekundungen nicht zwingend in praktischen Konsequenzen münden (Fishbein & Ajzen, 1957). Dennoch machen Einstellungen einen Kernbereich des *Umweltbewusstseins* aus, denn aus ihnen lassen sich Taten ableiten (Urban, 1986). Einstellungen weisen nach Brügger und Otto (2017) zwei zentrale Eigenschaften auf, wodurch sie für „das“ Umweltbewusstsein und dessen Messung relevant sind: Sie sind räumlich und situationsübergreifend stabil und haben eine handlungsmotivierende Wirkung. Je stärker die Einstellung, desto höher ist die intrinsische Motivation für eine *Sache* etwas zu tun. Damit einhergehend ist der Wille, Anstrengungen und Hürden zu überwinden, größer. Durch die zeitliche Stabilität von Einstellungen lassen sich Verhaltensweisen vorhersagen (Brügger & Otto, 2017).

Einstellungen implizieren auch Werte und Normen. Diese werden in sozialen Kontexten vermittelt und erlernt. So kann davon ausgegangen werden, dass sich Menschen, die sich schon seit ihrer Kindheit umfassend mit dem Thema *Natur und Umwelt* auseinandergesetzt haben, eine engere Beziehung zu der Thematik entwickelt haben, als wenn keine Berührungspunkte vorhanden waren. Studienergebnisse qualitativer Forschungen⁴ unterstreichen die These, dass sich eine Beziehung zur Natur und Umwelt vor allem durch Naturerfahrungen in der Kindheit entwickelt und sich in der Motivation umweltrelevante Handlungen durchzuführen widerspiegeln (Kuckartz & Rheingans - Heintze, 2006).

Empirische Analysen zeigen jedoch ein uneinheitliches Bild, inwiefern Werte und Normen einen Einfluss auf tatsächliche Handlungsweisen haben. Ausgehend von Metaanalysen von Bamberg und Möser (2007) wird angenommen, dass sie relevant für

⁴ „Umweltbewusstsein in Deutschland 2004“ – Vertiefende Analysen der Daten der Umweltstudie 2004 (Kuckartz & Rheingans - Heintze, 2006), oder „Motivation in der Bevölkerung sich für Umweltthemen zu engagieren – eine qualitative Studie mit Fokusgruppen (ebd.)“

umweltbewusste Handlungen sind (Matthies & Wallis, 2018). Laut Preisendörfer und Franzen (1996) haben umweltorientierte Werte und Einstellungen jedoch im Vergleich zu anderen Faktoren nur mäßigen Einfluss auf tatsächliche Handlungsweisen.

Neben Diskrepanzen von Einstellungen und umgesetzten Taten herrschen auch geringe Korrelationen zwischen Umweltwissen und Umweltverhalten. Zwar setzt ein umweltbewusster Umgang mit Natur und Umwelt ökologische Denkstrukturen voraus (Fietkau, 1984), doch bedingt ein großer Wissensschatz in diesem Gebiet kein ausgeprägtes Umweltschutzverhalten. Unterschieden werden kann zwischen reinem Fachwissen und Handlungswissen. Während Fachwissen sich auf wissenschaftliche Kenntnisse bezieht, vermittelt Handlungswissen Praktiken und Denkanstöße, die dazu beitragen, etwas für die Umwelt in der Praxis zu tun. Um umweltbewusste Handlungen auszuführen, ist es demnach von Nöten in beiden Bereichen, aber mindestens im Handlungswissen einen fundierten Wissensspeicher zu besitzen (Homburg & Matthies, 1998).

Im Bereich schulischer Wissensvermittlung ist ebenfalls davon auszugehen, dass eine praktisch ausgerichtete Lernstrategie eine höhere Wahrscheinlichkeit mit sich bringt, dass Schüler*innen ihr erlerntes Praxiswissen im außerschulischen Bereich anwenden, als wenn lediglich theoretische Kenntnisse Teil des Unterrichts sind (Neugebauer, 2004). Dementsprechend wurde die im Rahmen dieser Arbeit konzipierte Unterrichtseinheit mit einer Variation aus Fachwissen und Handlungswissen ausgestaltet (*Kapitel 4.2.1*).

Resümierend spielen kognitive, emotionale und affektive Faktoren, wie auch äußere Umstände, eine Rolle, inwiefern sich eine Person umweltfreundlich bzw. umweltbewusst verhält. In diesem Zusammenhang ist zu erläutern, was umweltbewusstes Handeln genau bedeutet und wie es sich messen lässt (*Kapitel 2.4.3*). Denn auch diese Komponente ist in sich nicht konsistent und lässt sich in unterschiedliche Aspekte gruppieren, die variabel miteinander korrelieren können (Diekmann & Preisendörfer, 2001). Sie hängt ebenso wie *das Umweltbewusstsein* von internen und externen Faktoren ab, die im Folgenden kurz erläutert werden (Neugebauer 2004).

Determinanten von umweltfreundlichem Verhalten sind laut Neugebauer 2004 insbesondere persönliche und soziale Faktoren. Hier spielen Eigenverantwortlichkeit und Kontrollüberzeugung eine Rolle. Personen, die sich selbst dafür verantwortlich sehen, ihre Umwelt sauber zu halten und sich selbst als Teil dieser sehen, handeln entsprechend

umweltbewusster als Personen, die andere Faktoren, Personen oder gesellschaftliche Bereiche für Umweltprobleme verantwortlich machen (Neugebauer, 2004).

Neben dem Verantwortlichkeitsbewusstsein ist die Kontrollüberzeugung ein Persönlichkeitsmerkmal, welches wichtig für das Umweltbewusstsein zu sein scheint. Personen, die Erfolge für sich deklarieren und davon überzeugt sind, dass sie etwas leisten können, verhalten sich umweltbewusster als Personen, die tendenziell das Gefühl haben keine Kontrolle und mangelnde Fähigkeiten zu haben (Neugebauer, 2004).

Ferner findet die *Low-Cost-Hypothese* im Bereich der Umweltbewusstseinsforschung immer wieder Erwähnung, denn sie stützt sich ebenfalls auf Grundzüge des menschlichen Verhaltens. Die von Diekmann 1996 aufgestellte Annahme besagt, dass Menschen eher gewillt sind, sich umweltbewusst zu verhalten, wenn sie möglichst wenig Anstrengung auf sich nehmen müssen. Weniger abstrakt ausgedrückt geht dieser Rational-Choice-Ansatz davon aus, dass Menschen bevorzugt etwas für die Umwelt tun, wenn der Aufwand, unter denen Handlungen erbracht werden, möglichst gering ist. So zählen alltägliche Handlungen, wie beispielsweise Mülltrennung zu den Low-Cost-Handlungen, das aktive Müllsammeln am Strand erfordert mehr Aufwand und ist dementsprechend eine High-Cost-Handlung. Prinzipiell kann davon ausgegangen werden, dass Low-Cost-Handlungen eher ausgeführt werden als High-Cost-Handlungen. Dieser Ansatz wird auch durch aktuellere Studien, beispielsweise von Wendt und Görden (2017), unterstützt.

Berücksichtigung finden müssen zudem soziale Aspekte, durch die sich Menschen in ihrem Verhalten beeinflussen lassen. Interagiert eine Person in einem sozialen Umfeld, in dem auf umweltbewusste Handlungen geachtet und diese routiniert umgesetzt werden, so fällt es der Einzelperson leichter, die entsprechenden Tätigkeiten auszuüben. Diese Forschungsergebnisse können in Relation zu den psychologischen Grundbedürfnissen nach Deci und Ryan (1993) gesetzt werden. *Soziale Eingebundenheit* ist ein wichtiger Faktor zur Persönlichkeitsbildung und zum Aufbau von Selbstwirksamkeit.

Unter sozialen Determinationsfaktoren kann die sogenannte *Allmende-Klemme* aufgeführt werden, die eine Erklärungstheorie für menschliches Umweltverhalten liefert. „Eine Allmende-Klemme zeichnet sich dadurch aus, dass der Nutzen individualisiert, der Schaden jedoch sozialisiert wird“ (Neugebauer, 2004, S. 28).

Umweltverschmutzung ist eine „sozial-ökologische Dilemmasituation“ (Gräsel, 2018). Die Umwelt wird von vielen Menschen gleichzeitig „individuell“ genutzt und Ressourcen verbraucht. Da diese Ressourcen endlich sind, kommt es zu einer Übernutzung, Zerstörung und Verschmutzung. Der einzelne Akteur sieht sich jedoch nicht allein als Schuldiger für diese Folge, sondern sieht die Gesellschaft als Verursacher an. Die Verantwortungszuschreibung zielt auf „die Anderen“ (Hanss & Böhm, 2010). Zusätzlich nimmt die Einzelperson an, dass ein einzelner Beitrag zugunsten einer Verbesserung der Situation keine oder kaum Effekte hat. Als Folge dessen ist eine hohe Frustration zu verzeichnen. Umweltfreundliche Handlungen werden vorzugsweise ausgeführt, wenn andere Personen dies ebenfalls tun (vgl. *soziale Eingebundenheit/Basic Needs*) (ebd.).

Ein zweiter Grund, warum keine Handlungen zugunsten der Umwelt unternommen werden, ist die zeitliche und räumliche „Nicht-Wahrnehmung“ von Veränderungen. Häufig liegen Klimaziele oder andere Umweltziele in weiter Zukunft, die Auswirkungen sind nicht direkt spürbar und das Individuum fühlt sich nicht persönlich betroffen oder bedroht. Dadurch entsteht kein Verantwortlichkeitsgefühl für umweltrelevante Handlungen (Hanss & Böhm, 2010).

Neben persönlichen Faktoren, die dazu beitragen, inwieweit sich ein Mensch umweltfreundlich verhält, sind infrastrukturelle Angebote von Nöten, die umweltgerechte Handlungen vereinfachen (Neugebauer, 2004). Beispiele hierfür finden sich in vielerlei alltäglichen Bereichen. Ohne ausreichende öffentliche Verkehrsangebote bleibt den Menschen oft nichts anderes übrig, als auf das Auto als Fortbewegungsmittel zurückzugreifen. Gibt es keine funktionierende Abfallwirtschaft, ist davon auszugehen, dass Müll nicht getrennt wird. Auch hier kann die Annahme der *Low-Cost-Hypothese* mit einbezogen werden, denn die Anstrengung, Alternativmöglichkeiten auszuführen, erfordert bei geringem oder fehlendem Angebot eine höhere Eigenleistung und kann dementsprechend ein determinierender Faktor sein, umweltrelevante Handlungen nicht auszuführen. Ein weiterer externer Einflussfaktor, der bereits im Zusammenhang mit der Allmende-Klemme Erwähnung fand, ist die räumliche und zeitliche „Entfernung“ von Umweltproblemen. Sowohl die Umweltschädigung (sei es der Klimawandel oder der Müll in den Weltmeeren), als auch die Auswirkungen der eigenen Handlungen sind meist nicht direkt sicht- und wahrnehmbar, wodurch eine Verhaltensänderung zugunsten der Umwelt „unattraktiv“ wird (Neugebauer, 2004).

2.4.3 Studienlage zum Umweltbewusstsein und seine Messbarkeit

Die heterogene Definitions- und Struktur-*des Umweltbewusstseins* erschweren die Messbarkeit des Konstruktes. Studien lassen sich durch unterschiedliche methodische Vorgehensweisen und Fokussierungen nur bedingt miteinander vergleichen. Ein einheitliches Bild zu dem *Umweltbewusstsein* in Deutschland kann dementsprechend nur ansatzweise gezeichnet werden.

2.4.3.1 Messbarkeit

Bei Messungen des *Umweltbewusstseins* stehen Wissenschaftler*innen vor der Schwierigkeit zugleich möglichst zielgerichtet und genau, als auch praktikabel zu arbeiten (Görgen & Wendt, 2017). Sowohl bei quantitativen als auch bei qualitativen Forschungsansätzen dient meist das selbstberichtete Verhalten der Proband*innen als Datengrundlage. Hierbei darf der Faktor der „sozialen Erwünschtheit“ nicht außer Acht gelassen werden. Denn Menschen mit geringem Selbstbewusstsein tendieren prinzipiell eher dazu, sozial erwünschte Antworten zu geben. Diese entsprechen jedoch nicht dem eigentlichen Handeln oder Bewusstsein (Neugebauer, 2004). Umgangen, bzw. eingegrenzt werden, können diese einschränkenden Faktoren durch anonymisierte Studiendesigns.

Häufig impliziert die klassische Datenerhebung eine Abfrage bestimmter umweltrelevanter Handlungsweisen aus verschiedenen Bereichen (Mobilität, Konsum etc.). Schwachstelle dieser Datenerhebungsart ist die mangelnde Berücksichtigung der verschiedenen Motive für die Ausführungen der abgefragten Handlungen.

Welche Absicht steckt hinter der Ausführung der jeweiligen Handlung? Sind es reine anerzogene Routinen, oder tatsächlich ein aktives Bestreben zum umweltbewussten Umgang mit Ressourcen?

In den Debatten über die Messbarkeit ist dieses Dilemma bekannt, trotzdem wird weitestgehend so vorgegangen, da es bislang keine optimierte Form zur Erfassung individueller Umweltverhaltensweisen gibt (Görgen & Wendt, 2017).

Laut Wendt und Görgen (2017) lassen sich zwei Formen von umweltbewusstem Verhalten unterscheiden; das umweltmotivierte Handeln und das

intendierte- umweltverträgliche Handeln. Hierbei wird zwischen objektiver und wahrgenommener Umweltrelevanz unterschieden. Das umweltmotivierte Handeln beinhaltet Handlungen, die sich nicht zwangsläufig positiv auf die Umwelt auswirken. Durch Fehlinformationen oder Unwissenheit kann eine positiv gedachte Handlung negative Auswirkungen haben. Demgegenüber sind intendiert- umweltverträgliche Handlungen, Handlungen, die tatsächlich das gedachte Ziel erreichen und keine negativen Auswirkungen auf die Umwelt haben (ebd.).

Diese Erkenntnisse werden bei Einstellungsfragebögen berücksichtigt. Brügger und Otto (2017) postulieren, dass neben der Abfrage rein theoretischen Wissens zu umweltrelevanten Fragen, Einstellungsfragebögen helfen können, die Motive und tatsächlichen Verhaltensweisen von Proband*innen festzustellen. Einstellungen werden überwiegend mithilfe von zu bewertenden Aussagen gemessen. Hierbei werden die Proband*innen klassischer Weise zunächst nach ihrer subjektiven Meinung zu der Relevanz von Umweltschutzthemen befragt. Die gegebene Antwort zeigt allerdings noch keinerlei praktische Verhaltensweisen, sondern gibt lediglich die allgemeine Einstellung zu der abgefragten Thematik wieder. Kritisch zu betrachten ist, dass ein bewusstes Nachdenken über die Frage meist ausbleibt, oder nur in einem begrenzten Maße stattfindet. So lässt sich das tatsächliche Handeln nur schwer von der gegebenen Antwort ablesen. Außerdem herrscht im Alltag eine Kluft zwischen Aussagen und tatsächlichen Handlungen. Verschiedene Handlungen, die mehr oder weniger Anstrengungen abverlangen, konkurrieren miteinander, sodass prinzipiell eher die Handlungen, die leicht zu bewältigen sind, ausgeführt werden (vgl. *Low-Cost-Hypothese*) (Brügger & Otto, 2017). Ergebnisse der Jugendstudie „Zukunft? Jugend fragen!“ (BMU, 2020) untermauern ebendiese Aussage (**Abbildung 6**). Alltägliche Dinge wie „Rad fahren“ oder „Abfallvermeidung“ lassen sich im täglichen Tagesverlauf verhältnismäßig leicht umsetzen, ein aktives Teilnehmen an Organisationen erfordert mehr Anstrengung. Relevant erscheint die Abfrage einer breiten Palette an Verhaltensweisen, die verschiedene „Schwierigkeitsstufen“ beinhalten. So wird zwischen einfachen, mittleren und schwierigen Handlungen unterschieden, die einen mehr oder weniger hohen persönlichen Einsatz fordern. Die auf Forschungen basierende größte Hürde für Menschen sich umweltbewusst zu verhalten, ist die konative Dimension, die Bequemlichkeit (Görgen & Wendt, 2017). Es wird davon ausgegangen, dass Personen, die die Bewertungsfragen negativ beantworten, die Fragen zu leicht umsetzbaren Handlungen auch negativ angeben. Diese Korrelation gilt ebenfalls für positive

Bewertungen und Handlungen, die einen erhöhten Kostenaufwand beinhalten (Brügger & Otto, 2017).

<u>Nachhaltige Verhaltensweisen</u>		
<i>Aktivitäten, die Spaß machen</i>	<i>Aktivitäten, die am meisten Aufwand bedingen</i>	<i>Aktivitäten mit dem größten Nutzen für Klima- und Umweltschutz</i>
Nutzung des Fahrrades/öffentliche Verkehrsmittel für alltägliche Wege	Mitorganisation einer Umwelt-Klimaschutzveranstaltung	Verzicht auf Plastikverpackungen
Bewusster Verzicht auf Plastikverpackungen	Teilnahme an Blockaden/Besetzungen	Nutzung des Fahrrads/öffentlicher Verkehrsmittel für alltägliche Wege
Kleidung tauschen oder Second Hand kaufen	Teilnahme an Umwelt- & Klimaschutzorganisationen	Bewusster Verzicht auf Flugreisen

Aus: „Zukunft? Jugend fragen!“ (BMU, 2020) abgeändert durch Pantel, 2023

Abbildung 6: Handlungsweisen für den Umweltschutz, Repräsentativbefragung von 1010 jungen Menschen (BMU, 2020) (eigene Darstellung)

2.4.3.2 Erkenntnisse aus der Umweltbewusstseinsforschung

Langzeitstudien, wie die Umweltbewusstseinsstudie im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU), die alle zwei Jahre (seit 1996) durchgeführt werden, können einen gewissen Trend in den Einstellungen und Ansichten einer repräsentativen Stichprobe der deutschen Bevölkerung angeben. Die Befragung gilt nach eigenen Aussagen als Grundlagenstudie und wird laufend überarbeitet und angepasst. Ein Vergleich von Befragungsergebnissen zeigt, dass Umwelt- und Klimaschutz in den letzten Jahren von der deutschen Bevölkerung zum überwiegenden Teil als ein sehr wichtiges Themengebiet eingeschätzt wird. Die Themenrelevanz verzeichnet in den Jahren 2016 bis 2020 gegenüber den Vorjahren einen deutlichen Anstieg. Gründe hierfür können die vermehrte mediale Aufmerksamkeit und die globale *Fridays for Future* Bewegung der jüngeren Generationen sein (Umweltbundesamt, 2021).

Besondere Erwähnung im Kontext dieser Arbeit soll die Jugendstudie „*Zukunft? Jugend fragen!*“ finden, denn sie liefert Ansatzpunkte, um die Relevanz der durchgeführten Untersuchung zu untermauern. Die Jugendstudie wird ebenfalls vom BMUV und dem Bundesumweltamt in Auftrag gegeben (seit 2017) und befragt Jugendliche im Alter von

14 bis 22 Jahren zu umweltrelevanten Themen. Insgesamt wird festgestellt, dass ein nachhaltiger Konsum deutlich mehr Beachtung und Umsetzungsmotivation findet als ein zivilgesellschaftliches Engagement zugunsten der Umwelt (BMUV & UBA, 2022). Gründe hierfür können in dem Wirksamkeitserleben liegen, da individuelle Handlungen nicht von anderen Personen abhängig sind und damit tendenziell häufiger im Alltag ausgeführt werden. Der bewusste Verzicht auf Plastikverpackungen oder der Konsum von Bio- und Fairtrade-Produkten wurde diesbezüglich in der Jugendstudie benannt (BMUV & UBA, 2022). Diese Befragungsergebnisse liefern wichtige Erkenntnisse im Hinblick auf das Thema Plastik- und Abfallvermeidung bei Jugendlichen. Denn durch ihr individuelles Konsumverhalten sind sie sich darüber bewusst, dass sie auch durch diese „kleinen“ Handlungen zugunsten eines wichtigen Umweltaspektes handeln (**Abbildung 7**).

Im Gegensatz dazu sind die Befragten mit dem Einsatz von Bildungseinrichtungen (Schule o. ä.) für den Umwelt- und Klimaschutz weniger zufrieden als in den Vorjahren. Neben diesen Institutionen zeigen die Befragungsergebnisse auch, dass das individuelle Handeln von Einzelpersonen als nicht ausreichend gesehen wird (BMUV & UBA, 2022).

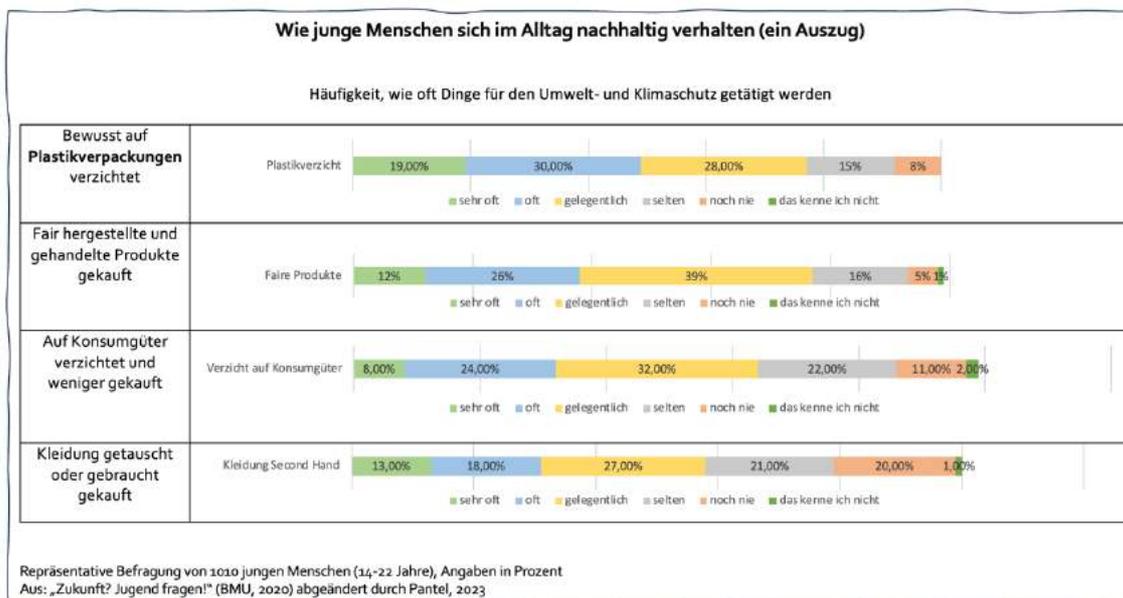


Abbildung 7: Nachhaltige Alltagsverhaltensweisen junger Menschen (BMU, 2020) (eigene Darstellung)

2.4.4 Umweltbewusstsein Lehren und Lernen – Lehransätze und empirische Befunde

Die Relevanz von Nachhaltigkeitsthemen ist in der Umweltbewusstseinsforschung unumstritten. Nichtsdestotrotz ist nach wie vor nicht eindeutig, wie es gelingen kann, Schüler*innen näher und langfristig wirksam an diese Themen heranzuführen. Die wohl größte Herausforderung ist die Überbrückung der *Knowledge-Action Gap* (Barth, Fischer, Michelsen, Nemnich, & Rode, 2012), also vom Wissen zum tatsächlichen Handeln zu gelangen (Gebhard, 2020). Diese Kluft ist nicht neu und wurde schon in didaktischen Konzepten der Umweltbildung thematisiert. Trotz pädagogischer Neuansätze, die prinzipiell kompetenz-, werte- und entwicklungsorientiert ausgerichtet sind (Konzept BNE), bleiben vorhandene „Problemfelder“ aus der Umweltbildung weiterhin bestehen (Rost, 2002).

Die Studienlage zeigt verschiedene Ansätze, die eine Motivations- und Interessensteigerung an Umweltthemen und Umwelthandlungen mit sich bringen sollen. Insgesamt kommt immer wieder der direkte Kontakt zur Natur- und Umwelt in das Blickfeld der Forschung. Beeinflussender Faktor auf das *Umweltbewusstsein* ist unter anderem das Gefühl der Naturverbundenheit, welches eine gewisse Werthaltung beinhaltet (Gebhard, 2020).

Eine Studie von Imhof verweist auf einen positiven Effekt auf motivationaler Ebene, wenn Lernen in der Natur stattfindet (Imhof, 2016). Durch Naturkontakte kann entsprechend der *Self-Determination Theory* (Kapitel 2.5.3.3) das *Autonomiegefühl* von Menschen gefördert werden. Dieses hat wiederum Bedeutung für die Werteorientierung hinsichtlich umweltrelevanter Themen (Gebhard, 2020). Bögeholz und Lude, die den Blick auf Naturerfahrungsdimensionen von Kindern richten, heben besonders die erkundende, ästhetische und ökologische Ebene von Naturerfahrungen als positiv wahrgenommen hervor (Bögeholz, 1999; Lude 2001). Auch Gebhard gibt einen umfangreichen Überblick über zahlreiche Studien (Bögeholz, 1999; Nisbet et al. 2009; Hallmann et al. 2005; Langeheine & Lehmann, 1986), die Naturerfahrungen von Kindern in Zusammenhang mit umweltbewusstem Verhalten in Verbindung bringen und einen positiven bzw. keinen negativen Trend feststellen. Jedoch fanden die Befragungen meist mit Erwachsenen statt, die in der Retrospektive über ihre Naturkontakte in der Kindheit sprachen (Gebhard 2020). Zusätzlicher eingrenzende Faktor ist die pädagogisch ungeleitete Naturerfahrung, die in den meisten Studien thematisiert wurde (ebd.). Auch

die zeitliche Dauer der Naturaufenthalte erscheint wichtig. Bogner (1998) geht davon aus, dass Interventionen im Lernkontext mindestens fünf Tage im Outdoorbereich stattfinden müssen, um eine längerfristige Wirkung gewährleisten zu können. Eine regelmäßige Wiederholung unterstützt ebenfalls die Naturverbundenheit.

Insgesamt lässt sich jedoch resümieren, dass sich Naturerfahrungen positiv auf das Umweltbewusstsein und entsprechende alltägliche Handlungen auswirken (Gebhard, 2020).

Doch bleibt die Frage nach pädagogischen Ansätzen, die helfen können, die Kausalkette von Umweltwissen hin zu Umwelthandeln zu stärken. Die Bedingungen, unter denen eine Erhöhung der Umweltschutz- Motivation vonstatten geht, sind noch weitestgehend ungeklärt, obwohl reale Naturerlebnisse ein guter Ausgangspunkt zu sein scheinen (Brügger & Otto, 2017).

Eine Reihe an bereits existierenden pädagogischen Maßnahmen können aufgestellt werden, die gewinnbringend für die Entwicklung von umweltrelevanten Werten und Einstellungen und damit auch einer erhöhten Handlungsbereitschaft sind. Beispiele nach Rost (2002) sind: handlungs- und problemorientierter Unterricht, Alltagsbezug und Partizipation, Kompetenzerleben und Gruppen- oder Projektarbeit und sinnliche Erfahrungen (Rost, 2002). Abhängige Variablen sind die zeitliche Dauer von Interventionen, das Alter und soziale Aspekte (Imhof, 2016). Eine Studie von Bickel (2014) untersuchte die Wirkung einer Kombination außerschulischer und schulischer Interventionen auf die Interessensentwicklung zu landwirtschaftlichen Themen. Die Ergebnisse unterstrichen die Relevanz der psychologischen Grundbedürfnisse beim Lernen, ebenso wie Catch- und Hold-Elemente situationales Interesse fördern kann. Auch diese Untersuchung kam zu dem Schluss, dass regelmäßige pädagogisch angeleitete Interventionen, insbesondere im Freiland, positiven Einfluss auf die Interessengenesen haben können (ebd.).

Zusammenfassend kann davon ausgegangen werden, dass direkter Kontakt zur Umwelt in jedem Fall gewinnbringender für die Handlungsebene ist als eine reine fachliche Auseinandersetzung mit Umweltthemen (Imhof, 2016). Der „place-based“ Ansatz geht noch einen Schritt weiter, denn er bezieht die jeweiligen regionalen Gegebenheiten mit in den zu vermittelnden Unterrichtsstoff/Kompetenzen mit ein. Die Relevanz des Lernstoffs wird an lebensnahen im alltäglichen Umfeld der Schüler*innen versinnbildlicht, wodurch eine Motivationssteigerung und eine höhere Wertschätzung der

eigenen Umwelt zu Stande kommen soll (Elfer, 2011). Zusätzlich zum Lernen an außerschulischen Lernorten, zeigt die empirische Forschung, dass eine Reihe an grundsätzlichen pädagogischen Maßnahmen, wie Gruppenarbeiten, kreative Auseinandersetzung mit Lerngegenständen und freie, selbstgesteuerte Lernumgebungen gewinnbringend für Lernprozesse sein können. Zusätzlich sind Interessen- und Motivationsprozesse ein elementarer Bestandteil von Lernwirksamkeit und Erfolg, worauf in *Kapitel 2.5.4* näher eingegangen wird.

2.5 Motivation und Interesse

Für die pädagogische Praxis sind Kenntnisse über Fach- und Sachinteressen, Interessensentwicklung und Motivationsstrategien relevant, um Schüler*innen in ihrem Lernverhalten zu unterstützen und Aufmerksamkeit auf Lerninhalte zu lenken. Empirische Untersuchungen zeigen, dass die Institution Schule im Gegensatz zu außerschulischen Aktivitätsfeldern einen verhältnismäßig geringen Einfluss auf den Aufbau und den Erhalt von Interesse hat (z. B. Braungart & Jungkunz, 1998; Todt, 1978 in Krapp 1998). Nichtsdestotrotz besteht durch gezielte Aufbereitung von Lernsettings und -inhalten die Möglichkeit, Veränderungen in Interessenorientierungen zu bezwecken (Todt, 1990 in Krapp, 1998). Durch Einbeziehung von theoretischen Modellen (z. B. Interessengenes), psychologischen Befunden (z. B. Basic Needs) und fachspezifischen Interessenanalysen (z. B. im Fach Biologie) lassen sich didaktische Konzepte erarbeiten, die motivations- und interessensteigernd wirken können.

2.5.1 Motivation – Begriffsklärung

“To be motivated means to be moved to do something”

(Ryan & Deci, 2000, S. 54).

Motiviert zu sein, bedeutet, einen Anreiz für eine bestimmte Handlung zu haben. Die Motivation ist ein heterogenes, theoretisches Konstrukt, das dazu dient, Verhaltensweisen zu erklären. Dabei kann über Taten oder Aussagen von Personen nur indirekt auf die zugrunde liegende Motivation geschlossen werden, direkt beobachtbar ist sie nicht (Wilde, Bätz, Kovaleva, & Urhahne, 2009). Anreize, eine Handlung durchzuführen,

können unterschiedlich sein und werden in der Motivationsforschung separiert voneinander beobachtet und klassifiziert. Eine weit verbreitete und häufig verwendete Unterscheidung wird zwischen extrinsischer und intrinsischer Motivation gemacht (Krapp, 1999).

Extrinsische Motivation liegt vor, wenn der Anreiz eine Handlung durchzuführen, oder sich mit einer Thematik auseinander zu setzen, von außen an eine Person „herantritt“. Hierbei können die Reize stark variieren. Dabei lassen sich unterschiedliche Arten von extrinsischen Motivationen differenzieren⁵. Extrinsisch motivierte Handlungen können ohne jegliche Form von Interesse ausgeführt werden, ihnen wird mit Abneigung entgegengetreten oder ein Zwang liegt vor. Diese Art extrinsischer Motivation zeigt ein Handeln, das durchgeführt wird, um bestimmte Konsequenzen zu umgehen. Die Autonomie der eigenen Person spielt hierbei kaum eine Rolle. Eine andere Art der extrinsischen Motivation geht mit einer höheren Autonomie der handelnden Person einher. Zwar wird eine Handlung nicht aus reiner Neugier oder Freude (intrinsisch) vollzogen, doch verfolgt die Person ein bestimmtes Ziel, das wiederum durch das Ausführen bestimmter Handlungen erreicht werden kann (Ryan & Deci, 2000).

Im schulischen Kontext hängen vor allem Leistungsnachweise und Leistungsdruck mit Handlungen von Schüler*innen zusammen. Mögliche Gründe, eine Handlung durchzuführen, können aber auch Belohnungen oder im negativen Fall eine bedrohende Situation sein. Alles in Allem gibt der Begriff extrinsische Motivation an, dass eine Handlung durch äußere Einflüsse beeinflusst und nur bedingt freiwillig⁶ aufgenommen wird (Ryan & Deci, 2000).

Als Gegenkomponente der extrinsischen Motivation wird die *intrinsische Motivation* aufgeführt. Intrinsische Motivation wird als Handeln aus freiem Entschluss (Krapp, 1999) bezeichnet. Sie zeichnet sich dadurch aus, dass Handlungen aus Spaß oder persönlicher Herausforderung durchgeführt werden, nicht aber von äußerem Druck oder externen

⁵ Eine ausführliche Darstellung der einzelnen Motivationstypen stellen Deci und Ryan in ihrem Schaubild „A taxonomy of human motivation“ dar (Ryan & Deci, 2000, S. 61).

⁶ Dem Individuum muss nicht zwangsläufig bewusst sein, dass der Anreiz eine Handlung auszuführen extrinsisch veranlasst wurde. Vielmehr kann auch die zu erreichende Folge, die Ursache für eine Aktion sein, dennoch zählt auch solch ein Verhalten zu extrinsischen Motivationsanreizen.

Umständen geprägt sind (Ryan & Deci, 2000). Das Autonomiegefühl bei der ausführenden Handlung ist stark ausgebildet. Auch wenn intrinsisch motivierte Handlungen nur bedingt auftreten, sind sie in der Entwicklung von kognitiven, sozialen und körperlichen Fähigkeiten wichtig (ebd.). Das Streben nach Kompetenz und Selbstbestimmung ist bei intrinsisch motivierten Verhaltensweisen treibender Faktor (Deci & Ryan, 1993).

2.5.2 Interesse – Begriffsklärung

Interesse ist eine Variable der Motivation. Interesse kann als gegenstandsorientierter, inhaltlicher Aspekt der Motivation bezeichnet werden (Gebhard, Höttecke, & Rehm, 2017). Das Konstrukt bezeichnet eine Beziehung zwischen Lebewesen und Gegenstand⁷, die unterschiedliche zeitliche Kontinuität umfassen kann (Müller, 2006). Zwei Unterscheidungen, die unter anderem auch für Lernarrangements Relevanz zeigen, sind folgende:

Das *individuelle Interesse* eines Menschen ist zeitunabhängig und relativ stabil. Es hängt weder von Situationen noch von anderen Einflussfaktoren, wie der Umgebung oder Mitmenschen ab, sondern lediglich von einer persönlichen Veranlagung (Hidi & Anderson, 1992). Für lernmotivationale Handlungen ist eine Aktivierung dieses dispositionalen Interesses von besonderer Bedeutung (Gebhard, Höttecke, & Rehm, 2017). Die Entwicklung eines individuellen Interesses ist ein mehrstufiger Prozess, der im Verlauf des Kapitels näher erläutert wird (Krapp, 1998).

Situatives Interesse hingegen beruht auf bestimmten Kontexten, Handlungen und/oder Gegenständen. Es ist durch zwei Komponenten bedingt. Dem sogenannten *Catch- and- Hold-Effekt* (Mitchell, 1993). Hierbei stellt die „Catch“-Komponente einen ersten Anreiz dar, sich mit einer Thematik oder einem Gegenstand näher auseinanderzusetzen. Ist die Aufmerksamkeit geweckt, so greift im nächsten Interessenschritt die „Hold“-Komponente. Das Interesse muss aufrechterhalten werden, indem „didaktisch-methodische Anreizbedingungen“ geschaffen werden (Vogt, 2007).

⁷ Als Gegenstand können sowohl spezifische Wissensbereiche, Handlungen als auch materielle Güter gesehen werden.

Für die Didaktik ist die Erhaltung des situativen Interesses an einem Gegenstand und die mögliche Entwicklung eines dispositionalen Interesses der Lernenden eine herausfordernde Aufgabe, damit die Sinnhaftigkeit von Lernaufgaben gelingen kann (Gebhard, Höttecke, & Rehm, 2017).

2.5.3 Motivations- und Interessentheorien

Dieses Kapitel stellt eine relevante Auswahl von Theorien aus der Motivations- und Interessenforschung vor, die für die didaktische Erarbeitung der Programmpunkte dieser Arbeit von Bedeutung sind. Sie geben einen Überblick, welche Ansätze in der Pädagogischen Psychologie zur Unterstützung und Erklärung von lernmotivationalen Prozessen Verwendung finden. Gängiger Forschungskonsens ist die Relevanz der Selbstbestimmungstheorie von Deci und Ryan (1993, 1998, 2017), die Motivations- und Interessenvoraussetzungen definieren und erklären. Sie dient als Basis für viele weitere Konzepte, weshalb sie grundlegend für die Konzeption dieser Studie ist. Auch die Interessengenese ist essenzieller Bestandteil von Lernprozessen, sodass die Entstehung und relevante Phasen ebenfalls kurz erläutert werden.

2.5.3.1 Das 4-Phasen-Modell der Interessengenese

Renninger und Hidi erläutern die allgemeine Interessengenese in einem **4-Phasen-Modell** (Hidi & Renninger, 2006). Dabei beinhaltet jede der Phasen kognitive als auch affektive Komponenten, die die Interessenbildung beeinflussen (ebd.).

Zunächst wird durch einen externen Reiz (z.B. überraschende Informationen zu einem Themengebiet) ein situatives Interesse, begleitet mit positiven Emotionen, ausgelöst („Catch“-Komponente). Die Art und Weise des Unterrichts spielt hierbei eine Rolle, inwieweit sich Schüler*innen animiert fühlen, sich mit dem Lerngegenstand auseinandersetzen zu wollen (Krapp, 1998). Hidi und Renninger (2006) weisen auf Gruppenarbeiten, mediale Triggermaßnahmen (Computer) oder Puzzles als zielführende Unterrichtsmethoden hin. Auch das Anknüpfen an vorhandene Wissensreportrats kann geeignet sein, um die Catch-Komponente zu erzielen. Der Reiz, sich tiefergehender und

umfassender mit dem Thema zu beschäftigen und entsprechende Tätigkeiten auszuführen, steht im Fokus (Mietzel, 2017).

In der zweiten Phase wird das situative Interesse am Interessengegenstand durch persönliche Bezugnahme und Relevanz der Thematik aufrechterhalten und durch freudvolle Gefühle verstärkt.

Phase drei ist durch den Wechsel von einem rein situativen zu einem aufkommenden persönlichen Interesse gekennzeichnet. Positive Gefühle, Neugier, bereits gespeicherte Werte und Wissen verstärken sich (Hidi & Renninger, 2006).

In der Endphase dieses 4-Phasen-Modells zeigt sich ein gut entwickeltes persönliches Interesse, das zu einer dauerhaften Auseinandersetzung mit der behandelten Thematik führen kann (Mietzel, 2017). Im schulischen Kontext zeigt sich das persönliche Interesse in einer intensiven und kreativen Auseinandersetzung mit einem Lerngegenstand, zu dem Fragen eigenständig generiert und Ergebnisse gesucht werden. Aufgaben werden konstruktiver bearbeitet und Problemlösestrategien im Kontext angewandt (Hidi & Renninger, 2006).

Jede dieser Interessenphasen kann mehr oder weniger stark ausgeprägt sein. Sie besitzen Entwicklungspotential, welches durch außen oder aufgrund persönlicher Bemühungen ausgeschöpft werden kann, gegensätzlich jedoch auch erneut „abflauen“ kann. Anstrengungsbereitschaft, Selbstwirksamkeit, Ziele, Einstellungen und Fähigkeit zur Selbstregulierung des Verhaltens sind Variablen, die jede Phase des Interesses beeinflussen. Zugleich implizieren sie stets eine Triggerwirkung sowie eine Periode der Beibehaltung des Interesses (Hidi & Renninger, 2006.).

Krapp (1998) hat die grundsätzliche Interessensentwicklung im Lernkontext grafisch dargestellt (**Abbildung 8**). Das Modell bildet den dynamischen Prozess von Entstehung und Entwicklung von Interesse ab. Hierbei wird deutlich, dass Interesse aus einer Interaktion zwischen individuellen und situationalen Faktoren entsteht. Dabei kann sich Interesse über die Zeit verändern und sich je nach personalisierten und situationalen Faktoren von einem situationalen zu einem individuellen Interesse steigern, oder auch wieder abnehmen. Das Rahmenmodell kann als wichtiger Beitrag angesehen werden, um Zusammenhänge zwischen Interesse und Lernen verständlich zu machen.

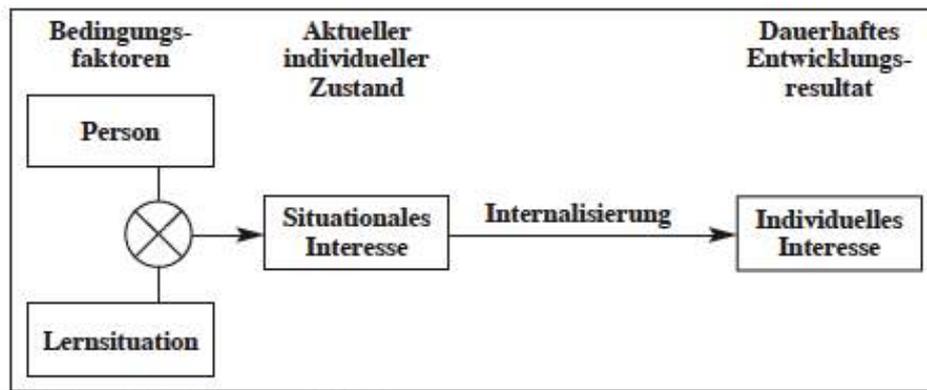


Abbildung 8: Rahmenmodell der Interessengenese (Krapp, 1998)

2.5.3.2 Die Personen-Gegenstands-Theorie nach Krapp (1998)

„Aus Interesse zu handeln, heißt [...], sich einen Gegenstand zu erschließen“

(Krapp, 1998, S. 186).

Die **Personen-Gegenstands-Theorie des Interesses** nach Krapp geht davon aus, dass Interesse als interaktiver Prozess zwischen einer Person und einem Gegenstand entsteht. Laut Krapp (1998) handelt es sich bei Interesse um eine Beziehung zwischen einer Person zu einem Gegenstand, die durch spezifische Merkmale gekennzeichnet ist.

Der Gegenstand gilt als Umweltausschnitt, eine strukturierte Einheit, die losgelöst von anderen Umwelteinflüssen betrachtet wird (Prenzel, Krapp, & Schiefele, 1986). Um Interesse zu schüren, müssen positive Bewertungstendenzen entstehen. Zum einen muss eine persönliche Wertschätzung gegeben sein (Krapp, 1998). Je höher der Wert eines spezifischen Interessengegenstand angesehen wird, desto stärker und ausgeprägter kann das Interesse werden. Es kann sogar in das eigene Selbstkonzept integriert werden (Prenzel, Krapp, & Schiefele, 1986). Die emotionale Komponente wird durch positive Empfindungen während der Handlungen, auf denen das Interesse beruht, befriedigt (Krapp, 1998). Dabei kann die Handlung selbst, aber auch das Sprechen über den Gegenstand, oder die reine kognitive Beschäftigung angenehme Gefühle auslösen. Der dritte Bereich, der Einfluss auf Interessenrelationen hat, ist der kognitive Bereich. Durch eine vielfältige und umfassende Beschäftigung mit einem Gegenstand wird Wissen generiert und erweitert (Prenzel, Krapp, & Schiefele, 1986).

Alle Aspekte können unterschiedliche Qualitäten aufweisen. Die Beziehung zwischen Gegenstand und Person ist flexibel, je nachdem wie intensiv sich mit dem Gegenstand auseinandergesetzt wird. Außerdem können komplexe Strukturen entstehen, wenn weitere Wissensgebiete mit dem Interessengegenstand gekoppelt werden (Müller, 2006).

Im Kontext Schule ist der Interessengegenstand stark von dem Schulfach und der behandelten Thematik abhängig. Betrachtet man Interessenstudien zu naturwissenschaftlichen Fächern, so zeigt sich, dass die Fächer Physik und Chemie für Lernende als weniger interessant eingestuft werden als das Fach Biologie. Eine Vertiefung dazu wird in *Kapitel 2.5.4* gegeben.

2.5.3.3 Die Selbstbestimmungstheorie – die drei Basic Needs nach Deci und Ryan (1993, 1998)

Die **Selbstbestimmungstheorie** (engl. *Self-Determination Theory*) nach Deci und Ryan (1993, 1998) wird oftmals als Grundlage weiterführender Motivationstheorien verwendet und bietet somit eine solide Basis, um Motivationsvorgänge zu konstruieren und zu analysieren. Sie findet in unterschiedlichen Settings Anwendung und ist nicht auf einen Sachverhalt oder Personengruppe beschränkt. Sie setzt sich mit den Gründen für motivationale Handlungen und der Stärke von Motivation auseinander (Krapp & Ryan, 2002).

Deci und Ryan (1993) postulieren, dass Menschen nach drei angeborenen psychologischen Grundbedürfnissen (engl. *Basic Needs*) streben: das Bedürfnis nach *Kompetenz (Need of competence)*, das Bedürfnis nach *Autonomie (Need for autonomy)* und das Bedürfnis nach *sozialer Eingebundenheit/ bzw. Zugehörigkeit (Need for relatedness)* (Deci & Ryan, 1993).

Das Bedürfnis nach *Kompetenz* zeigt sich in der effektiven Auseinandersetzung mit der Umwelt, um Geschehnisse und Aufgaben besser kontrollieren zu können. Ein wirkungsvolles Empfinden des eigenen Handelns befriedigt dieses Bedürfnis (Mietzel, 2017). Um eigene Kompetenzen zu fördern, werden Herausforderungen gesucht, die erfolgreich bewältigt werden können.

Autonomie ist eins der psychologischen Grundbedürfnisse, welches einen erheblichen Einfluss auf motivationsbedingte Handlungen hat. Je selbstgesteuerter ein Verhalten wahrgenommen wird, desto höher sind die Motivation und die Freude, eine Handlung auszuführen. Das Gefühl der Kontrolle ist dabei ein wichtiger Faktor. Menschen streben nach innerer Regie und fühlen sich umso demotivierter, wenn sie zu einer Handlung von „außen“ gezwungen und beherrscht werden (Mietzel, 2017). Das Grundbedürfnis nach *Autonomie* kann außerdem in drei Qualitäten unterteilt werden: *choice* (Auswahl an Handlungen), *locus of causality* (Ursprung der Handlung, extern und internen Faktoren) und *volition* (individuelles Handeln) (Großmann & Wilde, 2018).

Als drittes Grundbedürfnis gilt das Gefühl der *sozialen Zugehörigkeit*. Menschen sind soziale Wesen, die auch im Lernumfeld nach sozialer Anerkennung und Wertschätzung streben. So ist es motivationsfördernd in einer positiven Lernumgebung zu arbeiten, in der die eigenen Leistungen anerkannt werden und eine gegenseitige Unterstützung bei Aufgaben stattfinden kann. In der heutigen westlichen Leistungsgesellschaft kommt es jedoch vermehrt zu Konkurrenzdenken und gegenseitiger Herabsetzung, wodurch das soziale Miteinander leidet und kein Zugehörigkeitsgefühl entstehen kann (Mietzel, 2017). Aufgrund dieser angeborenen Bedürfnisse handeln Menschen auf spezielle Art und Weise und verfolgen spezifische Ziele. Je nachdem wie groß die Bedürfnisbefriedigung ausfällt, kann von unterschiedlich qualitativen Ausprägungen motivationalen Handelns gesprochen werden (ebd.). Dabei können sowohl intrinsisch als auch extrinsisch motivierte Handlungen die oben genannten Bedürfnisse befriedigen. Die Selbstbestimmungstheorie unterscheidet fünf verschiedene Arten der Motivation, die in Zusammenhang mit den Grundbedürfnissen stehen.

Die *intrinsische Motivation* (Kapitel 2.5.1) ist von einem starken Gefühl von Autonomie und Kompetenz geprägt und erscheint besonders für qualitativ anspruchsvolles Lernen relevant. Durch die Förderung von Wirksamkeits- und Kompetenzerfahrungen können Lernende in intrinsisch motiviertem Lernverhalten unterstützt werden (Krapp & Ryan, 2002).

Extrinsische Motivationen werden von Deci und Ryan (1993) in vier Unterformen aufgegliedert, die durch interne und externe Reize und Angebote ineinander übergehen und einen Prozess darstellen können: rein fremdbestimmte Handlungsintentionen (externalen Regulation), die Prozesse der Introjektion, Identifikation und die sogenannte Integration (Selbstbestimmung).

Die *externale Regulation* zeichnet sich durch einen äußeren Zwang ohne jegliche Form von Selbstbestimmung oder Freiwilligkeit aus. Die ausgeführten Handlungen werden vollzogen, um bestimmte Konsequenzen zu erzielen (Belohnung) oder zu umgehen (Bestrafung) (Deci & Ryan, 1993).

Introjektion meint, dass der Handlungsanreiz entweder aufgrund eines internen Wunsches nach Anerkennung gekennzeichnet ist oder die handelnde Person das innewohnende Bedürfnis verspürt, vor sich selbst gut dazustehen. Der innere Drang erwirkt, dass eine bestimmte Handlung ausgeführt wird (Deci & Ryan, 1993).

Die nächsthöhere und autonomere Motivationsform ist die *Identifikation*. Hier kann auch die Bezeichnung „persönliches Interesse“ greifen. Handlungen, Werte oder Ziele sind für das Individuum persönlich relevant und werden in das Selbstkonzept „eingebaut“ (ebd.).

Die *Integration* bezeichnet den Zustand, in dem die bereits internalisierten Werte in das „individuelle Selbst“ verinnerlicht sind. Der Prozess der Integration ist die höchste Stufe von extrinsischer Motivation und ist neben intrinsisch vollzogenen Handlungen Teil selbstbestimmten Handelns. Inwieweit das Durchführen einer Handlung als selbstbestimmt oder autonom empfunden wird, hängt bereits vom Empfinden der Wahlfreiheit für die Handlung ab (Deci & Ryan, 1993).

2.5.4 Motivation und Interesse in Bezug auf Lernprozesse

„Interest plays an essential role in supporting learning processes“

(Großmann & Wilde, 2018 , S. 1765).

Interesse ist ein wichtiger Faktor zur Unterstützung von Lernprozessen. Es unterstützt Lernerfolge und fördert kognitive Gehirnleistungen (Blankenburg & Scheersoi, 2018). Deshalb sind Erkenntnisse aus der Interessenforschung auch in der Pädagogik von hoher Relevanz. Im Allgemeinen kann zunächst davon ausgegangen werden, dass im schulischen Kontext im großen Maße extrinsische Motivationen das Lernen bedingen. Themen werden durch Lehrpläne vorgegeben, Lernarrangements konstruiert und Leistungsdruck aufgebaut.

Differenzierte fach-, kontext- und gender-spezifische Analysen (Todt, Arbinger, Seitz & Wildgrube, 1974; OECD, 2006; ROSE-Studie, 2006) geben Aufschluss darüber, welche Themenfelder, Lernkonstellationen und/oder Kontexte dennoch motivationsfördernd für Lernende sind.

Forschungen konnten Themen⁸ identifizieren, die unterschiedlich hohe Interessenausprägungen bei Schüler*innen hervorrufen. Im naturwissenschaftlichen Rahmen sind im Allgemeinen besonders zoologische und humanbiologische⁹ Themengebiete interessant (Holstermann & Bögeholz, 2007). Ferner sind Umweltthemen, die an eigene Erfahrungswelten und emotionale Triggerpunkte anknüpfen, genderunabhängig beliebt (Gebhard, Höttecke, & Rehm, 2017). Geringes Interesse zeigen Mädchen hingegen in technischen und elektronischen Bereichen. Klassische biologische Themen wie Evolution oder Genetik sind für männliche Befragte weniger von Bedeutung (Holstermann & Bögeholz, 2007).

Hinzuzufügen ist, dass sich Fach- und Sachinteressen auch mit dem Alter verändern und andere Schwerpunkte in den Fokus rücken. Beispielhaft zeigten Todt et al., dass eine Abnahme von Tier- und Pflanzenkunde mit einem gleichzeitigen Anstieg des Interesses an Mensch- und Umweltthemen bei Mädchen einhergeht (Krapp, 1998).

Die Repräsentativbefragung des BMUV „*Zukunft? Jugend fragen!*“ (2021) stellte fest, dass das Interesse an Umwelt- und Klimaschutz für Jugendliche jedoch eines der Top vier Themengebiete ist, die sie als wichtig deklarieren. Die vielen ökologischen Probleme führen allerdings zu negativen Emotionen, insbesondere bei den weiblichen Befragten, wodurch teils Überforderung und Zukunftssorgen entstehen (BMUV & UBA, 2022). Die Befunde dieser regelmäßig durchgeführten Umweltbewusstseinsstudie klammern den Schulkontext jedoch weitestgehend aus und zeichnen ein allgemeines Bild der Interessenlage von Jugendlichen.

Das Interesse an naturwissenschaftlichen Themen im Laufe der Sekundarstufe verringert sich zusehends (Merzyn, 2008). Grund hierfür könnten die komplexeren und

⁸ In dieser Arbeit werden naturwissenschaftliche Themen und Arbeitsweisen fokussiert, da die Thematik der Plastikmüllvermeidung hier eingegliedert werden kann.

⁹ z.B. Fortpflanzung, Gesundheit

theorielastigeren Inhalte sein (Gebhard, Höttecke, & Rehm, 2017). Die Studienlage besagt, dass insbesondere praktische Arbeiten, wie Mikroskopieren, Experimentieren und das Lernen an außerschulischen Lernorten (Exkursionen) als interessensteigernd deklariert werden (Randler & Kunzmann, 2005; Swarat, Ortony & Revelle, 2012). Bei theoretischen Themenfeldern bieten sich diese Lernarrangements jedoch nur in einem geringen Maße an. Werte, Normen und Emotionen, die positiv in Zusammenhang mit der Natur stehen, sind ebenfalls gute Voraussetzungen für ein grundsätzliches Interesse am Fach Biologie (Leske & Bögeholz, 2008 zitiert nach Scheersoi, Bögeholz & Hamann, 2019).

All diese Befunde geben Anhaltspunkte, um in der pädagogischen Praxis interessenfördernd zu interagieren und eine motivationale Grundaufmerksamkeit bei Lernenden durch gezielte Programme zu erreichen. Nichtsdestotrotz ist davon auszugehen, dass die Vermittlung von Schulstoff nicht alle Phasen der Interessensentwicklung (Langzeit-Interesse) erreicht (Vogt, 2007). Eine zeitweilige Interessensteigerung setzt noch keine langfristige Veränderung von Interessen voraus, selbst wenn Lerninhalte methodisch-didaktisch interessenfördernd aufbereitet wurden (Krapp, 1992). Unklar ist insbesondere, wie im Schulunterricht das Interesse für neue Themen geweckt und etabliert werden kann (Krapp, 1998).

Durch das Erzeugen von situativem Interesse kann dennoch erfolgreiches Lernen zu Stande kommen. In diesem Falle spielen die *Catch-and-Hold*-Effekte (Kapitel 2.4.2) eine relevante Rolle, um positive Lerneffekte zu erzielen. Durch das Aufzeigen von Diskrepanzen und dem Herstellen von Überraschungsmomenten, kann die Aufmerksamkeit auf das zu unterrichtende Themengebiet gelenkt werden (Großmann & Wilde, 2018; Krapp, 1998). Im hohen Maße ist der weitere Verlauf, die „Hold“-Komponente, wichtig, damit das Interesse aufrecht erhalten bleibt (Mitchell, 1993). Eine direkte Interaktion zwischen Lerngegenstand und lernender Person sowie das Sichtbarmachen der Sinnhaftigkeit des Lerngegenstandes hilft laut Mitchell das Interesse zu „halten“ und eine aktive Auseinandersetzung zu bewerkstelligen (ebd.).

Zusätzlich gilt, dass eine gewisse Selbstwirksamkeit für die Interessengenese und Beibehaltung des Interesses vorhanden sein muss (Krapp & Ryan, 2002). Je geringer die Selbstwirksamkeit einer Person ist, desto höher muss die persönliche Relevanz des Themas sein (Scheersoi, Bögeholz, & Hamann, 2019). Im Kontext Schule sollte demnach dafür gesorgt werden, dass ein sehr naher Bezug zur persönlichen Lebenswelt

und die Zweckmäßigkeit für Schülerinnen und Schüler gegeben ist. Daraus lässt sich schlussfolgern, dass der Rahmen, in dem ein Thema eingebettet wird, eine essenzielle Rolle bei der Interessensentwicklung spielt. Aktuelle Bezüge zwischen den zu vermittelnden biologischen Themen der Lebenswelt von Schüler*innen und den globalen Geschehnissen können für einen kontextbasierten Unterricht zielführend sein (Krapp, 1992).

Darüber hinaus sollten die Basic Needs beim Lehren und Lernen Berücksichtigung finden. Das kann positive Effekte auf das Lernverhalten der Schüler*innen haben, bzw. positive motivationale Effekte hervorbringen, indem sich die Lernenden zunehmend selbstbestimmter mit einem Lerngegenstand auseinandersetzen wollen (Niemic & Ryan, 2009, zitiert nach Großmann & Wilde, 2018).

Eine Studie von Großmann und Wilde (2018) zeigt, dass insbesondere bei Schüler*innen mit geringem Interesse an einem Themengebiet ein auf *Autonomie* ausgerichtetes Lehrerverhalten das Interesse am Fach bzw. am Thema fördern kann (Großmann & Wilde, 2018). Durch neutralen Sprachgebrauch, dem Aufzeigen der individuellen Relevanz des behandelten Themengebiets und der Berücksichtigung von Ideen der Lernenden kann das Autonomiegefühl der Lernenden begünstigt werden. Relativ offen gestaltete Lernaufgaben, bei denen Schüler*innen Entscheidungsspielräume zugesprochen werden (Guay et al., 2008, zitiert nach Mietzel, 2017), fördern das Grundbedürfnis ebenfalls. Zu viele Freiheiten bei der Wahl von Methoden und Aufgaben erscheinen jedoch wenig sinnvoll, denn hierbei kann es leicht zu einer Überforderung kommen (Krajcik et al. 1998, zitiert nach Großmann & Wilde, 2018).

Im Kontext mit Lernaufgaben, spielt zudem die Aufgabenschwierigkeit eine relevante Rolle. Das Bedürfnis nach *Kompetenz* ist hierbei erstrebenswert. Aufgaben sollten als Herausforderung wahrgenommen, aber nicht als unlösbar eingeschätzt werden. Zusätzlich ist es wichtig, eine positive Rückmeldung von der lehrenden Person zu erhalten, inwieweit die gestellte Lernaufgabe bewältigt wurde, bzw. eine Annäherung an die Lösung zu Stande kam. Erst die Kombination zwischen Herausforderungsgefühl und Feedback lassen ein Kompetenzgefühl entstehen (Hasselhorn & Gold, 2017). Für eine Anregung von kognitiven Prozessen ist das Kompetenzerleben somit essenziell (Hondrich, Decristan, Hertel, & Klieme, 2018). Ergänzend findet die kognitive Aktivierung bzw. die kognitive Aktivität Erwähnung. Lernangebote werden von Schüler*innen sehr unterschiedlich genutzt. Dabei ist die kognitive Aktivierung der

Lernenden wichtig, um Lerninhalte zu verinnerlichen und miteinander zu verknüpfen (Fauth & Leuders, 2018). Der Begriff *kognitive Aktivierung* (engl. *Activation of deeper Level*) meint den „systematischen Aufbau von Wissen und das Verstehen durch die aktive mentale Auseinandersetzung mit den Lerninhalten“ (Klieme, 2006, S. 769f.). Nicht nur die Qualität der Aufgaben ist relevant, sondern auch die Art und Weise ihres Einsatzes spielt eine Rolle, inwieweit Denkprozesse angestoßen werden (Decristan, et al., 2015). Dies untermauert die Annahme, dass das Lernsetting (und damit auch die Grundbedürfnisse) wichtig für einen Lernerfolg ist.

Dem dritten Grundbedürfnis der *sozialen Eingebundenheit* kann im schulischen Rahmen durch positives Klassenmanagement und gruppenbasierte Aufgabenformate Rechnung getragen werden. Denn empirische Befunde belegen deutlich, dass eine auf Kooperation ausgerichtete Lernumgebung, in der ausreichend Interaktion zwischen den Lernenden stattfinden kann, sich positiv auf das Interesse auswirken kann (Krapp, 1998).

Die Interventionen sollen insbesondere die psychologischen Grundbedürfnisse ansprechen doch wird zusätzlich noch die kognitive Aktivierung mit abgefragt, um auch diesbezüglich Rückschlüsse auf mögliche Lernerfolge ziehen zu können.

Zusammenfassend lässt sich resümieren, dass Interesse ein sehr heterogenes, verhaltensregulierendes Konstrukt ist. Befunde der empirischen Forschung und theoretische Modelle liefern Ansatzpunkte für didaktische Überlegungen, wo angeknüpft werden kann, um „das Lernen“ motivierender und effektiver zu gestalten. Zusammenhänge zwischen psychologischen Grundbedürfnissen und Interesse sind mehrfach nachgewiesen, ebenso wie spezielle Lernumgebungen und -methoden positive Effekte auf das Interesse von Schüler*innen erzielen konnten. Trotzdem ist es von Nöten noch weitere Untersuchungen im Rahmen des Forschungsfeldes durchzuführen, um wichtige Charakteristika und Einflussfaktoren auf das Interesse und der Interessengnese von Schüler*innen ausmachen zu können.

2.5.5 Vom Wissen zum Handeln – Selbstwirksamkeit und Selbstkonzept

Die Diskrepanz zwischen Wissen über umweltgerechtes Verhalten und tatsächlichen umweltbewussten und nachhaltigen Handlungen ist nachweislich recht hoch. Zwar ist Wissen über Umweltschutzmaßnahmen eine essenzielle Voraussetzung, um

Verhaltensänderungen hervorzubringen (Hamann, Loeschinger, & Baumann, 2016). Doch allein die Wissensvermittlung von Probleminformationen reicht als Handlungsanreiz häufig nicht aus, eine Rückmeldung und Zielvorstellung ist ebenfalls von Relevanz (Abrahamse & Matthies, 2012, zitiert nach Reese, Hamann, Menzel & Drews, 2018).

Wie bereits erläutert, muss die Motivation und das Interesse der Lernenden geweckt werden. Daher sollte neben dem Einbezug der Selbstbestimmungstheorie und den genannten didaktischen Überlegungen, die Selbstwirksamkeit der Personen Berücksichtigung finden. Das Konzept von Albert Bandura beschreibt die Einschätzung der eigenen Kompetenzen, bestimmte Aufgaben erfolgreich zu bewältigen. Sie ist kontextabhängig und beruht auf Vorhersagen (Mietzel, 2017). Besonders im Leistungs- und Ausdauerverhalten zeigt sich die individuelle Ausprägung der Selbstwirksamkeit (Bong, 2013, zitiert nach Mietzel, 2017). Auch für Umwelt- und Nachhaltigkeitsdebatten ist sie von besonderer Relevanz.

Es wird zwischen individueller und kollektiver Selbstwirksamkeit unterschieden. Die individuelle Selbstwirksamkeit bezeichnet den Glauben einer Person daran, etwas aus eigener Kraft leisten zu können und dabei Erfolg zu haben (Jerusalem, et al., 2009). Kollektive Wirksamkeit hingegen bezieht sich auf positive Erfolgsaussichten einer Gruppe, die sich für ein gemeinsames Ziel einsetzt. Um sowohl die individuelle als auch die kollektive Selbstwirksamkeit zu stärken, ist ein Erfolgserlebnis und die positive Bestätigung von Handlungen von Nöten (Reese, Hamann, Menzel, & Drews, 2018).

Forschungen zeichnen jedoch kein klares Bild, welche Wirksamkeit in Umweltfragen relevanter ist. Zwar wurde anhand von Studien gezeigt, dass die kollektive Selbstwirksamkeit umweltrelevante Verhaltensweisen stärker als individuelle Selbstwirksamkeit beeinflussen kann (Hamann, Loeschinger, & Baumann, 2016), es kann jedoch auch die Annahme gemacht werden, dass sich eine hohe kollektive Wirksamkeit auf die Selbstwirksamkeit einer Person innerhalb einer Gruppe positiv auswirkt, die dadurch auch individuell tätig wird (Reese, Hamann, Menzel, & Drews, 2018). Daraus lässt sich für Lernsettings schließen, dass gemeinsam zu lösende Aufgaben motivierender im Hinblick auf Umweltaspekte sind; ganz nach dem alltagssprachlichen Sinn: „Ich allein kann sowieso nichts erreichen, aber zusammen haben wir einen größeren Einfluss“.

Eng verknüpft mit der Selbstwirksamkeit ist das Selbstkonzept. Im Allgemeinen wird das Selbstkonzept als ein Zusammenspiel von individuellen Charakteristiken, Vorstellungen, Beurteilungen, Einstellungen und Interessen definiert (Moschner, 2001; Lohaus & Vierhaus, 2019). Neben einem allgemeinen Selbstkonzept können bereichsspezifische Selbstkonzepte erfasst werden, denn die Wahrnehmung sich selbst gegenüber kann je nach Tätigkeits- oder Themenfeld stark variieren (Möller & Trautwein, 2015).

Schulische Selbstkonzepte beziehen sich sowohl auf tatsächliche Leistungen (*Fähigkeitsselbstkonzept*), als auch auf potenzielle Begabungen (*Selbstkonzept der Begabung*) (Möller & Trautwein, 2015). Auch im Bereich Umweltbewusstsein kann ein domänenspezifisches Selbstkonzept entstehen oder vorhanden sein. Studien zeigen eine Diskrepanz zwischen der Angabe „umweltbewusst zu sein“ und den tatsächlichen Handlungen (Görge & Wendt, 2017). Tendenzen weisen dennoch darauf hin, dass eine moralische Werthaltungen zugunsten der Umwelt positiv mit der Bereitschaft etwas für den Umweltschutz zu leisten korreliert (Chawla, 2020).

3 Zielsetzung der Studie

Der Erhalt einer sauberen und intakten Umwelt ist für den Großteil der Jugendlichen in Deutschland (55 Prozent) ein relevantes Thema, bei dem jedoch wenig Handlungsspielraum bzw. nur ein bedingt möglicher Handlungsradius gesehen wird (BMUV & UBA, 2022). Die Verantwortungszuschreibung fällt primär auf Akteure wie Wirtschaft oder Politik (BMUV, 2018). Zwar wird auch eine gesamtgesellschaftliche Verantwortung benannt, doch weisen Befragungen vom BMUV darauf hin, dass die Folgen des eigenen Handelns zu gering und nicht absehbar erscheinen, um positiv ausgerichtete Umwelthandlungen in den Alltag zu integrieren. Der fortlaufende mediale Input umweltrelevanter Themen und die damit häufig einhergehende emotionale Belastung (Frick & Gossen, 2022) sowie der wahrgenommene eingegrenzte Handlungsradius können als begrenzende Faktoren für das Interesse an umweltrelevanten Themen interpretiert werden. Umso relevanter erscheint es, Jugendliche hinsichtlich umweltrelevanter Verhaltens- und Denkweisen zu sensibilisieren, und sie zur Integration dieser Handlungen in ihren Alltag zu animieren. Die Schule als primäre Instanz für die Vermittlung von Umweltwissen dient für die vorliegende Studie als rahmengebende Institution, in der Maßnahmen zur Förderung des Umweltinteresses durchgeführt werden.

Ziel dieses Promotionsvorhabens ist es, die Wirkung pädagogisch aufbereiteter Interventionen zu analysieren, die die Grundbedürfnisse im Lernumfeld durch verschiedene Maßnahmen zu befriedigen versuchen, um so das aktuelle Interesse an dem umweltrelevanten Thema *Plastikmüll* zu wecken und möglichst mittelfristig aufrecht zu erhalten. Ferner wird untersucht, inwieweit sich die ausgearbeiteten Interventionen auf Handlungen und Einstellungen in Bezug auf Plastik- und Abfallvermeidung sowie Verantwortungszuschreibungen und Umweltengagement kurz- und mittelfristig auswirken. Es wird davon ausgegangen, dass ein höheres Maß an selbstgesteuerten und individuellen Lernanlässen, einhergehend mit der Befriedigung der Basic Needs, eine Steigerung der Handlungsmotivation und des Interesses an Umweltschutzthematiken zur Folge hat (vgl. Hypothesen in diesem Kapitel).

Angelehnt an verschiedene Studien, die einzelne Maßnahmen zu Umweltthemen, wie z. B. außerschulische Lernorte (Eckes, 2018; Imhof, 2016), in den Fokus ihrer Untersuchungen rücken und diese als interessenfördernd hervorheben, wird in diesem Forschungsprojekt eine Kombination aus Interventionen (*Freilandaktivitäten und*

selbstgesteuertes Erstellen einer Ausstellung) und deren Wirkung auf das Umweltbewusstsein und das Interesse an Umweltthemen von Schüler*innen untersucht. Die Relevanz des Vorhabens lässt sich unter Einbezug des Leitbildes der BNE begründen. Schüler*innen soll nicht nur Wissen über Umweltthemen, sondern auch Urteils- und Handlungskompetenz vermittelt werden, damit sie aktiv an der Mitgestaltung einer nachhaltigen Zukunft teilnehmen können (Holfelder, 2018).

Die Ergebnisse dieser Studie tragen einen Teil dazu bei, ein klareres Bild zu zeichnen, welche Lehr- und Lernbedingungen für die Stärkung von Interessenprozessen bei umweltrelevanten Themengebieten gewinnbringend sein können. Sie können bereits bestehende Thesen stützen oder weitere Anregungen für Lehr-Lernarrangements fördern.

Am alltagsnahen Thema der Plastikmüllvermeidung sollen lebensnahe und selbstgesteuerte Verhaltensweisen und Wissenszugänge geschaffen werden. Im Rahmen angeleiteter Interventionen werden „Könnens-Erfahrungen“ und eine aktive geistige Auseinandersetzung mit der Thematik der Umweltverschmutzung angeregt. In der Unterrichtspraxis ist das Lernen häufig lehrerzentriert und mit vielen Fachinhalten gefüllt. Im Zuge von Motivations- und Interessenforschungen spielt der Faktor der Selbstwirksamkeit und die Befriedigung der psychologischen Grundbedürfnisse eine essenzielle Rolle für sinnvolles und effektives Lernen. Forschungskonsens ist, dass motivationale Prozesse durch direkte und indirekte Erfahrungen, soziale Überzeugungen und emotionale Erregungszustände beeinflusst werden (z. B. Ryan & Deci, 2000, 2017; Krapp 1992, 2005).

Im ersten Teil der Untersuchung wird die Basis für die partizipativen Programmpunkte geschaffen. Durch eine klassische Wissensvermittlung im Rahmen einer Unterrichtseinheit wird ein Grundwissen zum Thema Plastik und Plastikmüll vermittelt, das sowohl Fakten- als auch Handlungswissen beinhaltet. Der Fokus der Studie liegt auf der Analyse der Interventionen. Von besonderer Bedeutung ist die kombinierte Interventionsmaßnahme aus selbsterarbeiteter Ausstellung und direkter Naturerfahrung im Freiland. Diese kombiniert praxisbezogenes Handlungswissen in der direkten Lebenswelt der Schüler*innen mit interessengeleiteten, selbstständigen Arbeitsmethoden, wodurch die Grundbedürfnisse und damit einhergehend das Interesse am Thema verstärkt werden soll.

Die Studie leistet einen Beitrag zur biologiedidaktischen Umwelt- und Interessenforschung, indem sie untersucht, auf welche Art und Weise Schüler*innen am effektivsten an umweltrelevante Themen herangeführt und zum eigenen Handeln motiviert werden können.

Grenzen sind der Studie jedoch aufgrund der äußeren Umstände gesetzt, da die teilnehmenden Schulen durch coronabedingte Ausfälle und strukturelle Aspekte nur eine eingeschränkte Kapazität haben, außerschulische Projekte durchzuführen. Es bieten sich Projekt- oder Vorhabenwochen an, um das Thema ansatzweise an die Jugendlichen heranzutragen.

Aufbauend auf den Grundüberlegungen und der Zielsetzung des Promotionsvorhabens lassen sich verschiedene Forschungsfragen und Hypothesen ableiten. Um diese zu überprüfen, werden die einzelnen Untersuchungsgruppen sowohl einzeln als auch im Verhältnis zueinander betrachtet, um die Effekte der Interventionen miteinander in Beziehung setzen zu können.

***Forschungsfrage 1:** Können direkte Naturerfahrungen mit Handlungsbezug in Kombination mit einer freien Aufgabenwahl die Befriedigung der Basic Needs erfolgreicher als bei einer Unterrichtseinheit oder Schüler*innen-Ausstellung befriedigen, um Handlungs-, Verhaltens- und Einstellungsänderungen zugunsten der Umwelt zu bewirken?*

Hypothesen

1a) Die direkte Naturerfahrung während der Intervention wirkt sich kurzfristig positiv auf die Handlungsbereitschaft und die Motivation, umweltrelevante Maßnahmen (wie Plastikmüll zu vermeiden) zu ergreifen, aus.

1b) Das aktuelle Interesse am Thema Plastik im Zuge der Freilandaktivität ist durch die stärkere Befriedigung der Grundbedürfnisse in dieser Lernumgebung höher als das Interesse im Rahmen der Unterrichtseinheit.

1c) Im Zuge der Freilandaktivitäten wird das zuvor erlernte theoretische Wissen gefestigt.

Forschungsfrage 2: *Führt das interessengeleitete, selbstständige Arbeiten an einer Schüler*innen-Ausstellung mit Öffentlichkeitscharakter zum Thema Plastikmüll zu einer positiven Veränderung des Umweltbewusstseins bei Schüler*innen?*

Hypothesen

2a) Das Erstellen der Ausstellung führt zu einer kurzfristigen positiven Veränderung in umweltrelevanten Alltagshandlungen, da eine intensivere Einarbeitung und Reflektion des eigenen Verhaltens in die Thematik vorherrscht als im klassischen Schulunterricht.

2b) Durch die interessengesteuerte Ausarbeitung von Ausstellungselementen im sozialen Kontext werden die Grundbedürfnisse der sozialen Eingebundenheit und Autonomie befriedigt. Dadurch besteht auch ein größeres Interesse an der behandelten Thematik als es im Zuge der Unterrichtseinheit der Fall ist.

2c) Das Fachwissen zum Thema Plastik vergrößert sich kurzfristig.

Forschungsfrage 3: *Führt eine Kombination von selbstgesteuerten Lernarrangements mit Öffentlichkeitscharakter und direkten Naturerfahrungen mit selbstgewählten Aufgabenfeldern zu einer Erhöhung des aktuellen Interesses am Thema Plastikverschmutzung der Umwelt sowie zu Handlungs- und Einstellungsveränderungen zugunsten der Umwelt?*

Hypothesen

3a) Die Kombination beider Maßnahmen (Freilandaktivitäten + selbstgestaltete Ausstellung) führt zu einer Veränderung im Umweltbewusstsein, da sowohl eine interessengesteuerte als auch naturnahe Auseinandersetzung mit der Thematik der Plastikvermüllung stattfindet. Diese Veränderung ist größer als bei den Einzelinterventionen.

3b) Durch die vielseitigen Lernzugänge im Zuge der Doppelinterventionen werden die Basic Needs stärker als bei den Einzelmaßnahmen befriedigt, sodass auch das aktuelle Interesse größer als bei diesen ist.

3c) Das Handlungs- und Fachwissen wird durch die Doppelinterventionen vergrößert.

Im Rahmen der dritten Forschungsfrage wird untersucht, ob die Kombination der beiden partizipativen Programmpunkte zu einem stärkeren Effekt in den abgefragten Verhaltens- und Einstellungsfragen rund um Plastikmüll und Umwelt führen als bei den einzelnen Interventionen. Damit einhergehend sollten das Interesse und die Grundbedürfnisse durch die kombinierten Interventionen für diese Untersuchungsgruppe am höchsten sein.

4 Konzeption der Untersuchung

Die Konzeption aller Interventionen berücksichtigt sowohl aktuelle fachwissenschaftliche Forschungsergebnisse auf inhaltlicher Ebene als auch didaktische Ansätze aus dem Bereich der Biologiedidaktik und der pädagogischen Psychologie, die bereits im theoretischen Teil dieser Arbeit erläutert wurden (*Kapitel 2*). Besonders die Freilandaktivitäten mit realen Naturerfahrungen bieten neben biologischen Arbeitsweisen (Arbeiten mit dem Binokular) authentische Realerlebnisse, die die Verschmutzung der Umwelt durch Kunststoffe deutlich abbilden.

Die erarbeitete Unterrichtseinheit setzt den Fokus auf Fachinhalte und Handlungswissen, wohingegen die Interventionen im Freiland und die selbstgestaltete Ausstellung einen kreativen, experimentellen und lebensnahen Ansatzpunkt haben. Dadurch sollen interessensteigernde Lernumgebungen geschaffen werden, die sinnvoll den alltäglichen Schulalltag ergänzen und möglichst zu einer Steigerung von umweltrelevanten Alltagshandlungen und Einstellungen führen. Durch angeleitete Interventionen, die einen hohen Anteil an selbstständigen Arbeitsangeboten bieten, wird eine aktive Auseinandersetzung mit der Thematik der Umweltverschmutzung durch Kunststoffe initiiert.

Im Folgenden wird zunächst ein Überblick über didaktische Aspekte der Thematik gegeben, um daraufhin die Interventionen in Kürze zu erläutern. Die didaktische Einordnung des Themas erfolgt nach den Vorgaben des Landes Schleswig-Holstein, da die Interventionen hier durchgeführt wurden, wenngleich es auch in den Vorschriften anderer Bundesländer verankert ist.

4.1 Didaktische Aspekte

Die Verschmutzung der Umwelt, insbesondere der Weltmeere durch Kunststoffabfälle, ist neben dem Klimawandel eines der größten Umweltthematiken des 21. Jahrhunderts. Studien zu Plastikmüll zeigen, dass die Verunreinigung der natürlichen, marinen Lebensräume von der Bevölkerung wahrgenommen wird (BMUV, 2018). Die eigene Handlungsfähigkeit sehen dagegen viele Befragte, sowohl in jüngeren als auch in älteren Generationen als unzureichend an.

Der Erhalt der Umwelt ist von hoher gesellschaftlicher und persönlicher Relevanz. So kann die Vermeidung von Plastik im Rahmen der Bildung für nachhaltige Entwicklung und der Grundbildung im Fach Biologie als notwendiger und alltagsnaher Vermittlungsgegenstand angesehen werden. Zum Erhalt der natürlichen Lebensgrundlage (*Kernproblem 2 im Fachcurriculum*) gehören die Pflege und Erhaltung der eigenen Lebensumgebung sowie das Wissen über die Ursachen ihrer Bedrohung (KMK, 2020).

Der Biologieunterricht soll schwerpunktmäßig Verständnis für Natur und Umwelt schaffen und die Bereitschaft wecken, an der Erhaltung der Lebensgrundlagen von Pflanzen, Tieren und Menschen mitzuwirken (KMK, 2020). Das biologische Gleichgewicht wird zunehmend von menschlichen Aktivitäten beeinflusst, die zu einer Bedrohung des Lebens werden. Der Interessenkonflikt zwischen ökonomischen und ökologischen Interessengebieten steht im Spannungsfeld von Naturverträglichkeit und menschengerechten Aspekten. Der Erhalt einer lebenswerten Umgebung und die Verpflichtung, umweltgerecht zu handeln, ist nicht nur im Konzept des Biologieunterrichts für die siebte Jahrgangsstufe verankert, sondern ist auch ein Grundprinzip der Bildung für nachhaltige Entwicklung. In den Bildungsstandards des Landes Schleswig-Holstein wird in den Fachanforderungen für Biologie der Nachhaltigkeitsgedanke explizit formuliert.

So beschäftigt sich das Themenspektrum *Stoff- und Energieumwandlung* der Jahrgänge sieben bis neun unter anderem mit Ökosystemen. Dabei werden interne und externe Einflussfaktoren von Ökosystemen vermittelt. Es wird sichtbar gemacht, dass der Begriff der Nachhaltigkeit bedeutet, dass Ökosysteme den Menschen nur nutzen, wenn diese dabei nicht zerstört werden (Ministerium für Bildung, 2019). Im Rahmen der Basiskonzepte *Steuerung und Regelung* sowie *Stoff- und Energieumwandlung* werden die Aspekte der Nachhaltigkeit, der Ökosysteme und die Reflexion der eigenen Lebensweise angegeben. Schüler*innen erlangen darüber Kenntnisse, dass Menschen Ökosysteme auf lokaler und globaler Ebene beeinflussen.

Die Verschmutzung der Umwelt durch Plastikmüll ist zwar kein explizit genanntes Thema in den Fachanforderungen für Biologie des Landes Schleswig-Holstein, kann jedoch in den Bereich der *Nachhaltigkeit und Umwelt* eingeordnet werden. Hierbei erlangen Schüler*innen Kompetenzen um Aspekte zu dieser Thematik zu beschreiben, zu erkennen und in ihrem eigenen Lebensbereich anzuwenden.

Plastikmüll und seine Folgen können hier als lebensnahe Beispiele dienen. Der Bezug zum Alltag und im Flensburger Raum auch zu dem Ökosystem Meer stellt einen direkten, relevanten und lokalen Lebensbezug her. Die Reflexion des eigenen Plastikkonsums dient als wichtige Erkenntnis und als erster wichtiger Schritt in Richtung nachhaltige Lebensweise.

4.2 Ablauf und Inhalte

Im Folgenden werden die einzelnen Treatments, die die Untersuchungsgruppen durchlaufen, beschrieben. Es wird genauer auf den Ablauf und die Inhalte der Unterrichtseinheit (*Kapitel 4.2.1*), der Stationen im Freiland (*Kapitel 4.2.2*) und die Ausstellungskonzipierung (*Kapitel 4.2.3*) eingegangen.

4.2.1 Unterrichtseinheit

Alle teilnehmenden Klassen erlernen zu Beginn der Untersuchung im Rahmen einer Unterrichtseinheit Basiswissen zum Thema Plastik und dessen Vermeidung. Der Unterricht gilt als „klassische“ Vermittlungsinstanz von Fachwissen. Da Forschungsergebnisse jedoch bestätigen, dass neben Fachwissen auch Handlungswissen essenzieller Teil der Kausalkette „Vom Wissen zum Handeln“ ist, beinhaltet der Unterricht auch praktische Elemente wie beispielsweise die Mülltrennung.

Die Zielsetzung der Unterrichtseinheit besteht darin, sicherzustellen, dass alle Schüler*innen annähernd den gleichen Wissensstand erreichen. Die **Tabelle 1** gibt einen Überblick über die Inhalte und methodischen Umsetzungen der Unterrichtseinheit zum Thema Plastik. Für einen detaillierten Einblick der inhaltlichen Informationen dient die Broschüre der Unterrichtseinheit im Anhang (Anhang IV) Der Ablauf der Stunden wurde vom „Allgemeinen“ zum „Speziellen“ geplant.

Tabelle 1: Ablauf und Inhalte der Unterrichtseinheit zum Thema Plastik

Stunde	Inhalte	Methodik/ Konkretisierung
1 <i>Einführung</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Bestandteile Plastik • Arten von Kunststoffen 	Erklärvideo 1: „Was ist Plastik überhaupt?“
2 & 3 <i>Vertiefung</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Vor- und Nachteile von Kunststoffen <ul style="list-style-type: none"> ○ Geschichtlicher Verlauf, Entstehung der Kunststoffe ○ Abfallmanagement ○ Folgen • Abfallmanagement, Mülltrennung 	Erklärvideo 2: „Problem Plastik“ Text: „Plastik überall“ Aufgabe: Anlegen einer Tabelle von Vor- und Nachteilen Praxis: → Plastik richtig sortieren: Was gehört in den gelben Sack und was nicht?
4 & 5 <i>Auswirkungen</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Plastik im Meer <ul style="list-style-type: none"> ○ Wege ins Meer ○ Auswirkungen auf Tiere ○ Hausaufgabe: Vermeidungsstrategien 	Video: YouTube Clip: https://www.youtube.com/watch?v=Ja1JSLQGDr8 Text: „Plastik im Meer“ - 1. Gruppe: Wege ins Meer; - 2. Gruppe: Gefährdung durch Plastik im Meer → Schaubild erstellen
6 & 7 <i>Handlungsperspektiven</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Vermeidungsstrategien 	Besprechung: Vermeidungsstrategien von Plastik, Alternativen 2 bis 3 Strategien aussuchen: „Die möchte ich persönlich umsetzen.“

4.2.2 Freilandaktivitäten

Naturkontakte können das Umweltbewusstsein fördern (Gebhard, 2012). Um den Heranwachsenden in ihrer direkten Lebenswelt die Problematik der Plastikverschmutzung zu verdeutlichen und um einen außerschulischen Lernort erfahrbar zu machen, wurden Interventionen am *Ostseelabor* der Universität Flensburg geplant und umgesetzt. Bei der Konzipierung der einzelnen Stationen wurde darauf geachtet, die

psychologischen Grundbedürfnisse nach *Autonomie*, *Kompetenzerleben* und *sozialer Eingebundenheit* der Schüler*innen zu berücksichtigen, um möglichst eine Interessensteigerung zum Thema Plastik/Umwelt zu erzielen.

Aufgrund der unbeständigen Wetterlage finden mindestens drei Stationen im Gebäude statt. Drei weitere Stationen werden unter freiem Himmel durchgeführt, da der Fokus hierbei explizit auf der Verschmutzung des Strandes durch Müll liegt.

Die **Tabelle 2** gibt Aufschluss über die verschiedenen Wahlmöglichkeiten. Die Inhalte der Stationen werden nachfolgend kurz beschrieben.

Tabelle 2: Übersicht der Stationen am Ostseestrand/Ostseelabor

Station 1	<i>Mikroplastik</i>
Station 2	<i>Biologisch abbaubarer Kunststoff</i>
Station 3	<i>Schwimmverhalten von Plastik</i>
Station 4	<i>Upcycling</i>
Station 5	<i>Müllmonitoring am Ostseestrand</i>
Station 6	<i>Clean-Up</i>

4.2.2.1 Ablauf und Inhalte

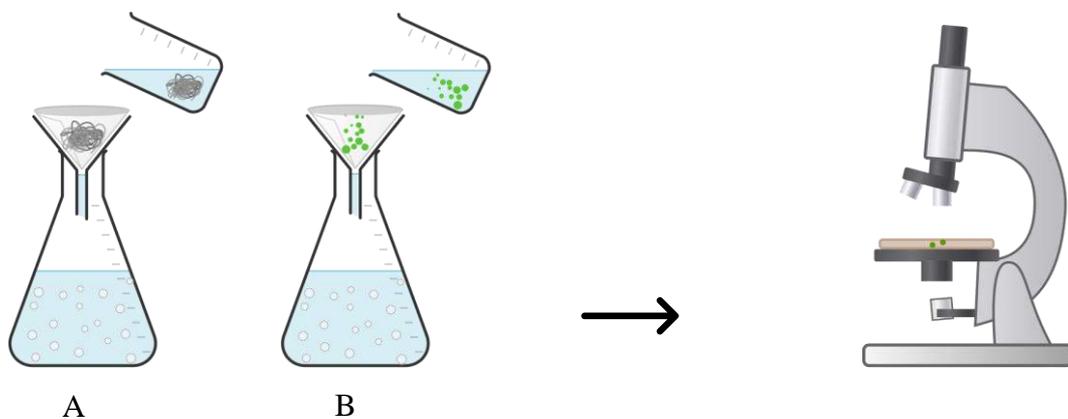
Die Stationen im Freiland sind für alle Schüler*innen frei wählbar. Dabei sollen die Heranwachsenden in ihrem Bedürfnis nach *Autonomie (Wahlfreiheit)* gestärkt werden. Um zusätzlich einen Lernzuwachs zu erreichen, sollen mindestens drei, bestmöglich alle Stationen im Laufe des Vormittags bearbeitet werden. Der soziale Kontext ist ebenfalls relevant. Dafür arbeiten die Schüler*innen in Gruppe von zwei bis vier Personen gemeinsam an den Aufgaben (*soziale Eingebundenheit*). Zum Ende des Schultages findet

eine gemeinsame Abschlussrunde statt, in der Erfahrungen und Ergebnisse der Stationen ausgetauscht und geteilt werden.

Nachfolgend werden die Stationen in Kürze vorgestellt. Im Anhang findet sich für jede Station die Arbeitsanweisungen sowie die Ergebnisvorlagen (Anhang IV).

Station 1: Mikroplastik

Diese Station setzt den Fokus auf Mikroplastik in Kosmetika und Kleidung. Durch das in der Unterrichtseinheit erlernte Vorwissen, haben die Schüler*innen Kenntnis darüber, was Mikroplastik ist und wo es in der Umwelt vorkommt. Bei dieser Station filtrieren sie Kosmetika und/oder Mikrofasertücher, um anschließend die Filter (Kaffeefilter) unter dem Binokular zu untersuchen (**Abbildung 9**). Hierbei stellen die Schüler*innen fest, dass sich durch das Waschen Plastikteilchen lösen und ins Wasser gelangen. Sie reflektieren, dass vor allem Kleidung einen großen Anteil an Plastikfasern enthält, die sich bei jeder Wäsche lösen können.



Die Kunststofffasern (A) /Kunststoffpartikel (B) lösen sich beim Waschen im Seifenwasser von der Grundsubstanz (Mikrofasertuch (A)/Kosmetikartikel (B)). Durch den Kaffeefilter werden sie aufgefangen und können anschließend durch ein Mikroskop/ Binokular betrachtet werden.

Abbildung 9: Versuchsaufbau Station Mikroplastik (eigene Darstellung)

Station 2: Biologisch abbaubarer Kunststoff

An dieser Station wird ein Alternativprodukt für herkömmliche Kunststoffe vor- und hergestellt. Durch die chemische Reaktion von Milcheiweißen und Essig entsteht Casein (BMBF, 2020), welches in früheren Zeiten für Knöpfe und Käämme verwendet wurde. Die Schüler*innen erkennen in diesem Minialexperiment, dass auch natürliche Stoffe für die Herstellung bestimmter alltäglicher Dinge genutzt werden können, Alternativen jedoch meist kostspieliger als Kunststoffe sind.

Station 3: Schwimmverhalten von Plastik

Kunststoffe reagieren je nach Wasserdichte und Kunststoffart unterschiedlich (Universität Göttingen, o.J.). Dieses Experiment verdeutlicht das Schwimm- und Sinkverhalten verschiedener Kunststoffarten. Durch das Sichtbarmachen des Schwimmverhaltens von PET, PE und PS (Abbildung 10) in Süß- und Salzwasser, gewinnen die Schüler*innen Erkenntnisse darüber, welche sichtbaren und unsichtbaren Folgen der Eintrag von Plastikpartikeln in Gewässern hat. Nicht nur an den Fluss- und Meeresoberflächen befindet sich Plastikmüll, was zu einer Todesfalle für marine Arten, insbesondere Vögel, wird. Auch in tieferen Wasserschichten sammelt sich das Material und verschmutzt den Lebensraum der dortigen Lebewesen.

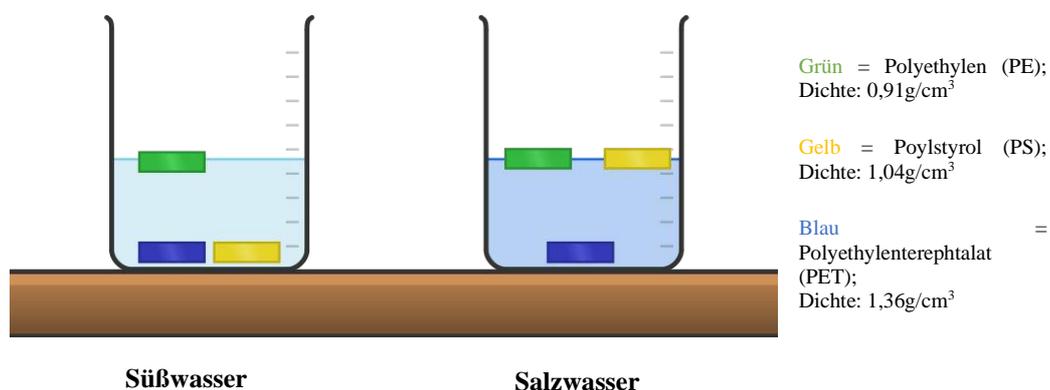


Abbildung 10: Versuchsaufbau Schwimmen und Sinken verschiedener Kunststoffe (eigene Darstellung)

Durch die unterschiedliche Wasserdichte (Süßwasser ca. $0,99\text{g/cm}^3$; Salzwasser ca. $1,17\text{g/cm}^3$) in Verbindung mit den unterschiedlichen Dichtegraden der

Plastikarten kommt es zu unterschiedlichen Verteilungen von Kunststoffen im Wasser. Vermischen sich Süß- und Salzwasser, wie es an Meeresmündungen und in Strömungen häufig der Fall ist, lagert sich salziges Wasser in den Tiefen ab. Dadurch gelangt auch das schädliche Plastik in die Tiefenregionen bzw. lässt sich nicht nur an der Wasseroberfläche, sondern in jeder Wasserschicht nachweisen¹⁰.

Station 4: Upcycling

Nicht jeder benutzte Plastikartikel muss zwangsläufig in den Müll. Diese Station setzt den Fokus auf einen kreativen, künstlerischen Umgang mit dem Material. Durch dessen Langlebigkeit kann es zu Kunst- oder Spielobjekten, zu Pflanzentöpfen oder Stiftebehälter umfunktioniert werden. Der kreative Umgang mit Plastik erweitert den Blick der Schüler*innen in Bezug auf die Verwendungsbereiche von Kunststoffen.

Station 5: Müllmonitoring

Die Menge an Müll in der Umwelt ist nicht immer auf den ersten Blick sichtbar. Bei dieser Station werden ausgewählte Strandabschnitte durch die Schüler*innen von Müll gesäubert, um anschließend den Müll zu sortieren und zu kategorisieren. Sie vertiefen ihr Fachwissen in Bezug auf die verschiedenen Materialarten und entwickeln eine Routine, Abfall ordnungsgemäß zu trennen (Handlungswissen).

Die Schüler*innen erläutern zusätzlich, welche Orte besonders durch die Vermüllung betroffen sind. Dadurch erhalten die Lernenden einen Überblick, welche Naturabschnitte besonders von der Vermüllung betroffen sind. Gemeinsam mit einer weiteren Gruppe vergleichen sie ihre Ergebnisse und erarbeiten Möglichkeiten, um dem Mülleintrag in die Umwelt entgegenzuwirken.

¹⁰ Diese Erklärung ist vereinfacht und an den Leistungsstand der Schüler*innen und das Konzept der Freilandinterventionen angepasst.

Station 6: Clean-Up

Station 6 beschäftigt sich ebenfalls mit der Säuberung des Strandes. Ähnlich wie bei Station 5 säubern die Schüler*innen den Strand und die Umgebung von Abfall. Mithilfe des gefundenen Mülls erarbeiten sich die Lernenden ein Kreisdiagramm (**Abbildung 11**), durch das sichtbar wird, welche Arten von Müll gefunden wurden. Nicht nur der Müll am Strand steht im Fokus, denn die Schüler*innen entwickeln Strategien, wie die Ozeane und andere Gewässer vom Müll befreit werden könnten. Eine zusätzliche Aufgabe ist die Beobachtung und Erkundung des Geländes und der vorhandenen Müllvermeidungsangebote. Die Schüler*innen erkennen, dass der Strand trotz gezielter Maßnahmen (Mülleimer, Schilder) seitens der Stadt von Müll verschmutzt wird. Sie entwickeln Strategien, welche Maßnahmen verbessert und erweitert werden können.



Abbildung 11: Beispieldiagramm des gefundenen Abfalls am Ostseestrand (eigenes Bildmaterial 2022)

4.2.3 Selbstgestaltete Ausstellung

Das Erstellen einer Ausstellung zum Thema Plastik kann in die Unterrichtsform des Projektunterrichts eingeordnet werden. Diese Methode hat einen problem- und handlungsorientierten Fokus zu der Lebenswelt von Schüler*innen sowie zu aktuellen, gesellschaftsrelevanten Themen beinhaltet (Baar & Schönknecht, 2018).

Die Konzipierung der Ausstellung erfolgt weitestgehend in Form von selbstständiger, interessen geleiteter Arbeit der Schüler*innen. In Kleingruppen werden verschiedene Aspekte des Oberthemas *Plastik* beleuchtet und durch selbstgewählte und erarbeitete Ausstellungsmodelle für außenstehende Personen festgehalten. Alle entstandenen Ergebnisse (z. B. Plakate, Gestaltung eines Schaukastens (**Abbildung 12**) o. ä.) werden für andere Personengruppen (beispielsweise Parallelklassen) schulintern zugänglich gemacht und durch die entsprechende Gruppe präsentiert. Dadurch soll eine intensive Einarbeitung und Reflektion des bearbeiteten Unterthemas zustande kommen. Ferner wird die Relevanz des Themas Plastik hervorgehoben und an andere Menschen vermittelt. Der Öffentlichkeitscharakter soll für die Schüler*innen motivierend wirken. Zudem erleben sie sich in ihrem Tun als wirkungsvoll. Durch die Kooperation der Schüler*innen miteinander wird die Sozialkompetenz gefördert und im Sinne der von Deci und Ryan (1993) postulierten Grundbedürfnisse das Bedürfnis nach *sozialer Eingebundenheit* in einem sozialen Milieu befriedigt. Die Motivation, sich mit der Thematik näher zu befassen, soll des Weiteren durch die freie Methoden- und Themenwahl unterstützt werden.



Abbildung 12: Selbstgestalteter Schaukasten an der Siegfried Lenz Schule in Handewitt zum Thema "Plastik im Meer" (eigenes Bildmaterial)

5 Untersuchungsdesign

Zur Überprüfung der aufgestellten Hypothesen wurde eine Interventionsstudie im Pre-, Post- und Follow-Up-Design konzipiert und durchgeführt. Das quasi-experimentelle Untersuchungsdesign misst mittels qualitativer und quantitativer Messinstrumente die Wirkung der durchgeführten Interventionen. Neben drei Experimentalgruppen wird eine Kontrollgruppe eingesetzt, sodass ein klassisches Versuchs-Kontrollgruppendesign entsteht (Bortz & Döring, 2006). Die Untersuchungsgruppen werden zu drei Messzeitpunkten (t_1 , t_2 , t_3) schriftlich befragt. Für die Auswertung werden die Gruppen im Längsschnitt betrachtet, um die Entwicklung der einzelnen Faktoren im zeitlichen Verlauf sichtbar zu machen und so individuelle Veränderungen aufzeigen zu können (ebd.). Ferner wird ein Vergleich ausgewählter Variablen aller Untersuchungsgruppen durch eine Querschnittsbetrachtung vollzogen.

Hauptaugenmerk liegt auf den schriftlichen Befragungen der Proband*innen durch Fragebögen. Diese quantitative Erhebungsmethode ermöglicht es, eine hohe Zahl an Daten in verhältnismäßig kurzer Zeit zu generieren (Bortz & Döring, 2006). Ferner bietet das standardisierte Erhebungsinstrument die Möglichkeit, die Anonymität der Teilnehmer*innen zu wahren, welche besonders bei Einstellungs- und Verhaltensfragen im Rahmen dieser Untersuchung relevant erschien, um Störfaktoren, wie gesellschaftliche Erwünschtheit von Antworten, zu umgehen. Die entwickelten Fragebögen enthalten verschiedene Subskalen, die aus bereits erprobten Itembatterien übernommen und entsprechend der Zielgruppe und der Inhalte angepasst wurden (*Kapitel 5.2.1*).

Zusätzlich zu der schriftlichen Befragung werden Mind-Maps von den Schüler*innen angefertigt und Gruppendiskussionen durchgeführt, um einen möglichen Lernzuwachs festzustellen sowie freien Meinungsäußerungen Raum zu geben.

Durch eine Pilotierungsphase (2020 bis 2021) mit 114 Befragten wurden die erstellten Fragebögen erprobt und für die Hauptuntersuchung optimiert (*Kapitel 5.2.1.1*). Für die Durchführung wurden Klassen der siebten Jahrgangsstufe an Gemeinschaftsschulen im Flensburger Umfeld angefragt. Zwischen 2021 und 2023 beteiligten sich insgesamt drei Gemeinschaftsschulen an dem Projekt. Die Bedingungen, unter denen das Projekt stattfand, können in den realen Schulalltag eingeordnet werden, sodass Störfaktoren nicht ausgeschlossen werden können. Um diese jedoch zu minimieren, wurden entsprechende Maßnahmen getroffen, um eine Vergleichbarkeit der Untersuchungsgruppen zu

ermöglichen. Zu Beginn des Projektes findet mit den Lehrkräften der teilnehmenden Klassen ein Einführungsgespräch statt, in dem sowohl die fachlichen Inhalte der Unterrichtseinheit sowie der zeitliche Ablauf der Interventionen detailliert besprochen wurde. Um möglichst gleiche Grundvoraussetzungen zu schaffen, wird die Unterrichtseinheit sowie die selbst gestaltete Ausstellung von den jeweiligen Klassenlehrkräften durchgeführt bzw. angeleitet. Die Leitung der Freilandaktivitäten übernimmt die Untersuchungsleiterin, sodass auch hier ein identischer Ablauf gewährleistet ist. Die Verteilung der Klassen auf die vier Untersuchungsgruppen erfolgt im Parallelklassendesign.

Die Untersuchung sieht mehrere Messwiederholungen zu unterschiedlichen Zeitpunkten vor, die Aufschluss über kurz- und mittelfristige Effekte der Interventionen geben sollen. So wird der Pre-Test in allen Gruppen vor der Unterrichtseinheit durchgeführt, der Post-Test direkt nach den jeweiligen Interventionen und der Follow-Up-Test nach vier bis sechs Monaten. Durch die Kürze der Interventionen ist jedoch kaum davon auszugehen, dass eine langfristige Verhaltensänderung zu Stande kommt.

Eine schematische Übersicht über die Aufteilung und den zeitlichen Verlauf der Studie zeigt die **Abbildung 13**.

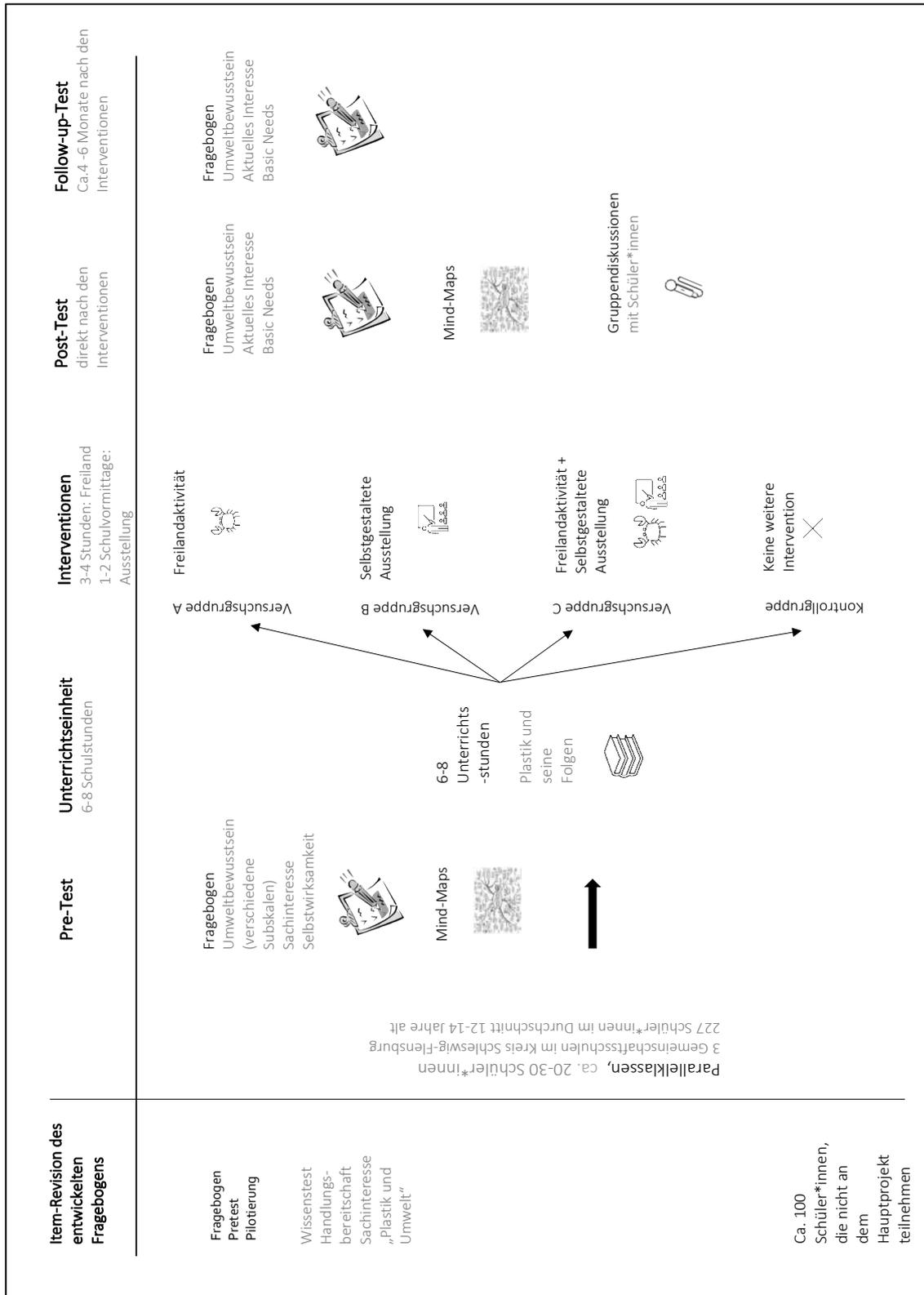


Abbildung 13: Übersicht über den Ablauf der Interventionsstudie

5.1 Stichprobe

An der Hauptuntersuchung nahmen insgesamt 227 Schüler*innen der siebten Jahrgangsstufe an drei Gemeinschaftsschulen in Schleswig-Holstein teil. Zum Zeitpunkt der Erhebung (2021 bis 2023) waren die Proband*innen zwischen 12 und 14 Jahre alt. Laut ROSE-Studie haben Jugendliche in diesem Alterssegment noch ein verhältnismäßig hohes Interesse an lebensnahen, naturwissenschaftlichen Themen, welches jedoch im Laufe der Sekundarstufe sinkt (Merzyn, 2008; Gebhard, Höttecke & Rehem, 2017). Das Sachinteresse am Thema Umwelt/Plastik wird in dieser Untersuchung mithilfe einer angepassten Skala einmalig überprüft. Da durch eine einmalige Intervention nicht davon ausgegangen werden kann, dass ein langanhaltendes Interesse entsteht, wurden diese Daten nur zu Beginn (Pre-Test) des Programms erfasst.

Das Geschlechterverhältnis¹¹ der einzelnen Versuchsgruppen war ausgeglichen und zwischen den Gruppen ähnlich (Kontrollgruppe = 45,2 %; VG_A = 49,1%, VG_B = 45 %, VG_C = 52,1 % → weibliche Proband*innen).

Das Thema *Plastik/Plastikmüll* wurde nach Angaben der Lehrkräfte bisher kaum oder gar nicht im Unterricht der Sekundarstufe I thematisiert. Nichtsdestotrotz ist davon auszugehen, dass ein Teil der Teilnehmer*innen durch die mediale Präsenz der Thematik und das häusliche Umfeld ein gewisses Vorwissen zum Themenkomplex aufweist. Die Einteilung in die Versuchsgruppen erfolgte spontan mithilfe der Klassenlehrkräfte.

Wie die grafische Darstellung (**Abbildung 14**) und die statistische Berechnung zeigt, ist kein signifikanter Unterschied zwischen dem Sachinteresse an Umwelt/Plastik der verschiedenen Untersuchungsgruppen zu verzeichnen. Die durchgeführte ANOVA zeigt keinerlei Unterschiede zwischen der Interessenausprägung der Gruppen ($F(4) = .505, p = .732$). Das Interesse an umweltrelevanten Themen wie Plastikmüll ist verhältnismäßig gering, die Mittelwerte liegen zwischen 2.53 und 2.72. Da keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen vorliegen, kann dies als positive Ausgangsvoraussetzung angesehen werden. Daraus lässt sich ableiten, dass das

¹¹ weiblich, männlich, (divers: Kontrollgruppe: 1,6%; VG_A: 1,8 %; VG_B: 1,7 %; VG_C: 2.1 %)

Sachinteresse kein Faktor ist, der als Ursache für die Wirkung der hier durchgeführten Interventionen einbezogen werden muss.

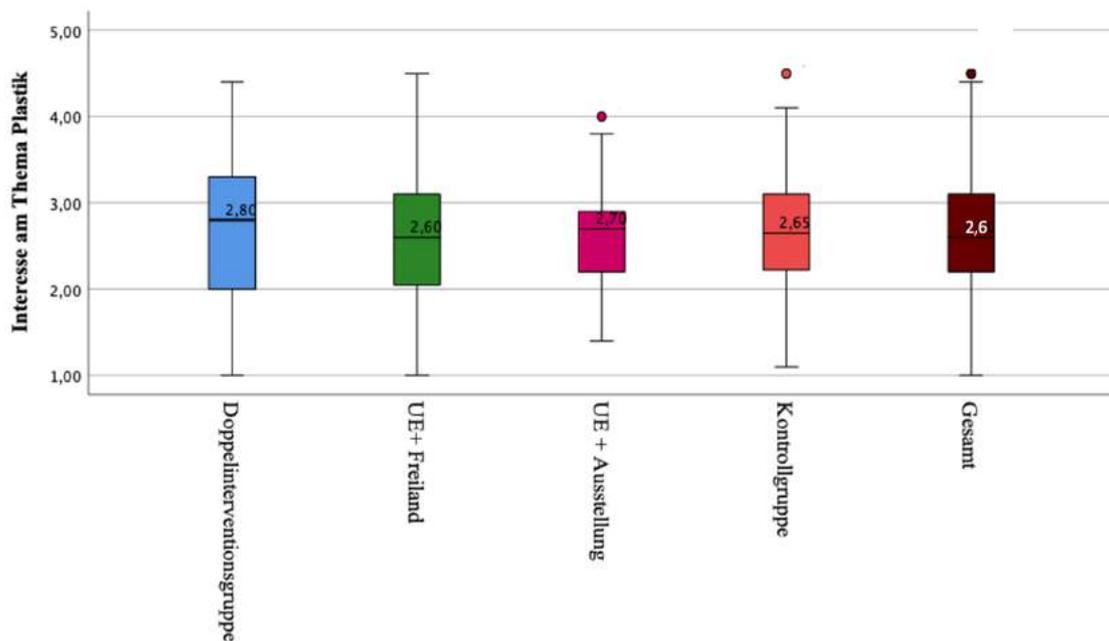


Abbildung 14: Boxplot-Diagramm Interesse am Thema Plastik, Gruppenvergleich

Das Boxplot-Diagramm (**Abbildung 14**) stellt die Verteilung des Interesses am Thema Plastik in den einzelnen Untersuchungsgruppen nebeneinander dar. Hierbei liegen die Mediane der vier Gruppen zwischen 2.65 und 2.8 und somit auf einem ähnlichen Niveau. Die mittleren 50-Prozent der Daten streuen bei der *Doppelinterventionsgruppe* etwas breiter als bei den restlichen Interventionsgruppen. Dafür zeigt sich in *Gruppe B (Unterrichtseinheit + Ausstellung)* eine rechtssteile Verteilung und eine geringere Merkmalsspannbreite, was durch den kleineren Interquartilsabstand sichtbar wird. Die rechtssteile Verteilung weist darauf hin, dass im oberen Wertebereich die Werteangaben der Proband*innen enger beieinander liegen als es im unteren Wertebereich der Fall ist.

Um einen noch detaillierteren Einblick in die Interessenstrukturen zu erhalten, wurde zusätzlich nach Geschlechtern getestet. **Abbildung 15** zeigt das Sachinteresse am Thema Umwelt/Plastik in Relation zu der Geschlechterverteilung der Gesamtstichprobe ($N = 202$). Die Mediane der weiblichen und männlichen

Proband*innen¹² sind annähernd auf einem ähnlichen Niveau. Die mittleren 50 Prozent liegen bei den weiblichen Proband*innen leicht höher, was besagt, dass das abgefragte Sachinteresse an Plastik tendenziell höher ist.

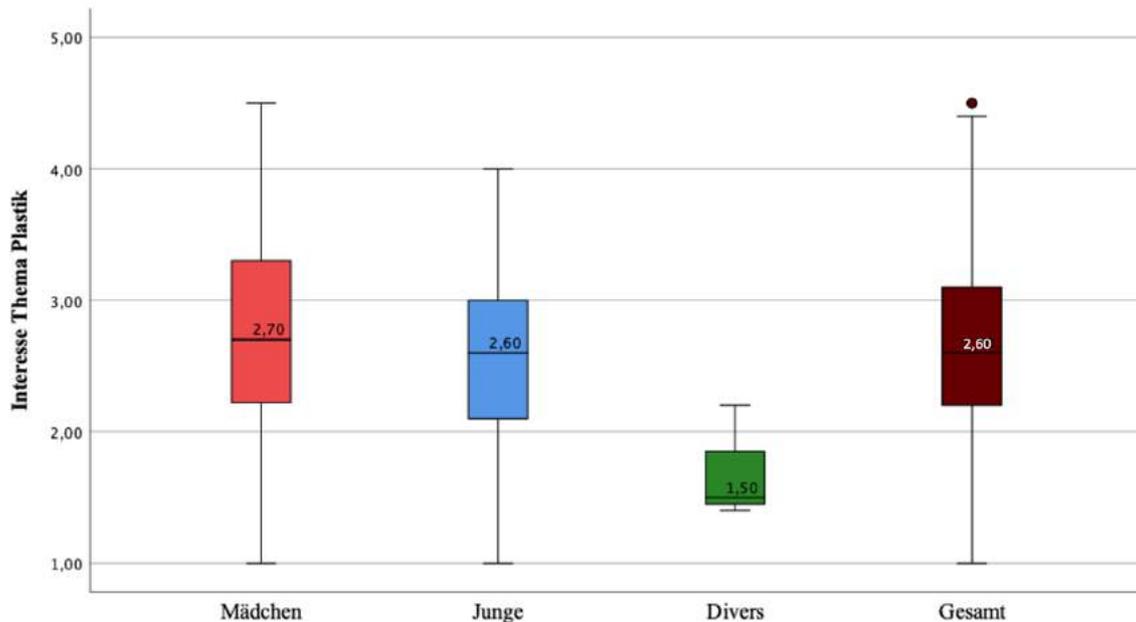


Abbildung 15: Boxplot-Diagramm Interesse am Thema Plastik, Geschlechtervergleich, $N = 202$

Durch einen t-Test für unabhängige Stichproben wurde ein Vergleich zwischen Jungen und Mädchen gezogen, um zu überprüfen, ob es statistisch signifikante Unterschiede gibt. Der Signifikanzwert des Levene-Tests zeigt mit $p = .661$, dass eine Varianzgleichheit der beiden Gruppen gewährleistet ist. Der t-Wert ($t = 1.463$) ist größer als der Faktor 0, wodurch gezeigt wird, dass der erste Mittelwert (Mädchen) größer als der zweite Mittelwert (Jungen) ist. Eine einseitige Signifikanzprüfung zeigt einen Wert von $p = .073$. Somit ist kein Unterschied zwischen dem Sachinteresse an Plastik zwischen Jungen und Mädchen in der Gesamtstichprobe festzustellen.

¹² Das diverse Geschlecht wird hierbei ausgeklammert, da lediglich drei Proband*innen diese Geschlechtsangabe wählten und somit unterrepräsentiert sind. Dadurch können kaum aussagekräftige Aussagen getätigt werden.

5.2 Messinstrumente

Für die schriftliche Datenerhebung wurden Fragebögen entwickelt, die aus verschiedenen Komponenten bestehen. Auf Basis bestehender Skalen zum Thema Umweltbewusstsein wurden drei Subskalen konzipiert, die Umwelthandlungen, Umweltengagement und Verantwortungszuschreibung sowie Umwelteinstellungen abfragen. Angelehnt an den Vorschlag von Brügger und Otto, durch eine Kombination aus klassischen Bewertungsfragen und Verhaltensweise das Natur- und Umweltbewusstsein möglichst genau zu erfassen, werden auch die Fragebögen im Rahmen dieser Arbeit zum Thema Plastik und nachhaltigem Konsum entsprechend konzipiert. Hierbei wird die Bewertungskategorie als einfache Handlung¹³ gezählt. Verhaltensweisen, abgestuft in unterschiedliche Schwierigkeitsgrade, werden durch Häufigkeitsangaben erfasst. Aufgrund der Neukonzipierung der Skalen werden diese inhaltlich kurz erläutert (*Kapitel 5.2.1*).

Um ein valides Messinstrument zu erstellen, wurde im Vorfeld der Hauptuntersuchung eine Pilotierung des ersten Fragebogenentwurfs des Pre-Tests durchgeführt. Der Post- und Follow-Up-Fragebogen beinhaltet neben Skalen aus dem Pre-Test, Skalen des aktuellen Interesses (Pawek, 2009) und der Basic Needs.

Alle Fragebögen erheben zunächst soziodemografische Daten wie Geschlecht und Alter. Um eine korrekte und anonyme Zuordnung der Daten während der verschiedenen Messzeitpunkte zu gewährleisten, wurde für jeden Fragebogen ein persönlicher Code generiert.

Zusätzlich wurde durch Mind-Maps vor und nach den Interventionen ein möglicher Lernzuwachs abgefragt, der jedoch ausschließlich eine ergänzende Funktion hat.

Um nach Teilnahme der Interventionen freie Meinungsäußerungen und die Problemlösekompetenz qualitativ abzufragen, wurde in jeder Untersuchungsgruppe einmalig eine kurze Gruppendiskussion durchgeführt. Als Impuls wurde eine Dilemma-Geschichte vorgetragen, auf die sich die Schüler*innen beziehen sollten.

¹³ Handlung ohne großen Aufwand für die befragte Person, Low-Cost-Handlung

5.2.1 Fragebögen

Die Erstellung der Fragebögen für diese Studie wird in den folgenden Kapiteln beschrieben, da die Skalen zum Teil neu konzipiert wurden.

5.2.1.1 Pre-Test (+ Pilotierung)

Der Fragebogen des Pre-Tests enthält fünf Subskalen, die Teilaspekte des *Umweltbewusstseins* sowie das Sachinteresse am Thema Plastik/Umwelt abfragen. Da das Konstrukt *Umweltbewusstsein* heterogen und vielschichtig ist und sich die Interventionen auf Plastik, nachhaltigen Konsum und Abfallvermeidung beziehen, werden im Rahmen dieser Untersuchung explizit nur Fragen in Bezug auf diese Thematiken verwendet. Die Items wurden aus bereits bestehenden Skalen¹⁴ herausgefiltert und zu neuen Subskalen zusammengestellt.

Die Schwierigkeit in der Abfrage des *Umweltbewusstseins* liegt in der nicht direkten Beobachtbarkeit der Einzelkomponenten des *Umweltbewusstseins* (z.B. Einstellungen und Werte). Wie bereits im theoretischen Teil dieser Arbeit erläutert, ist das *Umweltbewusstsein* ein mehrdimensionales Konstrukt, welches von unterschiedlichen Faktoren abhängig ist. Um dennoch möglichst aussagekräftige Daten erheben zu können, wurde der Fragebogen gemäß den Empfehlungen von Brügger und Otto (2017) konstruiert. Nicht nur eine Bewertung von Aussagen zum Natur- und Umweltschutz wurde in den Fragenkatalog mit eingebaut, sondern die Proband*innen sollen auch konkrete Verhaltensweisen in ihrem Alltag beurteilen. Diese verhaltensbasierte Einstellungsmessung gründet auf der Annahme, dass Einstellungen und Verhaltensweisen direkt miteinander korrelieren und auf derselben Bewertungstendenz und Motivation beruhen (Brügger & Otto, 2017). Die abgefragten Verhaltensweisen zeigen unterschiedliche „Schwierigkeiten“ in der Ausführung auf, um eine bessere Interpretation der motivationalen Hintergründe und Einstellungstendenzen zu einem

¹⁴ *Zukunft? Jugend Fragen! 2018. Nachhaltigkeit, Politik, Engagement – eine Studie zu Einstellungen und Alltag junger Menschen*, BMUV; *Weiterentwicklung der Kenngrößen des Umweltbewusstseins 2020*, BMU; *Naturbewusstsein 2017*, BMU; *Umweltbewusstsein in Deutschland 2014. Vertiefungsstudie. Junge Menschen*, BMU

Objekt gewährleisten zu können (Brügger & Otto, 2017). „Leichte“ Verhaltensweisen, wie zum Beispiel das Mülltrennen, können auf Erziehung oder Alltagsroutinen, nicht aber zwingend auf ein hohes *Umweltbewusstsein* hindeuten. High-Cost-Verhaltensweisen, wie das aktive Teilnehmen an Säuberungsaktionen, erfordern einen höheren Aktionismus, sodass daraus auf ein höheres *Umweltbewusstsein* geschlossen werden kann. Für die Abfrage der Handlungsweisen wurde eine vierstufige Ratingskala von „Nie“ bis „Immer“ verwendet.

Im Vergleich zu gängigen Umweltbewusstseinsstudien, die in einem zeitlichen Rhythmus wiederholt werden und eine breite Fragebatterie verschiedener Umweltkategorien beinhalten, wurden die Fragebögen für die vorliegende Studie auf ein Minimum an Fragen, die zusätzlich auf altersbedingte machbare Verhaltensweisen in Bezug auf Plastikmüll nehmen, erstellt.

Ergänzend zu der Abfrage des *Umweltbewusstseins* wird das Sachinteresse am Thema Umweltschutz/Plastikmüll abgefragt. Da durch die einmaligen Interventionen nicht davon ausgegangen wird, dass sich das Interesse dispositionale entwickelt, wird diese Skala nur im Pre-Test verwendet. Hinzugefügt wird des Weiteren eine etablierte Skala zur allgemeinen Selbstwirksamkeit von Jerusalem und Schwarzer (1999), da die Selbstwirksamkeit bei der Interessengenese eine relevante Rolle spielt. Eine Verknüpfung zwischen Selbstwirksamkeit (Pre-Test) und Basic Needs (Post-Testung) erscheint interessant, um einen Zusammenhang beider Aspekte, der in der Forschung postuliert wird (Jerusalem et al., 2009) auch in dieser Studie herauszufiltern. Laut Jerusalem und Kollegen (2009) kann davon ausgegangen werden, dass selbstwirksame Menschen Gefühle wie *Autonomie*, *soziale Eingebundenheit* und *Kompetenzerleben* häufiger empfinden. Dadurch kann die Motivation und das Interesse für bestimmte Handlungen (zum Beispiel das Lernen) gesteigert werden (Jerusalem et al. 2009).

An der Pilotierung des Pre-Tests nahmen insgesamt 114 Schüler*innen der siebten und achten Jahrgangsstufe teil. Die schriftlichen Befragungen fanden im Zeitraum von November 2020 bis Mai 2021 an Schleswig-Holsteinischen Schulen statt. Alle Befragten der Pilotierungsphase nahmen nicht an der Hauptuntersuchung teil.

Um die Qualität des entwickelten Fragebogen-Konstruktes zu überprüfen, wurde eine Testanalyse durchgeführt. Hierzu wurden die Itemschwierigkeiten der Items, die Trennschärfe und für eine Reliabilitätsanalyse der Homogenitätsindex mittels

Cronbachs Alpha berechnet. Die Itemschwierigkeit P_i ist ein Maß dafür, inwieweit Items richtig bzw. zustimmend beantwortet werden. Je höher der Wert der Itemschwierigkeit in dem Bereich 0-1 ist, desto leichter ist das entsprechende Item zu beantworten. Grundsätzlich ist eine mittlere Schwierigkeit im Bereich 0,2-0,8 erstrebenswert (Bortz & Döring, 2006). Alle Subskalen des Testfragebogens wiesen moderate Werte auf. Lediglich ein Item (Item 13.1: „*Ich spende einen Teil meines Taschengeldes für Naturschutzprojekte*“) im Bereich des Alltagsverhaltens stellte sich als sehr schwer ($p_i = 5.63$) heraus. Aufgrund der Vorüberlegungen sowohl schwierige als auch leichte Alltagshandlungen in Bezug auf umweltfreundliches Verhalten in den Fragebogen mit einzunehmen, wurde sich unter Berücksichtigung der anderen Kennwerte jedoch dazu entschieden, dieses Item nicht auszuschließen.

Zusätzlich zu der Item-Schwierigkeit wurden die Trennschärfe für jedes Item berechnet, um die Korrelation der Einzelitems mit dem Gesamtttestwert feststellen zu können. Trennschärfen liegen in einem Wertebereich von -1 und 1 (Bortz & Döring, 2006). Aufgrund der Trennschärferechnungen für die einzelnen Subskalen konnten einige Items ausgeschlossen werden, da sie zu niedrige Werte bzw. negative Werte aufwiesen. Zusätzlich wurde Cronbachs Alpha berechnet, um die interne Konsistenz der verschiedenen Subskalen zu überprüfen. Der Wert von Cronbachs Alpha gilt als Kennzahl der durchschnittlichen Korrelation der Items untereinander. Ist dieser bei allen Items recht ähnlich, so werden auch ähnliche Informationen durch die Fragen abgefragt (Bortz & Döring, 2006). Für die einzelnen Subskalen lagen die Werte für Cronbachs Alpha alle in einem akzeptablen Bereich ($\alpha_{\text{Alltagsverhalten}} = .792$, $\alpha_{\text{Umwelteinstellungen}} = .715$, $\alpha_{\text{Verantwortungszuschreibung \& Umweltengagement}} = .812$). Durch das Ausschließen einzelner Items konnte die Reliabilität zusätzlich weiter verbessert werden. Der optimierte Fragebogen für die Vorabtestung (Pre-Test, t_1) aller Untersuchungsgruppen beinhaltet Skalen, die in **Tabelle 3** ersichtlich sind.

Tabelle 3: Fragebogaufbau, Pre-Test

Subskalen	
○ <i>Handlungsweisen im Alltag</i>	11 Items (vorheriger Ausschluss von zwei Items)
○ <i>Einstellung zu Natur- und Umweltschutz</i>	9 Items (vorheriger Ausschluss von vier Items)
○ <i>Verantwortungszuschreibung und Engagement bei Umweltaspekten</i>	12 Items (vorheriger Ausschluss von drei Items)
○ <i>Sachinteresse (Pawek, 2009) Umweltschutz/Plastikmüll</i>	10 Items
○ <i>Allgemeine Selbstwirksamkeit (Jerusalem & Schwarzer, 2009)</i>	8 Items

} **Umweltbewusstsein**

5.2.1.2 Post- und Follow-Up-Test

Der Post,-bzw. Follow-Up-Fragebogen setzt sich ebenfalls aus den verschiedenen Subskalen zusammen, die das Konstrukt *Umweltbewusstsein* unter dem Aspekt des Themas Plastik und Abfallvermeidung beleuchten. Im Gegensatz zu den Skalen des Sachinteresses und der Selbstwirksamkeit, wurden im Post-/ und Follow-Up-Test Skalen zum aktuellen Interesse, sowie der Basic Needs hinzugefügt, um herauszufiltern, inwieweit sich die jeweiligen Interventionen auf die Grundbedürfnisse und die Interessensentwicklung der Lernenden auswirken. Den Aufbau der Fragebögen für die Nachbefragungen zeigt **Tabelle 4**.

Tabelle 4: Fragebogaufbau, Post- & Follow-Up-Test

Subskalen	
○ <i>Handlungsweisen im Alltag</i>	11 Items
○ <i>Einstellung zu Natur- und Umweltschutz</i>	9 Items
○ <i>Verantwortungszuschreibung und Engagement bei Umweltaspekten</i>	12 Items

} **Umweltbewusstsein**

○ <i>Aktuelles Interesse (Pawek, 2009), Unterrichtseinheit/ Ausstellungserstellung/Freilandaktivität</i>	13 Items
○ <i>Basic Needs(+intrinsische Motivation und Activation of deeper Level)</i>	17 Items

5.2.1.3 Skalen der Fragebögen

Alltagshandlungen (t₁, t₂, t₃)

Die Alltagshandlungen wurden durch Häufigkeitsangaben („Nie“ bis „Immer“) abgefragt. Die 4-stufige Likert Skala wurde durch eine zusätzliche Möglichkeit „keine Angabe“ ergänzt, um den Schüler*innen die Möglichkeit zu geben, eine Ausweichmöglichkeit zu haben, wenn sie das aufgeführte Verhalten nicht selbst umsetzen oder nicht wissen, was mit der Frage gemeint ist. So wird die Möglichkeit einer „Falsch-Aussage“ minimiert. Prinzipiell wurden in dieser Subskala unterschiedliche Handlungen abgefragt, die zum Thema Plastik, Abfallvermeidung und nachhaltigem Konsum passen (**Abbildung 16**). Die Items wurden aus bereits bestehenden Umweltbewusstseinsfragebatterien übernommen und sprachlich angepasst. Die Schwierigkeit der Handlungen variiert, um den Empfehlungen nachzugehen, umweltrelevante Tätigkeiten aussagekräftiger hinsichtlich ihrer Intention deuten zu können (Brügger & Otto, 2017). Die Reliabilität dieser Skala erreicht nach Überarbeitung in der Pilotierung einen Alphawert von $\alpha = .833$ ($n = 114$).

Zu erwähnen ist, dass die Auswertung dieser Subskala in der Hauptuntersuchung gezeigt hat, dass das Item 1 („*Ich kaufe Artikel in Nachfüllpackungen*“) eine sehr hohe Anzahl an fehlenden Werten aufweist. Deswegen wurde sich dafür entschieden, dieses Item aus der Analyse für alle Gruppen auszuschließen. Dieser Schritt ist notwendig, da die Daten anderenfalls auf ein Minimum reduziert hätten werden müssen und die Aussagekraft der Messungen dadurch zu gering ist.

4. Ich überlege gemeinsam mit meiner Familie, wie wir weniger Plastikartikel kaufen und verbrauchen können.	<input type="checkbox"/>				
5. Ich trenne zu Hause meinen Müll.	<input type="checkbox"/>				
6. Ich bringe Altglas zum Sammelcontainer.	<input type="checkbox"/>				
7. Müll und Plastik, der mir in der Natur auffällt, sammle ich ein und werfe ihn in den nächsten Abfalleimer.	<input type="checkbox"/>				

Abbildung 16: Auszug aus der Fragebogenskala Alltagsverhalten

Subskala Einstellung und Werte zu Natur- und Umweltschutz (t_1, t_2, t_3)

Diese Subskala umfasst klassische Einstellungsfragen, die durch eine 5-stufige Likert-Skala („Stimmt gar nicht“ bis „stimmt völlig“) beantwortet werden sollen (**Abbildung 17**). Mithilfe von neun Items wird das Meinungsbild der Proband*innen zu umweltrelevanten Konstrukten abgefragt. Aufgrund der zeitlichen und situationsübergreifenden Stabilität von Einstellungen (Brügger & Otto, 2017) sind diese Frage-Konstrukte besonders geeignet, um Erfolge von Interventionen zu messen. Die interne Konsistenz dieser Skala nach Cronbachs Alpha beträgt in der Pilotierung nach Überarbeitung $\alpha = .826$ ($n = 101$) und ist somit hoch.

1. Umweltprobleme, die von Menschen verursacht werden, wie z.B. das Plastik in den Weltmeeren machen mir Angst.	<input type="checkbox"/>				
2. Es macht mich wütend, wenn ich sehe, wie Menschen ihren Plastikmüll in der Natur entsorgen.	<input type="checkbox"/>				
3. Die Vorstellung, dass der Mensch durch seinen Konsum von Plastikartikeln die Natur und Lebewesen schädigt, erschreckt mich.	<input type="checkbox"/>				
4. Mich motiviert es zu wissen, dass auch ich einen Beitrag für den Umweltschutz leisten kann, z.B. indem ich Müll sammeln gehe.	<input type="checkbox"/>				

Abbildung 17: Auszug aus der Fragebogenskala Umwelteinstellungen

Subskala Verantwortungszuschreibungen Natur- und Umweltschutz (t_1, t_2, t_3)

Diese Skala fragt mithilfe von zwölf Items die Verantwortungszuschreibung sowie die persönliche Bereitschaft, für den Umweltschutz tätig zu werden, ab (**Abbildung 18**). Dadurch soll nachvollzogen werden, ob sich die Proband*innen persönlich, aber auch im

Kollektiv zugunsten der Umwelt, zum Beispiel durch Säuberungsaktionen, engagieren würden. Außerdem beinhaltet die Skala Fragen, welche Akteure (Wirtschaft, Staat, Bürger*innen) in der Verantwortung stehen, die Umwelt zu schützen. Cronbachs Alpha beträgt für diese Skala in der Pilotierung nach Ausschluss dreier Items, $\alpha = .879$ ($n = 89$).

1. Der Staat (Deutschland) muss mehr für den Umweltschutz hier im Land sorgen.	<input type="checkbox"/>				
2. Die Wirtschaft muss für den Umwelt- und Naturschutz sorgen.	<input type="checkbox"/>				
3. Beim Umwelt- und Naturschutz kommt es in erster Linie auf das Verhalten von uns Menschen als Verbraucher und Konsument/innen an.	<input type="checkbox"/>				
4. Ich glaube, dass wir Menschen gemeinsam hier in der Region etwas für den Schutz der Natur vor Ort tun können.	<input type="checkbox"/>				

Abbildung 18: Auszug aus der Fragebogenskala Verantwortungszuschreibung und Umweltengagement

Sachinteresse Umweltschutz/Plastik (t_1)

Das Sachinteresse am Thema Plastik/Naturwissenschaften wurde einmalig im Pre-Test abgefragt. Hierfür wurde eine von Pawek (2009) erarbeitete Skala mit zehn Items verwendet. Die Fragen wurden an das Thema Plastik/Umweltschutz angepasst und nicht wie im Original in zwei Subskalen (Sachinteresse Naturwissenschaften & Sachinteresse Experimentieren) untergliedert.

Selbstwirksamkeit (t_1)

Selbstwirksamkeit ist ein entscheidender Faktor zur Interessensentwicklung und der erfolgreichen Ausführung von Aufgaben. Deshalb wurde eine Skala zur Messung der allgemeinen Selbstwirksamkeit von Jerusalem und Schwarzer (1999) in den Pre-Test mit aufgenommen (Jerusalem & Schwarzer, 1999). Die Skala der Allgemeinen Selbstwirksamkeit wird nur im Zuge des Pre-Tests eingesetzt, da nicht davon ausgegangen wird, dass die allgemeine Selbstwirksamkeit der Proband*innen durch die Programmpunkte nachhaltig beeinflusst wird. Die Skala der Selbstwirksamkeit von Jerusalem und Schwarzer umfasst acht Items. Diese Skala wurde, anders als im Original, nicht als 4-stufige, sondern als 5-stufige Likert-Skala verwendet, um die Vergleichbarkeit

aller Skalen des Fragebogens zu sichern. Die interne Konsistenz beträgt nach Cronbachs Alpha für diese Studie $\alpha = .854$ ($n = 103$).

Aktuelles Interesse – Thema Plastik (t_2, t_3)

Die Skala des aktuellen Interesses wurde gemäß Pawek (2009) eingesetzt, um direkt nach den Interventionen die Interessenlage zu analysieren. Die Skala beinhaltet insgesamt dreizehn Items, die sich aus verschiedenen Interessenkomponenten (emotional, epistemisch und wertbezogen) zusammensetzen (Bockwoldt, 2018).

Jede Gruppe erhält angepasst an ihre Interventionen die Skala des aktuellen Interesses zur Unterrichtseinheit, der Ausstellung und den Freilandaktivitäten. Da dieses aus einer konkreten Lernsituation oder einem Treatment resultiert, wird es erstmals in der Post-Testung abgefragt und hat keinen Ausgangswert als Referenz.

Basic Needs, intrinsische Motivation und kognitive Aktivierung (t_2, t_3)

Die Abfrage der Basic Needs wurde mittels acht Items vorgenommen. Zusätzlich zu den drei Grundbedürfnissen wurden die Skalen *intrinsische Motivation* und *kognitive Aktivierung* (engl. *Activation of deeper Level*) (Kapitel 2.5.4) von Hänze und Berger (2004) mit aufgenommen, um ein noch detaillierteres Bild über die Wirkungsweisen der Interventionen zu schaffen. Diese beiden Subskalen sind jedoch nur als Ergänzung zu betrachten. Eine Übersicht wie viele Items pro Komponente Verwendung finden, zeigt **Tabelle 5**.

Entsprechend der durchgeführten Interventionen werden die Fragen angepasst, sodass die Schüler*innen für jede von ihnen durchlaufende Maßnahme separat ankreuzen können, welche Emotionen und Erregungszustände sie im jeweiligen Treatment wahrgenommen haben. Die Grundbedürfnisse sind essenzieller Teil bei der Interessenförderung, sodass diese Ergebnisse mit den Auswertungen zum aktuellen Interesse in Relation gesetzt werden können.

Tabelle 5: Einzelkomponenten der Basic Needs, Übersicht

Soziale Eingebundenheit (Basic Need)	2 Items	Berger & Hänze, 2007
Wahrgenommene Kompetenz (Basic Need)	3 Items	KIM (Wilde, Bätz, Kovaleva, & Urhahne, 2009) + (Berger & Hänze, 2004)
Wahrgenommene Wahlfreiheit/ Autonomie (Basic Need)	3 Items	KIM (Wilde, Bätz, Kovaleva, & Urhahne, 2009) + (Berger & Hänze, 2004)
Kognitive Aktivierung (Activation of deeper Level)	5 Items	(Berger & Hänze, 2007) <i>z.T. mit Übersetzungen aus Berger Hänze, 2004</i>
Intrinsische Motivation	4 Items	(Berger & Hänze, 2007) <i>z.T. mit Übersetzungen aus Berger & Hänze 2004</i>

5.2.2 Mind- Maps

Die Methode des Mind-Mappings (*Gedächtnislandkarten*) wird vor allem zum Brainstormen eines Themengebietes angewandt. Im Mittelpunkt steht ein Schlüsselbegriff, der durch Farben, Verzweigungen oder Linien mit anderen Begrifflichkeiten verbunden wird. Studien mit Schüler*innen ergaben, dass der kreative, grafisch nicht linear angeordnete Umgang mit Wissen die Lernkapazität steigert und Lernprozesse anregt (Karunaratne & Weerasinghe, 2014).

Für die vorliegende Studie erhalten die Schüler*innen ein horizontal ausgerichtetes Blatt Papier, welches den Schlüsselbegriff Plastik/Plastikmüll in der Mitte beinhaltet. Die Methode des Mind-Mappings ist in allen Klassen weitestgehend bekannt, dennoch erhalten die Klassen zu Beginn eine kurze Einführung in das Verfahren. Als weitere Instruktion wird lediglich die Aufforderung gegeben, alle Ideen und Wissensbestände zu dem genannten Thema zu verschriftlichen. Die Maps werden zu Beginn der Unterrichtseinheit als Einstieg in das Thema genutzt und nach den Interventionen erneut angelegt, um einen möglichen Wissenszuwachs auf quantitativer Ebene zu analysieren.

5.2.3 Gruppendiskussionen

Das Verfahren der Gruppendiskussion ermöglicht es, Einstellungen und Werthaltungen zu einem bestimmten Forschungsschwerpunkt zu erfassen (Vogl, 2019). Im Gruppenkontext lassen sich laut Przyborski und Wohlrab-Sahr (2019) Erfahrungswerte von Erlebnissen klarer artikulieren. Bei der Durchführung dieser qualitativen Datenerhebungsmethode ist es von Relevanz, dass die Teilnehmer*innen in ein *Gespräch* kommen und sich gegenseitig über die Erlebnisse und Meinungen auf möglichst natürliche Weise austauschen. Nicht zielführend für eine Auswertung ist eine Abfolge von Antworten, die sich nicht aufeinander beziehen, sondern nacheinander auf bestimmte Fragen gegeben werden. Die gegenseitige Beeinflussung aller an einer Gruppendiskussion beteiligten Personen ist Bestandteil des Verfahrens. In anderen Erhebungsvarianten gilt die Beeinflussung von außen als störend, denn hierbei kann es zu normativen Meinungsäußerungen kommen (Vogl, 2019). In Gruppendiskussionen hingegen diskutieren und tauschen sich die Proband*innen aus und müssen ihre Meinung begründet wiedergeben. Die Gruppendiskussion fand nach den Interventionen im Klassenraum der jeweiligen Untersuchungsgruppe statt, um eine vertraute und ruhige Gesprächsatmosphäre zu schaffen. Als Gesprächsanlass wurde durch die Untersuchungsleiterin eine Dilemmageschichte vorgetragen, die eine mögliche Realsituation aus dem Leben von Jugendlichen darstellen sollte. Diese enthält zahlreiche Denkansätze zum Thema umweltbewusstes Einkaufen, Umgang mit der Natur, Umgang mit eigenem Müll und Problemlösestrategien zu dieser Thematik. Hauptintention dieser Gesprächsrunde war eine freie Ideen- und Meinungsäußerung seitens der Schüler*innen, um mögliche Denkstrukturen und Handlungsstrategien herausarbeiten zu können. Die Dilemmageschichte findet sich in Anhang III.

5.3 Auswertungsmethoden

Die Auswertung der quantitativen Daten der Fragebögen erfolgte mittels *SPSS 27* der Firma *IBM* (*Kapitel 5.3.1*). Zunächst erfolgte eine Kodierung der Daten, um diese anschließend zu exportieren und mithilfe des Programms statistisch auszuwerten.

Die Auswertung der Mind-Maps orientiert sich an einem Verfahren nach Evrekli et. al. (2009/2010), bei dem via Punktevergabe eine quantitative sowie qualitative Beurteilung der Maps erfolgt (*Kapitel 5.3.2*).

Die Gruppendiskussionen wurden mittels einer qualitativen Inhaltsanalyse durch Kategorisierung analysiert (*Kapitel 5.3.3*). Die Gespräche wurden mithilfe von Mikrofonen aufgezeichnet und computerbasiert mit den Programmen *F4* und *MAXQDA* aufbereitet und ausgewertet.

Das Signifikanzniveau für diese Studie beträgt $\alpha = .05$. Die Effektstärken werden mittels des Korrelationskoeffizienten r nach Pearson für nicht parametrische Tests und der Effektstärke Cohen's d für parametrische Tests berechnet. Die Interpretation erfolgt nach Cohen (**Tabelle 6**) (Cohen, 1988).

Die Anonymität der Proband*innen war im Rahmen jeder Datenerhebungsmethode gegeben.

Tabelle 6: Korrelation, Effektstärke, Formel und Interpretation nach Cohen (1998)

Korrelationskoeffizient r	Effektstärken nach Cohen (1998)
$r = \left \frac{z}{\sqrt{n}} \right $	$ r = .10 \rightarrow$ schwacher Effekt $ r = .30 \rightarrow$ mittlerer Effekt $ r = .50 \rightarrow$ starker Effekt
Cohen's d	Effektstärken nach Cohen
$d = \frac{\mu_1 - \mu_2}{\sigma}$	$d = .20 \rightarrow$ kleiner Effekt $d = .50 \rightarrow$ mittlerer Effekt $d = .80 \rightarrow$ großer Effekt

Korrelationskoeffizient (Spearman) ρ	Interpretation nach Cohen (Cohen J. , 1988)
$\rho = 1 - \frac{6 \cdot \sum_{i=1}^n (r_i - s_i)^2}{n^3 - n}$	$ \rho = .10 \rightarrow$ geringe/ schwache Korrelation $ \rho = .30 \rightarrow$ mittlere / moderate Korrelation $ \rho = .50 \rightarrow$ große / starke Korrelation

5.3.1 Fragebögen

Für die statistische Überprüfung der aufgestellten Hypothesen werden verschiedene Testverfahren angewandt. Entsprechend dem klassischen Vorgehen von statistischen Datenauswertungen werden zunächst für alle vier Untersuchungsgruppen die deskriptiven Statistiken berechnet, um die Verteilung der Daten, Häufigkeiten und mögliche Fehler in den Datensätzen zu überprüfen. Für die Anwendung weiterer Signifikanztests wird zwischen parametrischen und non-parametrischen Verfahren unterschieden. Hierfür wird jede Skala zunächst auf Normalverteilung geprüft, was statistisch durch den Kolmogorov-Smirnov-Test oder den Shapiro-Wilk-Test vonstattengehen kann (Field, 2013). Das Signifikanzniveau für diese Studie ist auf $\alpha = .05$ festgelegt (Bortz & Döring, 2006).

Um die erhobenen Daten im zeitlichen Verlauf sowie die Untersuchungsgruppen untereinander zu analysieren, wird entsprechend der Testtheorie das ANOVA- (mit Messwiederholungen) Verfahren oder der t-Test angewandt. Hiermit können Unterschiede zwischen Gruppen (> 2) oder im zeitlichen Messverlauf aufgezeigt werden. Durch die Varianzanalyse wird der Einfluss von unabhängigen auf abhängigen Variablen geprüft (Bühner & Ziegler, 2017). Bei zwei Testzeitpunkten (Post- und Follow-Up-Test) innerhalb einer Untersuchungsgruppe findet der abhängige t-Test (bei Normalverteilung der Daten oder bei $n > 30$) Anwendung. Dieser kann einen gerichteten Zusammenhang zwischen zwei Ergebnissen aufzeigen, indem die Mittelwerte verglichen werden (Bühner & Ziegler, 2017). Bestehen Unterschiede zwischen Gruppen oder bei mehr als zwei Testzeitpunkten, werden weitere Post-hoc-Tests (Bonferroni-Korrektur) angewandt, um alle Mittelwerte miteinander vergleichen zu können. Dadurch kann spezifisch festgestellt werden, zwischen welchen Gruppen oder Zeitpunkten die Unterschiede vorkommen (ebd.).

Zur grafischen Darstellung werden Linien-, Balken- und Boxplot-Diagramme verwendet, um Effekte der jeweiligen Interventionen im zeitlichen Verlauf der Befragungen zu verdeutlichen und Gruppenvergleiche bildlich zu präsentieren.

Bei signifikanten Ergebnissen wird die Effektstärke berechnet, um die Größe der Wirkung einschätzen zu können. Dadurch kann aufgezeigt werden, inwiefern und ob beispielsweise die Freilandaktivitäten einen größeren Effekt auf die Bereitschaft haben, umweltrelevante Handlungen durchzuführen, als das Erstellen einer Ausstellung zum Thema Plastik.

Eine Übersicht, welche Skala mit welchem Testverfahren innerhalb der Untersuchungsgruppen geprüft und analysiert wurde, zeigt **Tabelle 7**.

Tabelle 7: Methodik im Überblick

Effekte	Methode
<p>Interventionsunabhängige Effekte</p> <p><i>(1-malige Testung (Pre-Test (t_1)) in jeder Untersuchungsgruppe)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Skala Selbstwirksamkeit - Skala Sachinteresse NaWi/Plastik 	<ul style="list-style-type: none"> - Deskriptive Statistik - ANOVA (und/oder Kruskal-Wallis- Test) - Korrelation (Spearman): Selbstwirksamkeit + Basic Needs, Selbstwirksamkeit + Verantwortungszuschreibung, Umweltengagement, Selbstwirksamkeit + Umwelteinstellungen
<p>Interventionsabhängiger Effekt</p> <p>Umweltbewusstsein (3 Subskalen)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Alltagshandlungen - Verantwortungszuschreibung und Umweltengagement - Einstellungen 	<ul style="list-style-type: none"> - Deskriptive Statistik - ANOVA mit Messwiederholungen <i>(innerhalb einer Untersuchungsgruppe, bei drei Testzeitpunkten)</i> - Friedman-Test <i>(bei Nicht- Normalverteilung der Daten)</i>
<p>Interventionsabhängiger Effekt</p>	

<p>Aktuelles Interesse</p> <ul style="list-style-type: none"> - Unterrichteinheit - Freilandaktivität - Ausstellungserstellung 	<ul style="list-style-type: none"> - Deskriptive Statistik - Mittelwertvergleich: t-Test für abhängige Stichproben/ Wilcoxon- Vorzeichen-Rang-Test - Gruppenvergleich: ANOVA
<p>Interventionsabhängiger Effekt</p> <p>Basic Needs (+ Separation in die Einzelkomponenten)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Mittelwertvergleich: t-Test für abhängige Stichproben/ Wilcoxon- Vorzeichen-Rang-Test - Korrelation Spearman zwischen Selbstwirksamkeit und Basic Needs (pro Gruppe) - Korrelation Spearman, Basic Needs + aktuelles Interesse - Whitney-U-Test (2 Gruppen) - Gruppenvergleiche: ANOVA

5.3.2 Mind-Mapping

Für die Auswertung von Mind-Maps weist die Forschung noch recht wenig anerkannte Verfahren auf. Die entwickelten Scoring-Systeme stammen meist aus der Concept - Map Forschung und wurden auf Mind-Maps adaptiert. Insbesondere das Scoring-System *MMR* von D'Antoine et al. (2009) und dessen Weiterentwicklung (Evrekli, Inel, & Balim, 2009/2010) sind etablierte Methoden. Diese werten Gedächtnislandkarten mithilfe eines Punktesystems aus, wodurch einzelne Abzweigungen und Strukturen der Maps unterschiedlich stark gewichtet werden (**Abbildung 19**). Der Fokus des Auswertungs-Systems liegt auf strukturellen Merkmalen der Maps, nicht jedoch auf inhaltlichen Aspekten. So kann das systematische Denken der Proband*innen erfasst werden.

Die angefertigten Schüler*innen-Mind-Maps dieser Studie werden entsprechend des dargestellten Schemas (**Abbildung 19**) ausgewertet. Hierbei werden unklare Bezüge, unleserliche Aspekte sowie doppelte Nennungen nicht in die Punktebewertung mit einbezogen. Begriffe, die direkten Bezug zu dem Hauptthema haben, werden mit zwei Punkten bewertet (*Level 1*), außer sie nennen lediglich Beispiele von Plastikprodukten (z. B. „Chipspackung“). Beispiele werden mit einem Punkt bewertet. Weitere

Verästelungen erhalten „pro Schritt“ immer zwei zusätzliche Punkte (*Level 2* = 4 Pkt., *Level 3* = 6 Pkt. usw.). Bilder werden mit drei Punkten bewertet, Querverbindungen zwischen einzelnen Oberpunkten erhalten 10 Punkte. Verbindungen zwischen Unterkategorien erhalten die Punktzahl 3.

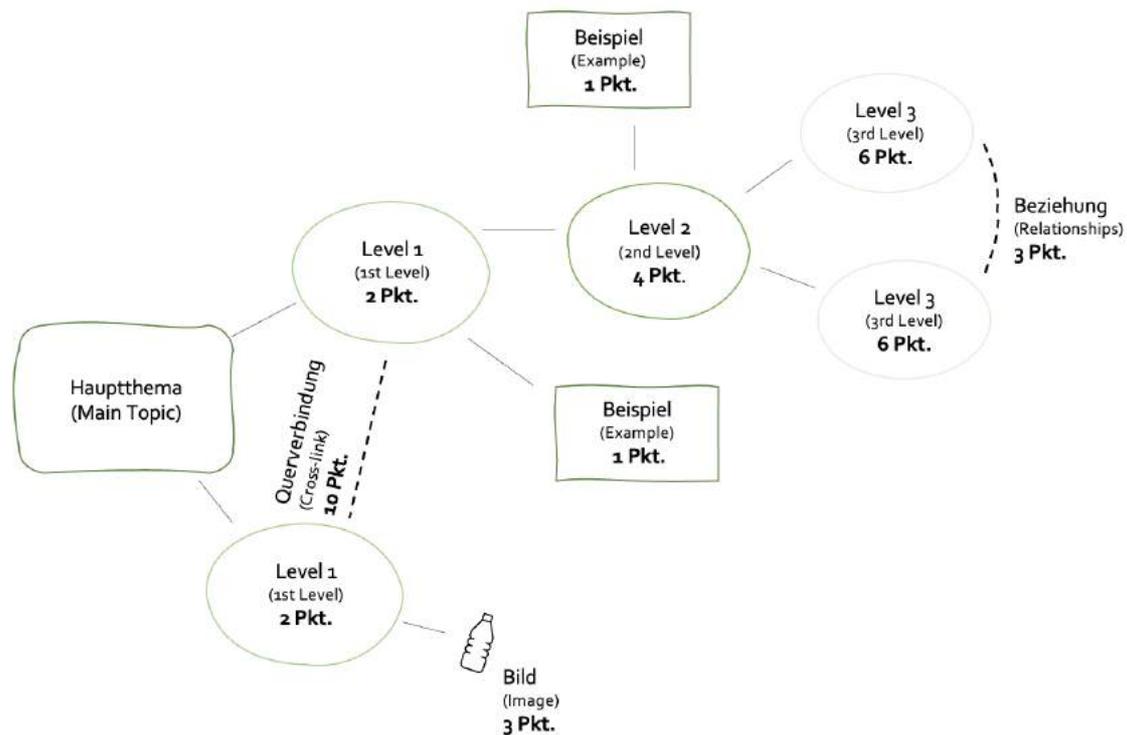


Abbildung 19: Mind-Map Auswertungssystem nach Evrekli et al. 2009/2010 (eigene Darstellung)

Die statistische Signifikanzprüfung erfolgt mit dem gepaarten t-Test ($n > 30$) sowie dem Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test ($n < 30$).

Exemplarisch zeigt **Abbildung 20** eine ausgewertete Mind-Map aus der Nachuntersuchung einer Doppelinterventionsgruppe. Um die starken Differenzen der angelegten Mind-Maps zu verdeutlichen, bildet **Abbildung 21** eine Mind-Map aus der gleichen Untersuchungsgruppe ab, die sich sowohl in Qualität und Quantität stark unterscheidet.

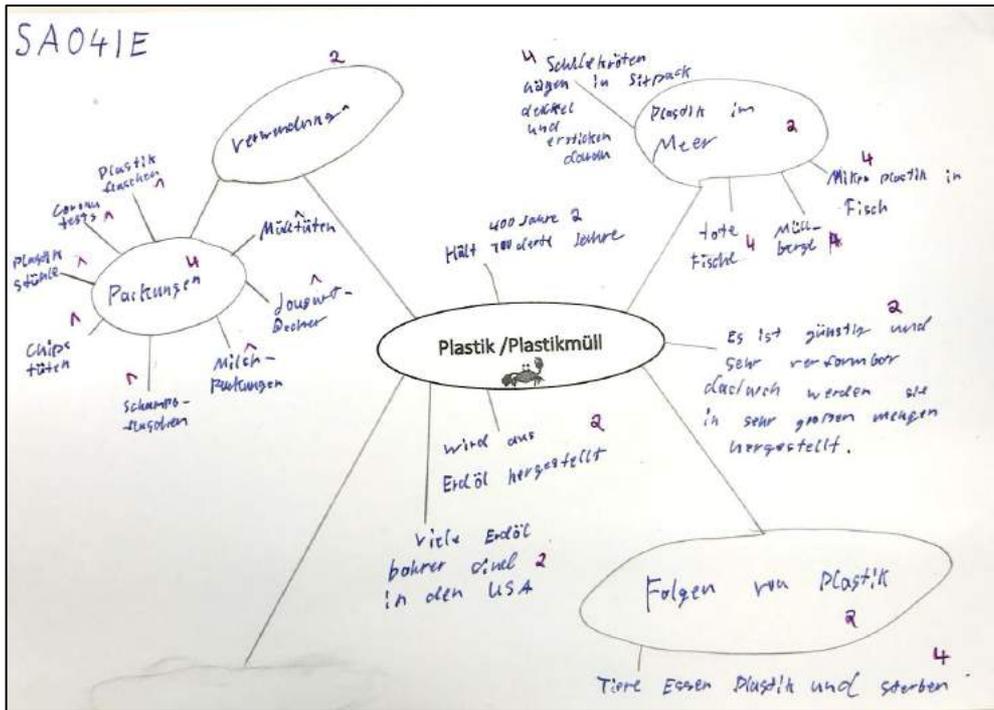


Abbildung 20: Mind-Map, Auswertungsbeispiel, „best practice“

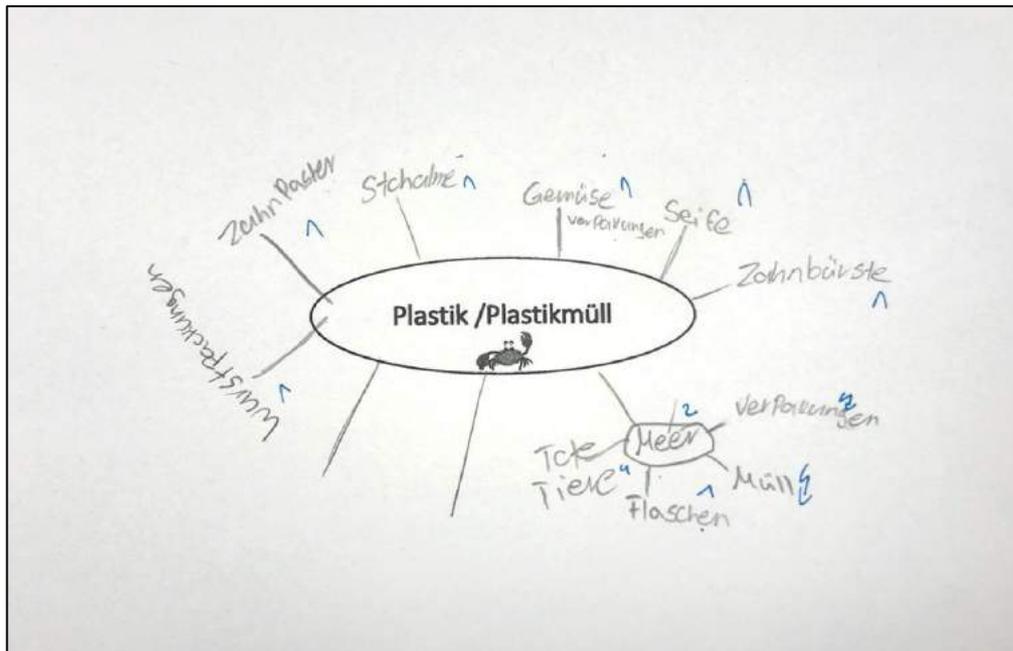


Abbildung 21: Mind-Map eines Schülers

5.3.3 Gruppendiskussionen

Die Gruppendiskussionen wurden mit dem Verfahren der qualitativen Inhaltsanalyse, angelehnt an Kuckartz (2018), ausgewertet. Das systematische, regelgeleitete Auswertungsverfahren der qualitativen Sozialforschung wertet mithilfe eines Kategoriensystems gesprochenes Material aus.

Diese zusätzliche Befragungsmethode stellt die freie Meinungsäußerung der Proband*innen zum Thema Plastik/Plastikmüll in den Fokus. Ziel ist es, anhand der in der Dilemmageschichte thematisierten Situationen, Äußerungen zu möglichen Handlungsoptionen, das Verantwortungsbewusstsein gegenüber der Umwelt und Problemlösestrategien anzuregen. Dadurch sollen Einblicke in die Wertestrukturen und Einstellungskonzepte der Schüler*innen ermöglicht werden, die durch die schriftlichen quantitativen Fragebögen nicht abbildbar sind.

Die Tonaufnahmen der Gruppendiskussionen wurden mit dem Transkriptionsprogramm *F4* unter Anwendung gängiger Transkriptionsrichtlinien nach Drehsing und Pehl (2018) verschriftlicht und computergestützt mit dem Programm *MAXQDA 2022* strukturell ausgewertet. Aufgrund datenschutzrechtlicher Vorgaben des Ministeriums für Bildung des Landes Schleswig-Holsteins wurden jegliche Audioaufzeichnungen nach der Transkription vernichtet. Im Schnitt dauerten die Gruppendiskussionen zwischen 15 und 20 Minuten und fanden in den jeweiligen Klassenräumen der Untersuchungsgruppen statt, um eine gewohnte, natürliche Umgebung zu schaffen (Riesmeyer, 2011).

Anhand thematischer Haupt- und Subkategorien werden die Aussagen der Schüler*innen gegliedert, abstrahiert und auf den Untersuchungskontext bezogen. Eine formale Betrachtung der Diskussionen (z.B. Länge, Anzahl der Wortbeiträge etc.) findet nicht statt. **Abbildung 22** verdeutlicht den allgemeinen Ablauf des qualitativen Auswertungsverfahrens. Die Erarbeitung des hierarchischen Kategorie- und Codesystems erfolgte induktiv, was bedeutet, dass die Codes durch Generalisierungen der inhaltlichen Aussagen der Gruppendiskussionen entwickelt wurden (Kuckartz, 2018). Die Oberkategorien konnten weitestgehend bereits im Vorfeld festgelegt werden, da sich diese aus der Dilemmageschichte ergeben haben.

Um den Gütekriterien der Forschung Rechnung zu tragen und die Auswertungsmethode transparent und nachvollziehbar zu machen, wird das Codierungssystem in **Tabelle 8**

ausführlich dargestellt. Nichtsdestotrotz ist zu vermerken, dass qualitative Erhebungsmethoden, bedingt durch die Subjektivität der Befragungsinhalte, lediglich in einem gewissen Maße der Validität, Reliabilität und Objektivität entsprechen können (Flick, 2014). Die Ergebnisse können durch Diagramme visualisiert werden, die die quantitativen Häufigkeiten der Kategorien der Gruppendiskussionen darstellen (Kuckartz, 2018). Zusätzlich werden prägnante Aussagen beispielhaft originalgetreu zitiert. Insgesamt geben die Ergebnisse der Gruppendiskussionen einen subjektiven Einblick in Denkstrukturen und Meinungsbilder der teilnehmenden Schüler*innen. Zu berücksichtigen ist der Faktor der sozialen Erwünschtheit von Aussagen auf das eigene Verhalten. Die Ergebnisse dieser qualitativen Datenerhebungsmethode sind lediglich als Ergänzung zu den Fragebögen zu betrachten.

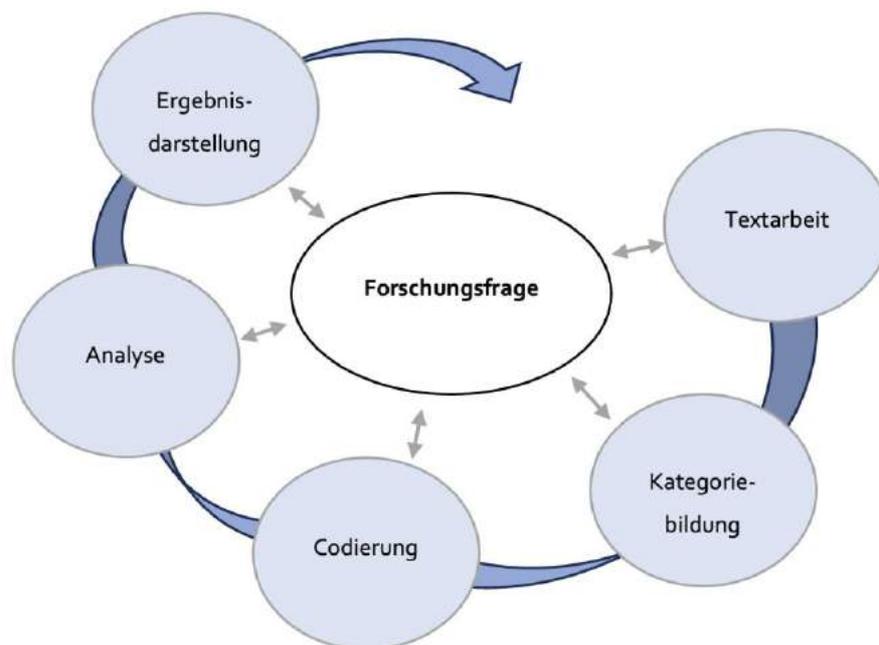


Abbildung 22: Ablaufschema qualitativer Inhaltsanalysen nach Kuckartz, 2018 (eigene Darstellung)

Tabelle 8: *Kategoriesystem für die qualitative Inhaltsanalyse der Gruppendiskussionen*

Hauptcodes	Subcodes
Problemlösestrategien	<i>Müllentsorgung auf naturverträgliche Art und Weise</i>
	<i>Eltern zur Hilfe holen</i>
	<i>direktes Aufräumen während der Veranstaltung</i>
	<i>Müllentsorgung in öffentlichen Mülleimern</i>
	<i>Plastik vergraben</i>
	<i>Zeitmanagement</i>
	<i>andere Location wählen</i>
Verantwortungszuschreibung	<i>Eigenverantwortung</i>
	<i>Verantwortungsübertragung an externe Personen</i>
	<i>Verantwortungsübertragung an Eltern</i>
	<i>Verantwortungsübertragung an Freunde, „wir gemeinsam, Kollektiv“</i>
Umgang mit Natur/Umwelt	<i>direkte Säuberung der Natur</i>
	<i>Säuberung zu einem späteren Zeitpunkt</i>
	<i>keine Säuberung</i>
	<i>Folgen der Vermüllung</i>
	<i>> Folgen der Vermüllung > Müll verteilt sich in der Natur</i>
	<i>> Folgen der Vermüllung > Tiere werden durch Müll beeinträchtigt</i>
Einkaufen	<i>Angebot/Möglichkeiten</i>

	<i>Angebot/Möglichkeiten > Bioläden, Unverpackt, Papiertüten</i>
	<i>Angebot/Möglichkeiten > Teuer, Bequemlichkeit, keine Angebote</i>
	<i>Einkaufen > Hygiene</i>
	<i>Einkaufen > Konsumgüter</i>
	<i>Einkaufen > Lebensmittel</i>
affektive Äußerungen (Werte, Einstellungen, Emotionen)	<i>Zugunsten der Umwelt, z.B. "schlechtes Gewissen"</i>
	<i>Zum Schaden der Umwelt, z.B. Anonymität, "keiner weiß, dass ich es war"</i>
Alternativen zu Plastik	<i>wiederverwendbare Produkte (z.B. Tupper)</i>
	<i>Pappe/Papier</i>
	<i>Beutel, Rucksäcke</i>
Sonstiges/ freie Meinungsäußerungen	

6 Ergebnisse

In dem folgenden Kapitel werden die Ergebnisse präsentiert. Die Auswertung erfolgte entsprechend der in *Kapitel 5.3* beschriebenen Auswertungsverfahren. Die Ergebnisse werden pro Untersuchungsgruppe zunächst separat dargestellt, um in *Kapitel 6.5* zusätzlich einen Vergleich zwischen den Untersuchungsgruppen zu ziehen.

6.1 Kontrollgruppe

Nachfolgend werden die Ergebnisse der Datenauswertung für die Kontrollgruppe dargestellt. Diese Gruppe durchlief lediglich die Unterrichtseinheit zum Thema Plastik/Plastikmüll und dient als Vergleichsgruppe. Bedingt durch die Einbettung der anderen Interventionen in den Schulalltag wurde sich dazu entschlossen, dass die Kontrollgruppe die Unterrichtseinheit durchläuft, um auch dieser Gruppe ein Lernangebot zum Thema Plastik/Plastikmüll zu machen.

6.1.1 Umweltbewusstsein

Das *Umweltbewusstsein* wurde anhand von drei Subskalen abgefragt.

Das *alltägliche Verhalten* in Bezug auf Abfall und Plastik wurde zu drei Messzeitpunkten abgefragt und durch eine einfaktorielle ANOVA mit Messwiederholungen statistisch auf Unterschiede geprüft. Die Mittelwerte ($M_{t1} = 2.2$, $M_{t2} = 2.3$, $M_{t3} = 2.1$) liegen im unteren Wertebereich, was auf ein eher seltenes Verhalten der abgefragten Handlungen hindeutet¹⁵. Der Signifikanzwert der ANOVA von $p = .198$ ($n = 25$, $F(2) = 1.674$) liegt oberhalb des Signifikanzniveaus von $\alpha = .05$, sodass die Unterschiede im zeitlichen Verlauf der Messungen keinen statistischen Effekt haben.

¹⁵ Codierung der Skala Alltagshandlungen: 1 = Nie, 2 = **Selten**, 3 = Häufig, 4 = Immer

Die zweite Subskala des *Umweltbewusstseins* fragt die *Umwelteinstellungen* der Proband*innen ab. Für den Vergleich der drei Messzeitpunkte wurde eine ANOVA mit Messwiederholungen durchgeführt. Die Sphärizität ist jedoch nicht gegeben, sodass die Interpretation der Signifikanz nach Greenhouse-Geisser erfolgt. Diese zeigt keinen signifikanten Effekt an ($F(1,653) = .794, p = .435$). Somit hat die Unterrichtseinheit keinen Einfluss auf die Umwelteinstellungen der Schüler*innen. Die Mittelwerte liegen jeweils in einem mittleren Zustimmungsniveau ($n = 42; M_{t1} = 3.16, SD = .799; M_{t2} = 3.11, SD = .916; M_{t3} = 3.01, SD = .919$).

Ob die Unterrichtseinheit einen Effekt auf die *Verantwortungszuschreibungen und das Umweltengagement* hat, wird mittels einfaktorieller Varianzanalyse mit Messwiederholungen geprüft. Da das Kriterium der Sphärizität jedoch auch hier nicht erfüllt ist, erfolgt die Interpretation der Signifikanz ebenfalls nach Greenhouse-Geisser. Diese besagt, dass es keine messbaren Unterschiede zwischen den drei Testzeitpunkten gibt ($F(1,509) = 1.225, p = .292$). Damit zeigt sich, dass auch das Verantwortungsgefühl und die Bereitschaft, etwas für den Natur- und Umweltschutz zu leisten, durch die Unterrichtseinheit nicht beeinflusst wurde. Die Mittelwerte befinden sich in einem mittleren Zustimmungsniveau ($n = 40; M_{t1} = 3.93, SD = .855; M_{t2} = 3.0, SD = .917; M_{t3} = 2.81, SD = .962$).

Die Unterrichtseinheit zum Thema Plastik/Plastikmüll hat keinen signifikant nachweisbaren Effekt auf das *Umweltbewusstsein* der Schüler*innen. Für alle drei Subskalen des *Umweltbewusstseins* zeigt sich eine abnehmende Tendenz der Werte während der drei Testzeitpunkte.

6.1.2 Interesse an der Unterrichtseinheit

Das aktuelle Interesse an der Unterrichtseinheit zum Thema Plastik/Plastikmüll ist nach der Unterrichtseinheit mittelmäßig ausgeprägt ($M_{t2} = 3.08$). Eine abnehmende Tendenz ist im zeitlichen Verlauf sichtbar. Der gepaarte t-Test zeigt jedoch keine signifikanten Veränderungen der Mittelwerte im zeitlichen Messverlauf ($n = 42, t(41) = 1.589, p = .12, M_{t2} = 3.08; M_{t3} = 2.81$).

6.1.3 Basic Needs der Kontrollgruppe

Wie groß die Befriedigung der psychologischen Grundbedürfnisse durch die Unterrichtseinheit ist (t_2), wird anhand eines Boxplot-Diagramms ersichtlich gemacht (**Abbildung 23**). Die beiden zusätzlichen Aspekte der *kognitiven Aktivierung* sowie die *intrinsische Motivation* werden ebenfalls in die Darstellung mit einbezogen.

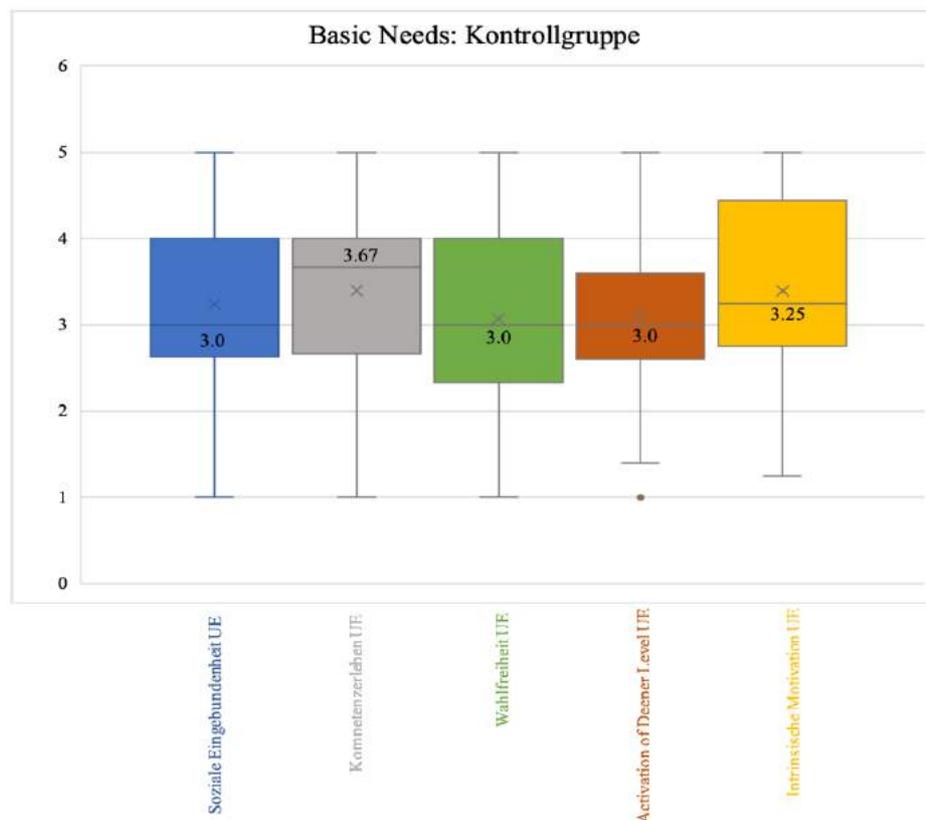


Abbildung 23: Boxplot-Diagramm Basic Needs, Kontrollgruppe, Testzeitpunkt t_2 , Medianangaben, X = Position der Mittelwerte

Für die *Kontrollgruppe* zeigt sich deutlich, dass der Median bei dem *Kompetenzerleben* am höchsten liegt ($Md_{t_2} = 3.67$) ebenso wie der Mittelwert ($n = 56, Mt_2 = 3.34$). Die Verteilung der Daten ist rechtssteil, es sind keine Ausreißer festzustellen. Der Interquartilsabstand ist vergleichbar mit dem der Komponente der *sozialen Eingebundenheit*. Insgesamt zeigt sich, dass die Unterrichtseinheit die Wahrnehmung des *Kompetenzerlebens* am meisten unterstützt.

Hervorzuheben ist des Weiteren die Verteilung der Daten für die Komponente der *intrinsischen Motivation*. Der Median liegt bei 3.24 ($n = 48, Mt_2 = 3.32$) und somit etwas

niedriger als beim Kompetenzerleben und auch die Verteilung ist eher linkssteil. Die Verteilung der Daten streut stärker in den oberen Wertebereich und hat weniger Streubreite in den unteren Wertebereich.

Die Verteilung für die Daten des *Activation of deeper Level* (kognitive Aktivierung, $n = 40$, $M_{t_2} = 3.05$) zeigt eine ähnliche Verteilung, wie die der *sozialen Eingebundenheit* ($n = 51$, $M_{t_2} = 3.14$). Der Medianwert liegt bei beiden Komponenten bei 3.0 Punkten (*mittlere Zustimmung*), die Streuung der Daten für die *kognitive Aktivierung* ist jedoch nicht so breit, wie bei der *sozialen Eingebundenheit*. Die Verteilung ist annähernd symmetrisch. Daraus lässt sich schließen, dass die Proband*innen in ihrem Meinungsbild zum *Activation of deeper Level* einstimmiger waren als bei der *sozialen Eingebundenheit*, bei der die Spannweite deutlich höher ausfällt.

Resümierend werden die abgefragten psychologischen Bedürfnisse während der Unterrichtseinheit in einem ähnlichen mittleren Zustimmungsspektrum wahrgenommen.

Ob der Faktor Zeit einen Einfluss auf die Wahrnehmung der Grundbedürfnisse hat, wird durch den gepaarten t-Test geprüft. Zwischen den Messzeitpunkten t_2 und t_3 sinkt der Mittelwert um .316 Punkte, was eine signifikante Veränderung darstellt ($t(43) = 2.46$, $p = .018$). Die Effektstärke nach Cohen's $d = .37$ entspricht dabei einem kleinen Effekt. Die Wahrnehmung der Grundbedürfnisse ist unmittelbar nach der Unterrichtseinheit größer, als es bei der Follow-Up-Testung nach vier bis sechs Monaten der Fall ist. Die Mittelwerte liegen zu beiden Erhebungszeitpunkten in einem mittleren Bereich ($M_{t_2} = 3.14$, $M_{t_3} = 2.82$), was auf eine mittlere Zustimmung/Befriedigung der Grundbedürfnisse hinweist.

6.2 Gruppe A: Unterrichtseinheit + Freilandaktivitäten

Die *Gruppe A* durchlief neben der Unterrichtseinheit eine Lerneinheit am Ostseestrand, wo sie im Freiland das Thema Plastik/Plastikmüll aus verschiedenen Perspektiven beleuchten konnten. Die Freilandaktivitäten fanden an einem Vormittag während einer Projektwoche statt.

6.2.1 Umweltbewusstsein

Um eine mögliche Veränderung des *Alltagsverhaltens* in Folge der Interventionen festzustellen, werden die Messdaten im zeitlichen Verlauf durch die einfaktorielle ANOVA mit Messwiederholung miteinander verglichen ($n = 33$; $Mt_1 = 2.22$, $SD = .515$; $Mt_2 = 2.36$, $SD = .487$; $Mt_3 = 2.31$, $SD = .474$). Der Signifikanzwert der ANOVA von $p = .150$ liegt über dem Grenzwert von $\alpha = .05$. Die angenommene Nullhypothese, dass Gleichheit zwischen den Messzeitpunkten besteht, muss beibehalten werden ($F(2) = 1.952$, $p = .150$). Die Unterrichtseinheit in Kombination mit den Freilandaktivitäten hat keinen messbaren Effekt auf das alltägliche Verhalten in Bezug auf nachhaltigen Konsum und Abfallvermeidung.

Auch die *Einstellungen* bezüglich der *Natur und Umwelt* konnten durch die Intervention im Freiland und die Unterrichtseinheit nicht nachhaltig verändert werden. Anhand einer ANOVA mit Messwiederholungen wird geprüft, ob Unterschiede in den Mittelwerten zu den verschiedenen Testzeitpunkten bestehen. Hierbei ist kein statistisch signifikanter Unterschied ($F(2) = 1.011$, $p = .369$) festzustellen. Ferner liegt der Wert des partiellen Eta² (Effektgröße) bei lediglich 2,8 Prozent auf interventionsabhängigen Effekten. Eine Betrachtung der Mittelwerte der drei Messzeitpunkte zeigt einen generellen Abfall dieser¹⁶.

Die Daten der Subskala *Verantwortungszuschreibung und Umweltengagement* sind normalverteilt, sodass für einen Vergleich der Messzeitpunkte ebenfalls eine ANOVA

¹⁶ ($n = 36$; $Mt_1 = 3.07$, $SD = .926$; $Mt_2 = 3.02$, $SD = .877$; $Mt_3 = 2.91$, $SD = .831$)

mit Messwiederholungen Anwendung findet¹⁷. Es stellen sich keine signifikanten Ergebnisse heraus ($F(2) = 1.566, p = 2.16$). Demnach muss davon ausgegangen werden, dass der theoretische Input in der Schule in Kombination mit den Freilandaktivitäten keine Veränderungen in dieser Skala hervorgebracht haben.

Insgesamt zeigen die Ergebnisse aller Subskalen zum *Umweltbewusstsein*, dass die Intervention *Freiland* zusammen mit der *Unterrichtseinheit* weder kurz- noch mittelfristig signifikanten Einfluss auf die abgefragten umweltbewussten Verhaltensweisen, Einstellungen und Werte hat.

6.2.2 Interesse Unterrichtseinheit + Freilandaktivitäten

Der gepaarte t-Test für den Mittelwertvergleich der Interessenausprägung für die Unterrichtseinheit und die Freilandaktivitäten zeigt einen signifikanten Unterschied an ($n = 31, t(30) = -5.442, p = .000$). Das Interesse an den Freilandaktivitäten ist um .383 Punkte höher als das an der Unterrichtseinheit zum Testzeitpunkt t_2 ($M_{\text{Unterrichtseinheit}} = 2.56; M_{\text{Freilandaktivitäten}} = 2.94$). Dieser Effekt ist nach Cohen stark ($d = -.977$).

Die **Abbildung 24** stellt das Interesse an der Unterrichtseinheit sowie der Freilandaktivität der *Gruppe A* in Abhängigkeit von den Testzeitpunkten t_2 und t_3 dar. Der Skalenwert zeigt den Mittelwert aller Antworten der Proband*innen. Es lässt sich erkennen, dass sich die Werte für beide Maßnahmen in der zeitlichen Betrachtung lediglich leicht verändern. Dies lässt sich auch durch den t-Test untermauern, der keinen statistisch bedeutsamen Effekt im zeitlichen Verlauf bestätigt ($p_{\text{Unterrichtseinheit}} = .69, p_{\text{Freiland}} = .92$).

¹⁷ ($n = 38; M_{t_1} = 2.87, SD = .836; M_{t_2} = 2.88, SD = .765; M_{t_3} = 2.72, SD = .715$)

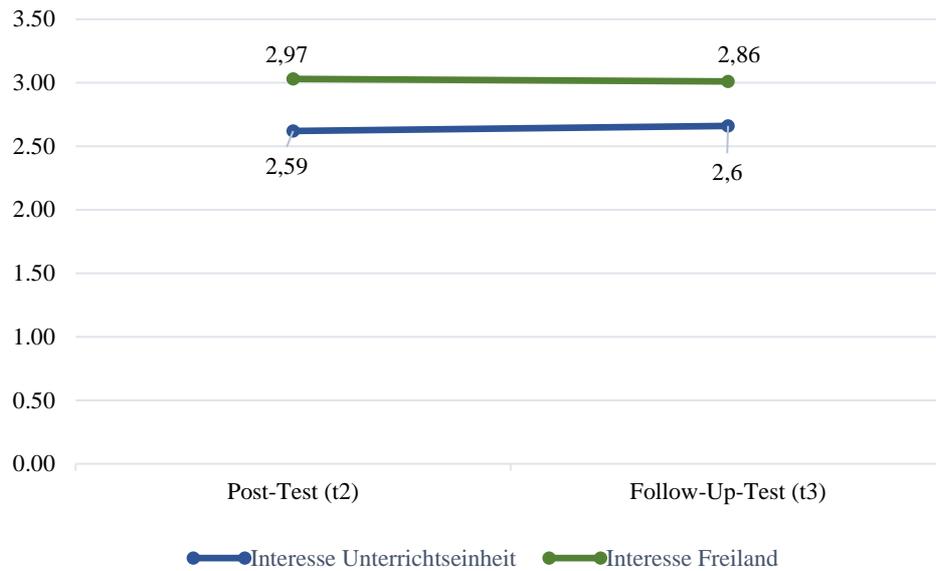


Abbildung 24: Mittelwerte des Interesses im zeitlichen Verlauf, Unterrichtseinheit ($nt_2 = 36$, $nt_3 = 41$) und Freilandaktivitäten ($nt_2 = 33$, $nt_3 = 41$), Gruppe A

6.2.3 Basic Needs Unterrichtseinheit + Freilandaktivitäten

Werden die Mittelwerte der beiden Interventionsskalen zu den Basic Needs miteinander verglichen, so kann festgestellt werden, dass sie im Rahmen der Freilandaktivitäten zu beiden Testzeitpunkten höher als bei der Unterrichtseinheit ausfallen (**Abbildung 25**). Sie unterscheiden sich zum Testzeitpunkt t_2 signifikant voneinander ($n = 36$, $t(35) = -.391$, $p = .00$ (einseitig)). Die Freilandaktivitäten befriedigen die psychologischen Grundbedürfnisse der Lernende um .501 Punkte mehr als es bei der Unterrichtseinheit der Fall ist. Der Effekt ist nach Cohen mittelmäßig ($d = -.652$).

Die Teststatistik der Grundbedürfnisse im zeitlichen Verlauf zeigt sowohl für die Unterrichtseinheit als auch für die Freilandaktivitäten keinen signifikanten Unterschied zwischen den Testzeitpunkten t_2 und t_3 ($p_{\text{Unterrichtseinheit}} = .082$, $p_{\text{Freiland}} = .616$). Eine abnehmende Tendenz von Post-Test zu Follow-Up-Test ist bei den Grundbedürfnissen der Freilandaktivitäten zu verzeichnen – ein leichter Anstieg hingegen bei den Mittelwerten der Basic Needs der Unterrichtseinheit.

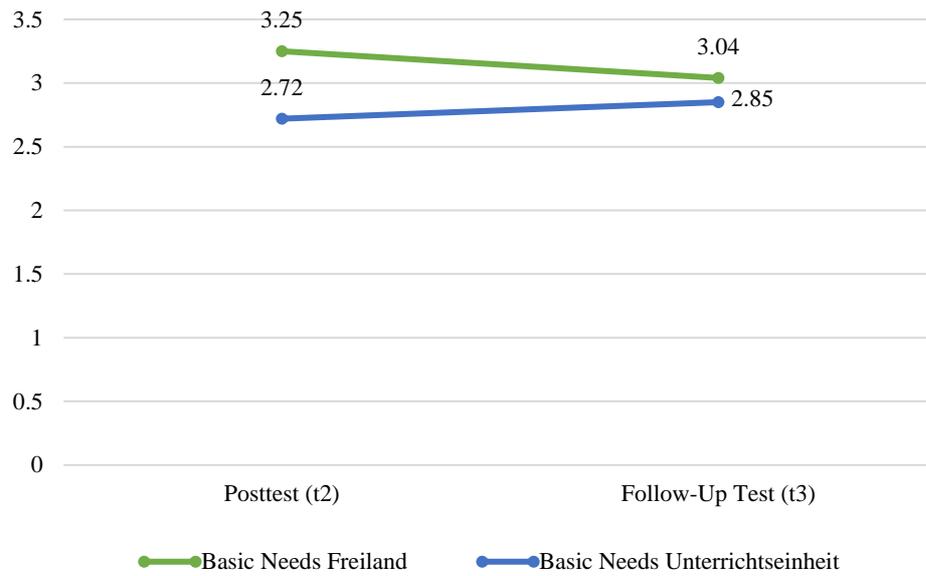


Abbildung 25: Mittelwerte der Basic Needs im zeitlichen Verlauf, Unterrichtseinheit ($n_{t2} = 39$, $n_{t3} = 45$) und Freilandaktivitäten ($n_{t2} = 37$, $n_{t3} = 44$), Gruppe A

Eine detailliertere Übersicht über die Ausprägung der einzelnen Grundbedürfnisse sowie der beiden zusätzlich abgefragten Komponenten (*intrinsische Motivation* und *kognitive Aktivierung*) zum Testzeitpunkt t_2 zeigt ein Boxplot-Diagramm (**Abbildung 26**).

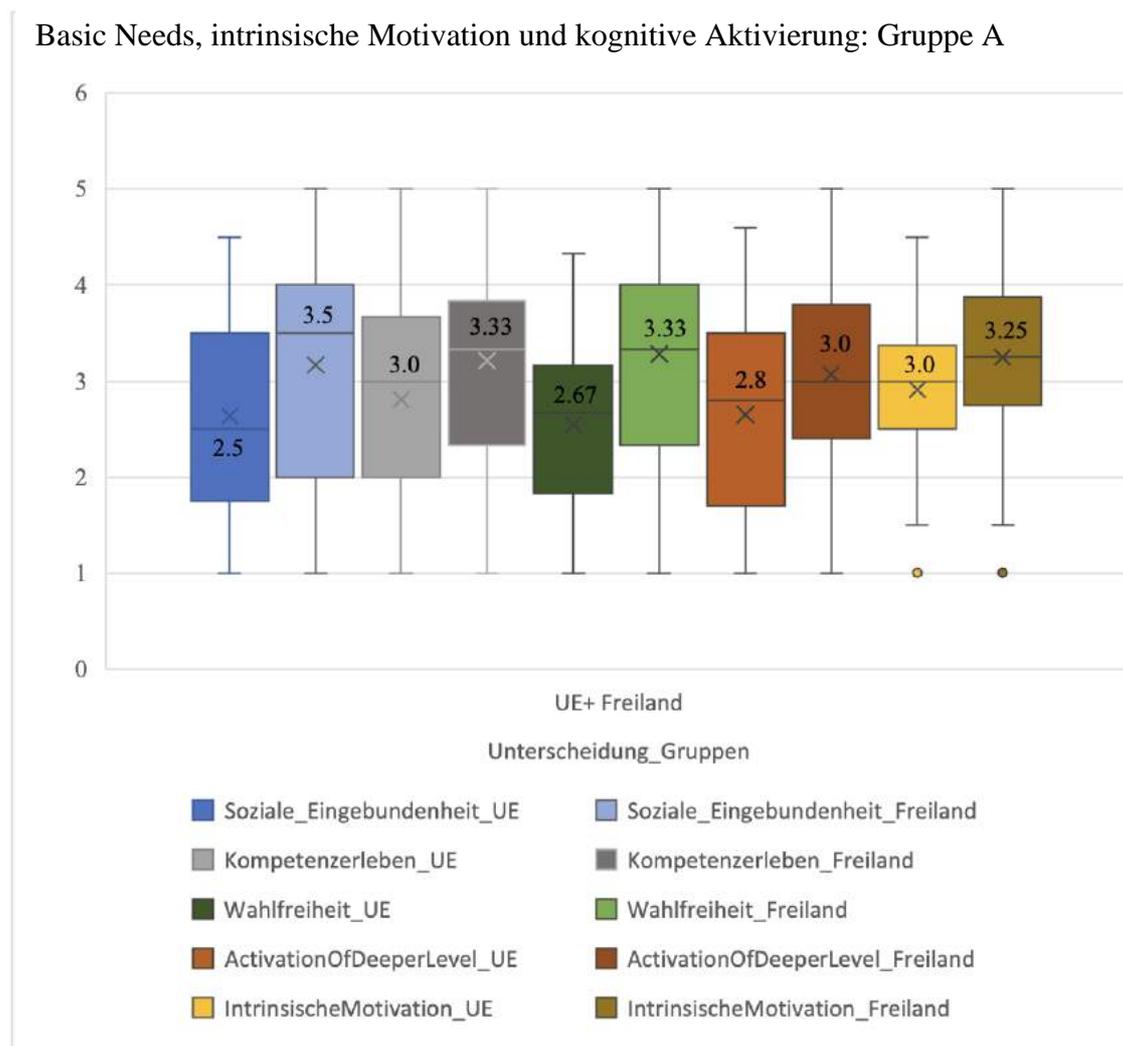


Abbildung 26: Boxplot-Diagramm Basic Needs, Gruppe A

Ein Blick auf die Daten, die sich auf die **Unterrichtseinheit** beziehen, zeigt grundsätzlich eine ähnliche Verteilung, wie bei der Kontrollgruppe. Jedoch fallen die Werte der *Gruppe A* tendenziell etwas geringer aus. Die Befriedigung der abgefragten Komponenten im Rahmen der Unterrichtseinheit kann als mittelmäßig angesehen werden.

Das *Kompetenzerleben* während der Unterrichtseinheit zeigt ebenso wie die *intrinsische Motivation* einen Median von 3.0. Werden die beiden Komponenten in Relation zueinander gesetzt, kann festgestellt werden, dass die Spannbreite des *Kompetenzerlebens* (Interquartilsabstand) deutlich größer als die der *intrinsischen Motivation* ist, was darauf hindeutet, dass die Einschätzungen der Proband*innen hierzu stärker variieren.

Ähnliche Verteilungen zeigen die beiden Komponenten *Activation of deeper Level* sowie die *soziale Eingebundenheit*, wenngleich die kognitive Aktivierung einen leicht höheren Median vorweist ($Mdt_2 = 2.8$). Die Interquartilsabstände bewegen sich in einem Spektrum von 1.7 bis 3.5.

Für die **Freilandaktivitäten** zeigen die Mediane für die *soziale Eingebundenheit* ($Mdt_2 = 3.5$), das *Kompetenzerleben* ($Mdt_2 = 3.33$) sowie der *Wahlfreiheit* ($Mdt_2 = 3.33$) die höchsten Werte an. Die Verteilung der Komponente *soziale Eingebundenheit* weist im Vergleich zu den anderen Komponenten eine größere Spannbreite (Werte zwischen 2 bis 4) auf, die Verteilung ist rechtssteil. Werden die Tendenzen der anderen beiden Komponenten miteinander verglichen, so zeigt sich ein kleinerer Interquartilsabstand des *Kompetenzerlebens* ($Mdt_2 = 3.33$, $Mt_2 = 3.37$). Das Meinungsbild ist nicht so breit gefächert, wie in Zuge der *Wahlfreiheit* ($Mdt_2 = 3.33$, $Mt_2 = 3.41$). Dennoch sind beide Verteilungen ähnlich. Die Datenverteilung der *intrinsischen Motivation* zeigt ebenfalls ähnliche Werte, die nur geringfügig schwächer ausfallen ($Mdt_2 = 3.25$, $Mt_2 = 3.24$). Insgesamt ist die Ausprägung der drei Grundbedürfnisse für die Freilandaktivitäten recht ähnlich und liegt in einer mittlere Befriedigungsspanne. Sie ist höher als während der Unterrichtseinheit.

6.3 Gruppe B: Unterrichtseinheit + selbstgestaltete Ausstellung

Gruppe B nahm an der Unterrichtseinheit teil und erstellte in Eigenarbeit und interessengesteuert eine Ausstellung zum Thema Plastik/Plastikmüll. Diese wurde den Parallelklassen vorgestellt oder der ganzen Schule zugänglich gemacht.

6.3.1 Umweltbewusstsein

Mittels ANOVA mit Messwiederholungen wird geprüft, ob sich durch das Erstellen einer Ausstellung zum Thema Plastikmüll das *Alltagsverhalten* verändert. Durch die Effektgröße $\text{Eta}^2 = .026$ zeigt sich bereits ein sehr geringer Prozentsatz für interventionsabhängige Effekte. Auch der p-Wert der Signifikanzprüfung ($F(2,70) = .918, p = .404$) untermauert dieses Ergebnis, welches besagt, dass es keine messbaren Unterschiede im *Alltagsverhalten* zu den drei Messzeitpunkten gibt. Das selbstgestaltende und selbstgesteuerte Lernen hat keinen nennenswerten Effekt auf die abgefragten Handlungen. Die Mittelwerte steigen zwar kurz nach der Intervention an ($M_{t2} = 2.14$), fallen nach einiger Zeit jedoch annähernd auf das Ausgangsniveau zurück ($M_{t1} = 2.05; M_{t3} = 2.08$). Die umweltrelevanten Handlungen werden selten ausgeführt.

Die Daten der Subskala *Umwelteinstellungen* sind normalverteilt, sodass ebenfalls eine ANOVA mit Messwiederholungen für einen Vergleich der drei Testzeitpunkte Verwendung findet. Die statistische Signifikanzprüfung ($F(2) = .760, p = .471$) weist keine Ungleichheit nach. Die Einstellungen zu Umweltfragen haben sich durch die Beschäftigung der Plastikthematik über die Testdauer nicht verändert¹⁸.

Die Ergebnisse der ANOVA mit Messwiederholungen ($F(2) = .350; p = .706$) für die dritte Subskala des Umweltbewusstseins *Verantwortungszuschreibung und Umweltengagement*¹⁹ weisen darauf hin, dass die Unterschiede zwischen den Messungen

¹⁸ ($n = 45; M_{t1} = 2.83, SD = .933; M_{t2} = 2.67, SD = 1.04; M_{t3} = 2.72, SD = .949$).

¹⁹ ($n = 41; M_{t1} = 2.66, SD = .857; M_{t2} = 2.58, SD = .828; M_{t3} = 2.59, SD = .895$).

oberhalb der Signifikanzgrenze liegen, sodass sie als statistisch vernachlässigbar interpretiert werden können.

Insgesamt hat das Erstellen einer selbstgestalteten Ausstellung zum Thema Plastik keinen nennenswerten Einfluss auf das *Umweltbewusstsein* der Schüler*innen. Die Mittelwerte aller Subskalen liegen zwischen den Werten 2.05 und 2.83. Daraus kann geschlossen werden, dass die Zustimmung zu den abgefragten Handlungen und Einstellungen hinsichtlich Abfallmanagement und nachhaltigen Konsum gering bis mittelmäßig ausfallen.

Die Werte für die Komponenten *Umwelteinstellungen*, *Verantwortungszuschreibung* und *Umweltengagement* sinken nach der Intervention und erhöhen sich im Follow-Up-Test erneut, wobei jedoch nicht das Ausgangsniveau erreicht wird. Lediglich bei den *Alltagshandlungen* ist ein leicht positiver Trend nach dem Treatment erkennbar, der über die Zeit jedoch wieder abflacht (**Abbildung 27**).

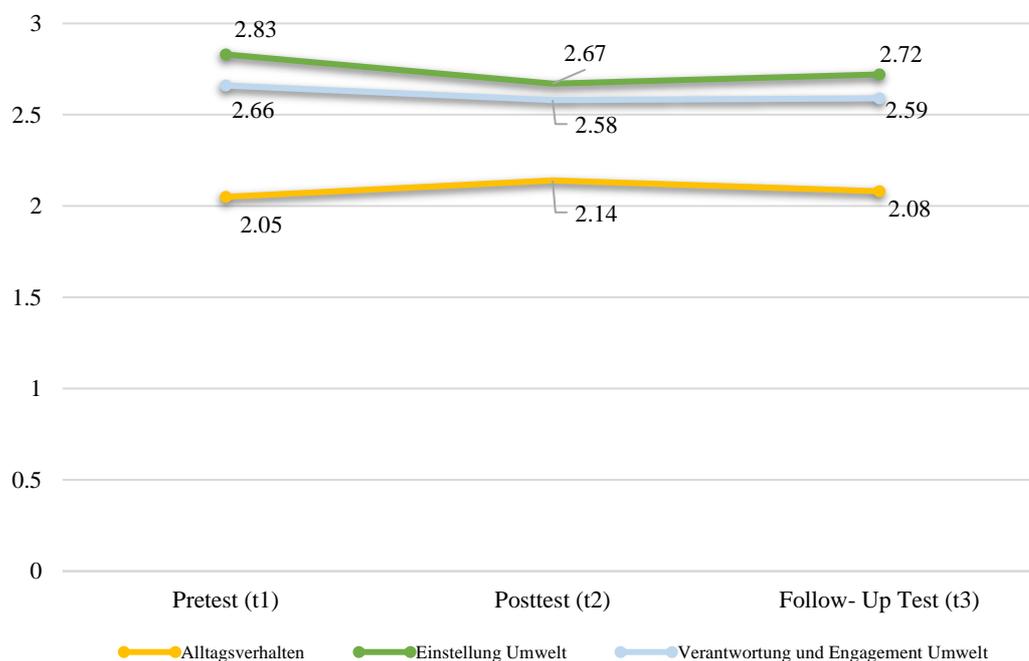


Abbildung 27: Mittelwerte des Umweltbewusstseins im zeitlichen Testverlauf, Gruppe B ($n_{\text{Alltagsverhalten}} = 36$, $n_{\text{Einstellungen}} = 45$, $n_{\text{Verantwortung/Engagement}} = 41$)

6.3.2 Interesse Unterrichtseinheit + Ausstellung

Der Vergleich der Mittelwerte für die beiden Interessen-Skalen durch den gepaarten t- Test zeigt ein signifikantes Ergebnis ($n = 45$, $t(44) = -3.180$, $p = .0015$ (*einseitig*)). Es zeigt sich, dass die Interessenausprägung im Rahmen der Ausstellungserstellung zum Thema Plastik/Plastikmüll zum Messzeitpunkt t_2 um .187 Punkte höher liegt, was einem kleinen Effekt entspricht ($d = -.474$) (**Abbildung 28**).

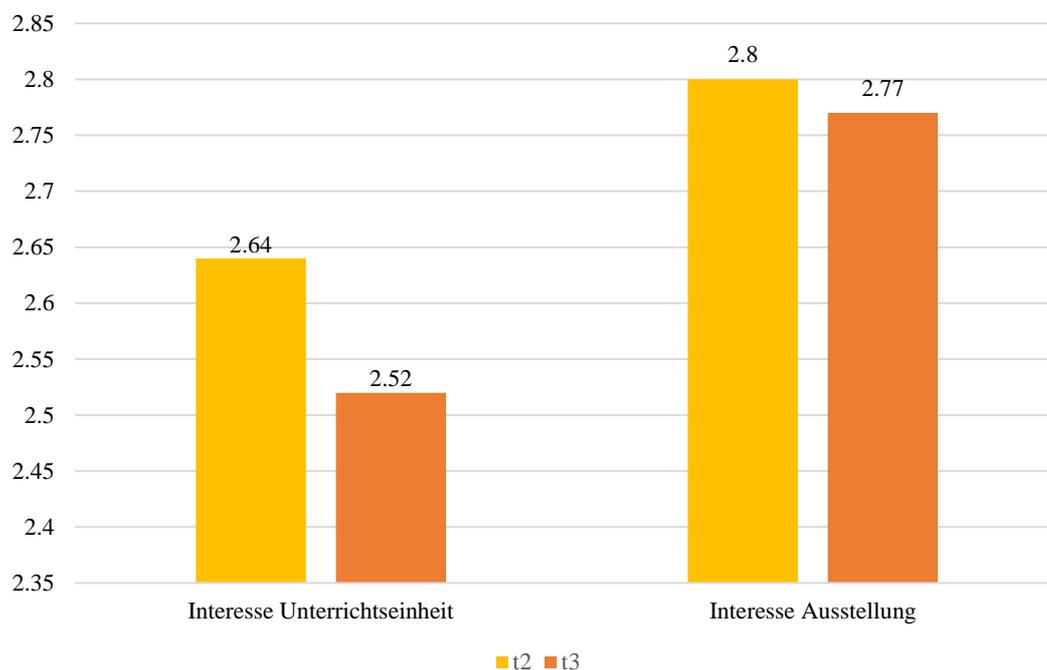


Abbildung 28: Mittelwerte des Interesses an der Unterrichtseinheit und der Ausstellungserstellung, Gruppe B ($n_{UEt2} = 48$, $n_{Ausstellungt2} = 45$, $n_{UEt3} = 52$, $n_{Ausstellungt3} = 44$)

Die Differenzen der Mittelwerte zwischen den Testzeitpunkten t_2 und t_3 zeigen lediglich sehr geringe Unterschiede von $\Delta_{t_2,t_3} = .075$ (*Interesse Unterrichtseinheit*) und $\Delta_{t_2,t_3} = -.032$ (*Interesse Ausstellung*). Im zeitlichen Verlauf sind keine statistisch signifikanten Unterschiede in den Interessenausprägungen festzustellen, die Tendenz ist jedoch abnehmend (*Unterrichtseinheit*: $t(41) = .76$, $p = .447$; *Ausstellung*: $t(38) = -.381$, $p = .705$).

6.3.3 Basic Needs Unterrichtseinheit + Ausstellung

Ob sich die Basic Needs im Zuge der beiden Treatments voneinander unterscheiden wurde mittels gepaarten t-Test geprüft, der signifikante Effekte aufzeigt (**Tabelle 9**). Der Effekt, dass die Ausstellungserstellung die Grundbedürfnisse stärker befriedigt als die Unterrichtseinheit ist leicht ausgeprägt ($d = -.375$). Die Grundbedürfnisse werden bei beiden Treatments eher mittelmäßig angesprochen.

Tabelle 9: Teststatistik Basic Needs, Gruppe B

	<i>n</i>	Unterrichtseinheit		Ausstellung		$\Delta U+A$		t-Teststatistik		
		<i>Mt</i> ₂	<i>SD</i>	<i>Mt</i> ₂	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>t</i>	<i>df</i> _z	<i>p</i>
Basic Needs Unterrichtseinheit - Ausstellung	47	2.82	1.05	2.99	1.14	-.169	.452	-2.57	46	.014 .007 (einseitig)

Im zeitlichen Verlauf zeigt die Teststatistik sowohl bei der Unterrichtseinheit ($t = .666, p = .509$) als auch bei der Ausstellung ($t = .640, p = .526$) keine signifikanten Unterschiede zwischen t_2 und t_3 gibt. Die zentrale Tendenz ist abnehmend (**Abbildung 29**).

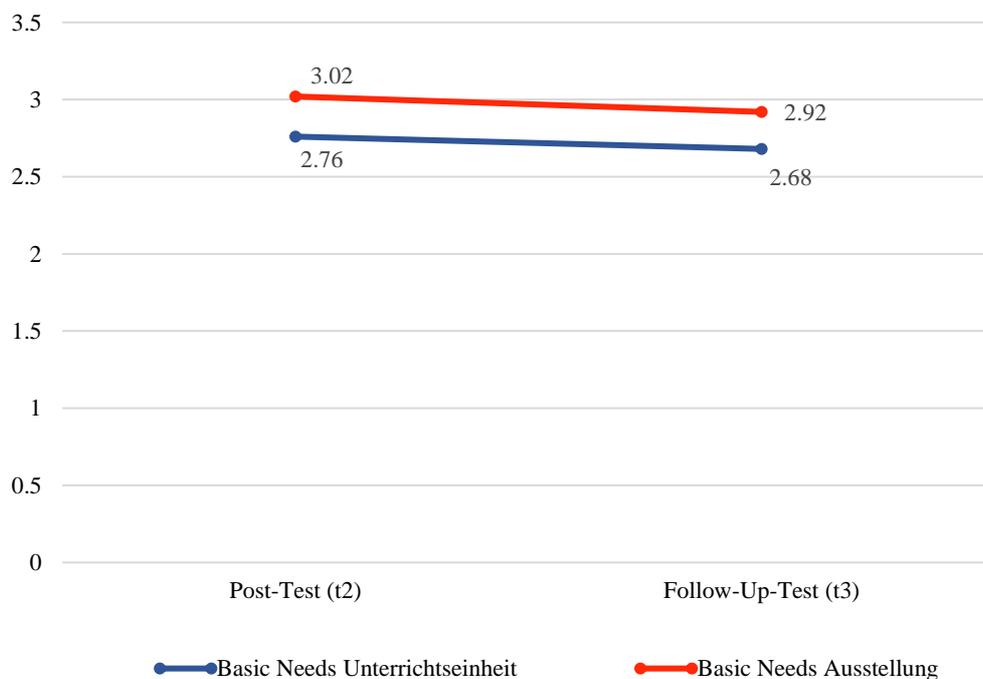


Abbildung 29: Mittelwerte der Basic Needs im zeitlichen Verlauf, Gruppe B ($n_{\text{Unterrichtseinheit}} = 46, n_{\text{Ausstellung}} = 43$)(aus: t-Test für den Zeitvergleich)

Das Boxplot-Diagramm für die Einzelkomponenten im Rahmen der Abfrage der Grundbedürfnisse zeigt eine ähnliche zentrale Tendenz in der Verteilung aller Daten (Testzeitpunkt t_2 , **Abbildung 30**). Die Mediane liegen in einem Wertebereich von 2.5 bis 3.0, was auf eine niedrige bis mittelmäßige Befriedigung der abgefragten Aspekte hinweist. Es können keine Ausreißer festgestellt werden. Die Minimal- und Maximalwerte liegen bei allen Komponenten bei 1.0 („stimme gar nicht zu“) und 5.0 („stimme voll zu“). Insgesamt zeigt sich eine recht ausgeglichene Befriedigung und Wahrnehmung der abgefragten Komponenten.

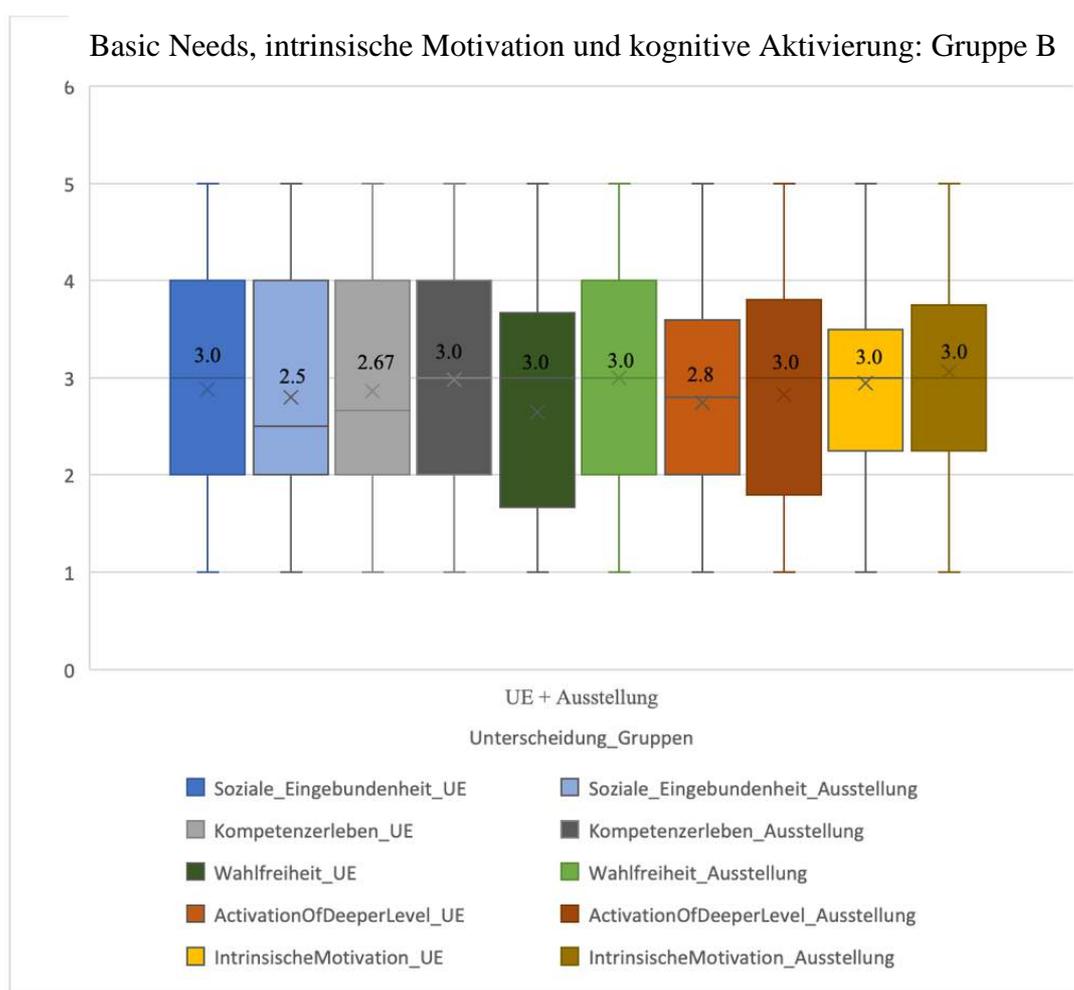


Abbildung 30: Boxplot-Diagramm Basic Needs, intrinsische Motivation und kognitive Aktivierung, Gruppe B

Der Median für die *soziale Eingebundenheit* während der **Unterrichtseinheit** liegt bei dem Wert 3.0 und die Box zeigt eine symmetrische Verteilung. 50 Prozent der Befragten

fühlen sich nur teils sozial eingebunden, 50 Prozent mittelmäßig bis gut. Die *intrinsische Motivation* im Zuge der Unterrichtseinheit weist ebenfalls einen Medianwert von 3.0 und zeigt eine symmetrische Verteilung der Daten. Der Interquartilsabstand ist im Vergleich zur *sozialen Eingebundenheit* weniger groß und liegt im Bereich von 3.5 bis 2.25, sodass davon ausgegangen werden kann, dass das Meinungsbild zentraler im Bereich dieser mittleren Ausprägung ist. Der Mittelwert ist $Mt_2 = 2.98$. Die *Wahlfreiheit* zeigt einen Medianwert von 3.0 an, die Verteilung der Daten ist rechtssteil und der Interquartilsabstand ist deutlich größer als bei der Komponente der *intrinsischen Motivation*. Das Meinungsbild ist entsprechend breiter gefächert. Die Box für die Komponente *Kompetenzerleben* gleicht der der *sozialen Eingebundenheit*, hat aber einen niedrigeren Median (2.67). Der Mittelwert liegt bei 2.93 und ist höher als bei der *sozialen Eingebundenheit* ($Mt_2 = 2.88$). Die *kognitive Aktivierung* (Unterrichtseinheit) zeigt einen Median von 2.8 und liegt damit im Vergleich zu den anderen Komponenten im unteren Wertebereich.

Eine ähnliche Verteilung der Daten wie für die *soziale Eingebundenheit* während der Unterrichtseinheit, zeigt die Verteilung der Daten für *das Kompetenzerleben* während der **Ausstellungserstellung** ($Mdt_2 = 3.0$). Der Mittelwert liegt geringfügig höher, bei $Mt_2 = 3.01$. Die *Wahlfreiheit* während der Ausstellung zeigt die gleiche Verteilung wie das *Kompetenzerleben* an und ist mit ihr gleichzusetzen. Lediglich der Mittelwert liegt um .04 Punkte höher. Eine weitere Komponente, die einen gleichen Medianwert ($Mdt_2 = 3.0$; $Mt_2 = 3.11$) jedoch weniger Streubreite aufweist, ist die *intrinsische Motivation* während der Ausstellungserstellung. Die kognitive Aktivierung im Zuge der Ausstellungserstellung ist stärker ausgeprägt als während der Unterrichtseinheit.

Insgesamt zeigt die grafische Darstellung, dass die Ausprägungen der abgefragten Aspekte im Rahmen der Ausstellungserstellung in *Gruppe B* sehr ausgeglichen waren. Die Grundbedürfnisse sowie die kognitive Aktivierung und intrinsische Motivation wurden gleichermaßen befriedigt. Auch in dieser Gruppe zeigt sich eine stärkere Befriedigung der Basic Needs im Rahmen der Intervention im Vergleich zu der Unterrichtseinheit.

Ein Vergleich der Testwerte im zeitlichen Verlauf zeigt keine statistischen Veränderungen im Rahmen der Unterrichtseinheit und der Ausstellungserstellung.

6.4 Gruppe C: Doppelinterventionen

Die *Doppelinterventionsgruppe* beschäftigte sich auf vielfältige Weise mit der Thematik Plastik/Plastikmüll. Durch die Kombination der Interventionen *Freilandaktivitäten* und *Ausstellungserstellung* ergab sich die Vermutung, dass dies stärkere Auswirkungen auf die abgefragten Verhaltensweisen und psychologischen Konstrukte hat. Die Ergebnisse der abgefragten Aspekte werden im Folgenden dargestellt.

6.4.1 Umweltbewusstsein

Mittels ANOVA mit Messwiederholungen wird die Wirkung der Doppelinterventionen auf das *alltägliche Umweltverhalten* der Proband*innen im zeitlichen Verlauf getestet. Die Teststatistik weist auf signifikante Unterschiede zwischen den einzelnen Messzeitpunkten hin ($F(2) = 7.763, p = .002$) (**Tabelle 10**). Eine zusätzliche Absicherung durch den Friedman-Test wird ebenfalls durchgeführt, da nicht alle Alltagsskalen auf Normalverteilung hinweisen und die Gesamtstichprobengröße durch viele fehlende Werte gering ist. Das nicht-parametrische Testverfahren unterstreicht die Berechnungen der ANOVA mit Messwiederholungen ($n = 17, Chi-Quadrat = 9.869, p = 0.007$).

Tabelle 10: Teststatistik Alltagsverhalten, Gruppe C

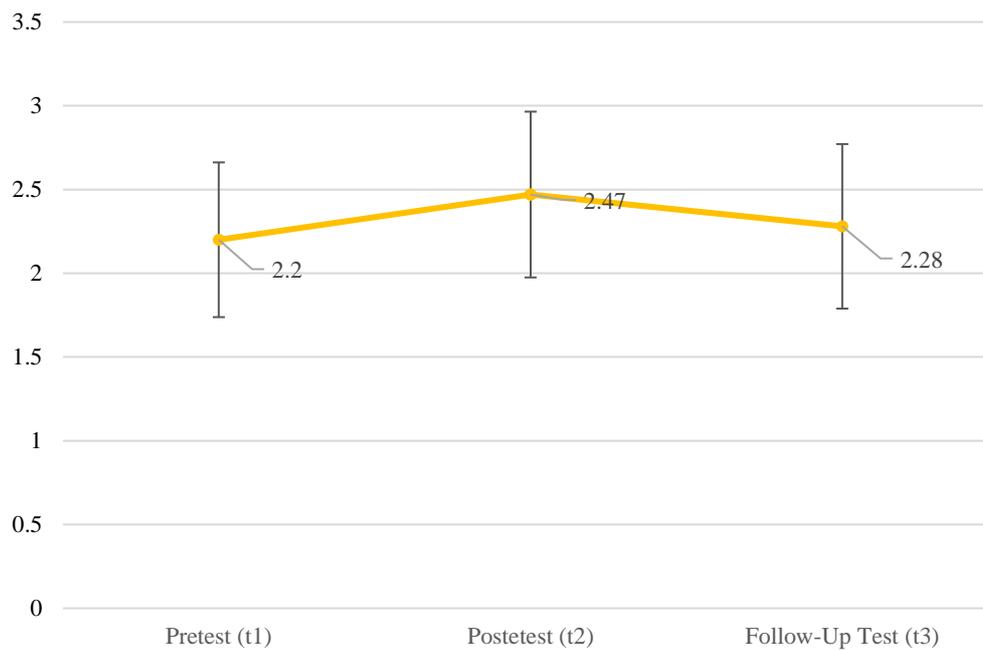
	<i>n</i>	Pre (t ₁)		Post (t ₂)		Follow-Up (t ₃)		ANOVA (mit Messwiederholungen)		
		<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>F</i>	<i>df</i>	<i>p</i>
Alltagsverhalten	17	2.20	.462	2.47	.495	2.28	.491	7.763	2	.002

Gemäß des Dunn-Bonferroni Tests ist der Unterschied zwischen Pre-Test und Post-Test ($p = .003$) sowie zwischen Post-Test und Follow-Up-Test ($p = .038$) signifikant (**Tabelle 11**). Um die Effektstärken nach Cohen's *d* für diese Unterschiede zu berechnen wurden gepaarte t-Test verwendet, da die ANOVA lediglich das partielle η^2 für die Gesamttestung anzeigt ($\eta^2 = .529$). Der Unterschied zwischen Pre- und Post-Test ist groß ($d = -1.04$), zwischen Post-Test und Follow-Up-Test ist er mittel ($d = .684$).

Tabelle 11: Paarweiser Vergleich, Alltagsverhalten, Gruppe C

	<i>n</i>	$\Delta t_1, t_2$		$\Delta t_2, t_3$		$\Delta t_1, t_3$	
			<i>p</i>		<i>p</i>	<i>Q</i>	<i>p</i>
Alltagsverhalten	17	-.271	.003	.195	.038	-.076	.993

Aus den Testergebnissen lässt sich schließen, dass sich die Interventionen kurzfristig positiv auf das *Alltagsverhalten* zugunsten umweltrelevanter Handlungen auswirken, sich die Verhaltensänderungen jedoch nach einem Zeitraum von vier bis sechs Monaten wieder annähernd an das Ausgangsniveau (Testzeitpunkt t_1) anpassen. Die Mittelwerte liegen zu jedem Testzeitpunkt in einem niedrigen bis mittleren Spektrum, sodass die angefragten Verhaltensweisen eher selten durchgeführt werden. Die Ergebnisse werden grafisch in **Abbildung 31** abgebildet.

**Abbildung 31:** Mittelwerte des Alltagsverhaltens im zeitlichen Verlauf, Gruppe C ($n = 17$)

Die Doppelinterventionsgruppe erzielte zu allen Testzeitpunkten annähernd ähnliche Mittelwerte im Bereich *Umwelteinstellung*²⁰. Da alle Skalen eine Normalverteilung aufweisen, wird eine ANOVA mit Messwiederholungen durchgeführt, um mögliche Unterschiede im zeitlichen Verlauf des Programms ersichtlich machen zu können ($F(2) = 2.33$). Die Sphärizität als Voraussetzung für den Test ist vorhanden ($p = .534$). Der Signifikanzwert der ANOVA liegt bei $p = .106$ und somit höher als das festgelegte Signifikanzniveau. Daher ist anzunehmen, dass die Interventionen keinen messbaren Effekt auf die allgemeinen Einstellungen zum Thema Umwelt haben.

Für die Subskala *Verantwortungszuschreibung und Umweltengagement* zeigt die ANOVA-Teststatistik mit Messwiederholungen einen signifikanten Effekt im zeitlichen Verlauf der Testungen (**Tabelle 12**).

Tabelle 12: Teststatistik Verantwortungszuschreibung und Umweltengagement; Gruppe C

	<i>n</i>	Pre (t ₁)		Post (t ₂)		Follow-Up (t ₃)		ANOVA (mit Messwiederholungen)		
		<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>F</i>	<i>df_z</i>	<i>p</i>
Verantwortung und Engagement Umwelt	27	3.04	.651	3.36	.816	3.04	.716	5.97	2	.005

Ein paarweiser Vergleich der Testzeitpunkte gibt Auskunft, zwischen welchen zeitlichen Intervallen diese Unterschiede bestehen (**Tabelle 13**). Sowohl Pre-Test und Post-Test unterscheiden sich signifikant ($p = .021$, $d = -.463$) um .324 Punkte (Anstieg) als auch die Differenz der Mittelwerte zwischen Post-Test und Follow-Up-Test ($p = .01$; $d = .621$) ist bedeutsam (Abfall). Die Berechnung von Cohen's d für die jeweiligen Testzeitpunkte (mithilfe vom t-Test) zeigt einen schwachen (t₁-t₂) bis mittleren Effekt (t₂-t₃).

Tabelle 13: Paarweise Vergleiche der Testzeitpunkte, Verantwortungszuschreibung und Umweltengagement, Gruppe C

	<i>n</i>	$\Delta t_1, t_2$		$\Delta t_2, t_3$		$\Delta t_1, t_3$	
		<i>SMD</i>	<i>p</i>	<i>SMD</i>	<i>p</i>	<i>SMD</i>	<i>p</i>
Verantwortung und Engagement, Umwelt	27	-.324	.021	.319	.010	-.004	1.0

²⁰ ($n = 31$; $Mt_1 = 3.33$, $SD = .878$; $Mt_2 = 3.48$, $SD = .788$; $Mt_3 = 3.25$, $SD = .836$)

Deutlich wird zudem, dass Pre-Test und Follow-Up-Test den gleichen Mittelwert aufweisen, was zeigt, dass sich der kurzzeitig positive Trend der Verantwortungszuschreibung und des Umweltengagements nach einem Zeitraum von vier bis sechs Monaten wieder auf das Ausgangsniveau angleicht (**Abbildung 32**).

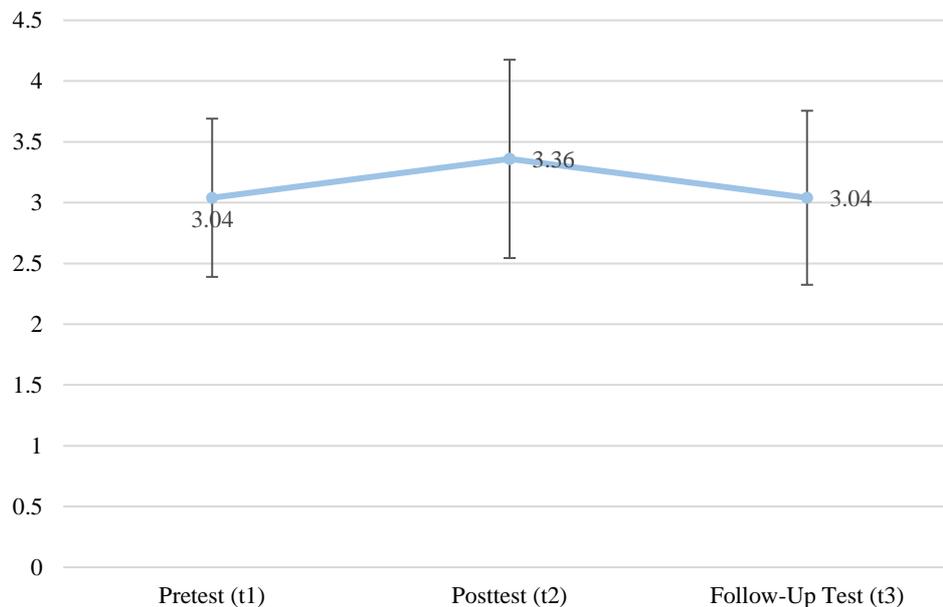


Abbildung 32: Mittelwerte für die Verantwortungszuschreibung und das Umweltengagement im zeitlichen Verlauf, Gruppe C ($n = 27$)

6.4.2 Interesse an den Interventionen

In **Tabelle 14** wird ersichtlich, dass sich die Interessenausprägungen an den einzelnen Treatments signifikant voneinander unterscheiden. Die Freilandaktivitäten verzeichnen das größte Interesse, gefolgt von der Ausstellungserstellung. Die Schüler*innen haben am wenigsten Interesse an der Unterrichtseinheit. Werden nur die beiden Interventionen *Freilandaktivitäten* und *Ausstellungserstellung* miteinander verglichen, zeigt der t-Test, dass auch hier die Freilandaktivitäten auf ein um .316 Punkte höheres Interesse stoßen. Der Effekt zwischen Unterrichtseinheit und Ausstellungserstellung ist mittel ($d = -.585$), zwischen Unterrichtseinheit und Freilandaktivitäten stark ($d = -.86$) und zwischen den beiden Interventionen klein ($d = -.376$).

Tabelle 14: Teststatistik Interesse an den Interventionen, Gruppe C

	<i>n</i>					Δ		t-Teststatistik		
		<i>Mt₂</i>	<i>SD</i>	<i>Mt₂</i>	<i>SD</i>	<i>SMD</i>	<i>SD</i>	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>p</i>
		<i>Unterrichtseinheit</i>		<i>Ausstellung</i>						
Interesse Unterrichtseinheit Ausstellung	42	3.12	.827	3.52	.806	-.40	.684	-3.79	41	.00
		<i>Unterrichtseinheit</i>		<i>Freiland</i>						
Interesse Unterrichtseinheit Freiland	39	3.12	.843	3.88	.704	-.756	.879	-5.37	38	.00
		<i>Ausstellung</i>		<i>Freiland</i>						
Interesse Ausstellung Freiland	39	3.56	.817	3.88	.704	-.316	.841	-2.35	38	.024 .012 (einseitig)

Im zeitlichen Verlauf sind ebenfalls signifikanten Unterschiede zwischen den Mittelwerten der Interessenausprägung festzustellen.

Nach Beendigung der *Unterrichtseinheit* und der verstrichenen Zeit bis zum Follow-Up-Test verändert sich das Interesse an der behandelten Thematik der Unterrichtseinheit signifikant ($n = 30, t(29) = 2.69, p = .012$). Anhand der Mittelwerte zeigt sich, dass das Interesse an der Thematik *Plastik* zwischen den Testzeitpunkten t_2 und t_3 im Schnitt um .392 Punkten abnimmt (**Abbildung 33**). Die Effektstärke nach Cohen liegt bei $d = .492$, was einem schwachen bis mittleren Effekt entspricht.

Auch das Interesse an der *Ausstellung* sinkt um .412 Punkte ($n = 23, t(22) = 2.487, p = 0.21$) im Laufe der Zeit (**Abbildung 33**). Der berechnete Wert für Cohen's d ist .519, was einem mittleren Effekt entspricht. Aufgrund der kleinen Stichprobengröße wurde zur Absicherung zusätzlich der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummentest berechnet. Dieser unterstreicht das signifikante Ergebnis des t-Tests ($n = 23, Z = -2.47; p = .014$)

Ein Zeitvergleich zum Interesse an den *Freilandaktivitäten* führt ebenfalls zu statistisch relevanten Unterschieden ($n = 29, t(28) = 2.432; p = .022; Z = -2.71, p = .007$). Der Mittelwert von der Befragung direkt nach der Freilandaktivität t_2 in Relation zu der Nachbefragung t_3 führt zu einem Abfall von .381 Punkten (**Abbildung 33**), mit einer berechneten Effektstärke von $d = .452$. Dies ist ein schwacher Effekt.

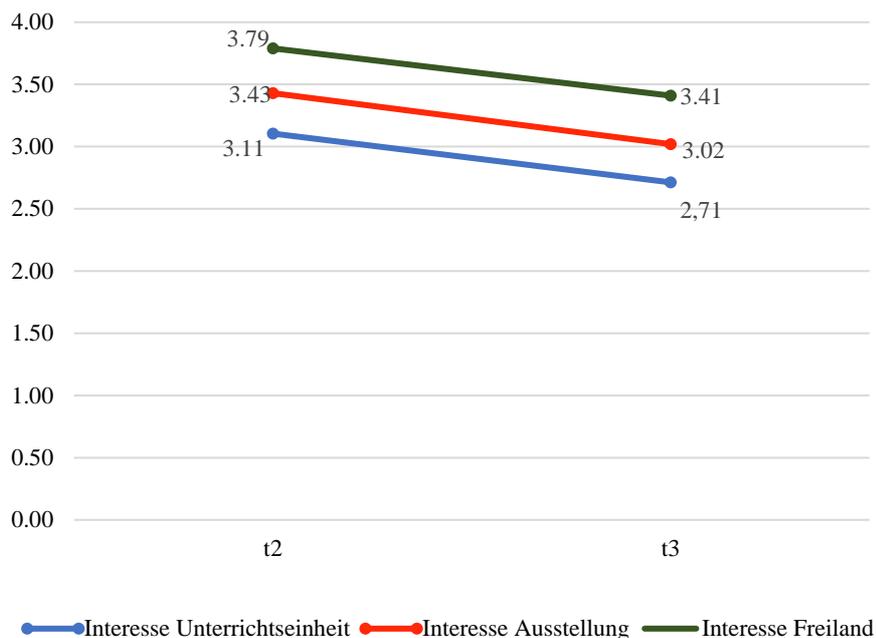


Abbildung 33: Mittelwerte des Interesses an den Interventionen im zeitlichen Verlauf, Gruppe C (n = siehe Tabelle 14)

6.4.3 Basic Needs Doppelinterventionen

Tabelle 15 stellt die Teststatistik für die Abfrage der Grundbedürfnisse im Rahmen der unterschiedlichen Treatments dar. Dabei wird durch die Berechnungen des gepaarten t-Tests ersichtlich, dass sich die Befriedigung der Basic Needs zwischen den unterschiedlichen Treatments signifikant unterscheidet.

Die Befriedigung der Grundbedürfnisse im Rahmen der Freilandaktivitäten weist insgesamt den höchsten Mittelwert auf und unterscheidet sich sowohl zu der Unterrichtseinheit ($p = .00$) als auch zu der Ausstellungserstellung ($p = .039$) signifikant. Der Unterschied zwischen den Mittelwerten der Unterrichtseinheit und der Freilandaktivitäten ist stark ($d = -.955$). Die Grundbedürfnisse werden während den Freilandaktivitäten am stärksten befriedigt. An zweiter Stelle kommt die Ausstellungserstellung, die sich um den Wert $.496$ von der Unterrichtseinheit unterscheidet. Dieser Effekt ist nach Cohen ebenfalls als stark einzuschätzen ($d = -.882$). Als klein gilt hingegen der Unterschied zwischen den Basic Needs im Zuge der Freilandaktivitäten und der Ausstellungserstellen ($d = -.351$).

Tabelle 15: Teststatistik Basic Needs, Interventionsvergleiche, Gruppe C

	<i>n</i>	<i>M_{t2}</i>	<i>SD</i>	<i>M_{t2}</i>	<i>SD</i>	Δ		t-Teststatistik			
						<i>SMD</i>	<i>SD</i>	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>p</i>	
		<i>Unterrichtseinheit</i>		<i>Ausstellung</i>							
Basic Needs Unterrichtseinheit - Ausstellung	39	3.37	.829	3.86	.785	-.496	.562	-5.51	38	.000	
		<i>Unterrichtseinheit</i>		<i>Freiland</i>							
Basic Needs Unterrichtseinheit - Freiland	38	3.38	.789	4.14	.686	-.759	.794	-5.89	37	.000	
		<i>Ausstellung</i>		<i>Freiland</i>							
Basic Needs Ausstellung - Freiland	37	3.89	.766	4.14	.694	-.247	.702	-2.14	36	.039 .0195 (einseitig)	

Auch der zeitliche Aspekt für die Wahrnehmung der psychologischen Grundbedürfnisse wurde getestet (**Tabelle 16**).

Der Mittelwert der *Basic Needs* für die *Unterrichtseinheit* liegt zum Testzeitpunkt t_2 bei $M_{t_2} = 3.42$ Punkten und fällt in der Nachtestung auf $M_{t_3} = 3.17$. Der t-Test bei verbundenen Stichproben zeigt durch den *p*-Wert = .129 keinen statistisch signifikanten Unterschied zwischen den Mittelwerten der Testzeitpunkte an. Der Mittelwertvergleich durch den t-Test ($t(21) = 2.63, p = .015$) für die *Basic Needs* im Rahmen der *Ausstellungserstellung* zeigt einen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Testzeitpunkten. Der signifikante Wert liegt bei $p = .015$ und somit unter dem Signifikanzniveau von .05. Die Nullhypothese wird demnach verworfen. Die Berechnung der Effektstärke nach Cohen ($d = .562$) besagt, dass dies ein mittlerer Effekt ist. Die Mittelwerte sinken von t_2 zu t_3 um .607 Punkte. Die Teststatistik für die Daten der *Basic Needs/Freiland* zeigt einen signifikanten Unterschied zwischen beiden Testzeitpunkten an ($t(29) = 2.91; p = .007$). Der Effekt ist nach Cohens Interpretation moderat (Cohen's $d = .533$).

Tabelle 16: Teststatistik der Basic Needs, Zeitverlauf, Gruppe C

Basic Needs	Post (t_2)			Follow-Up (t_3)			t-Teststatistik				
	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>N</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	Δ_{t_2, t_3}		<i>t</i>	<i>df</i>	<i>p</i>
Unterrichtseinheit	33	3.42	.089	33	3.17	1.13	.251	.925	1.56	32	.129
Ausstellung	22	3.91	.807	22	3.30	1.21	.607	1.08	2.63	21	.015
Freiland	30	4.14	.725	30	3.62	1.08	.521	.977	2.91	29	.007

Insgesamt können aus den Ergebnissen der Teststatistik der Basic Needs folgende Schlüsse gezogen werden: Der Faktor Zeit beeinflusst die Wahrnehmung der Basic Needs bei praktisch orientierten Aufgabenstellungen/Interventionen wie bei der Ausstellungserarbeitung oder den Freilandaktivitäten. Bei der klassischen Unterrichtseinheit ist hierbei kein Effekt messbar. Die Wahrnehmung der Grundbedürfnisse nimmt mittelfristig ab (**Abbildung 34**).

Ein Vergleich zwischen den verschiedenen Interventionen zeigt, dass die Mittelwerte der Skala *Basic Needs Freiland* zu jedem Testzeitpunkt die höchsten sind, gefolgt von denen, die im Zusammenhang mit der Ausstellung stehen. Die Mittelwerte der Grundbedürfnisse im Zuge der Unterrichtseinheit sind zu beiden Messzeitpunkten am niedrigsten.

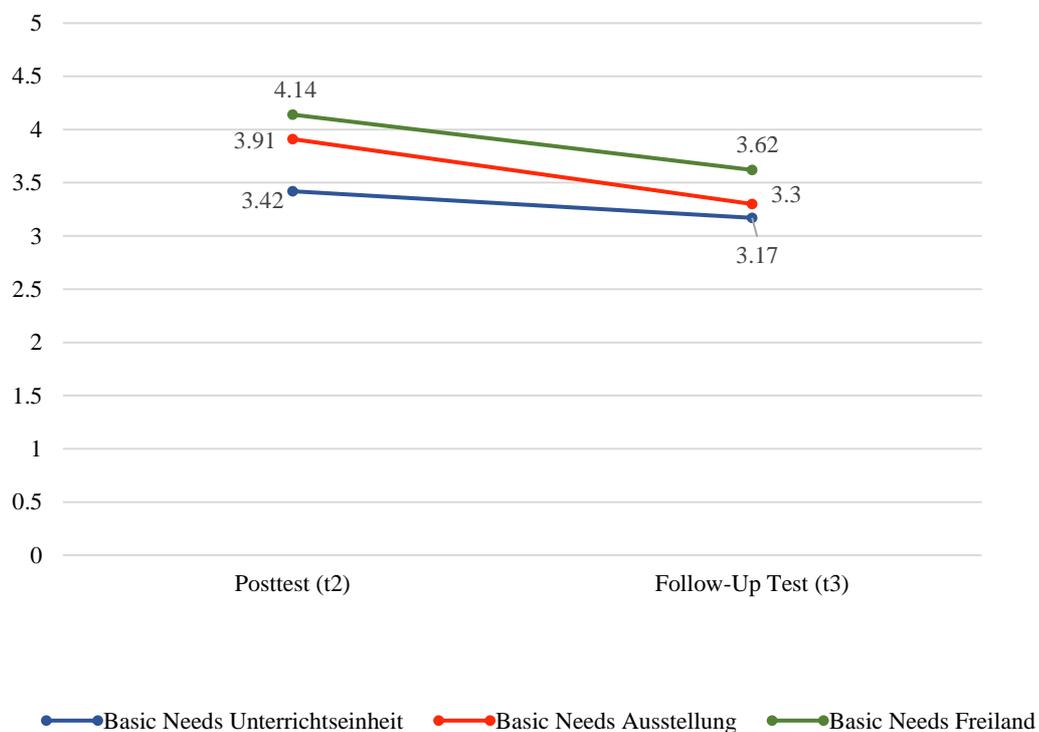


Abbildung 34: Mittelwerte der Basic Needs im zeitlichen Verlauf, Gruppe C
(n = siehe Tabelle 16)

Abbildung 35 verdeutlicht anhand eines Boxplot-Diagramms die Ausprägungen der Grundbedürfnisse sowie der *kognitiven Aktivität* und *intrinsischen Motivation* je nach Treatment zum Testzeitpunkt t_2 .

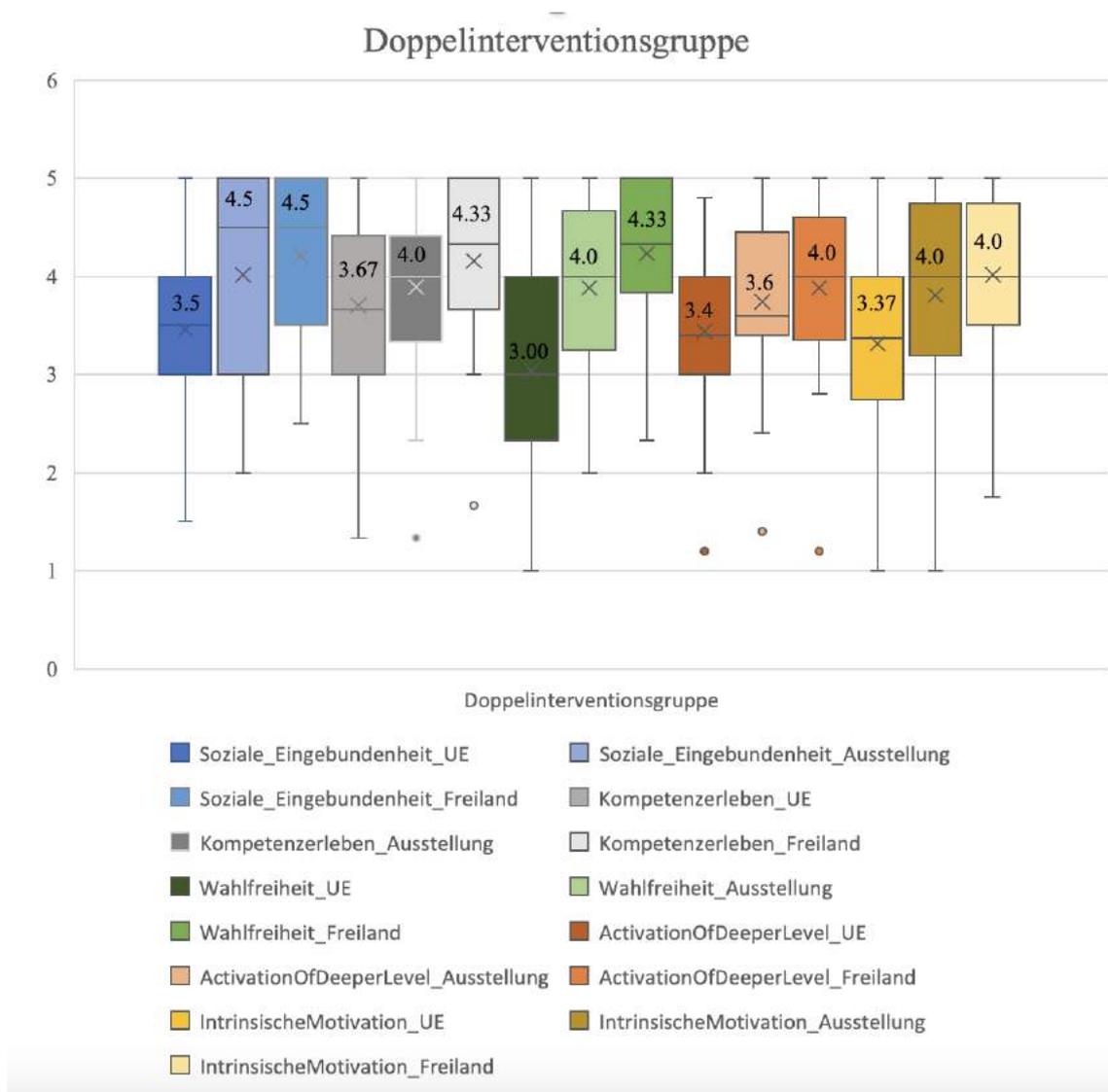


Abbildung 35: Boxplot-Diagramm Basic Needs (t_2), Gruppe C

Im Zuge der **Unterrichtseinheit** zeigt die Komponente *Kompetenzerleben* den höchsten Medianwert von 3.67, was auf eine erhöhte mittlere Zustimmung hinweist. Die Verteilung ist symmetrisch und der Mittelwert liegt ähnlich wie der Median bei 3.76. Die Komponente des *Activation of deeper Level* zeigt einen etwas geringeren Median von 3.6 Punkten an, die Verteilung ist linkssteil und hat insgesamt eine geringere Streubreite als die Komponente *Kompetenzerleben*. Die dritte Komponente, die durch ihre Verteilung auffällt, ist die der *sozialen Eingebundenheit*. Die symmetrische Verteilung der Daten zeigt einen Median von 3.5 an, welcher besagt, dass 50 Prozent der Proband*innen sich weniger stark sozial eingebunden und 50 Prozent stärker sozial eingebunden fühlten. Der Maximalwert hierfür liegt bei 5.0, bei vollkommener *sozialer Eingebundenheit*, der

Minimalwert bei 1.5 (*kaum sozial eingebunden*), der Mittelwert zum Testzeitpunkt t_2 ist 3.39.

Im Zuge der **Ausstellungserstellung** zeigt die Komponente der *sozialen Eingebundenheit* den höchsten Medianwert mit 4.5 Punkten. Die Werteverteilung weist eine rechtssteile Tendenz auf. Die Ausstellungserstellung befriedigt die *soziale Eingebundenheit* stark. Der Maximalwert liegt bei dem Wert 5.0, der Minimalwert bei 2.0. Für die Komponenten *Kompetenzerleben*, *der Wahlfreiheit* sowie der *intrinsischen Motivation* sind Medianwerte von 4.0 zu verzeichnen. Die Quartile der drei Komponenten unterscheiden sich leicht in ihrer Spannweite, die Unterschiede sind jedoch gering, sodass nicht eindeutig ist, welche Komponente der drei stärker befriedigt wurde. Es kann festgehalten werden, dass die mittleren 50 Prozent der Befragten eine starke Befriedigung der genannten Komponenten empfanden, 50 Prozent liegen im mittleren Bereich. Anhand des Interquartilsabstands sowie der Minimal- und Maximalwerte kann davon ausgegangen werden, dass das *Kompetenzerleben* insgesamt etwas stärker wahrgenommen wurde als die *Wahlfreiheit*, da die Streubreite sowie der Minimalwert geringer sind.

Die Grundbedürfnisse der *sozialen Eingebundenheit*, des *Kompetenzerlebens* und der *Wahlfreiheit* werden im Rahmen der Ausstellungserstellung in dieser Untersuchungsgruppe am stärksten befriedigt (t_2).

Die **Freilandaktivitäten** befriedigen ebenfalls die *soziale Eingebundenheit* am stärksten. Hier liegt der Medianwert bei 4.5, die Verteilung der Daten ist rechtssteil, was bedeutet, dass mehr Daten im oberen Datenbereich liegen und somit eine höhere Befriedigung der *sozialen Eingebundenheit* vorweisen. Der Mittelwert beträgt $Mt_2 = 4.14$. Der Interquartilsabstand ist etwas geringer als bei der *sozialen Eingebundenheit* im Zuge der Ausstellungserstellung, was darauf hindeutet, dass die Daten enger beieinander liegen und das Stimmungsbild weniger breit gefächert ist. Ähnliche Tendenzen weisen die Komponente *des Kompetenzerlebens* ($Mt_2 = 4.14$) sowie der *Wahlfreiheit* ($Mt_2 = 4.19$) auf, mit jeweils einem Median von 4.33 Punkten und einer annähernd symmetrischen Verteilung. Somit wurden alle drei Basic Needs im Freiland von dem Großteil der Befragten als recht hoch wahrgenommen und stärker als bei den anderen Interventionen.

Insgesamt kann festgehalten werden, dass die Freilandaktivitäten die drei Basic Needs, die kognitive Aktivierung und die intrinsische Motivation im Vergleich zu den anderen

beiden Treatments am stärksten befriedigt hat, gefolgt von der Ausstellungserstellung. Am wenigsten wurden die Komponenten durch die Unterrichtseinheit angesprochen.

Für eine ergänzende Betrachtung werden die Komponenten der letzten Skala im zeitlichen Messverlauf auf Unterschiede geprüft.

Lediglich bei dem *Kompetenzerleben* ($n = 39, t(31) = 2.57, p = .015, d = .454$) und der *kognitiven Aktivierung* ($t(27) = 2.33, p = .027, d = .442$) im Zuge der **Unterrichtseinheit** zeigt der t-Test eine signifikante Änderung im zeitlichen Verlauf an. Die Mittelwerte nehmen ab²¹. Beide Effekte sind nach Cohen (1992) als klein einzuschätzen.

Für die **Ausstellungserstellung** zeigen sich bei drei Komponenten signifikante Werte im zeitlichen Messverlauf²². Die *soziale Eingebundenheit* ($n = 25, Z = -3.199, p = .001, r = -.639$), das *Kompetenzerleben* ($n = 24, Z = -2.171, p = .04, r = -.443$) sowie das *Activation of deeper Level* ($n = 21, Z = -2.421, p = .015, r = -.528$) nehmen signifikant von t_2 zu t_3 ab²³. Die berechneten Effektstärken r liegen alle über dem Wert von .40, sodass von mittelstarken bis starken Effekten auszugehen ist. Auch im Rahmen der **Freilandaktivitäten** sind die Werte für die *soziale Eingebundenheit* ($n = 32, t(31) = 3.02, p = .005, d = .534$) und des *Kompetenzerlebens* ($n = 29, Z = -2.171, p = .03, r = -.403$)²⁴ ebenso wie bei der Ausstellungserstellung signifikant unterschiedlich von t_2 zu t_3 und weisen eine abnehmende Tendenz auf²⁵. Zusätzlich zeigt die Statistik des gepaarten t-Tests ein als signifikant zu bewertendes Ergebnis für die Subskala der *intrinsischen Motivation* ($n = 31, t(30) = 2.18, p = .037, d = .392$). Die Effektstärke zur *sozialen Eingebundenheit* sowie des *Kompetenzerlebens* ist mittelmäßig, Cohen's d für die *intrinsische Motivation* ist klein.

²¹ *Kompetenzerleben* $Mt_2 = 3.76, Mt_3 = 3.21$; *kognitive Aktivierung* $Mt_2 = 3.42, Mt_3 = 3.02$

²² Der Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test wurde verwendet, da n in der Follow-Up Testung < 30 war.

²³ *Soziale Eingebundenheit* $Mt_2 = 3.94, Mt_3 = 3.13$, *Kompetenzerleben* $Mt_2 = 3.85, Mt_3 = 3.31$, *kognitive Aktivierung* $Mt_2 = 3.71, Mt_3 = 3.15$

²⁴ Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test, $n < 30$

²⁵ *Soziale Eingebundenheit* $Mt_2 = 4.14, Mt_3 = 3.39$, *Kompetenzerleben* $Mt_2 = 4.14, Mt_3 = 3.51$, *intrinsische Motivation* $Mt_2 = 3.88, Mt_3 = 3.5$

6.5 Gruppenvergleiche

Nachfolgend werden Gruppenvergleiche gezogen, um Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen den Untersuchungsgruppen ersichtlich zu machen.

6.5.1 Selbstwirksamkeit

Der Vergleich der vier Untersuchungsgruppen für die Variable *Selbstwirksamkeit* zeigt keinen signifikanten Unterschied in der Ausprägung der abgefragten Selbstwirksamkeit (**Tabelle 17**). Die berechnete Signifikanz der ANOVA bei unabhängigen Stichproben beträgt $p = .12$, sodass die Nullhypothese „*Es gibt keinen Unterschied zwischen den Untersuchungsgruppen*“ angenommen wird ($F(3) = 1.968, p = .12$). Das Ergebnis ist für die Ausgangslage der Studie positiv zu bewerten, da dadurch davon auszugehen ist, dass die Selbstwirksamkeit der Proband*innen je Klasse recht ähnlich zu sein scheint. Insgesamt herrscht eine mittlere Selbstwirksamkeit bei den Jugendlichen.

Tabelle 17: Deskriptive Statistik, Selbstwirksamkeit Gruppenvergleich

Gruppen				95% Konfidenzintervall			
	<i>n</i>	<i>Mt_l</i>	<i>SD</i>	<i>Untergrenze</i>	<i>Obergrenze</i>	<i>Min.</i>	<i>Max.</i>
Doppelinterventionsgruppe	46	3.21	.85	2.95	3.46	1.00	4.75
Unterrichtseinheit + Freiland	54	2.92	.87	2.68	3.16	1.13	4.86
Unterrichtseinheit + Ausstellung	50	3.02	.92	2.75	3.28	1.00	4.75
Kontrollgruppe	57	3.26	.66	3.08	3.44	1.71	4.5
Gesamt	207	3.1	.83	2.98	3.22	1.00	4.86

Das Boxplot-Diagramm (**Abbildung 36**) verdeutlicht die Verteilung der Selbstwirksamkeitserwartungen der einzelnen Gruppen und der Gesamtstichprobe ($N = 207$). Hierbei zeigen sich ähnliche Medianwerte für alle Gruppen, sodass die mittlere Verteilung der Daten aller Gruppen ähnlich ausfällt. Zu erwähnen ist die Kontrollgruppe, die sich in den Whiskers von den anderen Gruppen abhebt. Die äußeren 50 Prozent der Daten liegen hierbei näher an dem ersten und dritten Quartil als es bei den anderen

Gruppen der Fall ist. Die Minimalwerte liegen höher als bei den anderen Gruppen (*Min.* = 1.71), die Maximalwerte niedriger (*Max.* = 4.5).

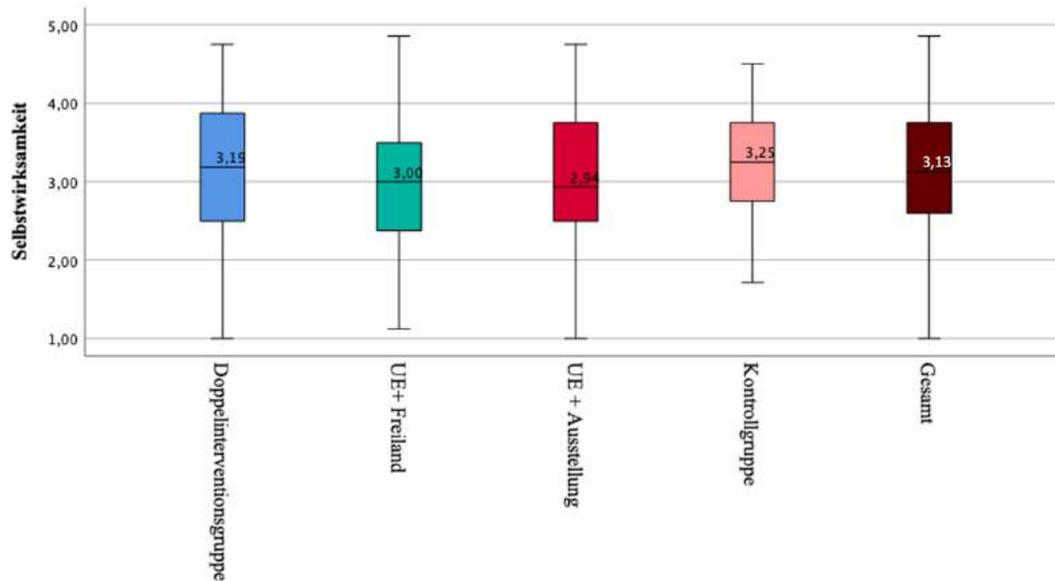


Abbildung 36: Boxplot-Diagramm Selbstwirksamkeit (t_1), Gruppenvergleich ($n_{\text{Gruppe A}} = 54$, $n_{\text{Gruppe B}} = 50$, $n_{\text{Gruppe C}} = 46$, $n_{\text{Kontrollgr.}} = 57$, $n_{\text{Gesamt}} = 207$)

6.5.1.1 Korrelation zwischen Selbstwirksamkeitserwartung, Umweltengagement und Umwelteinstellungen

Anhand der Spearman-Korrelation wurde getestet, ob zwei Variablen miteinander in Beziehung stehen. **Tabelle 18** zeigt die Korrelationen zwischen der *Selbstwirksamkeit* und den Komponenten *Verantwortungszuschreibung* und *Umweltengagement* und den *Umwelteinstellungen*.

Tabelle 18: Korrelation zwischen Selbstwirksamkeit, Verantwortungszuschreibung und Umweltengagement und Umwelteinstellungen

Selbstwirksamkeit	Spearman - Korrelation		
	<i>n</i>	ρ	<i>p</i>
Pre-Verantwortungszuschreibung und Umweltengagement	198	.343	.000
Post-Verantwortungszuschreibung und Umweltengagement	174	.237	.002
Pre- Umwelteinstellungen	201	.328	.000
Post- Umwelteinstellungen	174	.212	.005

Der Korrelationskoeffizient nach Spearman zeigt einen positiven Zusammenhang ($\rho = .343$) zwischen der abgefragten *Selbstwirksamkeit* der Proband*innen und dem *Verantwortungszuschreibungen und Umweltengagement* (t_1). Auch in der Nachbefragung (t_2) ist ein signifikanter Zusammenhang erkennbar, auch wenn dieser schwächer ausfällt ($\rho = .237, p = .002$). Der Zusammenhang ist nach Cohen mittelstark.

Auch die *Umwelteinstellungen* korrelieren nach Spearman mit der *Selbstwirksamkeit* einer Person, $\rho = .328, p = .000$. Dies lässt sich als mittlerer Effekt interpretieren, der in der Nachbefragung ebenfalls signifikant, aber schwächer ist, $\rho = 2.12, p = .005$.

6.5.1.2 Korrelation zwischen Selbstwirksamkeit und Basic Needs

Werden die Korrelationen zwischen der Selbstwirksamkeit und den wahrgenommenen Grundbedürfnissen während der einzelnen Interventionen betrachtet, so kann festgestellt werden, dass es zwischen der Selbstwirksamkeit der Proband*innen und den Basic Needs im Zuge der Unterrichtseinheit ein signifikantes Ergebnis gibt, $\rho = .252, p = .001$. Diese Korrelation ist leicht ausgeprägt.

Die Signifikanzwerte zwischen den Korrelationen der Selbstwirksamkeit und den Basic Needs der anderen Interventionen liegen über dem Signifikanzniveau von .05, sodass es keine messbaren Zusammenhänge gibt (**Tabelle 19**).

Tabelle 19: Korrelationen zwischen Selbstwirksamkeit und Basic Needs

Selbstwirksamkeit	Spearman -Korrelation		
	<i>n</i>	ρ	p
Basic Needs Unterrichtseinheit	170	.252	.001
Basic Needs Freiland	72	.185	.119
Basic Needs Ausstellung	81	.195	.081

6.5.2 Umweltbewusstsein

Für einen Gruppenvergleich der drei Umweltkomponenten wird eine einfaktorielle Varianzanalyse durchgeführt. Diese ist laut Bühner & Ziegler stabil gegenüber Verletzungen der Normalverteilung, insbesondere, wenn die Gruppengrößen ähnlich sind (Bühner & Ziegler, 2017).

Für die Vorbefragung für umweltrelevante *Alltagshandlungen* ergibt die ANOVA keine signifikanten Unterschiede zwischen den vier Untersuchungsgruppen ($F(3) = 1.65; p = .179$). Alle Gruppen haben ein ähnliches Alltagsverhalten bezüglich der abgefragten Handlungen. Die Mittelwerte liegen zwischen einem Minimumwert von 2.07 (*Gruppe B*) und einem Maximalwert von 2.29 (*Gruppe C*).

In der Nachbefragung (Post-Test) hingegen zeigt die Teststatistik signifikante Unterschiede an (ANOVA: $F(3) = 8.33; p = .000$). Um diese detailliert sichtbar zu machen, wurde ein Post-Hoc-Test durchgeführt, bei dem die einzelnen Gruppen verglichen wurden (Bonferroni). Aus **Tabelle 20** wird ersichtlich, dass sich die Doppelinterventionsgruppe zu allen drei anderen Gruppen in der Nachtestung signifikant in ihren Mittelwerten unterscheidet.

Tabelle 20: Paarweiser Vergleich, Post-Alltagsverhalten, Gruppenvergleich

Paarweiser Vergleich (ANOVA)				
<small>Anpassung für Mehrfachvergleiche: Bonferroni</small>				
Gruppen	SMD	SEM	p	d
Gruppe C – Gruppe B	.528	.110	.000	1.03
Gruppe C - Kontrollgruppe	.418	.114	.002	.818
Gruppe C – Gruppe A	.371	.111	.007	.729

Die berechneten Effektstärken zeigen einen großen Unterschied zwischen der *Gruppe C* und *B*, und *C* und der *Kontrollgruppe*. Der Effekt zwischen *Gruppe C* und *Gruppe A* ist mittelmäßig stark ausgeprägt.

Anhand des Boxplot-Diagramms (**Abbildung 37**) wird die Verteilung der Daten ersichtlich.

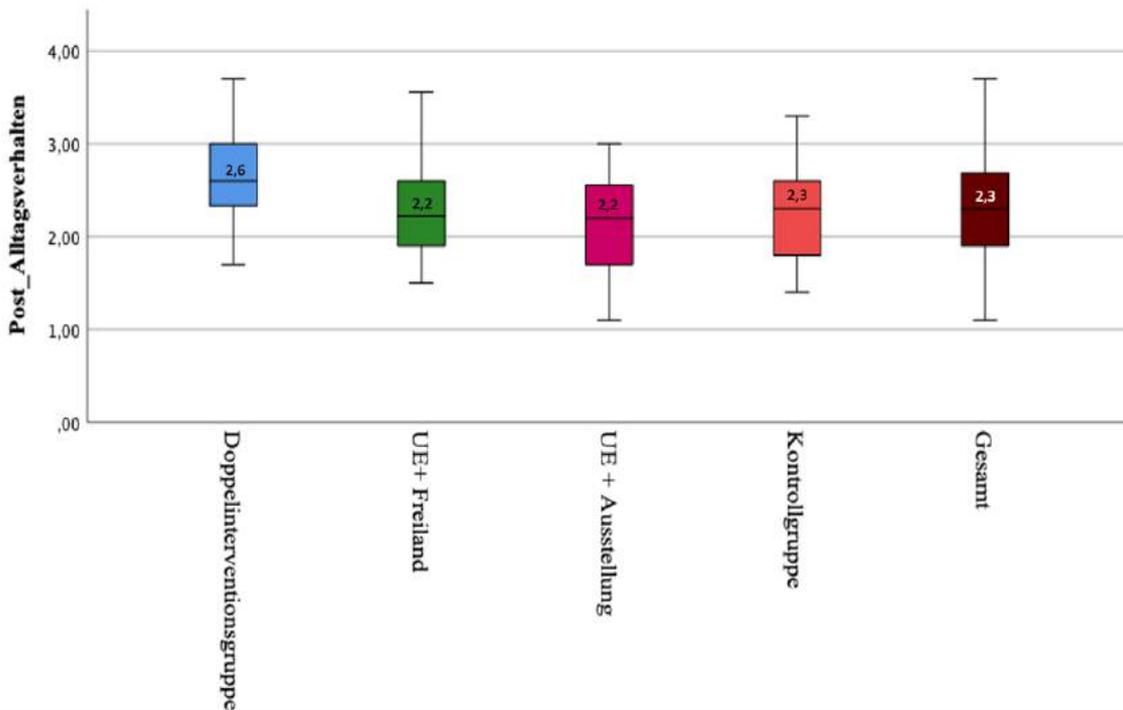


Abbildung 37: Boxplot-Diagramm Alltagsverhalten (t_2), Gruppenvergleich

Die Mediane der *Gruppen A* ($n = 43$, $Md_{t_2} = 2.2$), *B* ($n = 46$, $Md_{t_2} = 2.2$) und der *Kontrollgruppe* ($n = 40$, $Md = 2.3$) sind annähernd auf dem gleichen Level. Die Doppelinterventionsgruppe hat sowohl einen höher liegenden Median ($n = 38$, $Md = 2.6$), als auch eine höhere Verteilung der mittleren 50 Prozent der Daten. Demzufolge verhalten sich die Proband*innen dieser Gruppe in Bezug auf nachhaltigen Konsum und Plastikmüllvermeidung umweltgerechter als die anderen Gruppen im Nachtest. Die Doppelintervention zeigt diesbezüglich Wirkung. **Abbildung 38** zeigt die Entwicklung im zeitlichen Verlauf. Hierbei zeigt sich der klare Anstieg in den Werten der Doppelinterventionsgruppe in der Post-Testung. Eine deutliche abnehmende Tendenz in der Follow-Up-Testung ist ebenfalls ersichtlich. Die anderen Gruppen zeigen keine deutlichen Mittelwertveränderungen im zeitlichen Verlauf.

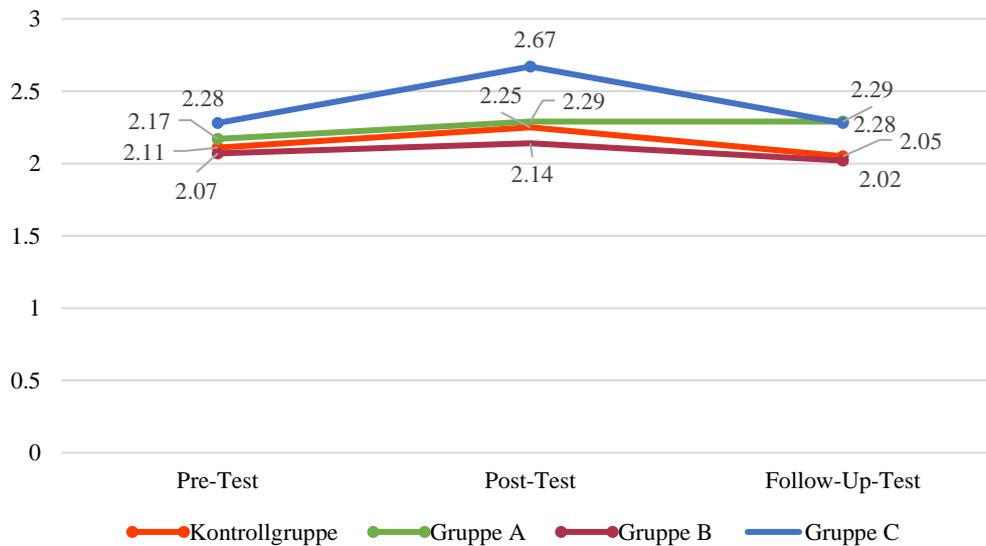


Abbildung 38: Alltagsverhalten im zeitlichen Verlauf, Mittelwertangaben, Gruppenvergleich

Die ANOVA-Teststatistik für die Variable *Umwelteinstellungen* zeigt in der Vortestung einen geringen signifikanten Unterschied zwischen den Mittelwerten der Untersuchungsgruppen ($F(3) = 2.73, p = .045$). Die Post-Hoc-Tests können jedoch diesen geringen Unterschied zwischen den Ausprägungen der Gruppen nicht eindeutig hervorheben.

In der Posttestung können signifikante Werte ermittelt werden, die in **Tabelle 21** dargestellt sind. Daraus lässt sich deutlich ablesen, dass die Doppelinterventionsgruppe signifikant höhere Mittelwerte in der Nachbefragung hat als die *Gruppen A* und *B*. Die Effektstärken zwischen den Gruppen wurden mithilfe des ungepaarten t-Tests ermittelt und nach Cohen's d interpretiert. Der Unterschied zwischen der *Doppelinterventionsgruppe* und *Gruppe A* ist mit einem Wert von $d = .722$ als mittelmäßig einzuschätzen. Der Effekt zwischen *Doppelinterventionsgruppe* und *Gruppe B* ist stark (Cohen's $d = .827$).

Tabelle 21: Gruppenvergleich, Post-Umwelteinstellungen

ANOVA (Post-Einstellungen)			
	<i>F</i>	<i>df</i>	<i>p</i>
Post-Umwelteinstellungen	5.84	3	.001
Gruppenvergleiche			
	<i>SMD</i>	<i>SEM</i>	<i>p</i>
Gruppe C – Gruppe A	.609	.199	.015
Gruppe C – Gruppe B	.774	.197	.001

Die Verteilung der Daten wird grafisch in einem Boxplot-Diagramm (Abbildung 39) dargestellt.

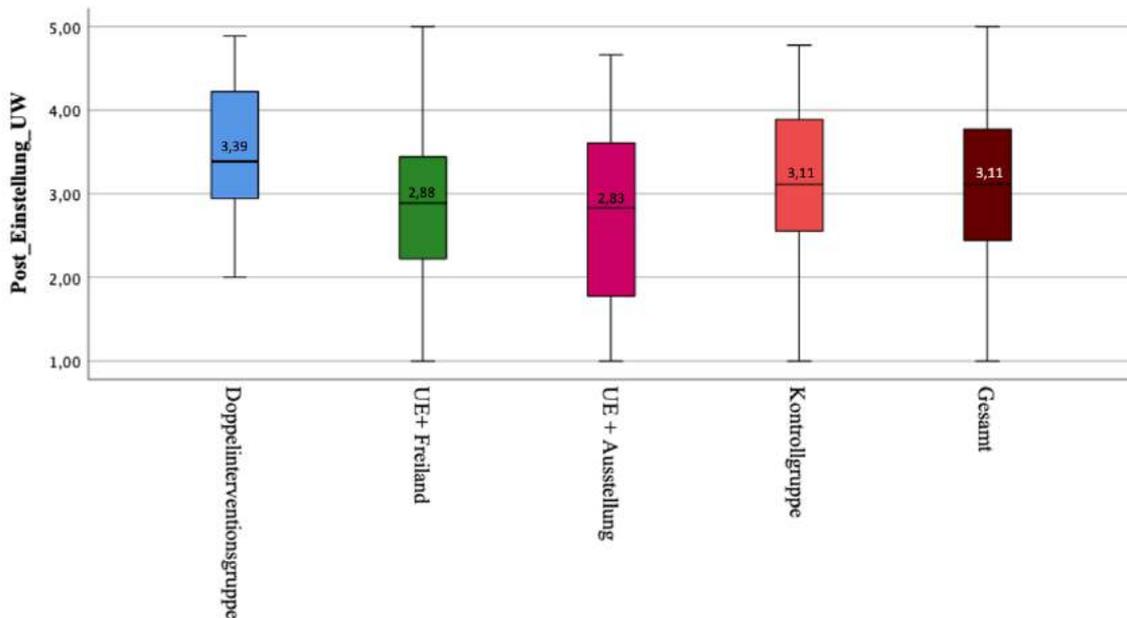


Abbildung 39: Boxplot-Diagramm Umwelteinstellungen (t_2), Gruppenvergleich ($n_{\text{Gruppe A}} = 46$, $n_{\text{Gruppe B}} = 48$, $n_{\text{Gruppe C}} = 40$, $n_{\text{Kontrollgruppe}} = 53$, $n_{\text{Gesamt}} = 187$)

Die ANOVA für die Pre-Testung der Variable *Verantwortungszuschreibung und Umweltengagement* zeigt keine Hinweise auf Gruppenunterschiede an ($F(3) = 2.17$, $p = .093$).

Die Post-Testung deutet auf Signifikanz hin (ANOVA: $F(3) = 6.15$, $p = .001$). Der Gruppenvergleich (Bonferroni) gibt Aufschluss über die Gruppenunterschiede. Die *Doppelinterventionsgruppe* zeigt signifikante Unterschiede in den Mittelwerten zu der *Gruppe B* ($SMD = .730$; $SEM = .18$, $p = .00$). Die Effektstärke nach Cohen's d ist .891

und entspricht einem großen Effekt. Der Mittelwert der *Doppelinterventionsgruppe* liegt bei 3.29 ($n = 39$) und ist um .73 Punkte höher als bei *Gruppe B*. Nach den durchgeführten Interventionen wurde deutlich, dass die *Doppelinterventionsgruppe* eine höhere Umweltengagementbereitschaft im Vergleich zu *Gruppe B* hat. Die anderen Untersuchungsgruppen unterscheiden sich diesbezüglich nicht. Grafisch zeigt **Abbildung 40** die Datenverteilung, aus der deutlich wird, dass die *Doppelinterventionsgruppe* insgesamt die höchsten Werte aufweist.

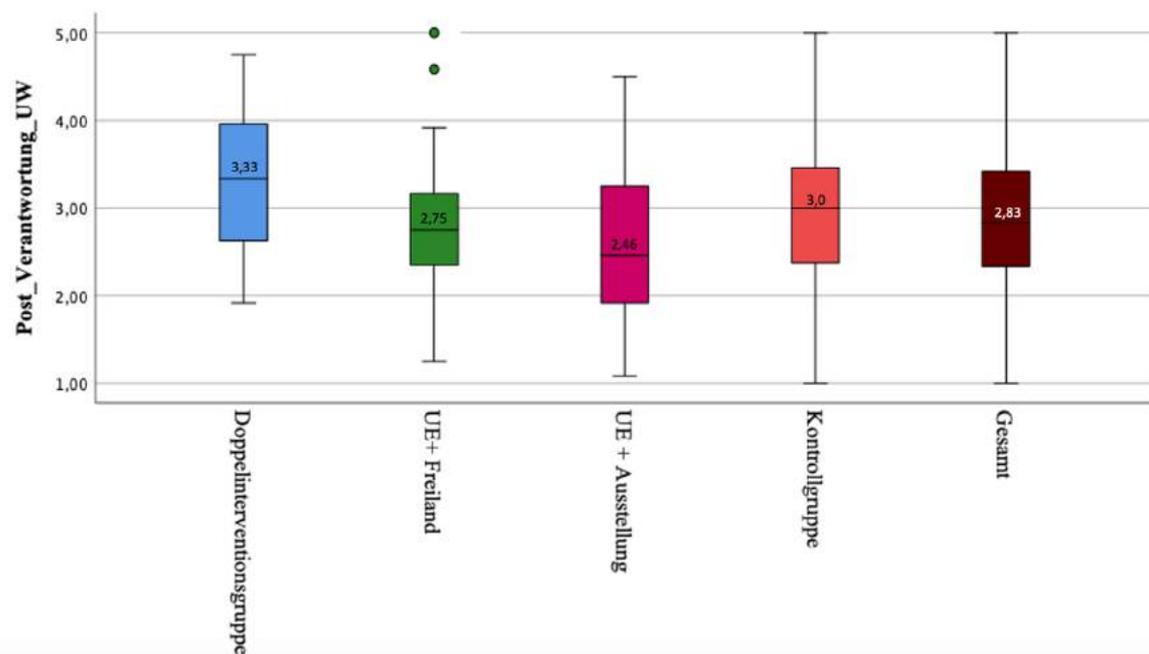


Abbildung 40: Boxplot-Diagramm Verantwortung und Umweltengagement (t_2), Gruppenvergleich ($n_{\text{Gruppe A}} = 44$, $n_{\text{Gruppe B}} = 50$, $n_{\text{Gruppe C}} = 39$, $n_{\text{Kontrollgr.}} = 52$, $n_{\text{Gesamt}} = 185$)

6.5.3 Interesse an der Unterrichtseinheit

Alle vier Untersuchungsgruppen durchliefen die Unterrichtseinheit zum Thema *Plastik* und wurden zu zwei Zeitpunkten (t_2 und t_3) nach ihrem Interesse diesbezüglich befragt. **Abbildung 41** verdeutlicht die Verteilung der Daten der Untersuchungsgruppen zum Testzeitpunkt t_2 . Die Mediane der *Doppelinterventionsgruppe* ($Mdt_2 = 3.07$) sowie der *Kontrollgruppe* ($Mdt_2 = 3.15$) liegen jeweils höher als bei den anderen beiden Gruppen. Der Interquartilsabstand der *Kontrollgruppe* weist eine höhere Spannbreite an Merkmalsausprägungen auf als die restlichen Gruppen. Es kann vermutet werden, dass die *Doppelinterventionsgruppe* sowie die *Kontrollgruppe* insgesamt ein ausgeprägteres Interesse an der Unterrichtseinheit haben als die beiden anderen Gruppen. Die Streubreite der *Doppelinterventionsgruppe* ist kleiner als die der *Kontrollgruppe*, die Werte zwischen dem ersten und dritten Quartil sind entsprechend enger um den Median verteilt.

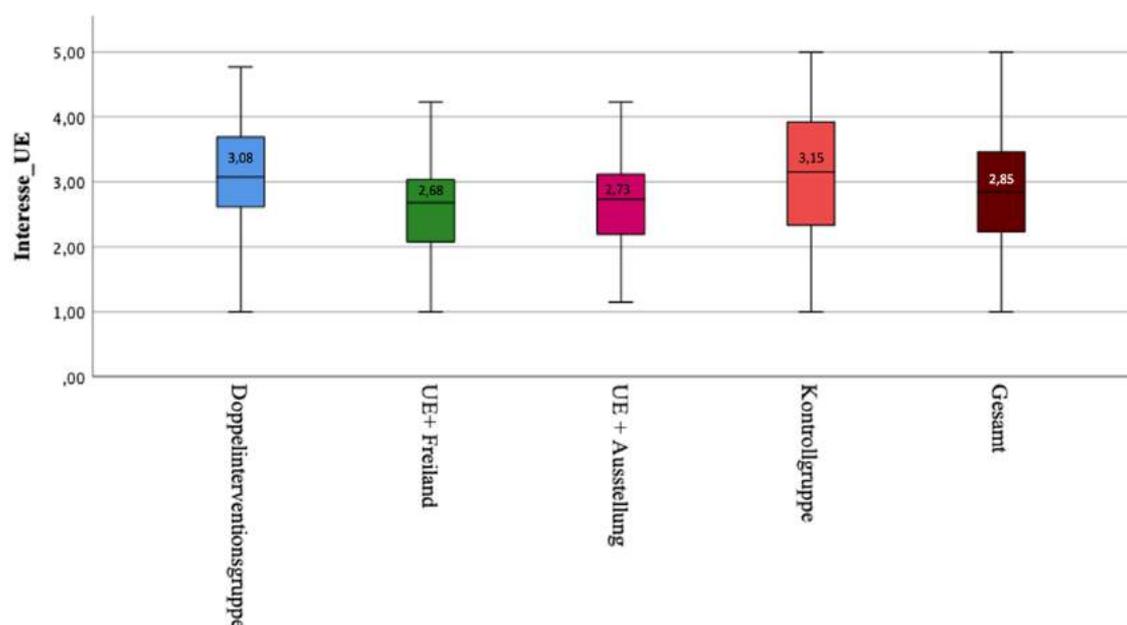


Abbildung 41: Boxplot-Diagramm Interesse an der Unterrichtseinheit, Gruppenvergleich ($n_{\text{Gruppe A}} = 36$, $n_{\text{Gruppe B}} = 48$, $n_{\text{Gruppe C}} = 42$, $n_{\text{Kontrollgruppe}} = 50$, $n_{\text{Gesamt}} = 176$)

Um einen statistischen Beweis für die Unterschiede zwischen den Untersuchungsgruppen zu erlangen, wurde eine ANOVA durchgeführt, die auf signifikante Unterschiede zum Testzeitpunkt t_2 hinweist ($F(3) = 4.741$, $p = .003$). Für die Follow-Up-Testung wird die Nullhypothese, dass keine Unterschiede bestehen, beibehalten ($F(3) = 1.01$, $p = .388$).

Die Post-Hoc-Testung (Bonferroni) im Zuge der ANOVA für den Testzeitpunkt t_2 zeigt, in welchen Gruppen Unterschiede vorherrschen (**Tabelle 22**).

Tabelle 22: Gruppenvergleich Interesse Unterrichtseinheit

Post-Hoc Testung: Interesse Unterrichtseinheit			
	<i>SMD</i>	<i>SEM</i>	<i>p- Wert</i>
Gruppen			
Kontrollgruppe – Gruppe A	.522	.191	.041
Kontrollgruppe – Gruppe B	.473	.176	.048

Wie die grafische Darstellung (**Abbildung 41**) bereits angedeutet hat, lassen sich signifikante Unterschiede zwischen der *Kontrollgruppe* und der *Gruppe A* sowie der *Kontrollgruppe* und der *Gruppe B* feststellen. Der Mittelwerte der Kontrollgruppe liegen jeweils höher. Es ergeben sich folgende Effektstärken (**Tabelle 23**):

Tabelle 23: Effektstärken des Interesses an der Unterrichtseinheit

Effektstärken nach Cohen	
	<i>d</i>
Gruppen	
Kontrollgruppe (n = 50) – Gruppe A (n = 36)	-.562
Kontrollgruppe (n = 50) – Gruppe B (n = 48)	-.499

Nach Cohen (1992) können beide Effektstärken als ein mittlerer Effekt (aufgerundet) eingestuft werden.

6.5.3.1 Zusammenhang zwischen dem Interesse an der Unterrichtseinheit und den Grundbedürfnissen

Um den Zusammenhang zwischen dem Interesse an der Unterrichtseinheit und den Basic Needs im Zuge der Unterrichtseinheit zu ermitteln, wurde der Spearman Korrelationskoeffizient berechnet. Alle Gruppen zeigen einen starken positiven

Auch der grafische Boxplot-Vergleich der beiden Gruppen unterstreicht die unterschiedliche Ausprägung des Interesses (**Abbildung 42**). Der Median sowie der Maximal- und Minimalwert der *Doppelinterventionsgruppe* liegt jeweils auf einem höheren Niveau, was als höheres Interesse gewertet werden kann. Ebenfalls zeigt der Interquartilsabstand eine geringere Streuung an, sodass das Interesse kompakter in dem Wertebereich zwischen mittlerer und guter Ausprägung zusammengefasst werden kann.

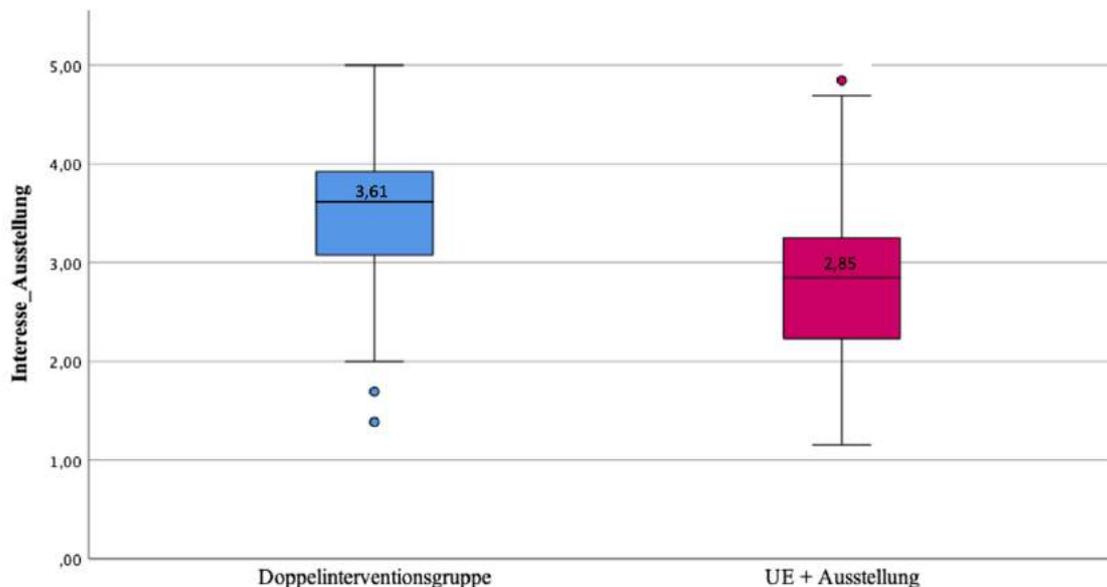


Abbildung 42: Boxplot-Diagramm Interesse an der Ausstellung, Gruppenvergleich ($n_{\text{Gruppe B}}=45$, $n_{\text{Gruppe C}}=42$)

Alles in allem ist das Interesse an der Erstellung einer Plastikausstellung bei der *Doppelinterventionsgruppe* größer als bei der *Gruppe B*. Dieser Unterschied hat eine Effektstärke von Cohen's $d = .836$ und zeigt einen großen Effekt (Cohen, 1992).

In der Follow-Up-Testung gibt es hingegen keine signifikanten Werte, sodass hier keine Unterschiede zwischen den Gruppen bestehen. Hier wurde der Mann-Whitney-U-Test verwendet, da die Anzahl der Proband*innen für die *Doppelinterventionsgruppe* < 30 war ($U = 436.500$, $Z = -.918$, $p = .358$).

6.5.4.2 Grundbedürfnisse bei der Erstellung der Ausstellung (t_2)

Abbildung 43 zeigt, dass die Doppelinterventionsgruppe einen höheren Median ($Md_{t_2} = 4.0$) und eine höhere Verteilung der 50 Prozent-Werte aufweist. Demzufolge kann davon ausgegangen werden, dass die Basic Needs stärker und gleichmäßiger ausgeprägt sind als in der *Gruppe B* ($Md_{t_2} = 2.88$). Der t-Test²⁶ bestätigt diesen Unterschied ($t(81.482) = 4.19, p = .000$). Der Effekt (Cohen's $d = .878$) ist stark, die *Doppelinterventionsgruppe* hat einen um .872 Punkte höheren Mittelwert ($M_{t_2} = 3.86$) als *Gruppe B* ($M_{t_2} = 2.99$).

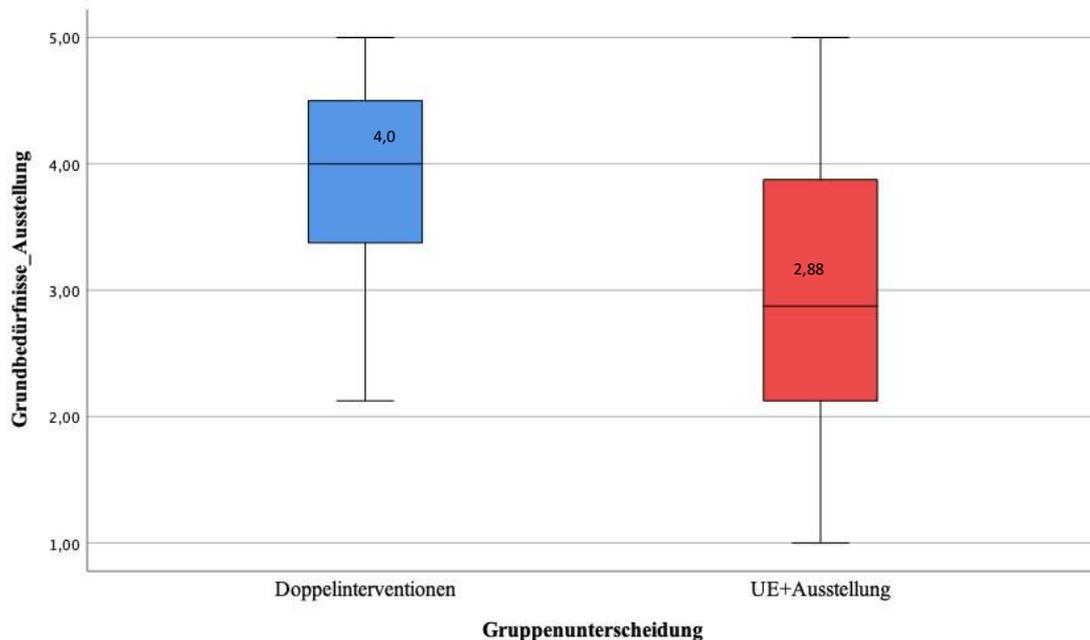


Abbildung 43: Boxplot-Diagramm Basic Needs Ausstellung (t_2), Gruppenvergleich ($n_{\text{Gruppe B}} = 47, n_{\text{Gruppe C}} = 39$)

²⁶ hierbei ist keine Varianzhomogenität des Levene-Tests gegeben, $F = 5.842, p = .018 < .05$.

Um zusätzlich zu überprüfen, ob es einen Zusammenhang zwischen Interesse und wahrgenommenen Grundbedürfnissen gibt, wurde für beide Gruppen die Spearman-Korrelation berechnet. Für beide Gruppen gibt es starke Zusammenhänge beider Variablen (**Tabelle 26**).

Tabelle 26: Korrelation Interesse-Ausstellung–Grundbedürfnisse-Ausstellung

Spearman Korrelation			
Interesse Ausstellung–Basic Needs Ausstellung			
	<i>n</i>	<i> ρ </i>	<i>p</i>
<i>Gruppe B</i>	44	.787	.000
<i>Gruppe C</i>	39	.774	.000

6.5.4.3 *Interesse im Rahmen der Freilandaktivitäten*

Die Mittelwerte des Interesses im Zuge der Freilandaktivität zum Testzeitpunkt t_2 unterscheiden sich zwischen den beiden Gruppen *Doppelinterventionsgruppe* und *Gruppe A* um .91 Punkte (**Tabelle 27**). Der Unterschied ist signifikant ($t(70) = 5.40$, $p = .00$). Die *Doppelinterventionsgruppe* hat ein deutlich höheres Interesse angegeben ($n = 39$, $Mt_2 = 3.88$, $SD = .705$) als die *Gruppe A* ($n = 33$, $Mt_2 = 2.97$, $SD = .731$). Der Effekt ist nach Cohen als stark einzuschätzen ($d = 1.28$).

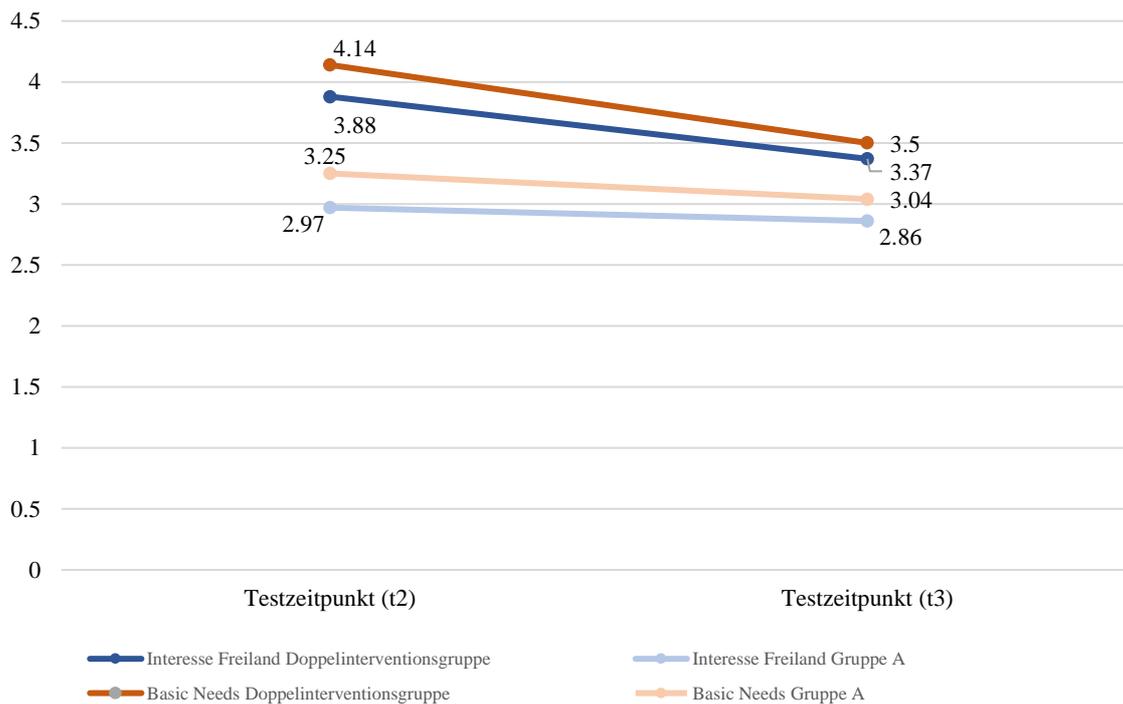
Tabelle 27: t-Teststatistik Interesse Freiland, Gruppe A und C

	Levene-Test der Varianzgleichheit		<i>t-Teststatistik</i>		
	<i>F</i>	<i>p</i>	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>p</i>
<i>Interesse Freiland (t₂)</i>	.05	.824	5.401	70	.000
<i>Interesse Freiland (t₃)</i>	1.007	.319	2.865	71	.005

Das Interesse sinkt im Laufe der Zeit, in der keinerlei Beschäftigung mit der Thematik stattfand, um .51 Punkte (*Doppelinterventionsgruppe*, $n = 32$, $Mt_3 = 3.37$, $SD = .820$) und .11 Punkte (*Gruppe A*, $n = 41$, $Mt_3 = 2.86$, $SD = .691$). Hier kann beobachtet werden, dass der Abfall des Interesses bei der *Doppelinterventionsgruppe* deutlicher ist als bei der Vergleichsgruppe (**Abbildung 44**). Die berechneten Effektstärken zeigt **Tabelle 28**.

Tabelle 28: Effektstärken Interesse Freilandaktivitäten

Effektstärken		
	<i>d</i>	Interpretation nach Cohen (Cohen, 1988)
<i>Interesse Freiland (t2)</i>	1.278	Starker Effekt
<i>Interesse Freiland (t3)</i>	.676	Mittlerer Effekt

**Abbildung 44:** Mittelwerte des Interesses und der Basic Needs an den Freilandaktivitäten im zeitlichen Verlauf, Gruppenvergleich

6.5.4.4 Basic Needs im Rahmen der Freilandaktivitäten

Die Grundbedürfnisse im Rahmen der Freilandaktivität sind bei der *Doppelinterventionsgruppe* stärker ausgeprägt ($n = 38$, $Mt_2 = 4.14$, $SD = .686$) als es bei *Gruppe A* der Fall ist ($n = 37$, $Mt_2 = 3.25$, $SD = .935$). Die Differenz im Mittelwert beträgt .89 Punkte. Anhand des Boxplot-Diagramms (**Abbildung 45**) wird deutlich, dass die Werteverteilung der *Doppelinterventionsgruppe* in einem höheren Spektrum liegt und damit die Basic Needs insgesamt stärker befriedigt wurden als bei der *Gruppe A*.

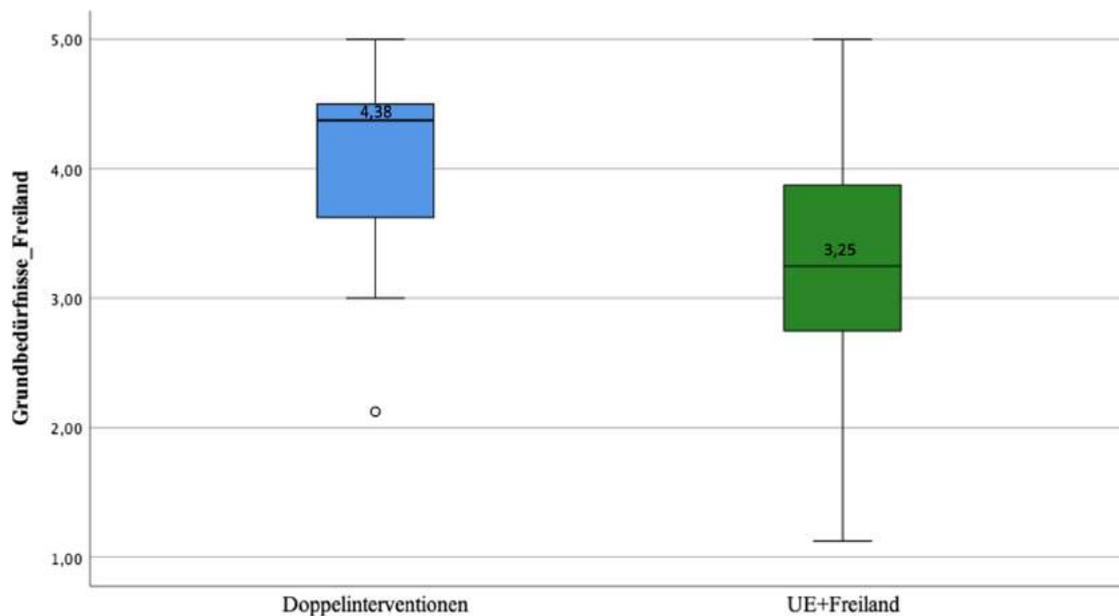


Abbildung 45: Boxplot-Diagramm Basic Needs Freilandaktivitäten (t_2), Gruppenvergleich ($n_{\text{Gruppe A}} = 37$, $n_{\text{Gruppe C}} = 38$)

Die größere Wahrnehmung der Basic Needs der Doppelinterventionsgruppe ist auch noch im Follow-Up-Test sichtbar (*Gruppe C*: $n = 33$, $Mt_3 = 3.50$, $SD = 1.14$; *Gruppe A*: $n = 44$, $Mt_3 = 3.04$, $SD = .902$). Die Werte beider Gruppen sanken jedoch auch hier über die vier bis sechs Monate ab (**Abbildung 44**).

Die Teststatistik für den Vergleich der Gruppen *A* und *Gruppe C* zum Testzeitpunkt t_2 zeigt einen signifikanten Unterschied, da der Signifikanzwert unterhalb des Signifikanzniveaus von $.05$ liegt (**Tabelle 29**).

Tabelle 29: *t*-Teststatistik, Basic Needs an der Freilandaktivität, Gruppe A und C

	Levene-Test der Varianzgleichheit		<i>t</i> -Teststatistik		
	<i>F</i>	<i>p</i>	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>p</i>
Basic Needs Freiland	2.634	.109	4.681	73	.000

Die Effektstärke für den *t*-Test (Cohen's *d*) zeigt an, dass die Unterschiede der beiden Gruppen stark sind ($d = 1.08$).

6.5.4.5 Korrelation zwischen Grundbedürfnissen und dem Interesse an den Freilandaktivitäten

Um den erwarteten Zusammenhang zwischen Grundbedürfnissen und Interesse zu prüfen, wurde die Spearman Korrelation berechnet. Die Ergebnisse zeigen für beide Gruppen einen starken Zusammenhang an (**Tabelle 30**).

Tabelle 30: Zusammenhang Interesse Freilandaktivitäten und Grundbedürfnisse Freilandaktivitäten

Spearman Korrelation Interesse Freiland – Basic Needs Freiland			
	<i>n</i>	<i> ρ </i>	<i>p</i>
<i>Gruppe A</i>	32	.71	.000
<i>Gruppe C</i>	39	.662	.000

Die *Gruppe A*, die nur die Freilandaktivität durchlaufen hat, zeigt einen stärkeren Zusammenhang zwischen Basic Needs und dem Interesse an den Freilandaktivitäten als die *Doppelinterventionsgruppe*.

6.6 Mind-Maps

Die Mind-Maps wurden zu zwei Testzeitpunkten, vor und nach den Interventionen von den Schüler*innen angelegt, um einen möglichen Wissenszuwachs zu ermitteln. Mithilfe des Auswertungssystems (*Kapitel 5.3.2*) wurden die Punkte jedes Levels summiert und im zeitlichen Verlauf in Relation zueinander gesetzt.

6.6.1 Kontrollgruppe

Die Ergebnisse des gepaarten t-Test deuten auf signifikante Unterschiede zwischen den Mittelwerten des *ersten Levels* der Mind-Map im zeitlichen Messverlauf hin ($n = 55$, $Mt_1 = 5.64$, $Mt_2 = 9.24$, $t(54) = -4.34$, $p = .000$).

Begriffe des *Levels 1* beziehen sich direkt auf das Oberthema Plastik/Plastikmüll und dienen als Verknüpfungs- und Kategorisierungspunkte für weitere Aspekte, die spezifischere Inhalte zum Thema beinhalten können. Die Begriffe der zweiten und dritten Kategorie (*Level 2*, *Level 3*) zweigen wiederum von den *Level 1 Begrifflichkeiten* ab und beziehen sich auf diese. Anhand der verschiedenen Level werden Denk- und Verknüpfungsstrukturen zum Oberthema sichtbar. Es ist davon auszugehen, dass eine größere Anzahl von verschiedenen Begriff-Level auf ein tiefergehendes Wissens-Repertoire hindeutet.

Der *d*-Wert für die Effektstärke ($d = -.585$) zeigt nach Cohen (1992) einen mittleren Effekt an. Es kann davon ausgegangen werden, dass die Unterrichtseinheit einen Zuwachs an Wissen zum Thema Plastik/Plastikmüll erzielt hat.

6.6.2 Gruppe A: Unterrichtseinheit + Freilandaktivitäten

In der *Gruppe A* wird aufgrund einer hohen Anzahl an fehlenden Mind-Maps der Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test durchgeführt, um zentrale Tendenzen von Pre-Test und Post-Test ersichtlich zu machen ($n = 16$). Die Teststatistik zeigt lediglich bei der Kategorie *ungültige Elemente* ein signifikantes Ergebnis ($Z = -2.103$; $p = .035$). Die Maps in der Nachbefragung weisen weniger *ungültige Elemente* als in der Vorbefragung

auf. Die berechnete Effektstärke $r = .53$ lässt sich nach Cohen als einen starken Effekt einstufen.

6.6.3 Gruppe B: Unterrichtseinheit + Ausstellung

Für die Mind-Maps der *Gruppe B* ergeben sich für zwei Kategorien signifikante Unterschiede zwischen den beiden Messzeitpunkten. Die Teststatistik zeigt einen signifikanten Wert im Bereich *Level 2* ($n = 51$, $M_{t1} = 2.78 \rightarrow M_{t2} = 7.06$, $t(50) = -2.23$, $p = .031$) und den *ungültigen Elemente* ($n = 52$, $M_{t1} = 1.5$, $M_{t2} = .827$, $t(51) = 2.24$, $p = .029$). Nach den durchlaufenden Treatments kann ein Anstieg der Begrifflichkeiten des zweiten Levels, also eine stärkere Verknüpfung von Begriffen, festgestellt werden. Dafür ist ein Absinken bei den Werten der *ungültigen Elemente* zu verzeichnen. Weniger ungültige Begriffe wurden nach den Interventionen genannt. Beide Effektstärken sind nach Cohen (1992) schwach ausgeprägt ($d_{Level2} = -.312$, $d_{ungültige Elemente} = .311$).

6.6.4 Gruppe C: Doppelinterventionen

Die Doppelinterventionen zeigen einen signifikanten Effekt in drei Kategorien der Mind-Maps. Die Anzahl der Begriffe (*Level 1*) steigt vom Pre-Test ($M_{t1} = 5.65$) zum Post-Test ($M_{t2} = 8.08$) signifikant an ($n = 52$, $t(51) = -2.93$, $p = .005$, $d = -.406$). Mehr themenspezifische Oberpunkte wurden genannt. Dieser Zugewinn an Begriffen zeigt sich ebenfalls in der Begriffskategorie *Level 2* ($n = 52$, $M_{t1} = 6.08 \rightarrow M_{t2} = 10.54$; $t(51) = -2.87$, $p = .006$, $d = -.399$). Verknüpfungen und Kategorisierungen zwischen den einzelnen Begriffen nahmen demnach zu. Die angelegten Mind-Maps im Post-Test beinhalten zudem signifikant weniger *ungültige Elemente* ($n = 52$, $M_{t1} = 2.0$, $\rightarrow M_{t2} = .942$, $t(51) = 3.05$, $p = .004$, $d = .423$). Die berechneten Effektstärken entsprechen nach Cohen (1992) einem kleinen Effekt.

6.7 Gruppendiskussionen

Die Gruppendiskussionen waren Teil der qualitativen Datenerhebung und wurden entsprechend des ausgearbeiteten Codierungssystems (*Kapitel 5.2.3*) ausgewertet. Von besonderem Interesse waren Aussagen über den Umgang mit der Umwelt und den Problemlösestrategien, die sich aus den Dilemma- Situationen der Geschichte ergaben. Eine detaillierte Häufigkeitsübersicht der Subcodes ist in **Abbildung 46** ersichtlich. Aus dieser Analyse lassen sich in Kombination mit entsprechenden Aussagen der Schüler*innen Denk- und Handlungsweisen in Bezug auf Umweltverschmutzung, eigene Handlungsabsichten und praktische Wissensansätze zur Vermeidung von Plastik ableiten.

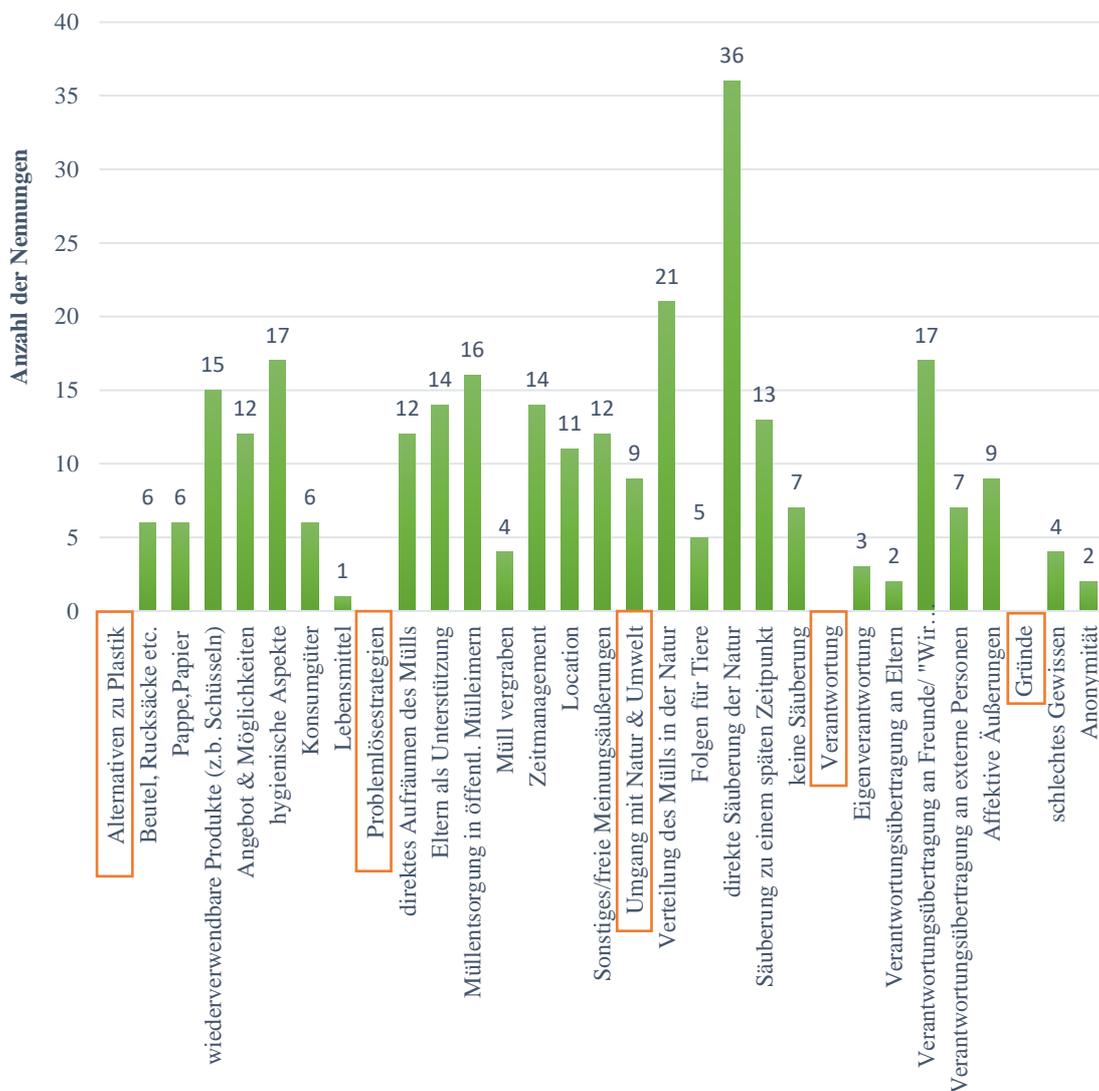


Abbildung 46: Gruppendiskussionen, Gesamthäufigkeit der Subcodes (N = 12 Gruppen)

Zentraler Aspekt der Dilemma-Geschichte war die Frage nach der Beseitigung des eigenen Mülls am Strand unter Berücksichtigung verschiedener Konfliktsituationen. Diesbezüglich konnte die insgesamt höchste Anzahl an Aussagen unter dem Code *Umgang mit der Natur und Umwelt* (impliziert weitere Unter-codes, $N=91$) generiert werden. Im Zuge dessen zeigte sich ein ausgeprägtes Problem- und Verantwortungsbewusstsein, die Natur nicht durch den eigenen Müll zu verunreinigen, sondern den Müll direkt zu beseitigen (*Subcode: direkte Säuberung*, $n=36$). Hierzu lassen sich zusätzlich affektive Äußerungen einordnen, die ein „*schlechtes Gewissen*“ ($n=4$, B4: „*Ich hätte voll das schlechte Gewissen gehabt*“ (*Gruppendiskussion Kontrollgruppe 2022*, kategorisiert unter *Gründe*) oder *Verantwortungslosigkeit* bei Nichtbeseitigung des Mülls anbringen. Die Ausführung der direkten Müllentsorgung wurde vor allem mit den Folgen der Vermüllung auf die Natur und die Tierwelt begründet. Die Verteilung des Mülls in der Natur sowie die Beeinträchtigung von Meerestieren wurden diesbezüglich genannt ($n=26$). Die Assoziation von plastikfressenden Meeresvögeln, Fischen und sogar Schildkröten wurde beispielhaft erwähnt: „*Aber das [Plastik] kann ja dann auch schon vom Wind oder so weggetragen worden sein. Also mitten in's Meer. Und dann könnten dabei Tiere sterben*“ (*Gruppe C*, Handewitt, 2023). Der hohen Anzahl an umweltschützenden Verhaltensaussagen lassen sich jedoch auch eine gewisse Anzahl an negativen Handlungsmaximen entgegenstellen. Insgesamt 20-mal wurde die Säuberung der Natur „*zu einem späteren Zeitpunkt*“ ($n=13$) oder „*gar nicht*“ ($n=7$) genannt. Aufgrund der Dilemma-Situation in der Geschichte, die Zeitdruck und fehlende Entsorgungsmöglichkeiten in den Raum stellte, kamen die Schüler*innen zu dem Schluss, ihren Müll „*gar nicht*“ oder „*erst später*“ wegzuräumen. Einblicke in die Gründe für solch negativ notierte Umwelthandlungen können durch Äußerungen wie „*...weiß doch keiner, dass ich das war. Ich würd's liegen lassen.*“ (*Gruppe B*, Handewitt, 2021) verdeutlicht werden. Die Anonymität der eigenen Person ist offensichtlich ein entscheidender Faktor für Handlungsentscheidungen und - durchführungen. In Zusammenhang mit umweltschützenden Handlungen brachten die Schüler*innen zudem die Argumentation an, dass sie den Strand nicht allein, aber gemeinsam mit ihrem Freund*innen aufräumen würden. Ferner wurden Überlegungen zur Sprache gebracht, externe Personen für die Säuberung der Natur und Umwelt engagieren zu wollen und diese dafür zu bezahlen ($n=7$).

Im Umgang mit Müll und Plastik sollten des Weiteren mögliche Lösungsansätze in der Diskussion erarbeitet werden, um einen Einblick in Problemlösefähigkeiten von

Schüler*innen zu erhalten. Der Großteil der Aussagen beinhaltet die Unterstützung der eigenen Eltern. Verhältnismäßig ausgeglichen waren die Aussagen zu praktischen und leicht umsetzbaren Lösungsansätzen, wie die Entsorgung des Mülls in öffentlichen Mülleimern ($n = 16$), eines verbesserten Zeitmanagements ($n = 14$) sowie das direkte Aufräumen während der Veranstaltung ($n = 12$), anstatt einer späteren „Gesamtsäuberung“. Vier Aussagen stellten die Möglichkeit des Vergrabens des Mülls in den Fokus ihrer Argumentation. Erklärungsansätze gaben an, der Verwehung des Mülls in das Meer durch diese Maßnahme entgegenwirken zu können. Beim Thema Einkaufen zeigte sich Handlungswissen und Pragmatismus. Neben der Aufzählung von Alternativen zu Plastik, wie „Papier/Pappe“, „Rucksäcken“ und „wiederverwendbaren Produkten“ (z. B. „Tupperdosen“), erläuterten die Proband*innen vermehrt ihr eigenes Einkaufsverhalten. Zur Sprache kamen fehlende Möglichkeiten, beispielsweise in Unverpacktläden einkaufen zu können (*B (+): „Diese Läden gibts aber nicht mehr so gut. Also da gibt’s nur noch ganz wenige, zum Beispiel in Flensburg gibt ja nur noch einen.“ Gruppe C, Handewitt, 2023*) sowie unverpackte Produkte zu kaufen, um Plastik einzusparen.

Hygienische Aspekte von Plastikverpackungen wurden durch Argumente, wie „das Obst vorher abwaschen“ oder „Bakterien können auch unter dem Plastik sein“ entkräftet und waren für die Jugendlichen kein Grund, plastikverpackte Produkte zu kaufen.

Insgesamt zeigte sich durch die Gruppendiskussionen ein vermehrt umweltbewusster Umgang mit Plastik sowie alltagsnahe und pragmatische Problemlösestrategien, um die Umwelt durch die eigenen Handlungen nicht übermäßig zu vermüllen. Persönliche Werthaltungen („ich finde das nicht gut“) oder mögliche erwartete persönliche Folgen (z. B. Ärger von den Eltern) können als treibende Faktoren für umweltrelevante Handlungen identifiziert werden. Weitere Faktoren, die die Handlungen der Jugendlichen beeinflussen, sind das Angebot von Alternativmöglichkeiten zu Plastik sowie die „Bequemlichkeit“ und der kollektive Charakter von Handlungen.

Diejenigen, die sich weniger umweltbewusst äußerten, indem sie beispielsweise ihren Müll in der Natur liegen lassen oder vergraben würden, gaben dies offen in ihrer Peer- Group zu und bezogen auch ihre Mitschüler*innen in ihre Haltungen mit ein. Ein Schüler fasste seine Ansicht mit den Worten zusammen:

„Was wir alle machen würden, ich weiß das ganz genau, wenn da Plastik liegt, wir nehmen Sand und packen das drauf, damit man das nicht sieht. Das würden wir alle machen. Das haben wir auch alle schon gemacht. Jeder muss ehrlich sein“ (Gruppe B, Harrislee, 2023).

6.8 Ergänzende Beobachtungen

Die folgenden Ausführungen sind subjektive Beobachtungen, die während der Durchführungen der Interventionen stattfanden. Diese Wahrnehmungen sind jedoch nur ergänzend zu betrachten, da sie lediglich Momentaufnahmen im Verhalten von Schüler*innen zeigen und nicht durch kategorisierte Datenerhebungsmethoden statistisch abgesichert werden. Nichtsdestotrotz erscheinen sie erwähnenswert, denn sie zeigen sowohl positive als auch negative Verhaltensweisen, insbesondere während der Freilandintervention.

Während der Lernaktivitäten am Ostseestrand fiel der Projektleiterin bei dem Großteil der teilnehmenden Gruppen eine motivierte und aufmerksame Grundstimmung auf. Trotz verschiedener Wetterbedingungen zeigten sich die Schüler*innen meist offen und kooperativ für das Arbeiten an den verschiedenen Stationen. Besonderes Interesse hatten die Proband*innen an den beiden „Müllsammel“-Stationen, an denen sie aktiv den Strand und die Umgebung nach Müll absuchten, diesen einsammelten und kategorisierten. Trotz vorheriger Befürchtungen, diese Stationen wären durch die einfache Aufgabenstellung und Umsetzung für die Schüler*innen wenig attraktiv, zeigte sich große Beteiligung und großes Engagement, möglichst viel Müll zu finden und zu beseitigen.

Auch die Station *Upcycling* wurde in der Regel den ganzen Vormittag genutzt, um sich kreativ mit dem Material Plastik auseinanderzusetzen. Die Station zum *Schwimmverhalten* von Plastik hingegen stieß auf kein großes Interesse und auch das *Mikroskopieren von Mikroplastik* wurde nur zum Teil wahrgenommen. Besonders positives Engagement zeigte sich in einer Klasse (2021), die die Doppelinterventionen durchlaufen hatte. Diese säuberte zwei Wochen nach den Treatments in ihren Pausen freiwillig das Schulgelände.

Eine als negativ zu bewertende Beobachtung wurde während einer Freilandaktivität im Herbst 2021 gemacht. Nach Beendigung der Lerneinheit fand sich auf dem Gebiet, in dem sich die Interventionen abspielten, Plastikmüll, der sich zweifelsfrei den Schüler*innen der teilnehmenden Klasse zuordnen ließ.

Im Rahmen einer Masterarbeit der Studentin Lara Marie Lustina, die im Herbst 2022 eine ergänzende qualitative Datenerhebung mit Schüler*innen in den Doppelinterventionsgruppen durchführte, wurden die Treatments mithilfe von

leitfadengestützten Interviews evaluiert. Neben dem Forschungsschwerpunkt, der familiären Sensibilisierung und dessen Wirkungsweise auf das *Umweltbewusstsein* wurden explizit Fragestellungen zum Promotionsprojekt gestellt. Anzumerken ist, dass lediglich eine kleine Anzahl von Proband*innen interviewt wurde und besonders bei dieser qualitativen Datenerhebungsmethode mit Antworten der sozialen Erwünschtheit zu rechnen ist (Kuckartz, 2016). Der Fokus wurde auf die Sichtweisen und Wahrnehmungen der Schüler*innen gelegt, die an allen partizipativen Programmpunkten (*Untersuchungsgruppe C*) teilnahmen (Lustina, 2022). Insgesamt zeigte sich ein positives Feedback für das Projekt, welches sich vor allem in dessen Weiterempfehlung äußerte. Alle elf Proband*innen gaben einen Lernzuwachs an, fünf explizit im Rahmen der Unterrichtseinheit (Faktenwissen) und vier insbesondere durch die praktischen Handlungserfahrungen im Freiland. Das Projekt verdeutlichte den Schüler*innen die Zukunftsrelevanz des Themas *Plastikmüllverschmutzung*, welche vorwiegend durch affektive (emotionale Betroffenheit) und objektive Komponenten (Hintergrundwissen) verinnerlicht wurde (Lustina, 2022). Diese verstärkte Sensibilisierung zugunsten der enormen Bedeutung des Themas nach Durchlaufen des Projektes steht im Gegensatz zu einer fehlenden Arbeitsmotivation zu Beginn des Vorhabens und kann somit als Erfolg gewertet werden.

7 Diskussion

Ausgangspunkt dieser Arbeit war die Frage, ob partizipative Lernarrangements, die die psychologischen Grundbedürfnisse von Lernenden berücksichtigen, die Motivation für umweltbewusstere Verhaltensweisen und Einstellungen unterstützen und fördern können. Neben der Analyse der Wirkung einzelner partizipativer Programmpunkte war von besonderem Interesse, inwieweit eine Kombination der Interventionen (*Doppelinterventionsgruppe*) einen stärkeren Effekt auf die Handlungsbereitschaft und das Interesse an Umweltthemen hat als die anderen untersuchten Lernsettings. Neben möglichen kurzfristigen Effekten wurde dem Anliegen nachgegangen, ob solche Interventionen im schulischen Kontext auch mittelfristige Auswirkungen auf die Umwelteinstellungen und -handlungen der Lernenden haben. Mit dem Ziel, durch die Befriedigung der drei Grundbedürfnisse nach *Autonomie*, *sozialer Eingebundenheit* und *Kompetenzerleben*, die Motivation und das Interesse an Umweltfragen am Beispiel der Plastikmüllvermeidung zu stärken, wurden Interventionen aus dem Freiland- und Projektunterricht miteinander kombiniert und analysiert.

Nachfolgend werden die Ergebnisse der Datenerhebung diskutiert, die aufgestellten Hypothesen überprüft und mit anderen Forschungserkenntnissen in Relation gesetzt.

7.1 Interventionsabhängige Effekte

Die interventionsabhängigen Effekte beschreiben die Wirkung der Interventionen *Freilandaktivitäten* und *interessensgesteuerte Ausstellungserstellung* auf die Faktoren *Umweltbewusstsein* (beinhaltete Handlungen, Einstellungen und Engagement), das *aktuelle Interesse am Thema Plastik* und *Grundbedürfnisse*.

7.1.1 Gruppe A: Die Wirkung der Intervention *Freiland*

Durch die Freilandaktivitäten wurde ein Bezug zwischen der Vermüllung der Natur und der eigenen Lebenswelt der Lernenden hergestellt. Durch praktische Aktivitäten und Handlungsansätze im sozialen Kontext wurde eine freie Lernumgebung geschaffen, von der vermutet wurde, die Grundbedürfnisse der Lernenden stärker zu befriedigen, als es

der formale Schulunterricht und eine schulinterne, selbstgestaltete Ausstellung bewerkstelligen können. Das freie Lernen an einem außerschulischen Lernort stand im Vordergrund. Als mögliches Resultat wurden eine stärkere Motivation und ein größeres Interesse zugunsten umweltrelevanter Handlungen und Einstellungen erhofft.

Die **Hypothese 1a)**

„Die direkte Naturerfahrung während der Intervention wirkt sich kurzfristig positiv auf die Handlungsbereitschaft und die Motivation, umweltrelevante Maßnahmen (wie Plastikmüll zu vermeiden) zu ergreifen, aus“

kann anhand der Teststatistik (*Kapitel 6.2.1*) **nicht verifiziert** werden. Es besteht lediglich ein sehr geringer Anstieg in den Mittelwerten der einzelnen Umweltbewusstseinskalen nach der Intervention, der statistisch nicht signifikant ist. Weder bei den Alltagshandlungen noch bei den Einstellungen und dem Umweltengagement können Unterschiede im Zeitverlauf festgestellt werden. Das abgefragte *Umweltbewusstsein* konnte durch die Interventionen im Freiland weder kurz- noch mittelfristig beeinflusst werden. Die Freilandaktivitäten geben einen Einblick in den Zustand der Natur und sollten dazu anregen, Müll zu beseitigen bzw. möglichst zu vermeiden. Dieser Impuls war offensichtlich nicht stark genug, sodass die Motivation, sich in der Freizeit aktiver gegen Plastikmüll einzusetzen, fehlt. Für diese Überlegung sprechen auch subjektive Aussagen im Rahmen der Gruppendiskussionen, die das eigene Wohlergehen und Bequemlichkeit vor den Schutz der Natur stellen. Das „private“ Handeln entspricht in diesem Fall nicht dem, was gesellschaftlich anerkannt ist. Dafür kann es eine Vielzahl von Gründen geben und das Verhalten sollte nicht generalisiert werden. Beispielsweise spielt die Anonymität laut Aussagen einiger Schüler*innen eine Rolle, inwieweit umweltrelevante Handlungen umgesetzt werden. Wenn andere Personen nicht bemerken, dass Müll in der Natur entsorgt oder liegen gelassen wird, fällt es leichter, diese umweltschädlichen Handlungen zu tun. Andere Faktoren können Bequemlichkeit (Low-Cost-Verhaltensweise), Druck der Peer-Group (sozialer Faktor) oder Gefühle wie Gleichgültigkeit oder Machtlosigkeit sein (*Kapitel 2.4*). Obgleich die praktischen Tätigkeiten im Freiland („Müllsammeln“) ein eher „geringen“ Aufwand erfordern, ist dennoch ein aktives Tätigwerden von Nöten.

Auch wenn die Ergebnisse dieser Studie keine Veränderung der Einzelkomponenten in der Umweltbewusstseinsabfrage im Zuge der Freilandaktivität vorweisen, zeigen

mehrere andere Studien (z. B. Lude, 2001; Roczen, 2011), dass es durchaus einen positiven Zusammenhang zwischen Naturerfahrungen und Umweltschutzaspekten wie Wertschätzung und Umwelthandlungskompetenz gibt (Moormann, Lude, & Möller, 2021). In Anbetracht der Forschungslage, die die emotionale Komponente von Naturerfahrungen in den Vordergrund rückt und als einstellungsfördernd deklariert, sollten die Freilandaktivitäten im Rahmen dieses Promotionsvorhabens hinsichtlich emotionaler Komponenten überarbeitet werden. Nichtsdestotrotz unterstreichen die Ergebnisse zum Interesse und der Basic Needs, dass die Freilandaktivität sowohl in der *Gruppe A* ($M_{t_2(\text{Interesse})} = 3.03$) als auch in der *Doppelinterventionsgruppe* ($M_{t_2(\text{Interesse})} = 3.79$) das Interesse und die Grundbedürfnisse stärker ansprachen als in der Unterrichtseinheit und der Ausstellungserstellung.

Die **Hypothese 1b)** nimmt ebendiese Aspekte in den Fokus:

„Das aktuelle Interesse am Thema Plastik im Zuge der Freilandaktivität ist durch die stärkere Befriedigung der Grundbedürfnisse in dieser Lernumgebung höher als das Interesse im Rahmen der Unterrichtseinheit.“

Das Interesse an der Freilandaktivität ($M_{t_2} = 3.03$) ist im Verhältnis zum Interesse an der Unterrichtseinheit ($M_{t_2} = 2.62$) in dieser Versuchsgruppe um den Wert 0.41 höher. Auch die Grundbedürfnisse werden im Freiland (t_2) stärker angesprochen ($M_{t_2} = 3.25$) als in der Unterrichtseinheit ($M_{t_2} = 2.72$). Es zeigt sich, dass Freilandaktivitäten mit frei wählbaren Lernelementen durchaus vorteilhaft für das Interesse an einem Lerngegenstand sein kann und als lernwirksamer Aspekt häufiger in die schulische Unterrichtspraxis mit eingebaut werden sollte. Die Hypothese 2 kann im Rahmen dieser Arbeit **bestätigt** werden. Im zeitlichen Verlauf zeigt sich keine statistisch signifikante Änderung in dem Interesse und den Basic Needs, sodass davon auszugehen ist, dass das Empfinden diesbezüglich über einen Zeitraum von vier bis sechs Monaten recht konstant bleibt.

Der außerschulische Lernort Ostseestrand könnte im Rahmen der *Catch- and Hold-Theorie* als Catch-Komponente angesehen werden. Auch wenn das Interesse an der Freilandaktivität im zeitlichen Verlauf der Testung nur leicht absank ($M_{t_2} = 3.03 \rightarrow M_{t_3} = 3.01$) bedarf es für eine wahrnehmbare Wirkung auf das *Umweltbewusstsein* offensichtlich weiterer Beschäftigung, einer ausführlichen Nachbereitung der Freilandaktivität (Trommer, 2021) und längerfristiger Maßnahmen,

die die Umweltthematik des Plastikmülls in das Gedächtnis der Jugendlichen rufen. Diese Annahme wird besonders von Untersuchungen von Bogner (1998) unterstützt, die den zeitlichen Aspekt von Naturerfahrungen in den Blick genommen haben. Die Erkenntnis lautet, dass längere Interventionen sich stärker auf die Umwelteinstellungen auswirken als viele kurze (ebd.). Durch eine ausführliche Nachbesprechung der Handlungen im Freiland, können falsche Vorstellungen aufgedeckt und relativiert werden. Anhand von Aussagen aus den Gruppendiskussionen soll dieser Sachverhalt verdeutlicht werden: Vier Aussagen zur Beseitigung von Müll beinhalteten die Vergrabung des Mülls im Sand. Erklärungsansätze gaben an, der Verwehung des Mülls in das Meer durch diese Maßnahme entgegenwirken zu können. Dies lässt darauf schließen, dass den Schüler*innen lediglich der sichtbare Mülleintrag als relevant und umweltschädigend erscheint. Die Verschmutzung des Bodens als eigenes Ökosystem scheint nicht im Bewusstsein der Lernenden zu stehen. Durch eine ausführliche Nachbereitung und Ausweitung des Themas könnten solche Denkstrukturen verändert und die Sicht auf die Umweltproblematik vergrößert werden.

Die **Hypothese 1c)** und damit die letzte für diese Untersuchungsgruppe lautete:

„Im Zuge der Freilandaktivitäten wird das zuvor erlernte theoretische Wissen gefestigt.“

Die Auswertung der Mind-Maps für diese Gruppe zeigt, dass durch die Freilandaktivität kein Anstieg an Fachwissen zu verzeichnen ist. Nichtsdestotrotz beinhalteten die Mind-Maps weniger ungültige und nicht zuzuordnende Begrifflichkeiten. Dies lässt sich als positiver Trend interpretieren, da die Schüler*innen nach dem Treatment inhaltlich qualitativ höhere Mind-Maps angefertigt haben. Demnach scheint die Beschäftigung mit der Thematik im Unterricht und Freiland einen strukturierteren Wissensspeicher hervorgerufen zu haben. Somit kann die Hypothese **bedingt bestätigt** werden.

Resultierend kann die **Forschungsfrage 1**, ob

„direkte Naturerfahrungen mit Handlungsbezug in Kombination mit einer freien Aufgabenwahl die Befriedigung der Basic Needs erfolgreicher als bei den anderen Interventionen gewährleisten (können), um Handlungs-, Verhaltens- und Einstellungsänderungen zugunsten der Umwelt zu bewirken“

mit Einschränkungen verifiziert werden. Die Freilandaktivitäten haben keinen Effekt auf das *Umweltbewusstsein* der Lernenden, allerdings konnten die Grundbedürfnisse und damit auch das Interesse durch die freie Lernumgebung stärker befriedigt werden als im formalen Schulunterricht.

7.1.2 Gruppe B: Die Wirkung der Intervention *Ausstellung*

Das Erstellen der Ausstellung sollte kurzfristig Teilaspekte des *Umweltbewusstseins* der Schüler*innen beeinflussen und Handlungsänderungen hervorrufen. Durch den Vergleich der Mittelwerte der Subskalen des *Umweltbewusstseins* im zeitlichen Verlauf konnte ermittelt werden, dass es keine signifikanten Veränderungen der Werte nach den Interventionen gibt.

Somit muss die **Hypothese Nr. 2a)**, dass

„das Erstellen der Ausstellung zu einer kurzfristigen positiven Veränderung in umweltrelevanten Alltagshandlungen führt, da eine intensivere Einarbeitung und Reflektion des eigenen Verhaltens in die Thematik vorherrscht als im klassischen Schulunterricht“

verworfen werden.

Anhand der Mittelwerte lässt sich vielmehr ein negativer Trend nach der Intervention aufzeigen, denn diese sind zum Testzeitpunkt t_2 geringer als zum Testzeitpunkt t_1 . Demzufolge wurden die Fragen zum Thema Umwelteinstellungen und Verantwortungszuschreibung, und Umweltengagement mit weniger Zustimmung als vor der Intervention beantwortet. Die Auseinandersetzung mit der Thematik Plastik sowohl im Unterricht als auch im selbstgesteuerten Ausstellungs-Projekt reichte nicht aus, um die eigenen Einstellungen und Handlungen hinsichtlich umweltrelevanter Aspekte zu hinterfragen oder zum Positiven zu ändern. Gründe hierfür könnten in der recht kurzen Erarbeitungsdauer sowie der Assoziation als „Schulprojekt“ liegen. Auch wenn die Ausstellungen anderen Klassen schulintern zugänglich gemacht wurden und auch Ausstellungsobjekte (z. B. ein Schaukasten) erarbeitet wurden, so nahmen die Schüler*innen das Thema offensichtlich nicht als persönlich so relevant wahr, dass sie ihr eigenes *Umweltbewusstsein* intensiv reflektiert und verändert haben. Um Handlungsänderungen stärker in den Fokus zu rücken, hätten die Vorgaben für die

Ausstellungserstellung im Vorfeld stärker diesbezüglich ausgerichtet werden müssen. Die Vorüberlegungen für diese Intervention bezogen sich jedoch auf das interessengesteuerte Lernen, bei dem die Schüler*innen selbst entscheiden sollten, welche Aspekte sie zum Thema Plastik/Plastikmüll intensiv ausarbeiten wollen. Für eine Weiterentwicklung des Programms und einer möglichen stärkeren Wirkung einer solchen Schüler*innen-Ausstellung müssten Vorüberlegungen getätigt werden, in welchem Rahmen die freie Themenwahl ablaufen soll. Möglich wäre eine Fokussierung auf umweltrelevante Handlungsweisen, sodass eine intensive Reflexion der eigenen Alltagsroutinen gleichermaßen mit Alternativen angeregt wird.

Die zweite Vermutung für die Wirkungsweise der Intervention „Ausstellung“ lautete:

„Durch die interessengesteuerte Ausarbeitung von Ausstellungselementen im sozialen Kontext werden die Grundbedürfnisse der sozialen Eingebundenheit und Autonomie befriedigt. Dadurch besteht auch ein größeres Interesse an der behandelten Thematik als es im Zuge der Unterrichtseinheit der Fall ist.“

Hierfür wurde zunächst geprüft, ob es einen Zusammenhang zwischen den Basic Needs (*Ausstellung*) und dem Interesse (*Ausstellung*) gibt. Die Korrelation nach Spearman stellt einen klaren signifikant positiven Zusammenhang zwischen diesen beiden Variablen her ($n = 43, \rho = .799, p = .000$). Der Korrelationskoeffizient für die *soziale Eingebundenheit* liegt bei $\rho = .648$, für die Komponente *Wahlfreiheit* sogar bei $\rho = .733$. Die *intrinsische Motivation* in Zusammenhang mit dem Interesse zeigt den höchsten Wert von $\rho = .810$. Diese Ergebnisse bestätigen die Annahme, dass die Befriedigung der Grundbedürfnisse mit einer Erhöhung des Interesses einhergeht.

Ob Unterschiede zwischen der Interessenausprägung im Zuge der Ausstellung und der Interessenausprägung im Zuge der Unterrichtseinheit bestehen, kann durch signifikante Ergebnisse des t-Tests bestätigt werden ($n = 45, t(44) = -3.18, p = .0015$). Die Mittelwerte zum Interesse der Ausstellung ($n = 45, M_{t_2} = 2.8; M_{t_3} = 2.77$) liegen zu beiden Testzeitpunkten höher als die für das Interesse zur Unterrichtseinheit ($n = 52, M_{t_2} = 2.64, n = 48; M_{t_3} = 2.52$).

Demnach kann die **Hypothese 2b) bestätigt** werden, dass die Projektmethode „Ausstellungserstellung“ eine positive Wirkung auf die Interessensentwicklung hat.

Werden die erhobenen Daten im Zeitverlauf betrachtet, können keine mittelfristigen Veränderungen der Mittelwerte ermittelt werden. Das Interesse und die Wahrnehmung der Basic Needs scheint zwischen t_2 und t_3 recht konstant zu sein. Jedoch ist bei den Basic Needs für beide Treatments eine leicht abnehmende Tendenz sichtbar. Dies ist damit zu erklären, dass der zeitliche Aspekt in der Interessensentwicklung eine entscheidende Rolle spielt. Je präsenter und aktueller ein Ereignis ist – in diesem Fall die Unterrichtseinheit und die Ausstellungserstellung – desto deutlicher und detailreicher ist es im Gedächtnis. Liegt ein Ereignis weiter in der Vergangenheit, verändert sich auch die Wahrnehmung und wird von anderen Eindrücken überlagert. Deshalb erscheint es so wichtig, umweltrelevante Themen regelmäßig zu wiederholen, um konstant das Interesse und die Aufmerksamkeit zu wecken, oder aufrechtzuerhalten.

Die Auswertung der Mind-Maps vor und nach der Intervention zeigt eine stärkere Verknüpfung von Begrifflichkeiten, da mehr Unterkategorien (*Level 2 Begriffe*) mit den erst genannten Begriffen (*Level 1 Begriffe*) verknüpft wurden. Außerdem enthielten die Post-Mind-Maps weniger ungültige Elemente, was positiv zu bewerten ist, da offensichtlich ein klareres Verständnis zum Thema Plastik entstanden ist. Dieses Ergebnis lässt darauf schließen, dass sich die Ausstellungserstellung grundsätzlich positiv auf das themenbezogene Wissen ausgewirkt hat. Auch wenn es keinen Zuwachs an Gesamtbegrifflichkeiten (*Level 1 Begriffe*) gab, so konnten doch Wissensstrukturen und Zusammenhänge zum Thema Plastik/Plastikmüll präziser strukturiert werden. Die zusätzliche Abfrage der *kognitiven Aktivierung* in der letzten Fragebogenskala zeigt außerdem, dass diese im Rahmen der Ausstellungserstellung stärker als während der Unterrichtseinheit wahrgenommen wurde. Dies könnte mit der autonomen Lernaktivität zusammenhängen, die das selbstständige Denken stärker unterstützt. Damit kann die **Hypothese Nr. 2c)**:

„*Das Fachwissen zum Thema Plastik vergrößert sich kurzfristig*“

zum Teil bestätigt werden. Denn die Verknüpfung der Begriffe lässt darauf schließen, dass die behandelte Thematik stärker verinnerlicht wurde (Evrekli, Inel, & Balim, 2009/2010).

Insgesamt kann die Gesamtwirkung der Intervention *Ausstellungserstellung mit Öffentlichkeitscharakter* jedoch als recht gering eingestuft werden. Für das Konstrukt *Umweltbewusstsein* zeigten sich keine signifikanten Veränderungen, was maßgebliches

Ziel der Interventionen war. Auch wenn die Basic Needs und dadurch das Interesse am Erstellen einer Ausstellung mit selbstgewählten Aspekten höher war als bei der durchlaufenden Unterrichtseinheit, kann dennoch nicht daraus geschlossen werden, dass diese Projektmethode grundlegend für eine Erhöhung des *Umweltbewusstseins* relevant ist. Nichtsdestotrotz ist die eigenständige Bearbeitung eines Themas ein wichtiger Lernansatz, um Selbstständigkeit, das Interesse am Lerngegenstand und die psychologischen Grundbedürfnisse zu unterstützen und zu fördern.

7.1.3 Gruppe C: Die Wirkung der Doppelinterventionen

Um die letzte Forschungsfrage und die Hypothesen zu beantworten, wurden Unterschiede im zeitlichen Verlauf der einzelnen Skalen untersucht und in Relation zu den anderen Versuchsgruppen gesetzt. **Hypothese 3a)**:

„Die Kombination beider Maßnahmen (Freilandaktivitäten + selbstgestaltete Ausstellung) führt aufgrund einer interessengesteuerten und naturnahen Auseinandersetzung mit der Thematik der Plastikvermüllung, zu einer Veränderung im Umweltbewusstsein. Diese Veränderung ist größer als bei den Einzelinterventionen“

kann mit einem Blick auf die Teststatistik **zum größten Teil verifiziert** werden.

Deutlich hervorzuheben ist die kurzzeitige Veränderung der Skalen *Alltagsverhalten* ($M_{t_1} = 2.20$, $M_{t_2} = 2.47$, $M_{t_3} = 2.28$) und *Verantwortungszuschreibung und Umweltengagement* ($M_{t_1} = 3.04$, $M_{t_2} = 3.36$, $M_{t_3} = 3.04$) direkt nach den Interventionen. Diese Teilaspekte des *Umweltbewusstseins* wurden durch die Einzelinterventionen in den anderen Gruppen nicht beeinflusst. Bei der Doppelinterventionsgruppe hingegen sind die kurzzeitigen Anstiege in den Mittelwerten der Subskalen statistisch bedeutsam, was die These unterstützt, dass eine intensive und abwechslungsreiche Auseinandersetzung mit unterschiedlichen Herangehensweisen an eine Thematik den größten Effekt auf das *Umweltbewusstsein* hat. Allen positiven Handlungsversicherungen zum Trotz sollte dennoch nicht außer Acht gelassen werden, dass es sich hierbei lediglich um theoretische Handlungsaussagen handelt, nicht aber um tatsächlich praktisches Verhalten. Da in der Follow-Up Befragung die Mittelwerte wieder annähernd auf das Ausgangsniveau zurückfielen, wurden die abgefragten Handlungen nicht routiniert und in das Alltagsleben

eingebaut (*Skala Alltagsverhalten*). Dies ist jedoch kaum verwunderlich, denn für routinierte umweltbewusste Handlungen bedarf es mehr als eine einmalige schulische Maßnahme. Es lassen sich einige Verfahrensweisen aufführen, die umweltschützendes Verhalten längerfristig fördern können, die jedoch (bedingt durch das junge Alter der Proband*innen) vom sozialen Umfeld unterstützt werden müssen: Selbstverpflichtung zugunsten umweltrelevanter Handlungen, das regelmäßige Erinnern an Verhaltensweisen, Gewohnheitsänderungen, Feedback von außen und soziale Normen (Hamann, Loeschinger, & Baumann, 2016).

Die kurzzeitige Veränderung in der *Verantwortungszuschreibung und des Umweltengagements* könnte durch die Tätigkeiten im Freiland, bei denen sich die Schüler*innen als selbstwirksam erlebt haben und sichtbare Erfolge bei der Reinigung des Strandes erzielen, erklärt werden. Zusätzlich fand durch die Ausstellungserstellung eine vertiefende Reflektion der Thematik statt, sodass diese „doppelte“ Beschäftigung mit der Thematik die Sicht auf die eigenen Handlungsoptionen vergrößert haben könnte. Eine Veränderung in den Umwelteinstellungen ist nicht zu verzeichnen. Da sich Einstellungen und Werte über einen sehr langen Zeitraum entwickeln und manifestieren (*Kapitel 2.4.2*), ist es nicht verwunderlich, dass ein einmaliges Treatment keinen nennenswerten Einfluss auf diese Komponente des Umweltbewusstseins hat.

Die **zweite Hypothese** für die Doppelinterventionsgruppe nimmt die Interessenausprägung sowie die Wahrnehmung der Grundbedürfnisse in den Blick. Sie lautet:

„Durch die vielseitigen Lernzugänge im Zuge der Doppelinterventionen werden die die Basic Needs stärker als bei den Einzelmaßnahmen befriedigt, sodass auch das aktuelle Interesse größer als bei diesen ist.“

Es wurde getestet, ob es signifikante Unterschiede zwischen den Interessenausprägungen der Interventionen gibt. Die Mittelwertvergleiche zeigen ein klares Bild: Das Interesse an den Freilandaktivitäten hebt sich deutlich (starker Effekt) von der Interessenausprägung im Zuge der Unterrichtseinheit ab. Auch das Interesse im Zuge der Erstellung der Ausstellung zum Thema Plastik weist einen mittleren Unterschied zu dem der Unterrichtseinheit auf. Der Unterschied zwischen den Interessenausprägungen zwischen den beiden Interventionen fällt lediglich klein aus, ist aber dennoch signifikant. Werden die Interessenausprägungen der Doppelinterventionsgruppe mit den anderen Gruppen

verglichen, kann die **Hypothese 3b**) bestätigt werden. Denn das Interesse im Zuge der Interventionen ist in der *Gruppe C* höher als bei den *Gruppen A* und *B*. Daraus kann geschlossen werden, dass das Interesse steigt, je vielfältiger und je mehr sich mit einer Thematik beschäftigt wird. In allen drei Subskalen ist ein vermindertes Interesse zu verzeichnen, je länger die Beschäftigung mit der Thematik her ist. Das situative Interesse wurde kurzzeitig erhöht, jedoch bleibt die Interessengenese in Phase zwei stehen, sodass es zu keinem dispositionales Interesse kommt. Es findet keine Introjektion (*Kapitel 2.5.3.1*) statt.

Die Schüler*innen der Doppelinterventionsgruppe zeigen insgesamt auch die höchsten Werte in den wahrgenommenen Basic Needs im Rahmen der Treatments. Alle Angaben lagen weit über dem Wert einer mittleren Zustimmung („stimme teilweise zu“) und erreichten in den Freilandaktivitäten im Bereich *Wahlfreiheit* einen Höchstwert von $M_2 = 4.19$ Punkten. Der Zusammenhang zwischen den Basic Needs untereinander, der von Ryan und Deci (2017) postuliert wird, kann auch hier zu diesen ausgeprägten Ergebnissen geführt haben.

Es kann festgehalten werden, dass die Grundbedürfnisse und das aktuelle Interesse durch die Kombination der Interventionen stärker als bei der Unterrichtseinheit befriedigt wurden und auch ein Vergleich mit den anderen Gruppen höhere Werte zeigte. In diesem Zusammenhang stellt sich die Frage, wie groß der eigentliche Nutzen einer Unterrichtseinheit im Vergleich zu den interessengesteuerten und freien Lernsettings ist und ob es nicht gewinnbringender ist, die anderen Lernformen weiter und effektiver aufzubereiten, um eine noch größere Wirkung zu erzielen und den „klassischen“ Schulunterricht zu reduzieren.

Der letzte Bereich, der ausgewertet wurde, war der Wissenszuwachs. Dadurch, dass die Mind-Maps nach den Interventionen deutlich mehr Inhalte (*Level 1 und Level 2*) sowie weniger *ungültige Elemente* enthielten, kann davon ausgegangen werden, dass die Schüler*innen einen Zugewinn an Wissen und eine stärkere Verknüpfung der Inhalte durch die Treatments aufweisen. Dass weniger ungültige Elemente im Nachtest zu verzeichnen sind, zeigt eine stärkere Reflektion und sinnhafte Anordnung der Wissensstrukturen miteinander, was als positiv angesehen werden kann. Je mehr und vielfältiger die Beschäftigung mit einer Thematik ist, desto größer und eingprägter wird der Wissensschatz. Verknüpfungen zwischen Themenblöcken können leichter geschaffen werden. Die Selbstbestimmungstheorie (Deci & Ryan, 1993) geht von einem positiven

Zusammenhang zwischen Selbstbestimmung (*Autonomieerleben*) und einer umfassenderen Wissensaneignung aus. Diese Annahme kann im Rahmen dieser und anderer Forschungsbeiträge (u. a. Prenzel, 1993; Eckes, 2018) untermauert werden.

Hypothese 3c)

„Das Handlungs- und Fachwissen wird durch die Doppelinterventionen vergrößert“ findet somit **Bestätigung**.

Insgesamt zeigen die Ergebnisse der Doppelinterventionsgruppe, dass die Kombination der Treatments in annähernd allen abgefragten Bereichen größere Auswirkungen hatte, als es bei den anderen Untersuchungsgruppen der Fall war. Die Auswertung hat jedoch auch gezeigt, dass durch eine zwar vielfältige, aber einmalige Beschäftigung mit einer Thematik kein mittelfristiges Interesse bzw. Verhaltens- und Einstellungsänderungen zugunsten von umweltrelevanten Themen zu Stande kommen. Dieses Ergebnis unterstützt die Erkenntnisse, dass im Bereich Umweltbildung längerfristige Bildungsmaßnahmen (mindestens 5 Tage) im Vergleich zu kurzzeitigen Treatments effektiver sind (Braun & Dierkes, 2017; Bogner, 1998).

Für die Unterrichtspraxis im Rahmen der *Bildung für nachhaltige Entwicklung* muss demnach eine regelmäßige, immer wiederkehrende Beschäftigung von umweltrelevanten Themen (wie Plastik/Plastikmüll) vonstatten gehen. In den Lehrplänen ist dies jedoch nach wie vor nicht oder kaum verankert. Auch wenn viele Maßnahmen zur Vermeidung und Verringerung von Müll hauptsächlich in der häuslichen Erziehung stattfinden, ist es von großer Relevanz, auch in formalen Bildungseinrichtungen die Voraussetzungen und Infrastruktur für eine Verminderung von Plastik zu schaffen. Da es kaum möglich ist, auf eine reine theoriegeleitete Wissensaneignung im Schulunterricht zu verzichten, sollte diese jedoch zumindest durch praktische Tätigkeiten und gezielte Reflektionen ergänzt werden. Auch wenn Wissen allein keine Umweltbewusstseinsveränderungen hervorbringt, liefert die theoretische Beschäftigung mit einer Thematik zumindest Denkanstöße und schafft ein Bewusstsein (Frick, Kaiser, & Wilson, 2004).

Die ergänzenden Interviews dieser Promotionsstudie von Lara Lustina (2022) konnten darlegen, dass die Schüler*innen das Thema Plastik/Plastikmüll als durchaus wichtig betrachten, obgleich es zuvor nicht im Schulunterricht behandelt wurde oder vorgesehen war. Für eine Weiterentwicklung des Programms sollte zyklisch vorgegangen werden, indem beispielsweise weitere Themenblöcke, die in dieser Studie nur angerissen wurden, ausgebaut, durch Experimente und Aktivitäten untermauert und in den Schulalltag

eingebaut werden. Das Thema Plastik/Plastikmüllvermeidung bietet eine Vielzahl an unterschiedlichen Bereichen, die für jede Altersstufe aufbereitet und in der Theorie und Praxis vermittelt werden können. Dabei ist jedoch immer der Lebensweltbezug von Nöten, um die Relevanz in Bezug zum Umweltschutz herstellen zu können.

Die Studienergebnisse haben gezeigt, dass die Basic Needs durch die verschiedenen Lernformen unterstützt und damit das Interesse an dem Thema Plastik/Plastikmüll gestärkt wurde. Für weitere Forschungen könnten Langzeituntersuchungen über mehrere Jahre gewinnbringend sein, in denen Nachhaltigkeitsprogramme mit Freilandaktivitäten und selbstgestalteten Lernelementen in Schulen integriert und in regelmäßigen Abständen hinsichtlich ihrer Wirkung auf das *Umweltbewusstsein* der Proband*innen getestet werden. Auch wenn die Umsetzung im schulischen Alltag sicherlich das Bewältigen einiger Hürden erfordert, wäre eine solche Forschungsreihe für die Zukunft von hoher Relevanz, um jungen Generationen nachhaltiges Denken und vor allem Handeln mit in eine zukunftsfähige Lebenswelt und -weise zu geben.

7.2 Interventionsunabhängige Resultate

Um die Frage klären zu können, von welchen Faktoren spezielle Komponenten des *Umweltbewusstseins* abhängen, wurden Korrelationen zwischen der Selbstwirksamkeitserwartung der Proband*innen ($n = 198$) und den Subskalen des *Umweltbewusstseins* erstellt. Hier zeigte sich, dass es einen positiven Zusammenhang zwischen der Selbstwirksamkeit einer Person und der Bereitschaft des Umweltengagements/ der Verantwortungszuschreibung gibt ($\rho = .343$, $p = .000$). Ferner wurde ein positiver Zusammenhang zwischen der Selbstwirksamkeit und den Umwelteinstellungen hergestellt ($\rho = .328$, $p = .000$, $N = 201$). Selbstwirksame Menschen sehen sich demnach eher in der Lage, etwas für den Umweltschutz zu leisten und ihr eigenes Handeln als wirkungsvoll zu begreifen. Damit unterstreicht die Studie bestehende Forschungsergebnisse, die die Selbstwirksamkeit in Zusammenhang mit Ausprägungen von Verhaltensbereitschaften bringen (Bandura, 1997; Hanss & Böhm, 2010). Wie Jerusalem und Schwarzer bereits 2009 postulierten, ist die Selbstwirksamkeit und Selbstbestimmung ein Faktor, um positive wie auch negative Entwicklungen in verschiedenen Lebensbereichen zu beeinflussen (Jerusalem & Schwarzer, 2009). So auch im Bereich *Umweltbewusstsein*, das unter anderem von

sozialen und persönlichen Faktoren, wie z.B. der empfundenen Selbstwirksamkeit, abhängig ist (*Kapitel 2.4*).

Aufgrund der signifikanten Korrelationen zwischen beiden Subkomponenten des *Umweltbewusstseins* und der Selbstwirksamkeit, ist davon auszugehen, dass durch eine positive Einflussnahme auf die Selbstwirksamkeit Umweltbewusstseinsänderungen zu Stande kommen können. Da sich die Selbstwirksamkeit einer Person jedoch über Jahre aufbaut und durch positive wie auch negative Ereignisse beeinflusst wird, sollte im schulischen Alltag daran gearbeitet werden, sowohl die schulische als auch die allgemeine Selbstwirksamkeit zu fördern, um vom allgemeinen Selbstwirksamkeitsgefühl zu bereichsspezifischen Selbstwirksamkeiten zu gelangen (Jerusalem & Schwarzer, 2009; Bandura 1997).

In Zusammenhang mit umweltschützenden Handlungen brachten die Schüler*innen im Rahmen der Gruppendiskussionen zudem die Argumentation an, dass sie den Strand nicht allein, aber gemeinsam mit ihren Freund*innen aufräumen würden. Ein möglicher Grund für diese Haltung könnte in der kollektiven Selbstwirksamkeit liegen, die davon ausgeht, dass sich Individuen in Gruppen als handlungsfähiger fühlen und sich gegenseitig zu Handlungen motivieren oder demotivieren können (Diedrich, et al., 2022). Ferner wurden Überlegungen zur Sprache gebracht, externe Personen für die Säuberung der Natur und Umwelt zu engagieren und dafür zu bezahlen ($n = 7$). Daraus könnte geschlossen werden, dass die Bereitschaft, selbst tätig zu werden, nicht oder wenig vorhanden ist, eine gewisse Werthaltungen zugunsten der Umwelt jedoch schon. Es wird auf andere Art und Weise dafür gesorgt, die durch das eigene Tun entstandene Umweltverschmutzung, zu reduzieren. Hier zeigt sich, dass sich Jugendliche über ihre Handlungen bewusst sind und auch deren mögliche Folgen mit einbeziehen, jedoch andere Aspekte, wie beispielsweise die Anstrengungsbereitschaft, überwiegen.

Ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Selbstwirksamkeit und den Grundbedürfnissen konnte in dieser Studie lediglich im Rahmen der Unterrichtseinheit, nicht aber zu den beiden Interventionen nachgewiesen werden ($n = 170$, $\rho = .252$, $p = .001$). Eine mögliche Begründung hierfür könnte in den verschiedenen Lerntypen zu finden sein. Besonders der „zielorientierte-Leistungs-Typ“ zeichnet sich durch ein hohes Selbstwertgefühl aus, für den die unterrichtliche Praxis mit Notengebung und Leistung sinnstiftend ist (Upmeier zu Belzen & Christen, 2004). Im

Zusammenhang mit der schulischen Leistungskontrolle durch Notengebung, könnte die Produktivität (z. B. das Erstellen einer Mind-Map) in Unterrichtseinheiten als Aspekt dienen, an dem sich Schüler*innen orientieren, wie wertvoll, kompetent und wirksam sie sich fühlen.

Als Ergänzung zu den aufgestellten Hypothesen wurde untersucht, wie groß das Sachinteresse zum Thema Plastik/Plastikmüll bei den befragten 7. Klässler*innen ist. Die Studienlage macht bereits deutlich, dass das Interesse an umweltrelevanten Themen im Biologieunterricht zwischen den Geschlechtern recht ausgeglichen zu sein scheint (Kögel, Regel, Gehlhaar, & Klepel, 2000). Diese Behauptung kann durch die hier zugrunde liegenden Daten untermauert werden. Es konnten keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen männlichen und weiblichen Proband*innen in der Abfrage des Sachinteresses festgestellt werden ($Md_m = 2.6$, $Md_w = 2.7$). Eine Tendenz zeigt nichtsdestominder einen leicht höheren Median bei den Mädchen an. Prinzipiell ist das Interesse am Thema Plastik jedoch nicht sehr stark ausgeprägt. Eine Begründung dafür könnte sein: Die starke Vermüllung durch Plastik ist in der direkten Lebenswelt der Jugendlichen hierzulande nicht ausreichend sichtbar, sodass diese spezifische Umweltproblematik keine persönlichen Einschränkungen mit sich bringt (Kapitel 2.4.2). Ein konkreter Anlass zum aktiven Handeln oder eine längerfristige Beschäftigung mit der Thematik ist kaum gegeben. Die vorherrschende Autozentrik („Ich-Zentriertheit“), der Wunsch nach Selbstoptimierung sowie das Gefühl von „keiner Einflussnahme“ junger Generationen stehen in Konkurrenz zu umweltrelevanten und aktiven Handlungen. Nichtsdestotrotz zeigen Jugendstudien zu Lebenswelten von Jugendlichen, dass Klimawandel und Umweltschutz die jungen Generationen durchaus beunruhigen (Schleer, et al., 2020). Jedoch herrschen Gefühle der Macht- bzw. Einflusslosigkeit und die Verantwortung wird prinzipiell an andere Akteure (Politik und Wirtschaft) übertragen (Calmbach, et al., 2020). Dies lässt sich sicherlich auch auf das Thema der Plastikmüllverschmutzung übertragen.

Als ein weiterer Erklärungsansatz für das mäßige Interesse am Thema Plastik/Plastikmüll könnte das Alter der befragten Personen Berücksichtigung finden. Die siebte Jahrgangsstufe besuchen im Durchschnitt 12- bis 14-jährige Schüler*innen, welche sich in der Anfangsphase der Pubertät befinden (Vorpupertät). Anhand der KIM-Studie (2022) können Themen und Beschäftigungsfelder benannt werden, die für die Altersgruppe (11- bis 12-jährige) neben der Schule besonders viel Relevanz haben. So nehmen der

Umgang mit digitalen Medien und internetfähigen Geräten sowie Freunde mit zunehmendem Alter stark zu, die Beschäftigung mit Aktivitäten draußen (Spielen oder Familienaktivitäten) und einer kreativen Freizeitbeschäftigung (z. B. Malen) nehmen ab (Feierabend, Rathgeb, Kheredmand, & Glöckler, 2023). Demzufolge spielt die Umwelt, in die auch das Themenfeld der Plastikvermüllung eingeordnet werden kann, eher eine untergeordnete Rolle im Interessenspektrum dieses Alterssegments. Um umweltrelevante Themenfelder attraktiver zu machen, könnte ein Ansatzpunkt in vermehrter Mediennutzung zu finden sein. Die Vermittlung durch Medien ersetzt jedoch nicht den direkten Naturkontakt, durch den sich erst eine reale Beziehung und Verantwortungsbewusstsein zur Natur entwickeln kann.

8 Limitationen dieser Arbeit

Zum Schluss sollten noch die Grenzen dieser Arbeit in den Blick genommen werden, da diese nicht unerheblich für weitere Forschungen sind.

In dieser Studie werden die familiären und sozialen Hintergründe der Proband*innen nicht berücksichtigt. Dabei spielen Werteerziehung, Naturverbundenheit und der soziale Kontext eine entscheidende Rolle in umweltrelevanten Verhaltensfragen. Das soziale Milieu sowie äußere Rahmenbedingungen, wie der soziökonomische Status der Familien, wurden nicht erfasst, sind jedoch nachweislich Faktoren, die Handlungen und Denkweisen beeinflussen. Für einen detaillierteren und tiefergehenden Einblick in Denk- und Handlungsmuster im Bereich des *Umweltbewusstseins* und der Selbstwirksamkeitserwartung müssten diese Aspekte abgefragt und zusätzlich mit qualitativen Datenerhebungsmethoden (beispielsweise Interviews) untersucht werden. Darüber hinaus wurden in Umweltbewusstseinsstudien bestimmte „Umwelttypen“ herausgearbeitet, die unterschiedliche Nachhaltigkeitsorientierungen aufweisen. Anhand derer können spezifische Handlungsansätze und Kommunikationsstrategien ergriffen werden (Bormann, 2013). Für eine Weiterentwicklung und Optimierung des Bildungsprogramms wäre es sinnvoll, die einzelnen „Typen“ zu analysieren und entsprechende Angebote zur Vermittlung umweltrelevanter Handlungen anzubieten.

Eine weitere Einschränkung dieser Arbeit ist die fehlende Abfrage des schulischen Leistungsstandes. Zwar wurde durch die vorangehende Unterrichtseinheit versucht, eine möglichst einheitliche Ausgangslage zu schaffen, nichtsdestotrotz ist davon auszugehen, dass die Heterogenität in Gemeinschaftsschulen dazu beiträgt, dass nicht alle Schüler*innen den gleichen Lern- und Wissensstand haben. Die Berücksichtigung des Kenntnisstandes spielt jedoch auch bei der Interessen- und Motivationsentwicklung eine Rolle, da die Anforderungen der Aufgaben an den jeweiligen Leistungsstand der lernenden Person angepasst werden sollten, um ein Kompetenzgefühl zu erreichen (Pawek, 2009). Dafür müsste das Programm individualisiert und der Leistungsstand jeder lernenden Person im Vorfeld erfasst werden.

Ferner spielt das Lehrverhalten von Lehrkräften eine Rolle, inwieweit Grundbedürfnisse von Schüler*innen im Schulunterricht befriedigt werden und die Motivation zum Lernen angeregt wird. Dabei sind verschiedene Lehrverhalten zu berücksichtigen: Der

autonomiefördernde Typ vs. das kontrollierende Verhalten von Lehrkräften (Frühwirth, 2020). Auch, wenn in dieser Studie alle Lehrkräfte die gleichen Instruktionen bekamen, ist davon auszugehen, dass erheblich beeinflussende Faktoren, wie Schüler*innen–Lehrer*innen–Beziehungen, Ansprachen und Lehrverhalten sich auf das Interesse auswirken. Diese Hürde lässt sich in Zukunft dahingehend umgehen, indem eine externe Person den Unterricht und die Interventionen durchführen würde, um neutral zu agieren, und auf Autonomie fokussierte Lehrformen berücksichtigen und umsetzen würde.

Methodisch könnten die Einzelskalen erneut überarbeitet und gekürzt werden. Eine detaillierte Analyse der einzelnen Subskalen des *Umweltbewusstseins* wäre möglich. Durch die Komplexität des Konstrukts *Umweltbewusstsein* wurden im Rahmen der hier vorliegenden Arbeit lediglich die Gesamtheit der zusammengestellten (Frage-)Items für die Auswertung berücksichtigt. Sollten weitere Analysen stattfinden, können einzelne Aspekte und Antwortmöglichkeiten, z.B. die prozentuale Zustimmung, welche Akteure spezifisch für den Umweltschutz die Verantwortung tragen, ermittelt werden. Dass in der Skala Alltagsverhalten eine andere Likert-Skala („Nie“ bis „Immer“) verwendet wurde, muss auch hierbei Beachtung finden. Deshalb wurde diese Skala auch separat von den anderen beiden Subskalen des Umweltbewusstseins ausgewertet.

Die verwendeten Skalen dieser Studie beinhalten lediglich ein sehr eng gefasstes Themenfeld. Dementsprechend können die Ergebnisse nur schwer mit anderen Umweltbewusstseinsstudien verglichen werden, wenngleich sie durch die Fragekonstruktion Ähnlichkeiten mit bestehenden und etablierten Fragebogenskalen aufweisen.

9 Zusammenfassung und Fazit

Umweltbewusstes Verhalten und wertschätzende Einstellungen gegenüber der Umwelt werden neben dem Elternhaus durch die Gesellschaft und durch die Institution Schule vermittelt. Um Heranwachsenden umweltrelevante Thematiken näherzubringen, reicht reines Fachwissen nicht aus. Handlungswissen, Werthaltungen und Motivation müssen vermittelt und gestärkt werden.

Um Motivation und Interesse an einer Thematik entstehen zu lassen, ist die Theorie der *Basic Needs* (Deci & Ryan, 1993) in der pädagogischen Psychologie eine der grundlegendsten. Durch das Gefühl der *Autonomie*, des *Kompetenzerlebens* und der *sozialen Eingebundenheit* wird die menschliche Motivation und die Interessenbildung unterstützt. Diese Arbeit nimmt sich dieses Konzepts an, um Interventionen zum Thema Plastikmüll für Jugendliche zu entwickeln, durchzuführen und auf ihre Wirkung hin zu analysieren. Durch die empirische Interventionsstudie sollte herausgefunden werden, ob und in welchem Maße das Interesse an Umweltfragen durch die Berücksichtigung der psychologischen Grundbedürfnisse im Rahmen verschiedener Lernsettings gestärkt werden kann und sich dadurch eine Veränderung im *Umweltbewusstsein* feststellen lässt. Vier Untersuchungsgruppen durchliefen zu Beginn des Projekts eine theoriebasierte Unterrichtseinheit zum Thema Plastik/Plastikmüll. Darauf aufbauend wurde *Untersuchungsgruppe A* im Freiland tätig, *Untersuchungsgruppe B* erstellte eine Ausstellung zum Thema Plastik/Plastikmüll und *Gruppe C* durchlief eine Kombination aus allen Treatments (*Kapitel 4*).

Insgesamt bieten die durchgeführten Interventionen im Freiland und die selbstständige Ausstellungserarbeitung zum Thema Plastik eine gute Ergänzung zum klassischen Unterricht in der Schule. Anhand stärker wahrgenommener Grundbedürfnisse und einer höheren Interessenausprägung zum Thema Plastik/Plastikmüll als bei der Unterrichtseinheit, kann davon ausgegangen werden, dass freiere Lernsettings die Grundbedürfnisse stärker befriedigen und damit ein höheres Interesse an der behandelten Thematik entstehen lässt. Insgesamt zeigen die Doppelinterventionen den größten Effekt auf das Umweltbewusstsein, das Interesse am Thema Plastik/Plastikmüll sowie der abgefragten Grundbedürfnisse. Eine Kombination aus verschiedenen Lernorten, Lernanlässen und Lerninhalten scheint in einem besonderen Maß einen Einfluss auf die Basic Needs zu besitzen und am effektivsten für die Förderung themenspezifischen

Interesses und umweltrelevanter Handlungen zu sein. Es konnte zudem eine kurzfristige Veränderung des *Alltagsverhalten* und der *Verantwortungszuschreibung/ Umweltengagementbereitschaft* gemessen werden, was wiederum dafürspricht, dass die Verknüpfung der Lern-Arrangements einen positiven Effekt auf das *Umweltbewusstsein* hat. Um langfristig das *Umweltbewusstsein* von Jugendlichen zum Positiven zu verändern, müssen umweltrelevante Themen, wie der Klimawandel, die Plastikvermüllung oder das Artensterben regelmäßig, lebensnah und als persönlich relevant vermittelt werden. Dabei geht es nicht um reines Fachwissen, sondern vor allem um Handlungswissen, um Handlungsalternativen zu kennen und umsetzen zu können. Dies sollte vermehrt auch im schulischen Alltag und in den Curricula verankert werden. Es sollte nicht außer Acht gelassen werden, dass äußere Umstände, wie strukturelle Bedingungen oder soziodemografische Faktoren, Kriterien sind, die diese Aspekte fördern aber auch vermindern können. Gefühle von Einflussnahme und Handlungswirksamkeit der minderjährigen Jugendlichen sowie klare politische und wirtschaftliche Maßnahmen zugunsten der Umwelt sind unabdingbar für einen Fortschritt im Klima- und Umweltschutz.

Literaturverzeichnis

- Baar, R., & Schönknecht, G. (2018). *Außerschulische Lernorte: didaktische und methodische Grundlagen*. Weinheim, Basel: Beltz Verlag.
- Bachmann, G. (2010). *Verbürgte statt beliebige Nachhaltigkeit*. Impulsreferat am 7. Mai 2010 beim Symposium "60 Jahre Deutscher Naturschutzring (DNR)" in Ludwigsthal. In Spindler, E. A. (Hrsg.) (o.J.). *Geschichte der Nachhaltigkeit. Vom Werden und Wirken eines beliebten Begriffes*. <https://www.nachhaltigkeit.info/media/1326279587phpeJPyvC.pdf> (Abgerufen am 28.07.2023).
- Bandura, A. (1997). *Self-Efficacy, The Exercise of Control*. New York: W.H. Freeman and Company.
- Barth, M., Fischer, D., Michelsen, G., Nemnich, C., & Rode, H. (2012). Tackling the knowledge-action gap in sustainable consumption: insights from participatory school programme. *Journal of Education for Sustainable Development* 6 (2), S. 301-312.
- Berger, R., & Hänze, M. (2004). *Das Gruppenpuzzle im Physikunterricht der Sekundarstufe II - Einfluss auf Motivation, Lernen und Leistung*. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*; Jg. 10, S. 205-219.
- Berger, R., & Hänze, M. (2007). *Comparison of Two Small- group Learning Methods in 12th-grade Physics Classes Focusing on Intrinsic Motivation and Academic Performance*. *International Journal of Science Education* 31 (11).
- Bergmann, M., Mützel, S., Primpke, S., Tekman, M., Tachsel, J., & Gerds, G. (2019). *White and wonderful? Microplastics prevail in snow from Alps to the Arctic*. *Science Advances* 14;5 (8). doi: 10.1126/sciadv.aax1157.
- Bertling, J., Bertling, R., & Hamann, L. (2018). *Kunststoffe in der Umwelt: Mikro- und Makroplastik. Ursachen, Mengen, Umweltschicksale, Wirkungen, Lösungsansätze, Empfehlungen. Kurzfassung der Konsortialstudie*. Oberhausen: Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT (Hrsg.)

- BGBI.I. (23. 10 2020). Gesetz zur Umsetzung der Abfallrahmenrichtlinien der Europäischen Union. 2232.
- Bickel, M. (2014). Students' Interests in Agriculture: The Impact of School Farms Regarding Fifth and Sixth Graders. Dissertation. Universität Göttingen. doi: 10.53846/goediss-4935.
- Blankenburg, J., & Scheersoi, A. (2018). Interesse und Interessensentwicklung. In: Krüger, D.; Parchmann, I., & Schecker, H. (Hrsg.). Theorien in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung. Berlin, Heidelberg: Springer-Spektrum. (S. 245-259). Springer Spektrum. doi: 10.1007/978-3-662-56320-5_15.
- Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF). (2020). DIY Bioplastik - Alltags- und Designgegenstände selbst herstellen. <https://www.wissenschaftsjahr.de/2020-21/wissen/do-it-yourself/do-it-yourself-bioplastik-aus-milch.html> (Abgerufen am 28.07.2023).
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV). (2018). Zukunft? Jugend fragen! Nachhaltigkeit, Politik, Engagement - eine Studie zu Einstellungen und Alltag junger Menschen. Berlin.
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV). (2018). Naturbewusstsein 2017. Bevölkerungsumfrage zu Natur und biologischer Vielfalt. Berlin
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV). (2020). Umweltbewusstsein in Deutschland 2020. Ergebnisse einer repräsentativen Bevölkerungsumfrage. Berlin
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV), & Umweltbundesamt (UBA). (2022). Zukunft? Jugend fragen! 2021. Umwelt, Klima, Wandel - was junge Menschen erwarten und wie sie sich engagieren. Berlin

- Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ). (2023). Die Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung. <https://www.bmz.de/de/agenda-2030> (Abgerufen am 28.07.2023).
- Bockwoldt, A. H. (2018). Naturwissenschaftliche Untersuchungen in kollaborativer Kleingruppenarbeit. Konzeption und empirische Überprüfung eines außerschulischen Lerh-Lernlabors. Dissertation. Europa-Universität Flensburg.
- Bögeholz, S. (1999). Qualitäten primärer Naturerfahrungen und ihr Zusammenhang mit Umweltwissen und Umwelthandeln. Wiesbaden: Springer Fachmedien.
- Bogner, F. X. (1998). The influence of Short-Term Outdoor Ecology Education on Long-Term Variables of Environmental Perspective. *The Journal of Environmental Education* 29 (4), S. 17-29.
- Bormann, I. (2013). Kommunikation und Bildung für Nachhaltige Entwicklung. Perspektiven angesichts milieuspezifischen Umweltbewusstseins und -verhalten in Deutschland. *Zeitschrift für internationale Bildungsforschung und Entwicklungspädagogik* 36, S. 11-18.
- Bortz, J., & Döring, N. (2006). *Forschungsmethoden und Evaluation* (4., überarb. Aufl.). Berlin, Heidelberg: Springer Medizin Verlag. doi: 10.1007/978-3-540-33306-7.
- Brügger, A., & Otto, S. (2017). Naturbewusstsein psychologisch: Was ist Naturbewusstsein, wie misst man es und wirkt es auf Umweltschutzverhalten? In: Rückert-John, J. (Hrsg.). *Gesellschaftliche Naturkonzeptionen. Ansätze verschiedener Wissenschaftsdisziplinen*. S. 215 -238. Wiesbaden: Springer Fachmedien.
- Braun, T., & Dierkes, P. (2017). Connecting students to nature - How intensity of nature experience and student age influence the success of outdoor education programs. *Environmental Education Research*, 23, S. 937-949.
- Bühner, M., & Ziegler, M. (2017). *Statistik für Psychologen und Sozialwissenschaftler* (2., aktual. und erw. Aufl.). Hallbergmoos: Pearson Deutschland.

- Bundesregierung (2022). Änderung des Verpackungsgesetzes. Dünne Plastiktüten verboten. <https://www.bundesregierung.de/breg-de/service/archiv/dunne-plastiktueten-verbotten-1688818> (Abgerufen am 28.07.2023).
- Calmbach, M., Flaig, B., Edwards, J., Möller-Slawinski, H., Borchard, I., & Schleer, C. (2020). SINUS- Jugendstudie 2020. Lebenswelten von Jugendlichen im Alter von 14 bis 17 Jahren in Deutschland. Bonn: Bundeszentrale für politische Bildung.
- Chawla, L. (2020). Childhood nature connection and constructive hope: A review of research on connecting with nature and coping with environmental loss. *People and Nature* 2 (3), S.619-642.
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences* (2nd Edition). New York: Lawrence Erlbaum Associates.
- Conversio Market & Strategy GmbH. (Hrsg.) (2020). *Global Plastics Flow 2018. Pilotstudie.* https://carboliq.com/pdf/19_conversio_global_plastics_flow_2018_summary.pdf (Abgerufen am 28.07.2023).
- Corman, M. (06. 03 2022). *Global plastic waste set to almost triple by 2060.* <https://www.oecd.org/environment/global-plastic-waste-set-to-almost-triple-by-2060.htm>. (Abgerufen am 28.07.2023).
- de Haan, G., & Harenberg, D. (1999). *Bildung für eine nachhaltige Entwicklung. Gutachten zum Programm.* Bonn : BLK 1999, 108 S. - (Materialien zur Bildungsplanung und zur Forschungsförderung; 72). doi: 10.25656/01:218.
- de Haan, G., & Kuckartz, U. (1996). *Umweltbewußtsein.* Opladen: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Deci, E., & Ryan, R. (1993). Die Selbstbestimmungstheorie der Motivation und ihre Bedeutung für die Pädagogik. *Zeitschrift für Pädagogik* 39 (2), S. 223-238.
- Decristan, J., Hondrich, A., Büttner, G., Hertel, S., Klieme, E., & Kunter, M. e. (2015). Impact of additional guidance in science education on primary students' conceptual understanding. *The Journal of Educational Research* (108), S. 358-370.

- Der Rat von Sachverständigen für Umweltfragen. (1978). Umweltgutachten. Stuttgart und Mainz: W. Kohlhammer GmbH.
- Diedrich, J., Mang, J., Patzl, S., Seßler, S., Martin, M., & Lewalter, D. (2022). Klimabewusstsein Fünfzehnjähriger in Deutschland. Vom Wissen und Können übers Wollen und Zutrauen zum Tun. Münster: Waxmann Verlag.
- Diekmann, A., & Preisendörfer, P. (1992). Persönliches Umweltverhalten: Diskrepanzen zwischen Anspruch und Wirklichkeit. *Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie* (6), 44 (2), S. 226-251.
- Diekmann, A., & Preisendörfer, P. (2001). *Umweltsoziologie. Eine Einführung*. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt.
- Domininghaus, H. (1998). *Die Kunststoffe und ihre Eigenschaften* (5., völlig neu bearb. und erw. Aufl.). Berlin, Heidelberg: Springer Verlag.
- Drehsing, T., & Pehl, T. (2018). *Praxishandbuch. Interview, Transkription & Analyse. Anleitungen und Regelsysteme für qualitativ Forschende*. Marburg: Eigenverlag.
- Dupont, S., Galand, B., Nils, F., & Hospel, V. (2014). Contexto social, autopercepcion y compromiso del Estudiante: Una investigacion SIM del modelo de auto-sistema de desarrollo motivacional (ASDM). Belgien.
- Eckes, A. (2018). Can(t) get (no) Basic Need satisfaction. Untersuchung von Maßnahmen zur Erfüllung der psychologischen Grundbedürfnisse am außerschulischen Lernort sowie in der Schule und ihre Auswirkungen auf die Motivationsqualität und den Wissenserwerb. Dissertation: Universität Bielefeld.
- Elfer, C. J. (2011). *Place-based education: A review of historical precedents in theory and practice*. Dissertation: Athens, Georgia.
- Evrekli, E., Inel, D., & Balim, A. (2009/2010). Development of a scoring system to assess mind maps. *Procedia Social and Behavioral Science*, 2 (2), S. 2330-2334. doi: 10.1016/j.sbspro.2010.03.331.
- Fath, A. (2019). *Mikroplastik kompakt. Wissenswertes für alle*. Wiesbaden: Springer Spektrum. doi:10.1007/978-3-658-25734-7.

-
- Fauth, B., & Leuders, T. (2018). *Wirksamer Unterricht - Kognitive Aktivierung im Unterricht (Bd. 2)*. Stuttgart: Landesinstitut für Schulentwicklung.
- Feierabend, S., Rathgeb, T., Kheredmand, H., & Glöckler, S. (2023). *KIM-Studie 2022. Kindheit, Internet, Medien. Basisuntersuchung zum Medienumgang 6- bis 13-Jähriger*. Stuttgart: Medienpädagogischer Forschungsverband Südwest.
- Field, A. (2013). *Discovering Statistics using IBM SPSS Statistics (4. Ausg.)*. Los Angeles, London, New Delhi, Singapore, Washington DC: Sage Publications.
- Fietkau, H.-J. (1984). *Bedingungen ökologischen Handelns. Gesellschaftliche Aufgaben der Umweltpsychologie*. Weinheim und Basel: Beltz Verlag.
- Fishbein, M., & Ajzen, I. (1957). *Belief, attitude, intention and behaviour: An introduction to theory and research*. Reading, MA: Addison-Wesley.
- Flick, U. (2014). Gütekriterien qualitativer Sozialforschung. In: N. Baur, & J. Blasius, *Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung (S. 411-423)*. Wiesbaden: Springer VS.
- Frühwirth, G. (2020). Die Anwendung der Self-Determination Theory im pädagogischen Kontext. In: *Selbstbestimmt unterrichten dürfen - Kontrolle unterlassen können. Der Motivationsstil von Mentorinnen und Mentoren in Schulpraktika*. Wiesbaden: Springer VS.
- Frick, J., Kaiser, F., & Wilson, M. (2004). Environmental knowledge and conservation behavior: Exploring prevalence and structure in a representative sample. *Personality and Individual Differences (37)*, S. 1597-1613.
- Frick, V., & Gossen, M. (2022). *Junge Menschen in der Klimakrise. Eine Untersuchung zu emotionaler Belastung, Bewältigungsstrategien und Unterstützungsangeboten im Kontext von Klimawandel und Umweltproblemen in der Studie „Zukunft? Jugend fragen! 2021“*. Umweltbundesamt (Hrsg.): Berlin.
- Görgen, B., & Wendt, B. (2017). *Der Zusammenhang von Umweltbewusstsein und Umweltverhalten Eine explorative Studie zu einem Kernproblem der Umweltsoziologie am Beispiel von Wissensarbeiter*innen*. Reihe VII, Band 21.

- Münster: Wissenschaftliche Schriften der WWU Münster. <https://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:hbz:6-53289611726>.
- Gebhard, U. (2012). Zur Bedeutung von Naturerfahrungen für seelische Entwicklung, Wohlbefinden und Gesundheit. In: N. Jung, H. Molitor, & A. Schilling (Hrsg.), *Auf dem Weg zu gutem Leben. Die Bedeutung der Natur für seelische Gesundheit und Werteentwicklung* (S. 31-42). Opladen. Berlin. Toronto: Budrich UniPress Ltd.
- Gebhard, U. (2020). *Kind und Natur*. Wiesbaden: Springer Nature.
- Gebhard, U., Höttecke, D., & Rehm, M. (2017). Interesse an Naturwissenschaft. In: U. Gebhard, D. Höttecke, & M. Rehm, *Pädagogik der Naturwissenschaften. Ein Studienbuch* (S. 131). Wiesbaden: Springer Fachmedien.
- GEO (Hrsg.). (2022). Eine kurze Geschichte des Kunststoffes. <https://www.geo.de/natur/oekologie/3160-rtkl-eine-kurze-geschichte-des-kunststoffs> (Abgerufen am 12. 12. 2022).
- Gesellschaft Deutscher Chemiker E.V. (Hrsg.). (2022). Polymere. Alleskönner der Moderne. *Spektrum der Wissenschaft. Deutschland im Klimawandel. Welche Veränderungen bevorstehen - und wie wir ihnen begegnen können*, 9 (20), S. 1- 20.
- Geyer, R., Jambeck, J., & Law, K. (2017). Production, use, and fate of all plastics ever made. *Science Advances* 3 (7). doi: 10.1126/sciadv.1700782.
- Gräsel, C. (2018). Umweltbildung. In: R. Tippelt, & B. Schmidt-Hertha (Hrsg.), *Handbuch Bildungsforschung* (4., überarb. und aktual. Aufl.). Wiesbaden: Springer VS.
- Gregory, M. R. (2009). Environmental implications of plastic debris in marine settings - entanglement, ingestion, smothering, hangers-on, hitch-hiking and alien invasions. *Phil. Trans. R. Soc. B* 364, S. 2013–2025. doi: 10.1098/rstb.2008.0265.
- Großmann, N., & Wilde, M. (2018). Promoting Interest by Supporting Learner Autonomy: the Effects of Teaching Behaviour in Biology Lessons. *Research in Science Education* 50, S. 1763-1788 (2020).

- <https://link.springer.com/article/10.1007/s11165-018-9752-5> (Abgerufen am 28.07.2023).
- GVM. (2022). *Aufkommen und Verwertung von Verpackungsabfällen in Deutschland im Jahr 2020. Abschlussbericht*, Mainz.
- Hamann, K. R., Loeschinger, D., & Baumann, A. (2016). *Psychologie im Umweltschutz - Handbuch zur Förderung nachhaltigen Handelns*. München: oekom.
- Hamann, L., Bertling, J., & Hiebel, M. (2018). *Mikroplastik und synthetische Polymere in Kosmetikprodukten sowie Wasch-, Putz-, und Reinigungsmitteln*. Fraunhofer Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT (Hrsg.). Stuttgart: Fraunhofer Verlag. doi: 10.24406/UMSICHT-N-490773.
- Hans, D., & Böhm, G. (2010). Can I make a difference? The role of general and domain-specific self-efficacy in sustainable consumption decisions. *Umweltpsychologie*, 2, S. 46-74.
- Hasselhorn, M., & Gold, A. (2017). *Pädagogische Psychologie: Erfolgreiches Lernen und Lehren*. Stuttgart: Kohlhammer Verlag.
- Heckhausen, J., & Heckhausen, H. (2018). *Motivation und Handeln: Einführung und Überblick*. In J. Heckhausen, & H. Heckhausen (Hrsg.), *Motivation und Handeln* (5., überarb. und erweiter. Aufl.). Berlin: Springer Verlag.
- Heinrich-Böll Stiftung, & BUND (Hrsg.) (2020). *Plastikatlas. Daten und Fakten über eine Welt voller Kunststoff* (4. Aufl.). https://www.boell.de/sites/default/files/2022-01/Boell_Plastikatlas%202019%206.Auflage_V01_kommentierbar.pdf (Abgerufen am 28.07.2023).
- Hidi, S., & Anderson, V. (1992). *Situational Interest and Its Impact on Reading and Expository Writing*. In K. Renninger, S. Hidi, & A. Krapp (Hrsg.), *The Role of Interest in Learning and Development* (S. 215-238). New York and London: Psychology Press, Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Hidi, S., & Renninger, K. A. (2006). The Four-Phase Model of Interest Development. *Educational Psychologist*, 41 (2), S. 111-127.

- Holfelder, A.-K. (2018). Orientierung von Jugendlichen zu Nachhaltigkeitsthemen. Zur didaktischen Bedeutung von impliziertem Wissen im Kontext BNE. Wiesbaden: Springer Fachmedien.
- Holstermann, N., & Bögeholz, S. (2007). Interesse von Jungen und Mädchen an naturwissenschaftlichen Themen am Ende der Sekundarstufe I. Gender-Specific Interests of Adolescent Learners in Science Topics. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften* (13), S. 71- 86.
- Holzbaur, U. (2020). Nachhaltige Entwicklung. Der Weg in eine lebenswerte Zukunft. Wiesbaden: Springer.
- Homburg, A., & Matthies, E. (1998). *Umweltpsychologie: Umweltkrise, Gesellschaft und Individuum*. Weinheim und München: Beltz Juventa Verlag.
- Hondrich, A., Decristan, J., Hertel, S., & Klieme, E. (2018). Formative assessment and intrinsic motivation: The mediating role of perceived competence. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft* 21, S. 717-734.
- Imhof, A. (2016). *Outdoorlernen. Wirksamkeitsvergleich von Unterricht innerhalb und außerhalb des Schulzimmers am Beispiel des Klimawandel*. Dissertation: Universität Zürich. doi.: 10.3929/ethz-a-010788427
- Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES). (2019). *Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*. E. S. Brondizio, J. Settele, S. Díaz, and H. T. Ngo (editors). IPBES secretariat: Bonn, Germany.
- Iwata, T. (2015). Biologisch abbaubare und biobasierte Polymere: die Perspektiven umweltfreundlicher Kunststoffe. *Angewandte Chemie. Special Issue: 150 Jahre BASF* 127 (11), S. 3254-3260. doi.: 10.1002/ange.201410770
- Jaeger-Erben, M. (2017). Zwischen kommunizierter und routinierter Sinn _ Alternative Perspektiven auf die Rolle von Umwelt- und Naturbewusstsein für umweltrelevanten soziale Praktiken. In J. Rückert-John, *Gesellschaftliche*

- Naturkonzeptionen. Ansätze verschiedener Wissenschaftsdisziplinen (S. 123- 148). Wiesbaden: Springer VS.
- Jerusalem, M., & Schwarzer, R. (Hrsg.) (1999). Skalen zur Erfassung von Lehrer- und Schülermerkmalen. Dokumentation der psychometrischen Verfahren im Rahmen der Wissenschaftlichen Begleitung des Modellversuchs Selbstwirksame Schulen. Berlin: Freie Universität Berlin.
- Jerusalem, M., Drössler, S., Kleine, D., Klein-Heßling, J., Mittag, W., Röder, & Bettina. (2009). Förderung von Selbstwirksamkeit und Selbstbestimmung im Unterricht. Einleitung. In: M. Jerusalem, S. Drössler, D. Kleine, J. Klein-Heßling, W. Mittag, Röder, & Bettina, Skalenbuch - Förderung von Selbstwirksamkeit und Selbstbestimmung im Unterricht - Skalen zur Erfassung von Lehrer- & Schülermerkmalen. Berlin: Humboldt Universität zu Berlin, Lehrstuhl für Pädagogische Psychologie und Gesundheitspsychologie.
- Kögel, A., Regel, M., Gehlhaar, K.-H., & Klepel, G. (2000). Biologieinteressen der Schüler. Erste Ergebnisse einer Interviewstudie. In: H. Bayrhuber, & U. Unterbruner, Lehren und Lernen im Biologieunterricht (S. 32-45). Innsbruck: Studien Verlag.
- Karunarathne, A., & Weerasinghe, W. (2014). The application of mind mapping as a technique to enhance collaborative, creative, and innovative learning among Geography undergraduates. Colombo: University of Colombo.
- Kleine, A. (2009). Operationalisierung einer Nachhaltigkeitsstrategie. Ökologie, Ökonomie und Soziales integrieren. Wiesbaden: Gabler Edition Wissenschaft.
- Klieme, E. (2006). Empirische Unterrichtsforschung: aktuelle Entwicklungen, theoretische Grundlagen und fachspezifische Befunde. Zeitschrift für Pädagogik 52 (6), S. 765-775.
- Kultusminister Konferenz (KMK). (2020). Bildungsstandards im Fach Biologie für die Allgemeine Hochschulreife.
- Krapp, A. (1992). Interesse, Lernen und Leistung - Neue Forschungsansätze in der Pädagogischen Psychologie. Zeitschrift für Pädagogik , 38 (9), S. 747-770.

- Krapp, A. (1998). Entwicklung und Förderung von Interessen im Unterricht. *Psychologie in Erziehung und Unterricht*, 44 (1), S. 185-201.
- Krapp, A. (1999). Intrinsische Lernmotivation und Interesse. Forschungsansätze und konzeptuelle Überlegungen. *Zeitschrift für Pädagogik* 45, (3), S. 387-406.
- Krapp, A. (2005). Das Konzept der grundlegenden psychologischen Bedürfnisse. Ein Erklärungsansatz für die positiven Effekte von Wohlbefinden und intrinsischer Motivation im Lehr-Lerngeschehen. *Zeitschrift für Pädagogik* 51, S. 626-641.
- Krapp, A., & Ryan. (2002). Selbstwirksamkeit und Lernmotivation. Eine kritische Betrachtung der Theorie von Bandura aus der Sicht der Selbstbestimmungstheorie und der pädagogisch-psychologischen Interessentheorie. *Zeitschrift für Pädagogik. Selbstwirksamkeit und Motivationsprozesse in Bildungsinstitutionen* 44, S. 54-82.
- Kreß, C. F. (2020). Leadership und Nachhaltigkeit im 21. Jahrhundert. In A. Hildebrandt (Hrsg.), *Klimawandel in der Wirtschaft. Warum wir ein Bewusstsein für Dringlichkeit brauchen* (S. 271-280). Wiesbaden: Springer Gabler.
- Kuckartz, U. (2016). *Qualitative Inhaltsanalyse. Methoden, Praxis, Computerunterstützung* (3. Ausg.). Weinheim und Basel: Beltz Juventa Verlag.
- Kuckartz, U., & Rheingans - Heintze, A. (2006). *Trends im Umweltbewusstsein: Umweltgerechtigkeit, Lebensqualität und persönliches Engagement*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Lechthaler, S. (2020). *Makroplastik in der Umwelt. Betrachtung terrestrischer und aquatischer Bereiche*. Wiesbaden: Springer Vieweg.
- Littig, B. (1995). *Die Bedeutung von Umweltbewußtsein im Alltag*. Frankfurt a. M.: Europäischer Verlag der Wissenschaften.
- Lohaus, A., & Vierhaus, M. (2019). *Entwicklungspsychologie des Kindes- und Jugendalters für Bachelor*. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Lude, A. (2001). *Naturerfahrungen und Naturschutzbewusstsein. Eine empirische Studie*. Dissertation. Innsbruck, Wien, München: Studienverlag.

- Lustina, L. M. (2022). Evaluation der Wirksamkeit schulischer Interventionsmaßnahmen zur Plastikmüllvermeidung unter Berücksichtigung der familiären Sensibilisierung. Masterarbeit. Europa-Universität Flensburg (nicht veröffentlicht).
- Möller, J., & Trautwein, U. (2015). Selbstkonzept. In: E. Wild, & J. Möller, Pädagogische Psychologie (S. 177-199). Berlin: Springer.
- Müller, F. H. (2006). Interesse und Lernen. Report. Zeitschrift für Weiterbildungsforschung, 29 (1), S. 48-62. <http://www.die-bonn.de/id/3340> (Abgerufen am 28.07.2023).
- Matthies, E., & Wallis, H. (2015). Family socialization and sustainable consumption. In: L. Reisch, J. Thøgersen (eds.), Handbook of research on Sustainable Consumption (S. 268-284). Cheltenham, Northampton: Edgar Elgar Publishing.
- Matthies, E., & Wallis, H. (2018). Was kann die Umweltpsychologie zu einer nachhaltigen Entwicklung beitragen? Umweltpsychologische Forschung zu globalen Umweltproblemen und Ressourcenkonsum. In: C. T. Schmitt, & E. Bamberg, Psychologie und Nachhaltigkeit. Konzeptionelle Grundlagen, Anwendungsbeispiele und Zukunftsperspektiven (S. 37-46). Wiesbaden: Springer.
- Merzyn, G. (2008). Naturwissenschaften, Mathematik, Technik - immer unbeliebter? Die Konkurrenz von Schulfächern um das Interesse der Jugend im Spiegel vielfältiger Untersuchungen. Batlmannweiler: Schneider Verlag Hohengehren.
- Michelsen, G., & Adomßent, M. (2014). Nachhaltige Entwicklung: Hintergründe und Zusammenhänge. In: H. Heinrichs, & G. Michelsen (Hrsg.), Nachhaltigkeitswissenschaften. Berlin, Heidelberg: Springer Spektrum.
- Mietzel, G. (2017). Pädagogische Psychologie des Lernens und Lehrens (9., aktual. und erw. Auflage). Göttingen: Hogrefe Verlag.
- Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur (Hrsg.) (2019). Fachanforderungen Biologie. Allgemein bildende Schulen. Sekundarstufe I. Sekundarstufe II. Kiel

- Mitchell, M. (1993). Situational interest: Its multifaceted structure in the secondary school mathematics classroom. *Journal of Educational Psychology*, 85 (3), S. 424-436.
- Moormann, A., Lude, A., & Möller, A. (2021). Wirkungen von Naturerfahrungen auf Umwelteinstellungen und Umwelthandeln. In U. Gebard, A. Lude, A. Möller, & A. Moormann, *Naturerfahrung und Bildung* (S. 57-78). Wiesbaden: Springer Nature.
- Moschner, B. (2001). Selbstkonzept. In D. Rost, *Handwörterbuch Pädagogische Psychologie* (S. 629-634). Weinheim: Beltz Juventa.
- Neugebauer, B. (2004). Die Erfassung von Umweltbewusstsein und Umweltverhalten. Forschungsbericht. Mannheim: Zentrum für Umfragen, Methoden und Analysen -ZUMA. <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-48505-2> (Abgerufen am 28.07.2023).
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2006). *Assessing scientific, reading and mathematical literacy. A framework for PISA 2006*. Paris: OECD.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2022). *Global Plastics Outlook: Policy Scenarios to 2060*. Paris: OECD Publishing. https://www.oecd-ilibrary.org/sites/aa1edf33-en/1/3/1/index.html?itemId=/content/publication/aa1edf33-en&_csp_=ca738cf5d4f327be3b6fec4af9ce5d12&itemIGO=oecd&itemContentType=book (Abgerufen am 28.07.2023).
- Otto, S. (2007). Bedeutung und Verwendung der Begriffe nachhaltige Entwicklung und Nachhaltigkeit. Eine empirische Studie. Dissertation: Jacobs University Bremen.
- Pawek, C. (2009). Schülerlabore als interesselördernde außerschulische Lernumgebungen für Schülerinnen und Schüler aus der Mittel- und Oberstufe. Dissertation: Kiel.

- Peng, Y., Wu, P., Schartup, A., & Zhang, Y. (2021). Plastic waste release caused by COVID-19 and its fate in the global ocean. *Earth, Atmospheric, and Planetary Science*. doi: 10.1073/pnas.2111530118.
- Preisendörfer, P., & Franzen, A. (1996). Der schöne Schein des Umweltbewusstseins. Zu den Ursachen und Konsequenzen von Umwelteinstellungen in der Bevölkerung. *KZfSS Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie* 36 (1), S. 219-244.
- Prenzel, M. (1993). Autonomie und Motivation im Lernen Erwachsener. *Zeitschrift für Pädagogik* 39 (2), S. 239-253.
- Prenzel, M., Krapp, A., & Schiefele, H. (1986). Grundzüge einer pädagogischen Interessentheorie. *Zeitschrift für Pädagogik* 32 (2), S. 163-173.
- Przyborski, A., & Wohlrab-Sahr, M. (2019). Forschungsdesigns für die qualitative Sozialforschung. In: N. Baur, & J. Blasius (Hrsg.), *Handbuch Methoden für die empirische Sozialforschung* (2., vollst. überarb. und erw. Aufl.), S. 105-124. Wiesbaden: Springer VS.
- Randler, C., & Kunzmann, M. (2005). Lernemotionen und Lehrerverhalten im Biologieunterricht. *Mathematisch Naturwissenschaftlicher Unterricht* 58 (6), S. 367-373.
- Reese, G., Hamann, K., Menzel, C., & Drews, S. (2018). Soziale Identität und nachhaltiges Verhalten. In: C. T. Schmitt, E. Bamberg, C. T. Schmitt, & E. Bamberg (Hrsg.), *Psychologie und Nachhaltigkeit*. Wiesbaden: Springer.
- Riesmeyer, C. (2011). Das leitfadentinterview. Königsweg der qualitativen Journalismusforschung? In: O. Jandura, T. Quant, & J. Vogelgesang, *Methoden der Journalismusforschung*, S. 223-236. Wiesbaden: Springer Fachmedien.
- Roczen, N. (2011). Environmental competence - the interplay between connection with nature and environmental knowledge in promoting ecological behavior. Phd Thesis: Eindhoven University of Technology.

- Rost, J. (2002). Umweltbildung - Bildung für nachhaltige Entwicklung. Was macht den Unterschied? Zeitschrift für internationale Bildungsforschung und Entwicklungspädagogik 25, S. 7-12.
- Ryan, R., & Deci, E. (2000). Intrinsic and Extrinsic Motivations: Classic Definitions and New Directions. Contemporary Educational Psychology 25, S. 54-67.
- Ryan, R., & Deci, E. (2017). Self-determination theory: Basic psychological needs in motivation, development and wellness. New York: The Guilford Press.
- Scheersoi, A., Bögeholz, S., & Hammann, M. (2019). Biologiedidaktische Interessensforschung: Empirische Befunde und Ansatzpunkte für die Praxis. In: J. Groß, M. Hammann, P. Schiemann, & J. Zabel, Biologiedidaktische Forschung: Erträge für die Praxis. Berlin und Heidelberg: Springer Spektrum.
- Schleer, C., Borchard, I., Möller-Slawinski, H., Edwards, J., Flaig, B., & Calmbach, M. (2020). SINUS-Jugendstudie 2020 - Wie ticken Jugendliche? Lebenswelten von Jugendlichen im Alter von 14 bis 17 Jahren in Deutschland. Bonn: Bundeszentrale für politische Bildung.
- Schmitt, C. T., & Bamberg, E. (2018). Einführung in den aktuellen Nachhaltigkeitsdiskurs: Relevanz, Begriff, Bezüge. In: C. T. Schmitt, & E. Bamberg (Hrsg.), Psychologie und Nachhaltigkeit. Konzeptionelle Grundlagen, Anwendungsbeispiele und Zukunftsperspektiven. Wiesbaden: Springer Fachmedien.
- Siebertz-Reckzeh, K., & Hofmann, H. (2017). Sozialisationsinstanz Schule. Zwischen Erziehungsauftrag und Wissensvermittlung. In: M. K. Schweer (Hrsg.), Lehrer-Schüler-Interaktion, Inhaltsfelder, Forschungsperspektiven und methodische Zugänge (3. Auflage). Wiesbaden: Springer Fachmedien.
- Spada, H. (1990). Umweltbewußtsein: Einstellung und Verhalten. In: L. Kruse, C.-F. Graumann, & E.-D. Lantermann (Hrsg.), Ökologische Psychologie. Ein Handbuch in Schlüsselbegriffen (S. 623-631). München: Psychologie Verlags Union.

- Stern, P., Dietz, T., & Kalof, L. (2008). Value Orientations, Gender, and Environmental Concern. *Environment and Behavior* 25 (3), S. 322-248.
- Swarat, S., Ortony, A., & Revelle, W. (2012). Activity Matters: Understanding Student Interest in School Science. *Journal of Research in Science Teaching* 49 (4), S. 515-537.
- Tekman, M., Walther, B., Peter, C., Gutow, L., & Bergmann, M. (2022). Impacts of plastic pollution in the oceans on marine species, biodiversity and ecosystems. 1- 221. Berlin: WWF Germany. doi: 10.5281/zenodo.5898684.
- Tieke, B. (2014). *Makromolekulare Chemie. Eine Einführung.* (3. Aufl.). Weinheim: Wiley VCH Verlag.
- Todt, E., Arbinger, R., Seitz, H., & Wildgrube, W. (1974). *Untersuchungen über die Motivation zur Beschäftigung mit naturwissenschaftlichen Problemen (Sekundarstufe I: Klassen 5-9) Biologie und Physik.* Gießen: Psychologisches Institut der Universität.
- Trommer, G. (2021). Wildnis/Wildness/Wilderness - Erfahrung und Bildung. In: U. Gebhard, A. Lude, A. Möller, & M. A., *Naturerfahrung und Bildung* (S. 129- 147). Wiesbaden: Springer VS.
- Umweltbundesamt (Hrsg.). (2019). *Kunststoffe in der Umwelt.* Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt.
- Umweltbundesamt. (2015). Müll im Meer. Ein Meer von Kunststoffen. <https://www.umweltbundesamt.de/themen/wasser/gewaesser/meere/nutzung-belastungen/muell-im-meer> (Abgerufen am 28.07.2023).
- Umweltbundesamt. (2021). *25 Jahre Umweltbewusstseinsforschung im Umweltresort. Langfristige Entwicklungen und aktuelle Ergebnisse.*
- United Nations. (1987). *Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future.* Oslo.

- United Nations. (2022). End plastic pollution: Towards an international legally binding instrument. In: United Nations (Hrsg.), United Nations Environmental Assembly of the United Nations Environment Programme. Nairobi (hybrid).
- Universität Göttingen. (Hrsg.) (o.J). Unterrichtsmaterialien-Chemie. V2 - Trennung von Kunststoffen durch Schwimmprobe. abgerufen unter: http://www.unterrichtsmaterialien-chemie.uni-goettingen.de/exp_neu.php?id=616 abgerufen am 28.07.2023.
- Upmeier zu Belzen, A., & Christen, F. (2004). Einstellungsausprägungen von Schülern der Sekundarstufe I zu Schule und Biologieunterricht. Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften 10, S. 221-232.
- Urban, D. (1986). Was ist Umweltbewußtsein? Exploration eines mehrdimensionalen Einstellungskonstruktes. Zeitschrift für Soziologie, 15 (5), S. 363-377.
- Vogl, S. (2019). Gruppendiskussion. In: N. Baur, & J. Blasius (Hrsg.), Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung (2. Ausg.), (S. 695-700). Wiesbaden: Springer VS.
- Vogt, H. (2007). Theorie des Interesses und des Nicht-Interesses. In: Theorien in der biologiedidaktischen Forschung (S. 9-20). Berlin und Heidelberg: Springer.
- von Hauff, M. (2021). Nachhaltige Entwicklung. Grundlagen und Umwetzung (3., überarb. und erweit. Aufl.). Berlin und Boston: Walter de Gruyter.
- Wilde, M., Bätz, K., Kovaleva, A., & Urhahne, D. (2009). Überprüfung einer Kurzskala intrinsischer Motivation (KIM). Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften 15, S. 31- 45.

Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre hiermit an Eides Statt, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig verfasst und andere als in der Dissertation angegebene Hilfsmittel nicht benutzt habe; die aus fremden Quellen (einschließlich elektronischer Quellen, dem Internet und mündlicher Kommunikation) direkt oder indirekt übernommenen Gedanken sind ausnahmslos unter genauer Quellenangabe als solche kenntlich gemacht. Zentrale Inhalte der Dissertation sind nicht schon zuvor für eine andere Qualifikationsarbeit verwendet worden. Insbesondere habe ich nicht die Hilfe sogenannter Promotionsberaterinnen bzw. Promotionsberater in Anspruch genommen. Dritte haben von mir weder unmittelbar noch mittelbar Geld oder geldwerte Leistungen für Arbeiten erhalten, die im Zusammenhang mit dem Inhalt der vorgelegten Dissertation stehen. Die Arbeit wurde bisher weder im Inland noch im Ausland in gleicher oder ähnlicher Form einer anderen Prüfungsbehörde vorgelegt. Auf die Bedeutung einer eidesstattlichen Versicherung und die strafrechtlichen Folgen einer, auch fahrlässigen, falschen oder unvollständigen eidesstattlichen Versicherung und die Bestimmungen der §§ 156, 161 StGB bin ich hingewiesen worden.“

Julie Pantel

Anhang

Anhang I: Anschreiben und Einverständniserklärungen VII

Anhang II: Fragebögen..... IX

Fragebogen Pre-Test.....IX

Fragebogen Post-& Follow-Up-Test (Doppelinterventionen)XIV

Anhang III: Materialien, Gruppendiskussionen.....XXII

Transkriptionsregeln XXII

DilemmageschichteXXIII

Anhang IV: Lehr- und Lernmaterialien XXV

Unterrichtseinheit zum Thema Plastik XXV

Stationen FreilandaktivitätenXXXV

Station 1: Mikroplastik XXXV

Station 2: Biologisch abbaubarer KunststoffXXXVII

Station 3: Schwimmen und Sinken XXXVIII

Station 4: Upcycling XL

Station 5: Müllmonitoring..... XLIV

Station 6: Clean-UpXLV

Anhang I: Anschreiben und Einverständniserklärungen



Julie Pantel
E-Mail: julie.pantel@promovierende.uni-flensburg.de

Liebe Eltern und Erziehungsberechtigte des 7. Jahrgangs,

in der Vorhabenwoche und nach ca. vier bis sechs Monaten werde ich, Julie Pantel (Promotionsstudentin der Europa-Universität Flensburg), in der Schule Ihrer Tochter/Ihres Sohnes wissenschaftliche Beobachtungen und Befragungen durchführen. Sie findet im Rahmen meines Promotionsvorhabens statt. An diesen Beobachtungen und Befragungen soll auch Ihre Tochter/Ihr Sohn teilnehmen.

Die Ergebnisse der Untersuchungen sollen anonymisiert weiterverwendet, ausgewertet und in der Dissertationsschrift veröffentlicht werden. Die Daten werden nicht an Drittpersonen weitergegeben und sicher aufbewahrt werden.

Für die Untersuchungen benötige ich Ihr Einverständnis. Um Sie über die Beobachtungen und Befragungen zu informieren, finden Sie hier eine kurze Beschreibung des geplanten Vorhabens.

Mein Thema:

Analyse verschiedener Programme (Unterrichtseinheit, selbstgesteuertes Lernen (Ausstellung), Freilandaktivitäten) zum Thema Plastikmüllvermeidung

Mein Promotionsvorhaben gliedert sich in den Bereich Bildung für nachhaltige Entwicklung ein und untersucht die Wirkung von einzelnen Interventionen und deren Kombination am Beispiel der Plastikmüllvermeidung.

Ziel ist es, herauszufinden, welche Maßnahmen für Schülerinnen und Schüler für ein nachhaltiges und umweltgerechtes Verhalten am gewinnbringendsten sind.

Hierfür wird sowohl eine Unterrichtseinheit zum Thema Plastik als auch Freilandaktivitäten und eine schulinterne Ausstellung zur Plastikmüllvermeidung mit den 7. Klassen geplant und durchgeführt.

Alle 7. Klassen werden eine Unterrichtseinheit zum Thema Plastik/Plastikmüll durchlaufen. Eine selbstgestaltete Ausstellung sowie die Freilandaktivitäten bzw. die Kombination aus beiden Interventionen werden 3 von 4 Klassen bearbeiten, da eine Klasse als Kontrollgruppe dienen wird.

Meine Methode:

Die erforderlichen Daten werde ich mit Hilfe von Beobachtungen, schriftlichen Fragebögen und Gruppendiskussionen erheben.

Die Gruppendiskussionen werden per Audiogerät aufgenommen und anschließend transkribiert.

Die Befragungen werden sowohl vor den Interventionen, direkt danach und zu einem Zeitpunkt einige Monate später stattfinden. Die Schülerinnen und Schüler werden somit insgesamt dreimal befragt.



Julie Pantel
E-Mail: julie.pantel@promovierende.uni-flensburg.de

- Ich werde nur Schülerinnen und Schüler befragen, die mir dazu ihr Einverständnis gegeben haben. Es können ggf. Fragen bei den Fragebögen ausgelassen und nicht beantwortet werden.
- Die Erhebung erfolgt anonym. Ich gewährleiste, dass Aussagen nicht einzelnen Personen zugeordnet werden können.
- Alle Ergebnisse werden streng vertraulich behandelt und werden nicht an Dritte, auch nicht personenbezogen an die Lehrkräfte Ihrer Tochter/Ihres Sohnes, weitergegeben.
- Datenträger wie Fragebögen, Audio- und Videomaterial werden verschlossen und sind für Dritte nicht zugänglich.

Ich würde mich freuen, wenn Sie die freiwillige Teilnahme Ihrer Tochter/Ihres Sohnes an der Erhebung ermöglichen und damit mein Promotionsvorhaben unterstützen.

Bei Fragen kontaktieren Sie mich gern.

Mit freundlichen Grüßen,

Julie Pantel
(Promotionsstudentin der Europa Universität Flensburg, Abteilung Biologie und ihre Didaktik)

Ich willige ein, dass meine Tochter/mein Sohn _____ im Rahmen des Promotionsvorhabens an der Erhebung von Frau Julie Pantel teilnimmt.

Ort/ Datum

Unterschrift Eltern/Erziehungsberechtigte/r

Anhang II: Fragebögen

Fragebogen Pre-Test



Fragebogen zum Thema Umweltbewusstsein am Beispiel von Plastikmüll

Liebe Schülerin, lieber Schüler,

die Auswirkungen von Plastikmüll auf die Umwelt ist ein hoch aktuelles Thema.

Mit diesem Fragebogen möchte ich deine Einstellung zu dieser Thematik herausfinden. Es ist kein Test, sodass es keine falschen Lösungen gibt.

Falls du nicht teilnehmen möchtest, ist das auch in Ordnung. Es entstehen dir keine Nachteile, wenn du nicht mit machst.

Vielen Dank, dass du dir die Zeit nimmst, diesen Fragebogen zu bearbeiten!

Bitte lies dir **jede** Frage aufmerksam durch und beantworte sie ehrlich.

Die Auswertung des Fragebogens erfolgt selbstverständlich **anonym**. Das bedeutet, dass niemand nachvollziehen kann, wer welchen Fragebogen ausgefüllt hat. Die Daten werden auch nicht an Drittpersonen weiter gegeben.

Du wirst diesen Fragebogen zu einem späteren Zeitpunkt noch einmal ausfüllen. Damit ich deine Daten vergleichen kann, ohne deinen Namen zu kennen, benötige ich einen Code von dir.

Bitte vervollständige die Informationen über dich:

Erstelle bitte folgenden Code:

1. Die ersten beiden Buchstaben deines Vaters.
2. Die ersten beiden Ziffern deines Geburtstages.
3. Die letzten beiden Buchstaben deines eigenen Namens.

--	--	--	--	--	--

Geschlecht Männlich Weiblich Divers

Klasse _____

Schule _____

Alter _____



I. Verhalten im Alltag**Bei den folgenden Fragen geht es um deine Gewohnheiten im Alltag.****Bitte gib an, wie häufig du die genannten Tätigkeiten tust (Bitte nur ein Kreuz setzen).**

Bei Fragen, die sich auf das „Einkaufen“ beziehen, ist dein eigenes Verhalten und nicht das deiner Eltern gefragt. Solltest du eine Frage nicht beantworten können, kreuze bitte „keine Angabe“ an.

	Nie	Manchmal	Häufig	Immer	Keine Angabe
1. Ich kaufe Artikel in Nachfüllpackungen.	<input type="checkbox"/>				
2. Vor dem Kauf von Kosmetikartikeln (z.B. Deo, Duschgel etc.) schaue ich nach, ob in diesen Artikeln Plastik enthalten ist.	<input type="checkbox"/>				
3. Ich benutze Dinge so lange wie möglich, anstatt immer die neueste Version zu kaufen. <small>(„Dinge“ meint in diesem Fall jegliche Art von Konsumgütern (z.B. Kleidung, Smartphones, etc.), die unter anderem Plastik enthalten.)</small>	<input type="checkbox"/>				
4. Ich überlege gemeinsam mit meiner Familie, wie wir weniger Plastikartikel kaufen und verbrauchen können.	<input type="checkbox"/>				
5. Ich trenne zu Hause meinen Müll.	<input type="checkbox"/>				
6. Ich bringe Altglas zum Sammelcontainer.	<input type="checkbox"/>				
7. Müll und Plastik, der mir in der Natur auffällt, sammle ich ein und werfe ihn in den nächsten Abfalleimer.	<input type="checkbox"/>				
8. Ich informiere mich über Alternativen zu Plastikartikeln (z.B. Glasflaschen statt Plastikflaschen verwenden, Rucksäcke/Jutebeutel anstatt Plastik/Papiertüten beim Einkaufen benutzen).	<input type="checkbox"/>				
9. Ich spreche mit meinen Freunden und meiner Familie über die Umweltverschmutzung durch Plastikmüll auf der Erde.	<input type="checkbox"/>				
10. Wenn sich jemand umweltschädigend verhält, mache ich sie/ ihn darauf aufmerksam.	<input type="checkbox"/>				
11. Ich spende einen Teil meines Taschengeldes für Naturschutzprojekte.	<input type="checkbox"/>				

II. Einstellung zu Natur- und Umweltschutz

Bitte kreuze an, wie sehr du den folgenden Aussagen zu Natur- und Umweltschutz in Bezug auf Plastikmüll zustimmst.

- | | <i>stimmt gar nicht</i> | <i>stimmt wenig</i> | <i>stimmt teilweise</i> | <i>stimmt ziemlich</i> | <i>stimmt völlig</i> |
|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1. Umweltprobleme, die von Menschen verursacht werden, wie z.B. das Plastik in den Weltmeeren machen mir Angst. | <input type="checkbox"/> |
| 2. Es macht mich wütend, wenn ich sehe, wie Menschen ihren Plastikmüll in der Natur entsorgen. | <input type="checkbox"/> |
| 3. Die Vorstellung, dass der Mensch durch seinen Konsum von Plastikartikeln die Natur und Lebewesen schädigt, erschreckt mich. | <input type="checkbox"/> |
| 4. Mich motiviert es zu wissen, dass auch ich einen Beitrag für den Umweltschutz leisten kann z.B. indem ich Müll sammeln gehe. | <input type="checkbox"/> |
| 5. Die Umwelt kann nur bewahrt werden, wenn wir alle weniger Konsumgüter verbrauchen, insbesondere Plastikartikel. | <input type="checkbox"/> |
| 6. Für die Umwelt sollten wir alle bereit sein, uns in unserem Alltag einzuschränken. | <input type="checkbox"/> |
| 7. Jeder einzelne trägt Verantwortung dafür, dass wir nachfolgende Generationen eine lebenswerte Umwelt hinterlassen. | <input type="checkbox"/> |
| 8. Ich meine, durch unsere Lebensweise sind wir auch für viele Umweltprobleme insbesondere der Vermüllung in ärmeren Ländern verantwortlich. | <input type="checkbox"/> |
| 9. Deutschland kann viel zur Lösung von Umweltproblemen (z.B. Plastikmüll) in anderen Ländern beitragen. | <input type="checkbox"/> |

III. Wer ist verantwortlich für Natur- und Umweltschutz? Kreuze an!

- | | <i>stimmt gar nicht</i> | <i>stimmt wenig</i> | <i>stimmt teilweise</i> | <i>stimmt ziemlich</i> | <i>stimmt völlig</i> |
|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1. Der Staat (Deutschland) muss mehr für den Umweltschutz hier im Land sorgen. | <input type="checkbox"/> |
| 2. Die Wirtschaft muss für den Umwelt- und Naturschutz sorgen. | <input type="checkbox"/> |
| 3. Beim Umwelt- und Naturschutz kommt es in erster Linie auf das Verhalten von uns Menschen als Verbraucher und Konsument/innen an. | <input type="checkbox"/> |
| 4. Ich glaube, dass wir Menschen gemeinsam hier in der Region etwas für den Schutz der Natur vor Ort tun können. | <input type="checkbox"/> |

- | | | | | | |
|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 5. Wir Menschen in unserer Region sind in der Lage uns gemeinsam für den Schutz unserer regionalen Natur einzusetzen. | <input type="checkbox"/> |
| 6. Ich glaube, dass ich ganz persönlich etwas für den Schutz der Natur in meiner Region erreichen kann. | <input type="checkbox"/> |
| 7. Ich bin selbst in der Lage, mich für den Schutz der Natur hier in der Region einzusetzen. | <input type="checkbox"/> |
| 8. Ich bin bereit, ganz persönlich etwas für den Schutz der Natur in meiner Region zu tun z.B. Verhaltensregeln in Schutzgebieten beachten. | <input type="checkbox"/> |
| 9. Ich würde mich ganz persönlich für den Schutz der Natur in meiner Region einsetzen, auch wenn dies Aufwand bedeutet, z.B. einmal in der Woche in der Natur Müll zu sammeln. | <input type="checkbox"/> |
| 10. Ich bin bereit, an gemeinschaftlichen Aktionen zum Schutz der Natur in meiner Region teilzunehmen, z.B. an Demonstrationen. | <input type="checkbox"/> |
| 11. Ich würde in einer örtlichen Gruppe zum Schutz der Natur in der Region mitarbeiten. | <input type="checkbox"/> |
| 12. Ich bin bereit bei organisierten Strandsäuberungsaktionen in der Umgebung aktiv teilzunehmen. | <input type="checkbox"/> |

IV. Jetzt geht es um deine Meinung und Einstellung zum Thema Plastik/Plastikmüll.

- | | | | | | |
|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | <i>stimmt gar nicht</i> | <i>stimmt wenig</i> | <i>stimmt teilweise</i> | <i>stimmt ziemlich</i> | <i>stimmt völlig</i> |
| 1) Mich mit umweltrelevanten Themen wie Plastikmüll zu beschäftigen, bringt mir Spaß. | <input type="checkbox"/> |
| 2) Bei Sendungen oder Videos über Umweltschutz schalte ich immer aus oder um. | <input type="checkbox"/> |
| 3) Umweltthemen, wie Plastikmüll, zählen für mich persönlich zu den wichtigen Dingen. | <input type="checkbox"/> |
| 4) Ich führe in meiner Freizeit nur ungern Gespräche über naturwissenschaftliche/umweltrelevante Themen. | <input type="checkbox"/> |
| 5) Ich finde es wichtig, mich mit umweltrelevanten Fragestellungen zu beschäftigen. | <input type="checkbox"/> |
| 6) Naturwissenschaftliche Bücher oder Artikel über den Umweltschutz sind für mich völlig uninteressant. | <input type="checkbox"/> |

- | | | | | | |
|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 7) In meiner Freizeit habe ich besseres zu tun, als über Umweltschutz insbesondere der Plastikvermüllung nachzudenken. | <input type="checkbox"/> |
| 8) Wenn ich etwas für den Umweltschutz tue, kann es passieren, dass ich gar nicht merke wie die Zeit verfliegt. | <input type="checkbox"/> |
| 9) Wenn ich etwas für den Natur- und Umweltschutz tun kann, bin ich bereit meine Freizeit dazu zu verwenden. | <input type="checkbox"/> |
| 10) Mich mit umweltrelevanten Themen wie Plastikmüll zu beschäftigen, macht mir einfach keinen Spaß. | <input type="checkbox"/> |

V. Und zum Schluss: Wie schätzt du dich selbst ein?

Bitte wieder nur ein Kreuz setzen.

- | | | | | | | | | | |
|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | <i>stimmt gar nicht</i> | | <i>stimmt wenig</i> | | <i>stimmt teilweise</i> | | <i>stimmt ziemlich</i> | | <i>stimmt völlig</i> |
| 1. Die Lösung schwieriger Probleme gelingt mir immer, wenn ich mich darum bemühe. | <input type="checkbox"/> |
| 2. In unerwarteten Situationen weiß ich immer, wie ich mich verhalten soll. | <input type="checkbox"/> |
| 3. Auch bei überraschenden Ereignissen glaube ich, dass ich gut mit ihnen zurechtkommen werde. | <input type="checkbox"/> |
| 4. Schwierigkeiten sehe ich gelassen entgegen, weil ich meinen Fähigkeiten immer vertrauen kann. | <input type="checkbox"/> |
| 5. Was auch immer passiert, ich werde schon klarkommen. | <input type="checkbox"/> |
| 6. Für jedes Problem kann ich eine Lösung finden. | <input type="checkbox"/> |
| 7. Wenn eine neue Sache auf mich zukommt, weiß ich, wie ich damit umgehen kann. | <input type="checkbox"/> |
| 8. Wenn ein Problem auftaucht, kann ich es aus eigener Kraft meistern. | <input type="checkbox"/> |

VIELEN DANK! DU HAST ES GESCHAFFT!

Fragebogen Post-& Follow-Up-Test (Doppelinterventionen)



Fragebogen zum Thema Umweltbewusstsein am Beispiel von Plastikmüll

Liebe Schülerin, lieber Schüler,

Die Auswirkungen von Plastikmüll auf die Umwelt ist ein hoch aktuelles Thema.

Mit diesem Fragebogen möchte ich deine Einstellung zu dieser Thematik herausfinden. Es ist kein Test, sodass es keine falschen Lösungen gibt.

Falls du nicht teilnehmen möchtest, ist das auch in Ordnung. Es entstehen dir keine Nachteile, wenn du nicht mit machst.

Vielen Dank, dass du dir die Zeit nimmst, diesen Fragebogen zu bearbeiten!

Bitte lies dir **jede** Frage aufmerksam durch und beantworte sie ehrlich.

Die Auswertung des Fragebogens erfolgt selbstverständlich **anonym**. Das bedeutet, dass niemand nachvollziehen kann, wer welchen Fragebogen ausgefüllt hat. Die Daten werden auch nicht an Drittpersonen weiter gegeben.

Du wirst diesen Fragebogen zu einem späteren Zeitpunkt noch einmal ausfüllen. Damit ich deine Daten vergleichen kann, ohne deinen Namen zu kennen, benötige ich einen Code von dir.

Bitte vervollständige die Informationen über dich:

Erstelle bitte folgenden Code:

1. Die ersten beiden Buchstaben deines Vaters.
2. Die ersten beiden Ziffern deines Geburtstages.
3. Die letzten beiden Buchstaben deines eigenen Namens.

--	--	--	--	--	--

Bitte vervollständige die Informationen über dich:

- Geschlecht** Männlich Weiblich Divers
- Klasse** _____
- Schule** _____
- Alter** _____



I. Verhalten im Alltag

Bei den folgenden Fragen geht es um deine Gewohnheiten im Alltag.

Bitte gib an, wie häufig du die genannten Tätigkeiten tust (Bitte nur ein Kreuz setzen).

Bei Fragen, die sich auf das „Einkaufen“ beziehen, ist dein eigenes Verhalten und nicht das deiner Eltern gefragt. Solltest du eine Frage nicht beantworten können, kreuze bitte „keine Angabe“ an.

Nie
Manchmal
Häufig
Immer
Keine Angabe

- | | | | | | |
|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1. Ich kaufe Artikel in Nachfüllpackungen. | <input type="checkbox"/> |
| 2. Vor dem Kauf von Kosmetikartikeln (z.B. Deo, Duschgel etc.) schaue ich nach, ob in diesen Artikeln Plastik enthalten ist. | <input type="checkbox"/> |
| 3. Ich benutze Dinge so lange wie möglich, anstatt immer die neueste Version zu kaufen.
<small>(„Dinge“ meint in diesem Fall jegliche Art von Konsumgütern (z.B. Kleidung, Smartphones, etc., die unter anderem Plastik enthalten.)</small> | <input type="checkbox"/> |
| 4. Ich überlege gemeinsam mit meiner Familie, wie wir weniger Plastikartikel kaufen und verbrauchen können. | <input type="checkbox"/> |
| 5. Ich trenne zu Hause meinen Müll. | <input type="checkbox"/> |
| 6. Ich bringe Altglas zum Sammelcontainer. | <input type="checkbox"/> |
| 7. Müll und Plastik, der mir in der Natur auffällt, sammle ich ein und werfe ihn in den nächsten Abfalleimer. | <input type="checkbox"/> |
| 8. Ich informiere mich über Alternativen zu Plastikartikeln (z.B. Glasflaschen statt Plastikflaschen verwenden, Rucksäcke/Jutebeutel anstatt Plastik /Papiertüten beim Einkaufen benutzen). | <input type="checkbox"/> |
| 9. Ich spreche mit meinen Freunden und meiner Familie über die Umweltverschmutzung durch Plastikmüll auf der Erde. | <input type="checkbox"/> |
| 10. Wenn sich jemand umweltschädigend verhält, mache ich sie/ ihn darauf aufmerksam. | <input type="checkbox"/> |
| 11. Ich spende einen Teil meines Taschengeldes für Naturschutzprojekte. | <input type="checkbox"/> |

II. Einstellung zu Natur- und Umweltschutz

Bitte kreuze an, wie sehr du den folgenden Aussagen zu Natur- und Umweltschutz in Bezug auf Plastikmüll zustimmst.

- | | <i>stimmt gar nicht</i> | <i>stimmt wenig</i> | <i>stimmt teilweise</i> | <i>stimmt ziemlich</i> | <i>stimmt völlig</i> |
|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1. Umweltprobleme, die von Menschen verursacht werden, wie z.B. das Plastik in den Weltmeeren machen mir Angst. | <input type="checkbox"/> |
| 2. Es macht mich wütend, wenn ich sehe, wie Menschen ihren Plastikmüll in der Natur entsorgen. | <input type="checkbox"/> |
| 3. Die Vorstellung, dass der Mensch durch seinen Konsum von Plastikartikeln die Natur und Lebewesen schädigt, erschreckt mich. | <input type="checkbox"/> |
| 4. Mich motiviert es zu wissen, dass auch ich einen Beitrag für den Umweltschutz leisten kann z.B. indem ich Müll sammeln gehe. | <input type="checkbox"/> |
| 5. Die Umwelt kann nur bewahrt werden, wenn wir alle weniger Konsumgüter verbrauchen, insbesondere Plastikartikel. | <input type="checkbox"/> |
| 6. Für die Umwelt sollten wir alle bereit sein, uns in unserem Alltag einzuschränken. | <input type="checkbox"/> |
| 7. Jeder einzelne trägt Verantwortung dafür, dass wir nachfolgende Generationen eine lebenswerte Umwelt hinterlassen. | <input type="checkbox"/> |
| 8. Ich meine, durch unsere Lebensweise sind wir auch für viele Umweltprobleme insbesondere der Vermüllung in ärmeren Ländern verantwortlich. | <input type="checkbox"/> |
| 9. Deutschland kann viel zur Lösung von Umweltproblemen (z.B. Plastikmüll) in anderen Ländern beitragen. | <input type="checkbox"/> |

III. Was denkst du zu Natur- und Umweltschutz? Kreuze an!

- | | <i>stimmt gar nicht</i> | <i>stimmt wenig</i> | <i>stimmt teilweise</i> | <i>stimmt ziemlich</i> | <i>stimmt völlig</i> |
|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1. Der Staat (Deutschland) muss mehr für den Umweltschutz hier im Land sorgen. | <input type="checkbox"/> |
| 2. Die Wirtschaft muss für den Umwelt- und Naturschutz sorgen. | <input type="checkbox"/> |
| 3. Beim Umwelt- und Naturschutz kommt es in erster Linie auf das Verhalten von uns Menschen als Verbraucher und Konsument/innen an. | <input type="checkbox"/> |
| 4. Ich glaube, dass wir Menschen gemeinsam hier in der Region etwas für den Schutz der Natur vor Ort tun können. | <input type="checkbox"/> |
| 5. Wir Menschen in unserer Region sind in der Lage uns gemeinsam für den Schutz unserer regionalen Natur einzusetzen. | <input type="checkbox"/> |

- 6. Ich glaube, dass ich ganz persönlich etwas für den Schutz der Natur in meiner Region erreichen kann.
- 7. Ich bin selbst in der Lage, mich für den Schutz der Natur hier in der Region einzusetzen.
- 8. Ich bin bereit, ganz persönlich etwas für den Schutz der Natur in meiner Region zu tun, z.B. Verhaltensregeln in Schutzgebieten beachten.
- 9. Ich würde mich ganz persönlich für den Schutz der Natur in meiner Region einsetzen, auch wenn dies Aufwand bedeutet, z.B. einmal in der Woche in der Natur Müll zu sammeln.
- 10. Ich bin bereit, an gemeinschaftlichen Aktionen zum Schutz der Natur in meiner Region teilzunehmen, z.B. an Demonstrationen.
- 11. Ich würde in einer örtlichen Gruppe zum Schutz der Natur in der Region mitarbeiten.
- 12. Ich bin bereit bei organisierten Strandsäuberungsaktionen in der Umgebung aktiv teilzunehmen.

IV. Jetzt geht es darum, wie du dich beim Arbeiten bei den Aufgaben zum Thema Plastik gefühlt hast.

Setze bitte jeweils ein Kreuz für jedes Tätigkeitsfeld (Unterrichtseinheit, Plastikausstellung und Freilandaktivität).

Du kannst die Aktivitäten unterschiedlich bewerten!

*stimmt gar nicht
stimmt wenig
stimmt teilweise
stimmt ziemlich
stimmt völlig*

- 1. Das eigenständige Arbeiten war mir wichtig.
 - in der Unterrichtseinheit
 - beim Erstellen der Ausstellung
 - im Freiland
- 2. Ich würde gern noch mehr über die Thematik Plastik lernen.
 - nach der Unterrichtseinheit
 - nachdem wir die Plastikausstellung gemacht haben.
 - nach unserem Strand-Tag.
- 3. Das Thema Plastik war für mich interessant.
 - in der Unterrichtseinheit
 - für die Plastikausstellung
 - bei den Freilandaktivitäten

4. Das Arbeiten zum Thema Plastik hat mir keinen Spaß gemacht.

- In der Unterrichtseinheit
- für die Plastikausstellung
- am Ostseestrand

<input type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/>				

5. Dass wir ...

- eine Unterrichtseinheit zum Thema Plastik
- selbstständig eine Ausstellung zum Thema Plastik
- Aufgaben zum Thema Plastik direkt am Strand

<input type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/>				

...be- und erarbeitet haben, erscheint mir sinnvoll.

6. Beim Arbeiten am Thema Plastik ist die Zeit sehr langsam vergangen.

- in der Unterrichtseinheit
- bei der Arbeit für die Plastikausstellung
- bei den Aufgaben am Strand

<input type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/>				

7. Dass wir ...

- eine Unterrichtseinheit
- eine Schulausstellung
- Freilandaktivitäten

<input type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/>				

... zum Thema Plastik durchlaufen haben, ist mir persönlich wichtig.

8. Solche Dinge, wie wir sie ...

- im Unterricht zum Thema Plastik
- für die Plastikausstellung
- am Ostseestrand zum Thema Plastik

<input type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/>				

... erarbeitet haben, würde ich auch in meiner Freizeit bearbeiten.

9. Die Zusammenarbeit mit den MitschülerInnen war mir wichtig.

- in der Unterrichtseinheit
- bei der Plastikausstellung
- bei den Aufgaben im Freiland

<input type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/>				

10. Die ...

- Unterrichtseinheit
- Arbeit für die Plastikausstellung
- Arbeit im Freiland (Ostseestrand)

<input type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/>				

... war langweilig.

11. Beim Bearbeiten ...

- der Aufgaben in der Unterrichtseinheit
- der Plastikausstellung
- der Freilandaktivitäten

...habe ich interessante Anregungen erhalten.

12. Ich bin auf neue Ideen gekommen.

- In der Unterrichtseinheit
- Beim Erstellen der Plastikausstellung
- Bei den Freilandaktivitäten

13. Der Bezug von Plastik zu Natur und Umwelt war mir wichtig.

- In der Unterrichtseinheit
- Beim Erstellen der Plastikausstellung
- Bei den Freilandaktivitäten am Ostseestrand

V. Wie sehr stimmt zu den folgenden Aussagen zu?

Setze bitte jeweils ein Kreuz für jedes Tätigkeitsfeld (Unterrichtseinheit, Freilandaktivität).

Du kannst die Aktivitäten unterschiedlich bewerten!

stimmt gar nicht
 stimmt wenig
 stimmt teilweise
 stimmt ziemlich
 stimmt völlig

1. Ich hatte das Gefühl dazu zu gehören.

- In der Unterrichtseinheit
- Beim Erstellen der Plastikausstellung
- Bei den Freilandaktivitäten am Ostseestrand

2. Ich empfand die Stimmung beim Arbeiten als sehr angenehm.

- In der Unterrichtseinheit
- Beim selbstständigen Arbeiten für die Plastikausstellung
- Bei den Freilandaktivitäten am Ostseestrand

3. Bei den Aufgaben rund ums Thema Plastik stellte ich mich geschickt an.

- In der Unterrichtseinheit
- Beim Erstellen der Plastikausstellung
- Bei den Freilandaktivitäten am Ostseestrand

4. Bei der ...
- | | | | | | | |
|--------------------------|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | Unterrichtseinheit | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | Erstellung der Plastikausstellung | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | Arbeit am Ostseestrand | <input type="checkbox"/> |
- ... habe ich gemerkt, dass ich die Dinge verstanden habe.
5. Ich fühlte mich den Anforderungen gewachsen.
- | | | | | | | |
|--------------------------|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | In der Unterrichtseinheit | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | Beim Erstellen der Plastikausstellung | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | Bei den Freilandaktivitäten am Ostseestrand | <input type="checkbox"/> |
6. Ich hatte die Möglichkeit neue Bereiche zum Thema Plastik eigenständig zu erkunden.
- | | | | | | | |
|--------------------------|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | In der Unterrichtseinheit | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | Beim Erstellen der Plastikausstellung | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | Bei den Freilandaktivitäten am Ostseestrand | <input type="checkbox"/> |
7. Ich hatte das Gefühl, Entscheidungsspielräume zu haben.
- | | | | | | | |
|--------------------------|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | In der Unterrichtseinheit | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | Beim Erstellen der Plastikausstellung | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | Bei den Freilandaktivitäten am Ostseestrand | <input type="checkbox"/> |
8. Bei den Aufgaben zum Thema Plastik konnte ich so vorgehen, wie ich es wollte.
- | | | | | | | |
|--------------------------|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | In der Unterrichtseinheit | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | Beim Erstellen der Plastikausstellung | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | Bei den Freilandaktivitäten am Ostseestrand | <input type="checkbox"/> |
9. Ich fühlte mich konzentriert.
- | | | | | | | |
|--------------------------|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | In der Unterrichtseinheit | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | Beim Erstellen der Plastikausstellung | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | Bei den Freilandaktivitäten am Ostseestrand | <input type="checkbox"/> |
10. Ich fühlte mich engagiert.
- | | | | | | | |
|--------------------------|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | Bei der Unterrichtseinheit | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | Beim Erstellen der Plastikausstellung | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | Bei den Freilandaktivitäten am Ostseestrand | <input type="checkbox"/> |
11. Ich habe die neuen Lerninhalte...
- | | | | | | | |
|--------------------------|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | der Unterrichtseinheit | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | beim Erstellen der Plastikausstellung | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | , die wir am Ostseestrand gelernt haben, | <input type="checkbox"/> |
- ...kritisch geprüft

12. Ich hab versucht in ...

- | | | | | | | |
|--------------------------|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | der Unterrichtseinheit | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | beim Erstellen der Plastikausstellung | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | bei den Aktivitäten am Ostseestrand | <input type="checkbox"/> |

... wichtige von unwichtigen
Dingen zu unterscheiden.

13. Bei/m

- | | | | | | | |
|--------------------------|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | der Unterrichtseinheit | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | Erstellen der Plastikausstellung | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | Arbeiten am Ostseestrand | <input type="checkbox"/> |

... habe ich versucht, den Stoff mit
dem zu verbinden, was ich
schon wusste.

14. Das Arbeiten zum Thema Plastik machte mir richtig Spaß.

- | | | | | | | |
|--------------------------|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | während der Unterrichtseinheit | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | beim Erstellen der Plastikausstellung | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | Beim Arbeiten am Ostseestrand | <input type="checkbox"/> |

15. Beim Arbeiten zum Thema Plastik war ich wissbegierig.

- | | | | | | | |
|--------------------------|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | während der Unterrichtseinheit | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | beim Erstellen der Plastikausstellung | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | beim Arbeiten am Ostseestrand | <input type="checkbox"/> |

16. Beim Arbeiten zum Thema Plastik waren meine Gedanken woanders.

- | | | | | | | |
|--------------------------|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | während der Unterrichtseinheit | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | beim Erstellen der Plastikausstellung | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | am Ostseestrand | <input type="checkbox"/> |

17. Wenn ich nicht dazu aufgefordert worden wäre, hätte ich nichts getan.

- | | | | | | | |
|--------------------------|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | während der Unterrichtseinheit | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | beim Erstellen der Plastikausstellung | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | beim Arbeiten am Ostseestrand | <input type="checkbox"/> |

VIELEN DANK! DU HAST ES GESCHAFFT!

Anhang III: Materialien, Gruppendiskussionen

Transkriptionsregeln

Transkriptionsregeln

Inhaltlich-semantische Transkription (Drehsing & Pehl, 2018, S.21f.)

1. Es wird wörtlich transkribiert, also nicht lautsprachlich oder zusammenfassend.
2. Wortverschleifungen werden an das Schriftdeutsch angenähert. „So‘n Buch“ wird zu „so ein Buch“ und „hamma“ wird zu „haben wir“. Die Satzform wird beibehalten, auch wenn sie syntaktische Fehler beinhaltet, z.B.: „Bin ich nach Kaufhaus gegangen.“
3. Umgangssprachliche Partikeln wie „gell, gelle, ne“ werden transkribiert.
4. Stottern wird geglättet bzw. ausgelassen, abgebrochene Wörter werden ignoriert. Wortdoppelungen werden nur erfasst, wenn sie als Stilmittel zur Betonung genutzt werden: „Das ist mir sehr, sehr wichtig.“
5. Halbsätze, denen die Vollendung fehlt, werden mit dem Abbruchzeichen „--“ gekennzeichnet.
6. Interpunktion wird zugunsten der Lesbarkeit geglättet, das heißt, bei kurzem Senken der Stimme oder nicht eindeutiger Betonung wird eher ein Punkt als ein Komma gesetzt. Sinneinheiten sollten beibehalten werden.
7. Rezeptionssignale wie „hm, aha, ja, genau“, die den Redefluss der anderen Person nicht unterbrechen, werden nicht transkribiert. Sie werden dann transkribiert, wenn sie als direkte Antwort auf eine Frage genannt werden.
8. Pausen ab ca. 3 Sekunden werden durch (...) markiert.
9. Jeder Sprecherbeitrag erhält eigene Absätze. Zwischen den Sprechern gibt es eine freie, leere Zeile. Kurze Einwürfe werden jedoch nicht in einem separaten Absatz transkribiert.
10. Emotionale nonverbale Äußerungen der befragten Person und des Interviewers, welche die Aussage unterstützen oder verdeutlichen (wie lachen oder seufzen), werden beim Einsatz in Klammern notiert.
11. Unverständliche Wörter werden mit „(unv.)“ gekennzeichnet.
12. Die interviewende Person wird durch ein „I:“, die befragte Person durch ein „B:“ gekennzeichnet. Bei mehreren Interviewpartnern (z.B. Gruppendiskussion) wird dem Kürzel „B“ eine entsprechende Kennnummer oder ein Name zugeordnet („B1:“, „Peter:“).

Dilemmageschichte

Dilemmageschichte zum Thema Plastik –
Denkanstöße für die Gruppendiskussionen

Instruktionen vor den Gruppendiskussionen:

*Im Rahmen dieser Gruppendiskussion geht es um die Meinungen und Denkweisen der Schüler*innen. Jeder Gedanke, jede Idee zum Thema kann und darf ausgesprochen werden. Die Schüler*innen sollen möglichst eigenständig in ein Gespräch über das Thema Plastik kommen. Die Geschichte dient lediglich als fiktionaler Denkanstoß, der einige Situationen (Einkaufen, Verhalten in der Natur/Umwelt) darstellt, anhand derer die Jugendlichen ihre Problemlösefähigkeiten, ihr persönliches Handeln sowie eigene Erfahrungen miteinander teilen und diskutieren sollen. Anzumerken ist, dass es durchaus möglich ist, dass die Geschichte durch die spezifisch beschriebenen Situationen die Ideen und Denkweisen in eine bestimmte Richtung lenken. Sollte dies in den Gruppendiskussionen der Fall sein, werden durch die Diskussionsleitung weitere Anstöße gegeben, um deutlicher auf eigene Verhaltensweisen und Meinungsbilder zu lenken.*

Pia wird 15 und möchte ihren Geburtstag groß mit all ihren Freunden feiern. Am liebsten am Strand mit einem Picknick, guter Musik und tollem Sommerwetter. Ihre Eltern erlaube das, haben aber mit Pia folgende Abmachung getroffen:

Pünktlich zu Hause sein, alles ordentlich hinterlassen und kein Alkohol trinken.

Ansonsten bekommt Pia in nächster Zeit kein Taschengeld, das sie aber dringend braucht, um mit ihren Freunden in ein Surfcamp nach Frankreich zu fahren.

Für die Vorbereitungen fragt sie ihre Freunde Max und Achmed, ob sie ihr bei den Einkäufen für das Picknick helfen können. Auch wenn die Gäste auch etwas mitbringen sollen, möchte Pia einige Getränke und Snacks besorgen.

In der Obst- und Gemüse Abteilung wird fleißig eingepackt: Salat, Tomaten, Paprika und Gurke; da stößt Achmed Pia an:

„Ey sag mal, das ist ja schon alles in Plastik eingeschweißt. Ich mein, ist ja toll, dass deine Mum dir das Geld für Bio-Produkte gibt, aber ist das ganze wirklich dann so umweltfreundlich?“

Pia guckt ihn fragend an: „Ja, aber ich will doch nicht das Gemüse nehmen, dass alle anderen schon angefasst haben. Das ist echt unhygienisch. Außerdem halten die Dinge in Plastik viel länger, falls wir nicht alles für die Salate aufbrauchen. So schmeißen wir am Ende viel weniger weg. Und außerdem gibt es hier ja nichts was anderes zu kaufen. Da muss ich ja das Zeug in Plastik verpackt kaufen. Ihr wollt ja schließlich auch nicht mit mir noch in fünf verschiedene Läden rennen oder?“

Die Jungs stimmen Pia zu und so landen neben Obst und Gemüse auch noch Chips und jede Menge Softdrinks im Einkaufswagen.

Am Tag der Party begrüßen sich die Freunde mit eine großen Hallo und guter Laune am Strand. Pia hat sich in der Vorbereitung viel Mühe gegeben und so gibt es zahlreiche selbstgemachte Gerichte. Beim Geschirr hat Pia extra darauf geachtet, dass es nicht aus Plastik ist, sondern aus einem alternativen Produkt. Was genau, weiß sie allerdings nicht. Es sieht aus wie beschichtete Pappe.

Viele der Gäste haben auch etwas zum Buffet mitgebracht. Chips, kleine Getränke-Dosen, Konfetti, Luftballons und, und, und.

Es ist ein gelungenes Fest, auf dem bis spät in den Abend getanzt und gelacht wird.

Nach und nach gehen die Gäste nach Hause und auch Pia und ihre beiden Freunde Max und Achmed sind müde und wollen schnell ins Bett.

Doch überall liegen noch die Reste der Feier herum: Leere Getränke Dosen, Konfetti, Plastikverpackungen... und da es schon so dunkel ist, sieht man kaum etwas.

Und der letzte Bus kommt auch schon in 10 Minuten. Außerdem hat sie beim Einkaufen vergessen, genügend Müllsäcke mitzunehmen. Was nun?

Pia ist müde, ihr ist kalt und sie will ins Bett. Aber alles einfach so liegen lassen?

Andererseits: Was soll schon groß passieren? Es ist nur ein bisschen Müll, der sicherlich morgen von den Abfallbetrieben eingesammelt wird. Und ihre Eltern reißen ihr den Kopf ab, wenn sie zu spät zu Hause ist. Wenn sie alle Schüsseln von Mama wieder mitbringt, werden sie schon nichts sagen. Oder?

Anhang IV: Lehr- und Lernmaterialien

Unterrichtseinheit zum Thema Plastik



NAME:
KLASSE:

PLASTIK

2022
UNTERRICHTS-
EINHEIT ZUM
THEMA
KUNSTSTOFF



INHALT

1. **Was ist Plastik überhaupt?**
 2. **Plastik überall!**
Vor- und Nachteile von Plastik
Was gehört in die gelbe Tonne?
 3. **Plastik im Meer**
Wege ins Meer
Plastik und die Tiere im Meer
 4. **Plastikvermeidung**
-



Was ist Plastik?

Fragen zum Erklärvideo "Was ist Plastik überhaupt?"

1. Nenne einen anderen Begriff für das Material "Plastik".
2. Seit wann wurde Plastik vermehrt produziert?
3. Aus welchen Elementen bestehen einfache Kunststoffe?
4. Nenne die drei unterschiedlichen Arten von Kunststoff und ihre Eigenschaften.
5. Welche Eigenschaften machen Kunststoffe so praktisch?

Plastik überall

Plastik ist ein unverzichtbarer Bestandteil in unserem Leben geworden. Es steckt in vielen alltäglichen Dingen wie Smartphones, Einkaufstüten oder den Armaturenbretter unserer Autos.

Das langlebige, gut formbare und vielseitig brauchbare Material ist in fast allen Bereichen des menschlichen Lebens einsetzbar und hat viele Fortschritte in Wirtschaft, Forschung und im täglichen Leben gebracht.

Noch dazu, ist es meist billiger in der Herstellung und robuster als natürliche Rohstoffe.

Doch die positiven Eigenschaften können auch schlechte Folgen haben.

Denn Plastik verrottet nicht und die Natur kann es nicht abbauen.

Es zerfällt in immer kleinere Partikel, dem Mikroplastik. Das ist Plastik, das für das menschliche Auge kaum sichtbar ist und sich überall anlagert: im Boden, im Wasser und auch in den Körpern von Mensch und Tier.

Doch das eigentliche Plastikproblem ist erst mit den vielen Verpackungsmaterialien und Einwegartikeln entstanden.

So werden viele Dinge für den täglichen Bedarf nur einmal und kurz benutzt und landen dann auf dem Müll. Und so viel Müll, wie entsteht, kann nicht ordentlich entsorgt werden und landet häufig in der Umwelt.

Die Langlebigkeit und schwierige Entsorgung von Plastik stellt uns vor eine der größten Herausforderungen und Probleme im 21. Jahrhundert.



Aufgabe:

1. Lies dir den Text genau durch. Markiere für dich wichtige Textabschnitte.
2. Lege eine Tabelle mit Vor- und Nachteilen von Plastik an.

Vorteile von Plastik	Nachteile von Plastik

3. Vergleiche die Tabelle mit deinem Partner. Findet ihr noch weitere Punkte für die Tabelle?





Plastik überall

Vorteile von Plastik	Nachteile von Plastik

Was gehört in die gelbe Tonne?



Mülltrennung ist wichtig, um Stoffe wieder verwenden zu können und zu recyceln. Doch ist es gar nicht so leicht, Dinge immer in die richtige Tonne einzuordnen, denn häufig bestehen sie aus verschiedenen Materialien, die erst einmal getrennt werden müssen.

DER GRÜNE PUNKT



Sicher hast du dieses Zeichen schon einmal auf Verpackungen gesehen. Der Grüne Punkt kennzeichnet Verpackungen, die wiederverwertet und/oder recycelt werden. Dabei handelt es sich meistens um Plastikmüll, der in die gelbe Tonne oder den gelben Sack gehört. Aber auch Altglas oder Altpapier können das Zeichen tragen, um zu signalisieren, dass sie wiederverwertet werden. Wichtig ist es, die unterschiedlichen Materialien zu trennen, damit sie auch wirklich wiederverwertet werden können. Den grünen Punkt dürfen nur Verpackungen tragen, deren Hersteller dafür auch bezahlt haben und somit signalisieren, dass sie sich an die Verpackungsverordnung, die in Deutschland gilt, halten.



AUFGABEN:

1. Der gelbe Sack wurde nicht mitgenommen, weil er Dinge beinhaltet, die nicht hineingehören.
Sortiert gemeinsam die Dinge aus, die nicht in den gelben Sack gehören.
2. Bei einigen Dingen seid ihr euch bestimmt nicht ganz so sicher, ob sie in den Plastikmüll gehören.
Lest euch den Informations-Flyer der Abfallbetriebe aus Flensburg und Umgebung durch und sortiert die restlichen Dinge zu. Schaut auch nach, ob ihr den grünen Punkt auf einigen Verpackungen findet!



Plastik im Meer

Youtub Clip: <https://www.youtube.com/watch?v=Ja1JSLQGDr8>

Fragen zum Film-Clip:

1. Wie viel Tonnen Müll landet pro Jahr im Meer?
2. Wie viel Müll landet pro Minute im Meer?
3. Was ist das Problem an Müllkippen (insbesondere in ärmeren Ländern)?
4. Welches besonders giftige Beispiel an Müll zeigt uns Dillan?
5. Wie lange bleibt der Müll im Meer bestehen?



Wege ins Meer

Die Ozeane werden mit Plastik überschwemmt. Das ist ein riesiges Problem für die Natur. Denn Plastik kann nicht oder nur sehr langsam abgebaut werden. Eine Plastiktüte braucht beispielsweise ca. 400 Jahre um zersetzt zu werden.

In vielen Staaten der Welt gibt es keine funktionierenden Systeme zur Abfallentsorgung und Mülltrennung.

Beispielsweise wird Plastik in vielen afrikanischen und asiatischen Staaten zusammen mit anderen Abfällen auf offenen Müllkippen gelagert. Nur ein Teil des Mülls wird verbrannt.

Da Plastik ein sehr leichtes Material ist, wird es häufig vom Wind oder Regen fortbewegt und in benachbarte Flüsse oder direkt in die Meere geweht.

In anderen Fällen dienen die Ozeane selbst als „Müllkippe“: Weltweit hinterlassen viele Menschen ihre Abfälle am Strand oder werfen sie direkt ins Wasser. Auch viele Schiffe entsorgen – trotz Verboten – ihre Abfälle in den Meeren. Und immer wieder gehen unzureichend gesicherte Schiffsfrachten über Bord. Außerdem tragen Fanggeräte und herrenlose Netze aus der Fischwirtschaft zur Verschmutzung der Meere mit Plastikmüll bei.

Eine weitere beträchtliche Eintragsquelle ist das Abwasser. Viele Kosmetikprodukte (wie Duschgels oder Peelings) enthalten kleine Mikroplastik-Kügelchen, die beim Waschen ins Abwasser geraten.

Kläranlagen können nicht alle der winzigen Mikroplastikpartikel herausfiltern. Deshalb wird das Mikroplastik auch mit dem gereinigten Abwasser in die Flüsse eingeleitet. Die Flüsse transportieren einen Teil der kleinen Plastik-Kügelchen weiter, bis diese letztendlich das Meer erreichen. Auch Textilien aus Kunststofffasern wie Fleecepullover verlieren bei jedem Waschgang eine große Menge an Plastikfasern, die mit dem Abwasser in die Flüsse und Ozeane gelangen.



Aufgabe:

Gestaltet in der Gruppe eine Informationsgrafik, wie der Müll in das Meer gelangt!

Malen, Kleben und Schreiben: alles ist erlaubt!

Die folgenden Fragen und Punkte sollten in eurem Schaubild deutlich werden:

1. Wie kommt der Müll ins Meer?

(Wege des Mülls ins Meer; hier gibt es viele verschiedene Möglichkeiten!)

Welche Wege des Mülls werden in dem Filmclip angesprochen?

2. Wie können wir dazu beitragen, dass weniger Plastik in die Meere gelangt? Schreibt eure Ideen mit auf euer Plakat!

Folgen des Plastikmülls im Meer

Der enorme Eintrag von Plastik in die Weltmeeren hat erschreckende Auswirkungen auf die marinen Ökosysteme und die Meerestiere.

Viele Seevögel und Meeressäuger verheddern sich in den im Meer treibenden Tauen oder „Geisternetzen“. Sie strangulieren (erwürgen) sich und ersticken oder ertrinken dann.

Außerdem verwechseln Meerestiere Plastikteilchen mit Nahrung.

Die Tiere können mit vollem Magen verhungern oder an inneren Verletzungen sterben. Meeresschildkröten verwechseln z. B. Plastiktüten mit Quallen, von denen sie sich sonst ernähren.

Mikroplastik ist besonders gefährlich, denn es sieht aus wie Plankton und wird von fast allen Tieren gefressen.

Forschungen zeigen, dass 95% aller tot aufgefundenen Eissturmvögel vor Helgoland Plastik im Magen hatten.

Ein weiteres Problem ist, dass sich Plastik entlang der Nahrungskette anreichert und sich im Gewebe von Muscheln, Fischen und anderen Meerestieren sammelt. Somit kann das Plastik letztendlich auch wieder auf unseren Tellern landen.

Darüber hinaus stellen Plastikabfälle insbesondere für empfindliche Lebensräume im Meer eine Bedrohung dar.

Muschelbänke, Korallenstöcke oder Schwämme können beispielsweise durch Plastikplanen verdeckt werden, sodass sie nicht mehr besiedelt werden können.

Aufgabe:

Gestaltet in der Gruppe eine Informationsgrafik, welche Gefahren Müll im Meer für dessen Bewohner birgt! Malen, Kleben und Schreiben: alles ist erlaubt!

Die folgenden Fragen und Punkte sollten in eurem Schaubild deutlich werden:

- 1 Welche Todesursachen sind häufig durch Müll im Meer?
2. Welche weiteren Probleme kann Plastik im Meer für die Ökosysteme und uns Menschen haben?
3. Was können wir dazu beitragen, dass die Meeresbewohner weniger gefährdet sind?

Stationen Freilandaktivitäten

Station 1: Mikroplastik

MIKROPLASTIK

Plastik in Kosmetik

Kaum sichtbar, aber doch ist es da!
 Mikroplastik: Plastikpartikel, die kleiner als 5mm sind.
 Primäres Mikroplastik besteht aus Basispellets, dem Grundmaterial von Plastikprodukten.
 Wir finden es hauptsächlich in Kosmetikprodukten.

Materialien

- verschiedene Kosmetikartikel
- Kaffeefilter plus Trichter
- Becherglas
- Wasser + Schüssel
- Mikroskop
- Petrischale



Vorgehen

1

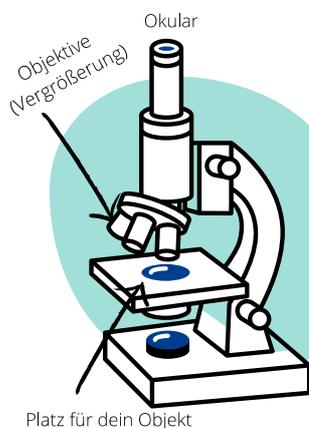
Suche dir einen Kosmetikartikel aus, den du untersuchen möchtest.
 Vermische ein erbsengroßes Stück Kosmetik mit 50 ml Wasser im Becherglas.

2

Filtrierte nun die Kosmetik-Wasser Mischung durch den Kaffeefilter, der sich in dem Trichter befindet.
ACHTUNG: Stelle unter den Trichter eine Schüssel, um das Wasser aufzufangen!

3

Nun hast du ein wenig Filtrerrückstand, den du mikroskopieren kannst.
 Versuche dein gefiltertes Mikroplastik durch das Mikroskop zu sehen!



Richtig Mikroskopieren!

Das Mikroskop hat verschiedene Vergrößerungen.

Um ein Objekt richtig gut erkennen zu können, muss man ein bisschen üben.

Das Objekt, welches zu mikroskopieren möchtest, legst du auf die kleine Glasplatte, die du dann unter das Objektiv schiebst. Sei hierbei sehr vorsichtig. Du guckst oben durch das Okular.

Wenn du dein Objekt gut durch die Linse erkennen kannst, kannst du vielleicht sogar ein Foto mit deinem Smartphone durch das Okular machen,

MIKROPLASTIK

Plastik in Kleidung

Kaum sichtbar, aber doch ist es da!

Mikroplastik: Plastikpartikel, die kleiner als 5 mm sind.

Sekundäres Mikroplastik entsteht durch den Abrieb von größeren Plastikteilen. Auch unsere Kleidung hat meistens einen Plastikanteil, der durch die Wäsche nach und nach in das Wasser gelangt.

Materialien

- ein Mikrofasertuch
- Wasser + Spüli
- einen Eimer
- einen Trichter + Filterpapier
- ein Becherglas
- Mikroskop
- Petrischalen



Vorgehen

①

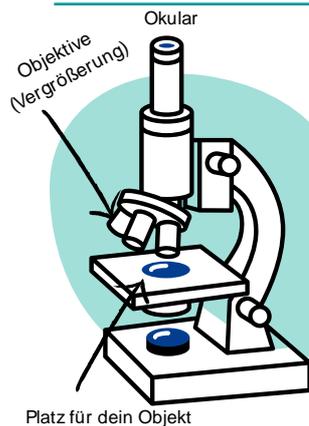
Fülle Wasser + einen Spritzer Spüli in den Eimer und wasche das Mikrofasertuch gründlich (mindestens 5 Minuten)! Wringe das Tuch ordentlich aus!

②

Gieße nun vorsichtig das Waschwasser über den Filter (im Trichter) und spüle den Eimer danach noch einmal sorgfältig aus. Achte darauf, dass das Waschwasser mit einer Schüssel aufgefangen wird.

③

Untersuche deinen Filter unter dem Mikroskop. Wahrscheinlich musst du ihn zerschneiden, um die Teile auf eine kleine Glasplatte legen zu können, die du dann unter die Objektive schiebst. Schau deinen Filter unter dem Mikroskop an. Siehst du Fasern von deinem Mikrofasertuch?



Richtig Mikroskopieren!

Das Mikroskop hat verschiedene Vergrößerungen.

Um ein Objekt richtig gut erkennen zu können, muss man ein bisschen üben.

Das Objekt, welches zu mikroskopieren möchtest, legst du auf die kleine Glasplatte, die du dann unter das Objektiv schiebst. Sei hierbei sehr vorsichtig. Du guckst oben durch das Okular.

Wenn du dein Objekt gut durch die Linse erkennen kannst, kannst du vielleicht sogar ein Foto mit deinem Smartphone durch das Okular machen,

Station 2: Biologisch abbaubarer Kunststoff

ALTERNATIVER BIOLOGISCH**abbaubarer
Kunststoff aus
Milch**

Es gibt einen Ersatz für Kunststoffe, der auch biologisch abbaubar ist. Er ist jedoch zur Zeit etwa dreimal so teuer, wie herkömmliche Kunststoffe.

Materialien

- ein großes Glas Milch
- Haushaltsessig (Essigessenz)
- ein feinmaschiges Sieb
- eine Schüssel
- einen Topf
- einen Herd
- einen Kochlöffel zum Umrühren

**Vorgehen****1**

Gieße die Milch in den Topf und gib einen guten Schuss Essig hinzu (nicht zu viel). Stelle das Ganze auf den Herd und lasse es lauwarm werden.
ACHTUNG: das Gemisch darf NICHT kochen.

2

Rühre das Gemisch die ganze Zeit mit dem Kochlöffel gut durch. Es entstehen kleine weiße Klümpchen. Mit der Zeit werden die Klumpen immer größer und zu richtigen Bröckchen.

3

Gieße den Topfinhalt durch ein feines Sieb. Bitte halte unter das Sieb eine Schüssel. Im Sieb bleibt eine grobkörnige weiße Masse zurück, die je mehr sie trocknet immer gummiartiger wird.

**Was passiert ist:**

Durch die Säure im Essig wird das Eiweiß der Milch von der Molke getrennt. Die Milcheiweiße denaturieren (sie verändern ihre Form). Die Wärme sorgt dafür, dass die hauchdünnen Eiweißfäden immer stärker verklumpen.

Gut zu wissen!

Die weiße Masse nennt man Casein. Es ist eine Mischung aus den verschiedenen Eiweißstoffen der Milch. Früher wurde es unter anderem für Knöpfe und Kämmen benutzt.

Station 3: Schwimmen und Sinken

PLASTIK IST NICHT GLEICH PLASTIK**Schwimmen und Sinken**

Plastik hat verschiedene Eigenschaften und kann sich dementsprechend auch anders im Wasser verhalten. Plastik hat deshalb auch verschiedene Auswirkungen auf unsere Natur

Materialien

- verschiedene Plastikarten (PET, PE, PS):
- Bechergläser (2 Stück)
- Wasser
- Salz
- Rührstab



Tipp: Lasse die Kochsalzlösung einen Augenblick stehen!

Vorgehen**1**

Fülle zwei Bechergläser mit 200 ml Wasser. In ein Becherglas schüttest du noch 40g Salz, sodass eine salzige Lösung entsteht. Jetzt hast du ein Becherglas mit Süßwasser und eins mit Salzwasser. Beschrifte diese!

2

Nun gibst du in jedes Becherglas einige Plastikschnipsel von jeder Plastikart. Merke dir die Plastikarten. Warte einen Augenblick und beobachte wie sich die Plastikpartikel verhalten.

3

Notiere dir deine Beobachtungen und überlege, was dies für Auswirkungen auf die Natur hat.

**Nach deinem Versuch:**

Bitte räume deinen Arbeitsplatz wieder sorgfältig auf!

Fische die Plastikteilchen aus dem Wasser und entsorge sie in den Plastikmüllbeutel. Das Salzwasser kannst du in die Ostsee schütten. Das Süßwasser kippst du bitte in die dafür vorgesehene Schüssel.



Erklärung:

Süß- und Salzwasser weisen eine unterschiedliche Dichte auf. Die Dichte wird definiert als das Verhältnis von Masse (dem Gewicht) und des Volumen eines Körpers (also wie viel Platz er in einem Raum einnimmt).

Süßwasser hat eine Dichte von ca. $0,99\text{g/cm}^3$.

Gesättigte Kochsalzlösung hat eine Dichte von ca. $1,17\text{g/cm}^3$.

Die Dichte unterscheidet sich also zwischen Süß- und Salzwasser. Dadurch und weil sich auch die Dichte der verschiedenen Kunststoffe unterscheidet, verteilen sie sich auch unterschiedlich im Wasser.

Durch die Flüsse (Süßwasser) gelangt das Plastik ins Meer. Da sich salziges Wasser im Vergleich zu Süßwasser "unten" ablagert, sinkt viel Plastik in die Tiefen der Ozeane, was erhebliche Folgen für die Meeresbewohner hat.

Polyethylen = $0,91\text{g/cm}^3$

Polystyrol = $1,04\text{g/cm}^3$

Polyethylenterephthalat = $1,36$

Polyethylen schwimmt sowohl im Süßwasser (im Fluss) als auch im Salzwasser (Meer).

Polystyrol geht im Süßwasser (Fluss) unter und schwimmt im Meer (Salzwasser).

Polyethylenterephthalat geht immer unter.



Station 4: Upcycling**UPCYCLING****Aus Alt mach Neu**

Viele Dinge, die wir im täglichen Leben benutzen, werfen wir ohne Nachzudenken in die Tonne.

Doch kann man aus einigen Sachen wirklich schöne Dinge machen!

Materialien

- Möglichkeit Nr. 1: Töpfe aus Milchtüten basteln
- Möglichkeit Nr. 2: Mobilé aus Flaschen basteln
- Möglichkeit Nr. 3: Konservendosen als Aufbewahrungsdose

**Vorgehen****1**

Suche dir aus den drei Bastel - Möglichkeiten eine aus.

2

Du findest eine Schritt für Schritt Bastelanleitung für das Upcycling Projekt. Bereite deinen Arbeitsplatz ordentlich vor und dann kann es auch schon losgehen!

3

Wenn du fertig bist, räume bitte deine Materialien und deinen Arbeitsplatz ordentlich auf, sodass die nächste Person direkt mit dem Upcycling starten kann.

**Hier findest du zu jeder Idee die Anleitung zum hören.**

QR-Code für die Milchtüten

QR- Code für das Mobile

QR-Code für die Konservendosen

UPCYCLING

Töpfe aus Milchtüten

Materialien

- saubere Milchtüten oder andere Tetrapacks (Größe egal)
- Schere
- ggf. Stifte zum Verzieren



Vorgehen

- 1 Den oberen Rand der Tüte abschneiden.
- 2 Tüte zerknüllen, zerknautschen, bis sie schön weich ist
- 3 Die äußerste Schicht außen vorsichtig ablösen. Es muss nicht in einem Stück passieren. Der Boden kann so gelassen werden oder falls es möglich ist auch hier die äußerste Schicht abgezogen werden.
- 4 Zum Schluss die oberen Ränder zweimal umklappen! Vorsichtig, sonst reißt die Tüte!



Bildquelle: <https://mrsgreenhouse.de/milchtueten-upcycling-verpackungsideen>

UPCYCLING

Mobile aus PET-Flaschen

Materialien für eine Qualle

- PET Flaschen
- Wolle
- Stifte
- Schere



Vorgehen

- 1 Den oberen Teil der Flasche abschneiden.
- 2 Die Flasche umdrehen und den nun unten liegenden Teil der Flasche in Streifen schneiden.
- 3 Nun einen Faden oben an der "Qualle" befestigen (z.B. mit Klebe).
Wenn du magst, kannst du die Qualle auch noch verzieren (mit Augen etc.).



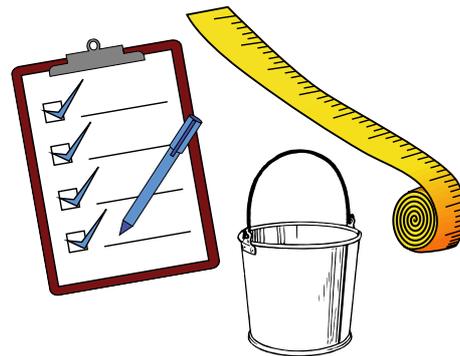
<https://www.ecosia.org/images?q=qualle%20aus%20plastikflasche%20basteln#id=0E24882FBD9C7394B4DD8EAB2BF4DA28FE4260B8>
<https://www.instructables.com/plastic-bottle-jellyfish/?lang=de>

Station 5: Müllmonitoring**LITTERING****Müllmonitoring**

Die Verschmutzung der Städte und der Umwelt wird immer mehr zu einem Problem. Es geht so weit, dass es inzwischen einen eigenen Namen für achtlos weggeworfenen Abfall gibt: **Littering**. Littering kommt vom englischen Wort "to litter" und bedeutet übersetzt "wegwerfen", "versauen", "verstreuen".

Materialien

- Eimer
- Handschuhe und/oder Müllzange
- Skizze, der zu untersuchenden Fläche
- Tabelle Müllarten

**Vorgehen****1**

Teilt euch in zwei Gruppen ein. Jede Gruppe übernimmt zwei Bereiche am Ostseebad, die in der Skizze markiert werden.

2

Sammelt in eurer Untersuchungsfläche **allen** Müll ein, den ihr finden könnt. Markiert die Fundstellen auf eurer Skizze.

3

Sortiert den Müll von eurer Untersuchungsfläche und tragt die Ergebnisse in die vorliegenden Tabellen ein. Vergleicht eure Ergebnisse mit den Ergebnisse der anderen Gruppe.

Wo finden wir besonders viel Müll und was kann dagegen getan werden?

Beantwortet folgende Fragen:

1. Welche Art von Müll habt ihr am meisten gefunden?
(Schaut dafür in eure Tabelle)
2. Wo habt ihr insgesamt am meisten Müll gefunden?
3. Was kann man hier am Ostseebad gegen die Verschmutzung durch Müll unternehmen?
4. Schaut auf dem Gelände nach, was schon dagegen getan wird und schreibt es auf.



Station 6: Clean-Up

CLEAN UP!**Natur ohne Müll**

Selbst in den entlegensten Gebieten, wie z.B. der Arktis finden Forscher Müll. Insbesondere Plastikmüll. Das ist schlimm, doch jeder kann seinen Teil dazu beitragen, dass ein bisschen weniger Müll in der Natur zu finden ist.

Materialien

- Handschuhe
- Eimer
- evtl. Müllpieker
- Müllsäcke
- eine Plane

**Vorgehen****1**

Sammelt an dem vorgesehenen Strandabschnitt allen Müll ein, den ihr finden könnt. Breitet ihn auf einer Plane aus.

2

Schaut nun einmal welche Arten von Müll ihr finden konntet. Sortiert die verschiedenen Arten von Müll. Wie groß ist der Anteil an Plastikmüll? Versucht doch mal ein Kreisdiagramm aus dem Müll zu legen!

3

Ihr habt nun Müll an Land gesammelt. Überlegt gemeinsam wie machbar es ist, Müll aus dem Meer zu entfernen?! Begründet eure Antworten!

Ihr findet Informationsmaterial zu bereits bestehenden Aktionen. Fallen euch noch mehr Möglichkeiten ein?

Tipp:
Falls in eurem Strandabschnitt nicht genug Müll vorhanden ist, weitet den Abschnitt einfach ein bisschen aus! Wichtig ist, dass ihr eine Übersicht bekommt, wie viel Müll hier herum liegt und was wir dagegen machen können!



Was wird hier am Ostseebad bereits getan, damit weniger Müll in der Natur landet? Erkundet das Gelände und schreibt alles auf! Was kann man noch tun?