

## Kunststoffe in der Umwelt – ein Thema für Grundschul Kinder?

### Plastics in the environment - a topic for primary school children?

Julia Anders & Hans-Martin Haase

---

#### Zusammenfassung

Neben dem Klimawandel und dem weltweiten Artensterben rückt die globale Problematik des Kunststoffeintrags in die Umwelt, einschließlich der daraus resultierenden gesundheitlichen Gefährdungen, immer stärker in den Fokus der (Bildungs-)Forschung. Mithilfe des Modells der Didaktischen Rekonstruktion wurde untersucht, ob, und in welcher Form diese Problematik bereits mit 8- bis 9-jährigen Grundschulkindern im Rahmen einer Bildung für Nachhaltige Entwicklung [BNE] thematisiert werden kann. Diesbezüglich wurden lernförderliche Korrespondenzen sowie voraussehbare Lernschwierigkeiten identifiziert. Bezogen auf die 17 SDG's der Agenda 2030, findet sich das Thema „Kunststoffe in der Umwelt“ in mindestens 4 Handlungsbereichen, wodurch sich diese Thematik für den schulischen Kontext anbietet. Die Ergebnisse der Untersuchung werden in Form von Leitlinien für die Konzeption von Unterricht dargestellt.

**Schlüsselwörter:** Kunststoffe, Plastik, Didaktische Rekonstruktion, Bildung für Nachhaltige Entwicklung [BNE], Unterrichtsplanung

#### Abstract

Besides climate change and the worldwide extinction of species, the global problem of plastics in the environment, including the resulting health hazards, is increasingly becoming the focus of (educational) research. With the help of the Model of Educational Reconstruction, it was investigated whether, and in which form, this problem can already be addressed with 8 to 9-year-old primary school children within the framework of Education for Sustainable Development [ESD]. In this regard, correspondences conducive to learning as well as foreseeable learning difficulties were identified. Related to the 17 SDG's of the 2030 Agenda, the topic „Plastics in the environment“ can be found in at least 4 action areas, making this topic suitable for the school context. The results of the study are presented in the form of guidelines for teaching concepts.

**Keywords:** plastics, Model of Educational Reconstruction, didactic reconstruction, lesson planning, Education for Sustainable Development [ESD]

---

#### 1 Fachwissenschaftlicher Hintergrund

Abgeleitet vom englischen Wort „plastics“ werden Kunststoffe im Deutschen umgangssprachlich auch Plastik genannt (vgl. Abts 2014, S. 78). Während das Wort „Kunststoff“ eher im technisch-wissenschaftlichen Umfeld gebräuchlich ist, wird der Begriff „Plastik“ im Alltag genutzt. Inzwischen gilt der Begriff „Plastik“ negativer konnotiert als Kunststoff (vgl. Röchling Stiftung 2020, S. 7). Durch ihre leichte Verarbeitbarkeit, ihr geringes Materialgewicht und ihre preiswerte Herstellung, sind Kunststoffe vielen anderen Werkstoffen überlegen und finden dementsprechend in nahezu

allen Lebensbereichen Verwendung. Diese Vorteile werden zum Problem, sobald Plastik nach der bestimmungsgemäßen Nutzung „unkontrolliert“ in die Umwelt gelangt.

Für die Bewertung des Kunststoffvorkommens in der Umwelt ist die Klassifizierung nach der Größe der Teilchen die typische Vorgehensweise. Plastikpartikel, die kleiner als fünf Millimeter sind, werden als Mikroplastik bezeichnet (vgl. Arthur et al. 2009, S. 10), alle größeren Teile als Makroplastik (vgl. Bertling et al. 2018, S. 6). Je nach Entstehung und Verwendungszweck werden zwei Arten von Mikroplastik differenziert. Zum sogenannten primären Mikroplastik zählen gezielt

hergestellte Kunststoffartikel in Größenklassen unter fünf Millimeter; dazu gehören zum Beispiel Mikroplastik in Peelings oder Reinigungsmitteln. Mikroplastik, das durch die Fragmentierung von Makroplastik, Verwitterung oder während der Nutzung von Produkten entsteht, wird als sekundäres Mikroplastik definiert (vgl. UBA 2019, S. 9).

Viele Studien belegen, dass sich Plastikabfälle (insbesondere in Form von Mikroplastik) in erheblichen Mengen in allen Ökosystemen befinden (vgl. Bertling et al. 2018, S. 8; Horton et al. 2017, S. 7). Wie viel Plastik sich genau in Gewässern, Böden, Luft und Nahrungsketten angesammelt hat, ist schwer zu beziffern (vgl. Pretting & Boote 2010, S. 65). Klar ist dagegen, dass, aufgrund der chemischen Stabilität, Kunststoffe in der Umwelt nur sehr schleppend abgebaut werden und sich derzeit massiv anreichern. Studien gehen von Abbauezeiten von bis zu 2000 Jahren aus (vgl. Bertling et al. 2018, S. 27).

Die Plastikverschmutzung bedroht nicht nur Tiere, sondern ganze Lebensräume und am Ende der Nahrungskette auch uns Menschen, denn Mikroplastik wurde u.a. in zum Verzehr geeigneten Landschnecken (vgl. Panebianco et al. 2019), Fischen (vgl. Davison & Asch 2011) und Meeresfrüchten (vgl. Beaumont et al. 2019) nachgewiesen. Oftmals ist nicht der Kunststoff selbst gesundheitsschädlich, sondern dessen Additive. Da Additive chemisch nicht an die Polymere gebunden und größtenteils niedermolekular sind, kann davon ausgegangen werden, dass die Kunststoffe im Laufe der Zeit ihre Additive an das umgebende Milieu abgeben (vgl. Bertling et al. 2018, S. 18). Durch die hohe Reaktivität der Additive ist auch ihre toxische Wirkung stärker (vgl. ebd., S. 31). Ein gut untersuchtes Additiv ist Bisphenol A, welches von der WHO als endokriner Disruptor eingestuft wurde (vgl. Rochester 2013, S. 133).

## 2 Fachdidaktische Befunde

Palmer fand heraus, dass bereits ein Viertel der Vierjährigen eine Vorstellung davon haben, was Recycling bedeutet und sogar 65% aller Befragten das Grundkonzept des Recyclings sehr genau erklären konnten (vgl. Palmer 1995, S. 40ff.). Gründe, die für Recycling sprechen, konnten die Kinder noch nicht benennen (vgl. ebd., S. 41). Ein großer Teil der Sechsjährigen

offenbarte erhebliche Fehlvorstellungen bezüglich des Recyclingprozesses, indem sie annahmen, dass Abfallgegenstände fortwährend für den ursprünglichen Zweck verwendet werden. Sie missachteten die Tatsache, dass Plastikmüll während des Recyclingprozesses zunächst zerkleinert und anschließend zu neuen Produkten weiterverarbeitet wird (vgl. ebd., S. 42ff.).

Wertvolle Ergebnisse lieferte auch Uehara, der in seiner Studie prüfte, inwieweit japanische Schülerinnen und Schüler der Grundschule die Problematik, ausgehend von Kunststoffmüll in den Meeren, bereits als systemisches Problem einschätzen können (vgl. Uehara 2020, S. 1). Keines der Grundschulkind erwartete, dass das Müllproblem in den kommenden 50 Jahren komplett verschwinden wird, dennoch gehen 73% davon aus, dass es sich abnehmend entwickeln wird (vgl. ebd., S. 6). Die Ergebnisse dieser Studie belegen, dass die Schülerinnen und Schüler im Grundschulalter noch nicht in der Lage sind, das Plastikproblem systemisch einzuschätzen und ihnen dadurch das grundlegende Verständnis für Lösungsansätze und deren Rechtfertigung fehlt (vgl. ebd.).

Wing Mui So & Cheuk Fai Chow identifizieren die Problematik des unkontrollierten Eintrags von Kunststoffen in die Umwelt als ein Schlüsselthema der Bildung für eine Nachhaltige Entwicklung [BNE]. Bemängelt wird diesbezüglich das Fehlen an geeignetem Lehr- und Lernmaterial (vgl. Wing Mui So & Cheuk Fai Chow 2018, S. 656). Burmeister & Eilks monieren ebenfalls (allerdings bezogen auf den Unterricht in der Sekundarstufe) die großen Lücken in Schulbüchern und Unterrichtsmaterialien, welche sich meist rein auf die chemisch-technische Perspektive beziehen und demzufolge keine perspektivenübergreifende Betrachtung des Unterrichtsgegenstandes anstreben (vgl. Burmeister & Eilks 2012, S. 95).

Die hier vorgelegte Untersuchung möchte zur Schließung der o.g. Lücken durch die Identifizierung der fachdidaktischen Grundlagen zum Themenbereich Kunststoffe beitragen. Das Forschungsziel bestand darin, die individuellen vorunterrichtlichen Schülervorstellungen zum Thema „Kunststoffe in der Umwelt“ sichtbar zu machen. Die gewonnenen Einsichten in die Gedankenwelt der 8- bis 9-jährigen Schülerinnen und Schüler verstehen sich als Grundlage für die künftige Unterrichtsentwicklung im Sinne einer BNE in dieser Altersstufe.

### 3 Das Modell der Didaktischen Rekonstruktion als theoretischer und methodischer Rahmen

Arbeiten zur Didaktischen Rekonstruktion werden von der Frage geleitet, „alle zentralen Bestimmungsstücke des Unterrichts“ in eine Balance zu bringen, um ausgehend davon einen optimierten, sinnvollen und fruchtbaren Unterricht zu entwickeln (Kattmann et al. 1997, S. 3). Um diese Frage beantworten zu können, werden die drei Komponenten des Modells wiederholt wechselseitig aufeinander bezogen. Die Ergebnisse der fachlichen Klärung werden mit den empirisch erhobenen Schülervorstellungen so in Beziehung gesetzt und verknüpft, dass auf dieser Grundlage der Gegenstand des Schulunterrichts in pädagogischer Zielsetzung hergestellt, das heißt didaktisch rekonstruiert werden kann (vgl. ebd., S. 3ff.). Die einzelnen Komponenten sind jeweils von den Ergebnissen der anderen Untersuchungsaufgaben abhängig, dementsprechend können weder alle Teilaufgaben gleichzeitig, noch in linearer Abfolge bearbeitet werden (vgl. Kattmann et al. 1997, S. 13). Kattmann empfiehlt daher eine iterative Vorgehensweise, die ein wiederholtes Wechseln zwischen den Untersuchungsaufgaben erlaubt und ein Arbeiten mit vorläufigen Ergebnissen und wiederholten Perspektivenwechseln ermöglicht. Die entsprechende Untersuchungsaufgabe wird jeweils so weit vorangebracht, wie es der momentane Stand erlaubt. Durch diese Berücksichtigung der vorläufigen Ergebnisse können wechselseitige Bezüge im Modell hergestellt werden und die Abhängigkeiten der Komponenten können sich dadurch entfalten (vgl. ebd., S. 14). In neueren Veröffentlichungen wird deshalb auch von einem rekursiven Vorgehen

gesprochen (z.B. Kattmann 2004, S. 44ff.).

„Die Didaktische Rekonstruktion umfaßt sowohl das Herstellen pädagogisch bedeutsamer Zusammenhänge, das Wiederherstellen von im Wissenschafts- und Lehrbetrieb verlorengangenen Sinnesbezügen, wie auch den Rückbezug auf Primärerfahrungen sowie originäre Aussagen der Bezugswissenschaften“ (Kattmann et al. 1997, S. 4). Sie zielt dabei einerseits auf das Herstellen von Bezügen zwischen fachlichem und interdisziplinärem Wissen ab, andererseits werden die Perspektiven der Schülerinnen und Schüler, deren Vorverständnis, Anschauungen und Werthaltungen berücksichtigt (vgl. ebd., S. 3). Dabei gilt es fachliche und fachübergreifende Bezüge, theoretische Vorannahmen, kontroverse Auffassungen und Ergebnisse von Nachbardisziplinen zu berücksichtigen, die den Lernenden unter Umständen nicht bekannt sind (vgl. ebd., S. 3). Diese mit großem Aufwand verbundene Miteinbeziehung der Schülerperspektiven ist erforderlich, damit die Lernenden entsprechende Vorstellungen aufbauen können und der Gegenstand für sie verständlich und bedeutsam wird (vgl. ebd., S. 3).

### 4 Methodisches Vorgehen

Das Thema „Kunststoffe in der Umwelt“ wurde exemplarisch für den Grundschulunterricht didaktisch rekonstruiert. Insgesamt wurden demnach drei voneinander abhängige Untersuchungsaufgaben durchgeführt, deren einzelne Schritte in Abbildung 1 anschaulich dargestellt sind.

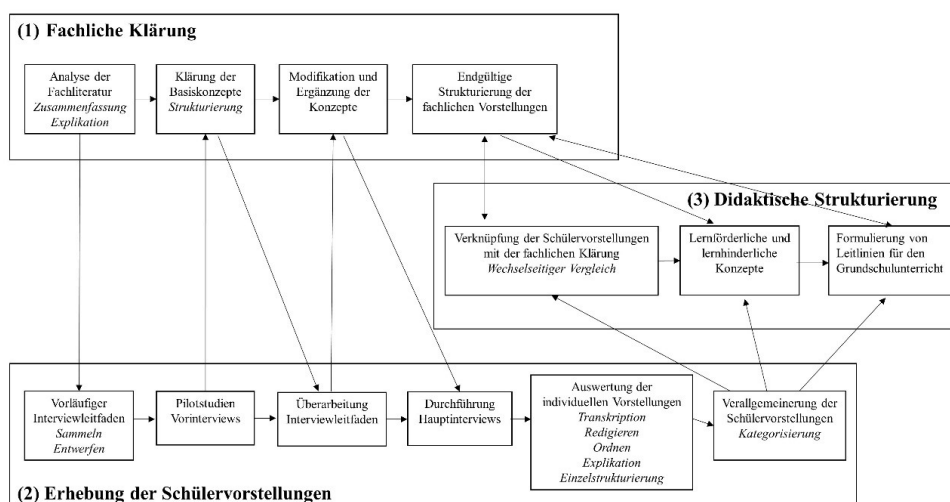


Abbildung 1: Untersuchungsablauf. Die Pfeile verdeutlichen die iterative Abfolge der Forschungsschritte. (Abbildung in Anlehnung an Kattmann et al. 1997, S. 13.)

Die Pfeile in Abbildung 1 verdeutlichen die iterative Vorgehensweise, bei der mit vorläufigen Ergebnissen gearbeitet wird und die ein hin und herspringen zwischen den Untersuchungsaufgaben ermöglicht.

Die Klärung der fachlichen Grundlagen ist der erste Schritt für die Planung von Unterricht und wurde methodisch kontrolliert durchgeführt. Dabei wurden die zentralen wissenschaftlichen Vorstellungen zum Thema „Kunststoffe in der Umwelt“ mithilfe der Qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring (2015) ermittelt, strukturiert und kritisch reflektiert. Hierbei wurden nur jene Vorstellungen detailliert erörtert, die für die Erhebung der Schülervorstellungen inhaltlich von Bedeutung sind, denn es geht nicht darum den Erkenntnisstand des Themengebiets innerhalb der

Wissenschaften lückenlos darzustellen, sondern vielmehr sollen bedeutsame historische und gegenwärtige wissenschaftliche Anschauungen des Themas dargelegt werden (vgl. Kattmann et al. 1997, S. 11). Als Ergebnis der fachlichen Klärung wurden die wichtigsten Vorstellungen der vier inhaltlichen Bereiche: „Begriffsklärung“, „Verbleib in der Umwelt“, „Auswirkungen von Kunststoffen in der Umwelt auf die belebte Natur“ und „Lösungsansätze“, identifiziert und in Ordnungskategorien, nämlich in den Ebenen der Konzepte und Denkfiguren dargestellt, um so das spätere in Beziehung setzen mit den Schülervorstellungen vorzubereiten. Tabelle 1 gibt einen exemplarischen Überblick über die identifizierten fachlichen Vorstellungen des inhaltlichen Bereichs „Begriffsklärung“.

Thema: Begriffsklärung	
Zentrale Denkfiguren	Konzepte
Plastik ist Kunststoff	Kunststoff ist gleich Plastik: Die beiden Begriffe werden im Alltag synonym verwendet, wobei Kunststoff der fachlich korrekte Begriff ist und Plastik umgangssprachlich dasselbe meint.
Plastik als Material, das man anhand der Eigenschaften identifizieren kann	Geformte Kunst: Plastik bedeutet so viel wie die geformte Kunst, da das Material bei genügend hoher Temperatur formbar ist.
	Alltagsdefinition Plastik: Kunststoffe sind Werkstoffe, die unzählige Aufgaben erfüllen und mit denen wir täglich in Kontakt stehen.
	Makromolekulare Stoffe: Chemisch gesehen sind Kunststoffe künstliche, durch chemische Umwandlung hergestellte makromolekulare organische Stoffe.
Plastik wegen der Inhaltsstoffe	Chemische Zusammensetzung: Kunststoffe bestehen hauptsächlich aus Kohlenstoff und Wasserstoff.
	Unwissenheit: Der Konsument erhält keinerlei Einblicke, welche Inhalts- und Zusatzstoffe vom Hersteller während der Produktion zugegeben werden.
Mikroplastik entstanden aus Plastik	<i>Mikroplastik</i> : Plastikpartikel die kleiner als fünf Millimeter sind.
	Kein Mikroplastik wie das andere: Mikroplastik unterscheidet sich je nach Polymereigenschaften in den Wirkungs- und Verhaltensweisen in der Umwelt.
	Primäres Mikroplastik: Mikroplastik, das in seiner endgültigen Form gezielt hergestellt wurde.
	Sekundäres Mikroplastik: Kleine Plastikteile, die durch Fragmentierung, Verwitterung oder Abnutzung aus Makroplastik entstehen.
	Mikroplastik für die Ewigkeit: Im Gegensatz zum Makroplastik besteht keine Chance das Mikroplastik aus der Umwelt zu entfernen, weshalb es bis zur vollständigen Zersetzung in der Umwelt bleibt.
	Klein aber gefährlich: Je kleiner die Plastikteile, desto höher ist die Bioverfügbarkeit für die Tiere an der Basis der Nahrungskette.

**Tabelle 1:** Exemplarische Ergebnisse der Strukturierung, dem eigentlichen Ergebnis der fachlichen Klärung, zum Thema „Begriffsklärung“. Hinweis: Die Konzeptbezeichnungen sind kursiv gesetzt.



Das Erfassen der Schülervorstellungen erfolgte im November 2020, indem mit fünf Grundschulkindern problemzentrierte teilstrukturierte Einzelinterviews geführt wurden. Dafür wurde ein Interviewleitfaden konstruiert (Tabelle 2), welcher vor der eigentlichen Untersuchung pilotiert und entsprechend überarbeitet wurde. Die Pilotierung des Leitfadens ergab, dass den Schülerinnen und Schülern der Einstieg mithilfe von anschaulichem Material leichter fiel, weswegen das altersgerechte Bilderbuch „Der Tag, an dem das Meer verschwand“ für die Hinführung zum Thema verwendet wurde. Die vorab festgelegten Leitfragen dienen als Orientierungsrahmen und Gedächtnisstütze, um Themen anzusprechen, die ansonsten nicht erwartet werden können und um das komplexe Thema auf ausgewählte Aspekte einzugrenzen (vgl. Heinze 2013, S. 234).

Der Interviewleitfaden in der Übersicht befindet sich auf der folgenden Seite.

Die Aufbereitung und Auswertung der Interviews erfolgte ebenfalls anhand der Qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring (2015) und in Anlehnung an Gropengiebers „Didaktische Rekonstruktion des Sehens“ (vgl. Gropengießer 1997a, S. 106ff.). Zunächst erfolgte eine Einzelanalyse jedes Interviews, bevor über die einzelnen Interviews in einer generalisierenden Analyse hinausgeblickt wurde, um an allgemeine theoretische Erkenntnisse zu gelangen (vgl. Lamnek 2010, S. 368f.). Die Aussagen der Schülerinnen und Schüler wurden in fünf Schritten methodisch kontrolliert aufbereitet, ausgewertet und letztendlich in über den Einzelfall hinausgehende Kategorien verallgemeinert. Die Ergebnisse der erhobenen Schülervorstellungen waren erfreulicherweise sehr vielfältig und eigneten sich für das weitere Vorgehen. Die Aufbereitung des Datenmaterials beginnt mit der Übersetzung in eine schriftliche Form, dem Transkribieren. Im zweiten Schritt, dem Redigieren, werden die Transkripte mit Blick auf die Fragestellung bearbeitet und zunächst alle Passagen ausgewählt, die für deren Beantwortung bedeutungstragend sind (vgl. Gropengießer 1997a, S. 106f.). Beim Ordnen der Aussagen wird auf die redigierten Aussagen zurückgegriffen und diese zu Komplexen zusammengefasst. „Ziel dieses Schrittes ist es, in einer schülernahen Sprache die Denkgebäude der Schüler darzustellen“ (ebd., S. 107). In der Explikation werden die

geordneten Aussagen der Schüler interpretativ erschlossen. Im letzten Schritt der Auswertung werden die bisherigen Schritte zusammengeführt und durch die Einzelstrukturierung auf der Ebene der Konzepte vervollständigt. Die Konzepte werden herauspräpariert, formuliert und mit einem Namen versehen. Die Ergebnisse der Einzelstrukturierung müssen vergleichbar mit den Ergebnissen der fachlichen Klärung sein, um eine Zusammenführung zu ermöglichen, weshalb die Untersuchung ebenfalls auf die Ebene der Konzepte führen muss (vgl. ebd., S. 109).

Tabelle 3 zeigt die Einzelstrukturierung der Konzepte, das Endergebnis eines beispielhaften Interviews. (Der Name der Schülerin wurde geändert!).

In der dritten Untersuchungsaufgabe, der didaktischen Strukturierung, wurden die Ergebnisse der fachlichen Klärung und der Erhebung der Schülervorstellungen miteinander in Beziehung gesetzt und in einem wechselseitigen Vergleich konnten bedeutsame und interessante Gemeinsamkeiten, Verschiedenheiten, Eigenheiten und Begrenztheiten der Vorstellungen aufgezeigt werden. Aus diesen Erkenntnissen wurden zunächst lernförderliche Korrespondenzen und voraussehbare Lernschwierigkeiten abgeleitet. Als endgültiges Ergebnis wurden Leitlinien für den Grundschulunterricht zum Thema „Kunststoffe in der Umwelt“ formuliert; diese basieren auf den Ergebnissen der einzelnen Forschungsschritte. Die hier vorgeschlagenen Leitlinien für den Grundschulunterricht stellen eine neue Strukturierung dar. Neu dabei ist, dass diese auf den vorhandenen Schülervorstellungen basieren und demnach aus konstruktivistischer Sicht Ausgangspunkte für das Lernen bieten, an denen aktiv angeknüpft werden kann.

<b>Interviewleitfaden zum Thema „Kunststoffe in der Umwelt“</b>		
Interventionen	Erwartete Vorstellungen	Anmerkungen und Hinweise
Einleitende Worte		
Begrüßung und Einstimmung, personenbezogene Daten		
Hinführung zum Thema		
„Jetzt verrate ich Dir endlich das Thema: Wir starten mit diesem Bild. Dieses Buch handelt davon, dass das Meer eines Tages verschwindet und Jack den Meeresboden sieht. Ihm fällt auf wie viel Plastik überall ist.“		Hinführung zum Thema: Bilderbuchseite „Der Tag, an dem das Meer verschwand“.
Ich würde gerne Wissen was dir zu diesem Thema einfällt. Erzähl mal!	Assoziationen erzählen lassen. Erzählaufforderung	Warm-Up Fragen: Ermöglicht Einstieg in Thema und Interview. Einstiegsfrage soll leicht zu beantworten sein und zu längeren Erzählungen anregen.
Wo in der Umwelt kann man Plastik überall finden? Nur im Meer?		
<b>Hauptteil: Themenbereich 1: Abbau in der Umwelt</b>		
Wenn Blätter im Herbst vom Baum fallen, verrotten sie und werden zu Erde. Was passiert, wenn Plastik auf den Boden fällt und liegen bleibt?	Löst sich auf, verändert sich: Spröde, färbt aus, zerfällt in Stücke.	Anspielung auf Fragmentierung und Verbleib in der Umwelt.
Was würdest du sagen, wie lange dauert es, bis Plastik zersetzt ist?	Wenige Jahre bis Jahrtausende.	Vorstellungen zur Langlebigkeit.
Hast du eine Idee durch welche Einflüsse der Plastikmüll immer kleiner wird?	Verwitterung (Sonne, Regen, Wind); Zersetzung; Verrottung; Tiere.	Assoziationen erzählen lassen. Vorstellungen zum Abbau in der Umwelt.
Was denkst du passiert, wenn ich den Kompost in einer Plastiktüte entsorge?	Tüte verrottet auch auf Kompost nicht.	Prüft die Überzeugung, inwieweit Plastik abbaubar ist.
<b>Themenbereich 2: Begriffsklärung</b>		
Was ist Plastik eigentlich? Kannst du beschreiben, was du darunter verstehst? Wie würdest du jemand anderem erklären was Plastik ist?	Etw. künstliches; Material aus dem viel hergestellt wird; Werkstoffe, die wichtige Aufgaben erfüllen.	Definition Plastik
Ist Plastik und Kunststoff dasselbe?	Dasselbe, nicht dasselbe.	Fachtermini abfragen
Weißt du wie diese kleinen Plastikteilchen genannt werden, die nur wenige Millimeter groß sind?	Es fallen Begriffe wie Mikroplastik, Fasern, Stückchen.	Ggfs. auf Mikroplastik hindeuten und nachfragen, ob die Kinder es schon mal gehört haben.
<b>Themenbereich 3: Auswirkungen</b>		
Denkst du Plastik ist gefährlich? Wenn ja, warum?	Ja, für die Tiere. Nein, sonst wäre es nicht überall.	Assoziationen erzählen lassen, um Umfang des Vorwissens zu erfahren.
Schadet großer Plastikmüll, wie Fischernetze oder Plastiktüten, Tieren? Welche Tiere sind davon betroffen?	Verstrickungen; Verschlucken; Schadstoffe; Mediale Bilder (Wale, Schildkröten).	Folgen von Makroplastik
Sind kleine Plastikteile (Mikroplastik) gefährlich für unsere Tiere? Kannst du mir ein Beispiel geben?	Verschlucken; Chemikalien; Nahrungskette	Folgen von Mikroplastik
Wenn ein Fisch Plastik frisst und wir Menschen den Fisch essen, wäre das schlimm?	Mensch nimmt das Plastik auf.	Übertragung in der Nahrungskette.

<b>Interviewleitfaden zum Thema „Kunststoffe in der Umwelt“</b>		
<b>Themenbereich 4: Einstellung und Lösungsansätze</b>		
Was ist schlimmer? Wenn Mikroplastik in die Umwelt gelangt oder großer Plastikmüll?	Kein Unterschied, größenabhängig	Soll Schüler anregen, die Folgen von Plastik in der Umwelt zu reflektieren.
Denkst du, dass du etwas bewirken kannst, wenn nur du dein eigenes Verhalten im Umgang mit Plastik änderst?	Ja. Nein, das bringt nichts.	Keiner ist zu klein, um etwas zu bewirken! Anspielung auf die Rolle der Kinder in der Gesellschaft.
Was wäre, wenn alle Menschen in Deutschland gelernt hätten, dass sie keinen Müll in die Umwelt werfen dürfen. Wären dann alle Seen, Flüsse, der Boden und das Meer plastikfrei?	Plastik hat sich angesammelt, lässt sich teilweise nicht mehr entfernen. Weltweites Problem	Hypothetische Frage
Woher weißt du das alles, was du mir gerade zum Thema „Plastik“ erzählt hast?	TV, Bücher, Schule, Lebenswelt, Familie	Lerngeschichte und Interesse.
<b>Abschließende Worte</b>		
Hast du noch Fragen oder möchtest du zum Schluss noch etwas zum Thema sagen?	Dient dazu das Gespräch abzurunden und zu beenden. Raum für noch nicht besprochene Aspekte.	
Vielen Dank, dass du mitgemacht hast! Das hast du sehr gut gemacht.	Freudvoller Ausklang. Bedanken für Bereitschaft.	

Tabelle 2: Endgültige Version des Interviewleitfadens

<b>Explikation Tina - Charakteristika der Vorstellungen</b>
<b>Charakteristika des Verständnisses zu Kunststoffen in der Umwelt</b>
<p><i>Verbleib von Plastik in der Umwelt</i>  Plastik kommt nicht nur in der marinen Umwelt vor, sondern ebenfalls auf dem Schulhof. Es wird durch den Wind in der Umwelt verbreitet.  Tinas Vorstellungen zum Abbau von Plastik sind sehr oberflächlich und wenig differenziert. Die Vorstellungen gehen auf wenige konkrete Konzepte zurück. Sie beschreibt zwar eine Veränderung der Plastikflasche („sie wird schmutzig“), äußert jedoch keinerlei Konzepte bezüglich der Fragmentierung oder einer anderen Art des Abbaus. Laut Tina findet keine Zersetzung statt und das Plastik löst sich nicht auf. Sie begründet dies wiederholt anhand des Gegenbeispiels „Grünzeug“. Abbauzeiten von Plastik kann Tina nicht nennen.</p> <p><i>Fachtermini</i>  Tina definiert Plastik als Dinge, die nicht zersetzt werden können. Offen bleibt, ob sie diese Beschreibung des Begriffs spontan als Reaktion auf die Inhalte während des Interviews gebildet hat. Sie stellt außerdem einen Bezug zum Alltag her und beschreibt Plastik als sehr häufiges Material im Supermarkt, im Vergleich zu anderen, wie Glas. Die Begriffe Plastik und Kunststoff trennt Tina scharf. Kunststoff verwechselt sie mit dem Begriff „Kunstdünger“. Es sind keine weiteren deutlichen nennenswerten Theorien hinter den Vorstellungen erkennbar.</p> <p><i>Auswirkungen</i>  Als denkbare Auswirkungen von Plastik nennt Tina Verstrickungen, sowie das Verschlucken von Plastik. Warum die Tiere Plastik aufnehmen, bleibt offen. Sie beschränkt sich bei den Konzepten des Verschluckens nicht auf Meerestiere, sondern schildert auch den Fall eines durch Plastik vergifteten Pferdes den sie miterlebt hat. Tina beschreibt, dass in Plastik „irgendwas Giftiges“ drin ist. Sie geht davon aus, dass ausschließlich Makroplastik verschluckt wird, Mikroplastik schließt sie davon komplett aus, ohne dies ausführlicher zu begründen. Die Vorstellungen zum Verstricken sind differenzierter. Zum einen nennt sie als Ursache dafür, die Verwechslung des Mülls mit potenzieller Beute, zum anderen beschreibt sie körperliche Verletzungen. Tina bringt außerdem Seevögel („Möwe“) als betroffene Tiere mit ein. Eine Aufnahme von Mikroplastik durch belastete Fische für den Menschen hält Tina für nicht möglich, da das Plastik vor dem Verzehr komplett entfernt wird. Wenn Tina von Plastik in der Umwelt spricht, verbindet sie damit immer entweder eine Verschmutzung oder eine Gefahr. Mikroplastik ist laut Tina nur dann gefährlich, wenn es spitz ist, da nur dann die Eventualität eine Verletzung besteht.</p> <p><i>Lösungsansätze</i>  Tinas Vorstellungen zu möglichen Lösungsansätzen sind aussagekräftig formuliert. Sie betont die Wichtigkeit, dass alle Menschen zum Handeln aufgefordert werden müssen und ein Einzelner nur begrenzten Einfluss hat. Sie nennt die Umweltaktivistin Greta Thunberg als Beispiel für eine beispielhafte Person, die vorangeht. Sie beschreibt außerdem das Problem der wachsenden Müllberge und dem rasant wachsenden Müllproblem. Dennoch ist sie überzeugt davon, dass die Umwelt zukünftig wieder komplett plastikfrei sein könnte.</p>
<b>Sprachliche Aspekte</b>
<p>Tina antwortet in Alltagssprache. Fachbegriffe verwendet sie selten, beziehungsweise gar nicht, weshalb die Vorstellungen des Öfteren interpretativ erschlossen werden müssen. Die Begriffe „Kunststoff“ und „Plastik“ kann sie weder beschreiben noch voneinander abgrenzen. Das Mikroplastik kann sie nicht benennen, gibt jedoch an, dass ihr der Begriff bereits bekannt ist. Tina scheint, wenn sie von Plastik spricht, stets Makroplastik und demnach sichtbare Teile im Kopf zu haben, obwohl Mikroplastik zur Veranschaulichung auf dem Tisch vorhanden war.</p>
<b>Quellen der Vorstellungen</b>
<p>Tinas Vorstellungen haben unterschiedliche Quellen. Teilweise stammen sie aus TV-Sendungen oder aus direkten lebensweltlichen Begegnungen.</p>
<b>Brüche, bestehende Probleme und Interessen</b>
<p>Tina scheint die Folgen der Umweltproblematik rund um Kunststoffe in der Umwelt mit den Auswirkungen des Klimawandels durcheinanderzubringen. Sie gibt an, dass das Plastik in der Umwelt ins Weltall fliegen kann und dadurch die Schutzhülle der Erde zerstört wird. Tina meint damit vermutlich die Atmosphäre und die schrumpfende Ozonschicht. Dieses Phänomen ist dem Klimawandel zuzuordnen und hat nicht direkt mit dem Thema Plastik in der Umwelt zu tun.</p>



Einzelstrukturierung Konzepte Interview 1: Tina	
Themen	Konzepte
Begriffsklärung	<i>Plastik unzersetzbar</i> : Plastik sind Materialien, die nicht zersetzt werden können.
	<i>Supermarkt</i> : Plastik kommt im Supermarkt in vielen Produkten vor.
	<i>Plastik und Kunststoff nicht dasselbe</i> : Plastik und Kunststoff sind nicht dasselbe. Kunststoff verwechselt Tina mit Kunstdünger.
Verbleib in der Umwelt	<i>Meeresverschmutzung</i> : Plastik kommt im Meer vor.
	<i>Schulhof</i> : Plastik kommt auf dem Schulhof in der Umwelt vor.
	<i>Verbreitung Wind</i> : Der Wind verbreitet das Plastik in der Umwelt.
	<i>Kein Abbau</i> : Plastik wird nicht abgebaut und löst sich nicht auf.
	<i>Veränderung</i> : Das Plastik wird mit der Zeit schmutzig, wenn es in der Umwelt verbleibt.
Auswirkungen von Kunststoffen in der Umwelt auf die belebte Natur	Verschlucken Makroplastik: Tiere können nur Makroplastik verschlucken.
	Vergiften: Das verschluckte Plastik vergiftet die Tiere.
	Betroffene: Seevögel, Meerestiere und Nutztiere leiden unter den Folgen von Plastik in der Umwelt.
	Verhaken: Tiere können sich in Plastik verhaken, was zu Verletzungen führen kann.
	Menschen ungefährdet: Menschen können durch den Verzehr von Fischen kein Plastik aufnehmen, da bei der Zubereitung alles entfernt werden kann.
	Schlimmes Mikroplastik: Mikroplastik ist nur gefährlich, wenn es spitz ist.
Lösungsansätze	Plastikfreie Umwelt: Wenn die Menschen ab jetzt nichts mehr in die Umwelt werfen, ist diese wieder plastikfrei.
	Verantwortung: Ein Mensch allein kann wenig erreichen. Viele Menschen müssen etwas ändern, um das Problem in den Griff zu bekommen.
	Müllberg: Irgendwann ist unsere Welt bis oben hin voll mit Plastik.

**Tabelle 3:** Explikation und Einzelstrukturierung der Konzepte eines exemplarischen Schülerinterviews

## 4 Ergebnisse

### 4.1 Lernförderliche Korrespondenzen und voraussehbare Lernschwierigkeiten:

#### Lernförderlich:

• Die Vorstellungen der Schülerinnen und Schüler zum Vorkommen von Plastik in den unterschiedlichen Umweltkompartimenten korrespondieren eng mit denen der Wissenschaft, sind jedoch weniger detailliert und strukturiert. Die Verschmutzung durch Plastikmüll ist nicht ausschließlich in den Weltmeeren hochaktuell, sondern ebenfalls in den Binnengewässern direkt vor unserer Haustür. Wissenschaftliche Vorstellungen über weniger offensichtliche Orte, wie im arktischen Meereis oder im Vulkangestein (vgl. Horton et al. 2017, S. 7), aber auch Orte aus direkten Alltagserfahrungen, an denen Plastik nachgewiesen wurde, können lernförderlich sein,

da sie das wirkliche Ausmaß der Verschmutzung fassbar machen.

• Die Schülerinnen und Schüler weisen fachlich korrekte Vorstellungen bezüglich der Beständigkeit von Plastik gegen äußere Einflüsse auf und können die Abbauzeiten annähernd korrekt einschätzen. Die Abbauzeiten und damit auch die Wirkungs- und Verhaltensweisen von Plastik in der Umwelt variieren in den Fachwissenschaften abhängig vom Polymertyp. Die Betrachtung der Abbauzeiten, abhängig von den Polymereigenschaften und weiteren Faktoren, können angebahnt werden, indem die vorhandenen Vorstellungen modifiziert und die Kunststoffe anhand ihrer Eigenschaften charakterisiert werden.

• Die Emotionen und die große Besorgnis, welche die Schüler gegenüber Tieren zeigen, gelten sicherlich als lernförderlich. Die Schüler

betonen insbesondere die Gefährdung von großen Meerestieren. Diese durch die Medien geprägten Vorstellungen können erweitert werden, indem die Folgen auf andere Tiere, vor allem auch heimische, bezogen werden.

- Die grundlegenden Vorstellungen der Schüler zu Verstrickungen ähneln den wissenschaftlichen Konzepten. Folgen von Verstrickungen sind für die Schüler gut verständlich, da sie sichtbar und erfahrbar sind. Anders hingegen verhält es sich mit den Konsequenzen durch das Verschlucken von Plastik.

*Lernhinderlich:*

- Während in der Wissenschaft der Begriff „Kunststoff“ üblich ist, wird in der Alltagssprache fast ausnahmslos der Begriff „Plastik“ verwendet. Diese unterschiedlichen Vorstellungen auf begrifflicher Ebene können lernhinderlich sein. Eindeutige begriffliche Klärungen sind Voraussetzung für den Unterricht.

- Obwohl Plastik nicht aus unserem Alltag wegzudenken ist, können die Schülerinnen und Schüler nicht beschreiben, was Plastik ist. Diese fehlenden Vorstellungen gelten als lernhinderlich für alle weiteren Aspekte, die behandelt werden.

- Der Begriff „Mikroplastik“ enthält im Begriffswort bereits die Information, dass die fachwissenschaftliche Differenzierung anhand der Partikelgröße erfolgt, dennoch müssen die verwendeten Präfixe Mikro- und Makro- als lernhinderlich eingestuft werden, da sie weder in der Alltagssprache Verwendung finden noch mit anderen lebensweltlichen Vorstellungen der Schülerinnen und Schüler verknüpft werden können. Diese Begriffe können nicht vorausgesetzt werden.

- Als lernhinderlich gilt ebenfalls die lebensweltliche Vorstellung, dass die Verschmutzung der Umwelt ausschließlich durch Makroplastik verursacht wird. Daraus können etliche Lernhindernisse resultieren, die ein vollständiges Erfassen des Ausmaßes und der Relevanz des Umweltproblems unmöglich machen.

- Schülervorstellungen zur kontinuierlichen Verkleinerung von Kunststoffteilen während des Abbaus ähneln den fachwissenschaftlichen Vorstellungen. Die Schülervorstellung, dass

Plastik infolge der Fragmentierung eher an Gefahrenpotential verliert, widerspricht den wissenschaftlichen Erkenntnissen und gilt demzufolge als lernhinderlich.

- Der Abbau von Plastik durch Organismen wird zwar in der Fachwissenschaft abgelehnt, jedoch nicht von den Schülern. Dieses widersprüchliche Konzept der Schülerinnen und Schüler kann zu Hindernissen beim Lernen führen.

- Chemische Stoffeinträge in die Umwelt tauchen nur in den wissenschaftlichen Vorstellungen auf, aus Sicht der Schülerinnen und Schüler existieren diese nicht. Da einige negative Folgen von Kunststoffen in der Umwelt jedoch nur infolgedessen begründet werden können, gilt diese fehlende Vorstellung der Schülerinnen und Schüler als lernhinderlich.

- Die Vorstellung der Schüler, dass Tiere Plastik absichtlich aufnehmen, weil es verlockend aussieht, kann lernhinderlich sein. Wissenschaftlich korrekt sind eine unbewusste oder versehentliche Aufnahme.

- Die Fachwissenschaft beschreibt zahlreiche Gefahren von Plastik für den Menschen, welche die Schülerinnen und Schüler verneinen. Die Schülervorstellung, dass der Mensch kein Plastik aufnehmen kann, weil dieser die Aufnahme bemerken würde, ist besonders lernhinderlich. Die Aufnahme von Plastik vom Menschen geschieht stets unwissentlich, eben beispielsweise durch belastete Nahrungsmittel.

- Kontrastierend zu den fachlichen Vorstellungen, in denen der Boden als der am stärksten durch Kunststoffe belastete Teil der Umwelt gilt, beziehen sich die Schülerinnen und Schüler stets auf die marine Umwelt. Die ständige Hervorhebung der marinen Umwelt kann lernhinderlich sein, da die gesamte Umweltproblematik nur eingeschränkt beleuchtet wird.

- Die Schülervorstellungen, dass die Umwelt einerseits ausnahmslos gereinigt werden kann und andererseits ein Eintragsstopp gleichzeitig eine plastikfreie Umwelt bedeuten würde, ist lernhinderlich, da auf Grund dessen die langfristigen Auswirkungen des Umweltproblems nicht erfasst werden können. Die Schülerinnen und Schüler können die negativen Folgen von Plastik

auf die Tierwelt zwar nennen, jedoch im Gegensatz zur Wissenschaft daraus keine langfristigen und irreversiblen Folgen ableiten. Diese Vorstellungen sind hinderlich für ein nachhaltiges Handeln, welches die Folgen mit Blick auf die kommenden Generationen berücksichtigt.

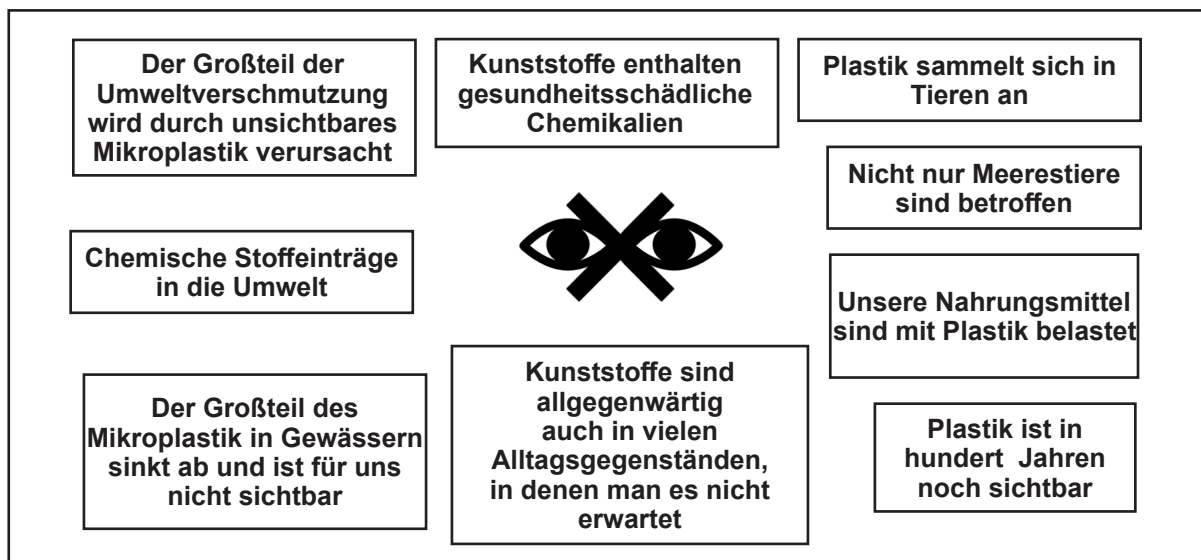
#### 4.2 Leitlinien der didaktischen Strukturierung

##### *Leitlinie 1: Nichtsichtbarkeit des Umweltproblems bewusst machen*

Die Alltagsvorstellungen der Schülerinnen und Schüler beschränken sich auf die sichtbaren und erfahrbaren Auswirkungen von Plastik, obwohl diese, laut den fachlichen Vorstellungen, nur einen kleinen Anteil der gesamten Verschmutzung ausmachen (vgl. Bertling et al. 2018, S. 17). An genau diesem Punkt kann der Unterricht ansetzen

##### *Leitlinie 2: Reflexion und Gebrauch der Sprache*

Die Verknüpfung der Schülervorstellungen mit den Ergebnissen der fachlichen Klärung belegt einerseits widersprüchliche Vorstellungen, was den Gebrauch der Begriffe „Kunststoff“ und „Plastik“ angeht, andererseits wird deutlich, dass dem Begriff „Plastik“ kontextabhängig ungleiche, teilweise sogar widersprüchliche Bedeutungen zugeschrieben werden. In Tabelle 1 wurden die zentralen Erkenntnisse dieser ersten Leitlinie mit entsprechenden Leitlinien für den Grundschulunterricht bereits dargestellt. Des Weiteren sind den Schülerinnen und Schülern die Begriffe „Mikroplastik“ und „Makroplastik“ nicht bekannt. Diese nachweisbaren Unklarheiten erschweren eine klare Begriffsdefinition und können infolgedessen Lernschwierigkeiten verursachen. Zu Beginn der Unterrichtseinheit



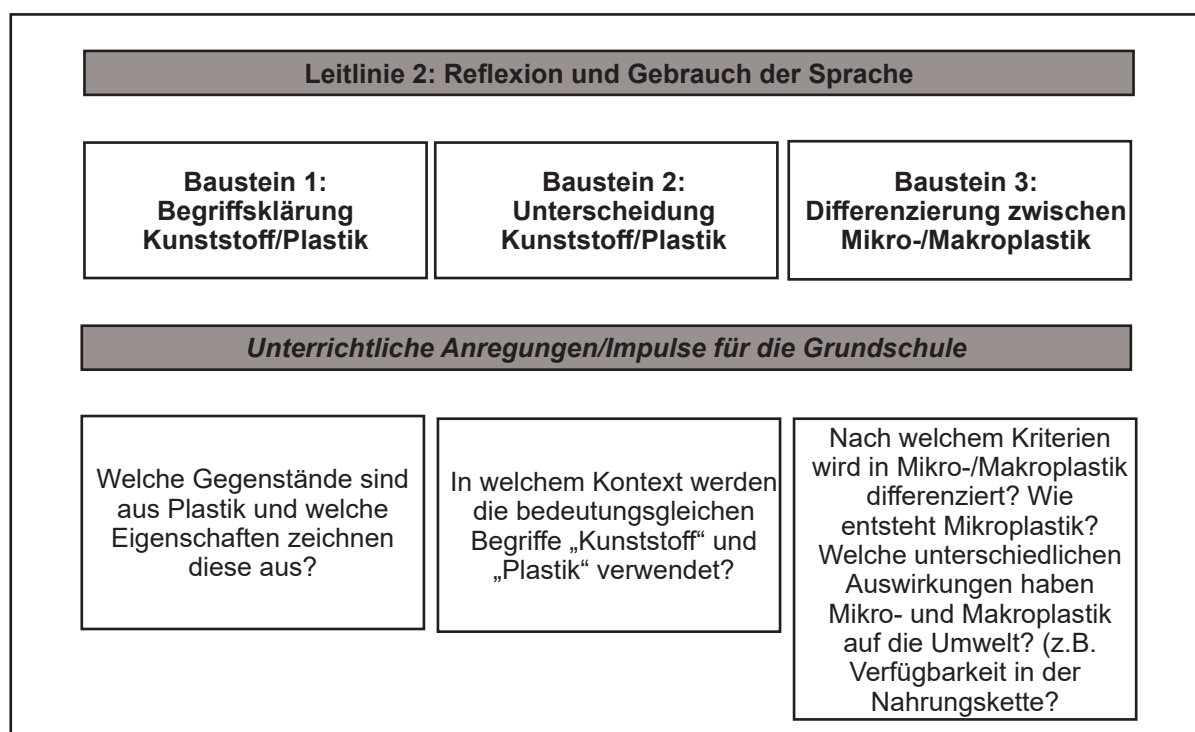
**Abbildung 2:** Ergebnisse der fachlichen Klärung zu den nicht sichtbaren Folgen von „Kunststoffen in der Umwelt“ die in den Schülervorstellungen nicht vorhanden sind.

und darüber hinaus auch nicht sichtbare Aspekte aufgreifen. Die Ergebnisse der fachlichen Klärung geben dafür den Zielbereich vor, welcher im Unterricht angestrebt werden soll. Abbildung 2 gibt einen Überblick über mögliche Inhalte, die in den Schülervorstellungen nicht vorhanden waren. Relevant erscheint insbesondere die Verschmutzung durch Mikroplastik und die daraus resultierenden Konsequenzen. Außerschulische Lernorte, vor allem kultivierte Orte mit anthropogenem Einfluss, eignen sich dafür, Mikroplastik aktiv und handlungsorientiert zu entdecken und ermöglichen den Schülerinnen und Schülern die ubiquitäre Verschmutzung der Umwelt durch Mikroplastik wahrzunehmen.

sollte demzufolge obligatorisch zum einen eine Begriffsklärung aller für den Unterricht benötigten Termini erfolgen, zum anderen sollte den Lernenden in einer kindgerechten Auseinandersetzung bewusst werden, welche Gegenstände überhaupt aus Plastik sind, und durch welche Eigenschaften sich diese auszeichnen. Dementsprechend gilt es, die bereits vorhandenen Vorstellungen im Unterricht hervorzulocken um die Schülerinnen und Schüler in einen kognitiven Konflikt zu bringen, indem beispielsweise auch Gegenstände miteinbezogen werden, die zwar aus Plastik sind, jedoch zunächst nicht als solche erkannt werden. Dieses Vorgehen ermöglicht eine Modifikation der bisherigen Begriffsvorstellungen.

Obwohl die Begriffe „Kunststoff“ und „Plastik“ bedeutungsgleich sind, müssen die Schülerinnen und Schüler lernen, in welchen Kontexten diese korrekt verwendet werden. Der Begriff „Plastik“ bietet sich für den Grundschulunterricht besonders an, da dieser näher an der Lebenswelt und fachlich nicht inkorrekt, sondern nur umgangssprachlich ist. Andererseits ist der im technisch-wissenschaftlichen Umfeld gebräuchliche Begriff „Kunststoff“ für den Grundschulunterricht denkbar, da Unterricht stets Fachbegriffe über die Alltagssprache hinaus enthalten kann (vgl. Archie et al. 2017, S. 226).

insbesondere Mikroplastik in die Ökosysteme stellt die Menschen aktuell und zukünftig vor große Herausforderungen und betrifft alle Länder der Welt. Demnach bietet dieses Thema zahlreiche nachhaltigkeitsrelevante Anschlussmöglichkeiten und bezieht sich auf alle im Perspektivrahmen Sachunterricht zugewiesenen inhaltlichen Bezugspunkte und Aspekte des Themenbereichs „Nachhaltige Entwicklung“ (vgl. GDSU 2013, S. 77). Komplexe Zusammenhänge, kontroverse Auffassungen und gegenseitige Abhängigkeiten zwischen den drei Dimensionen der nachhaltigen Entwicklung können einwandfrei aufgezeigt



**Abbildung 3:** Zentrale Ergebnisse der Leitlinie 2: Reflexion und Gebrauch der Sprache und daraus folgende Impulse für den Grundschulunterricht

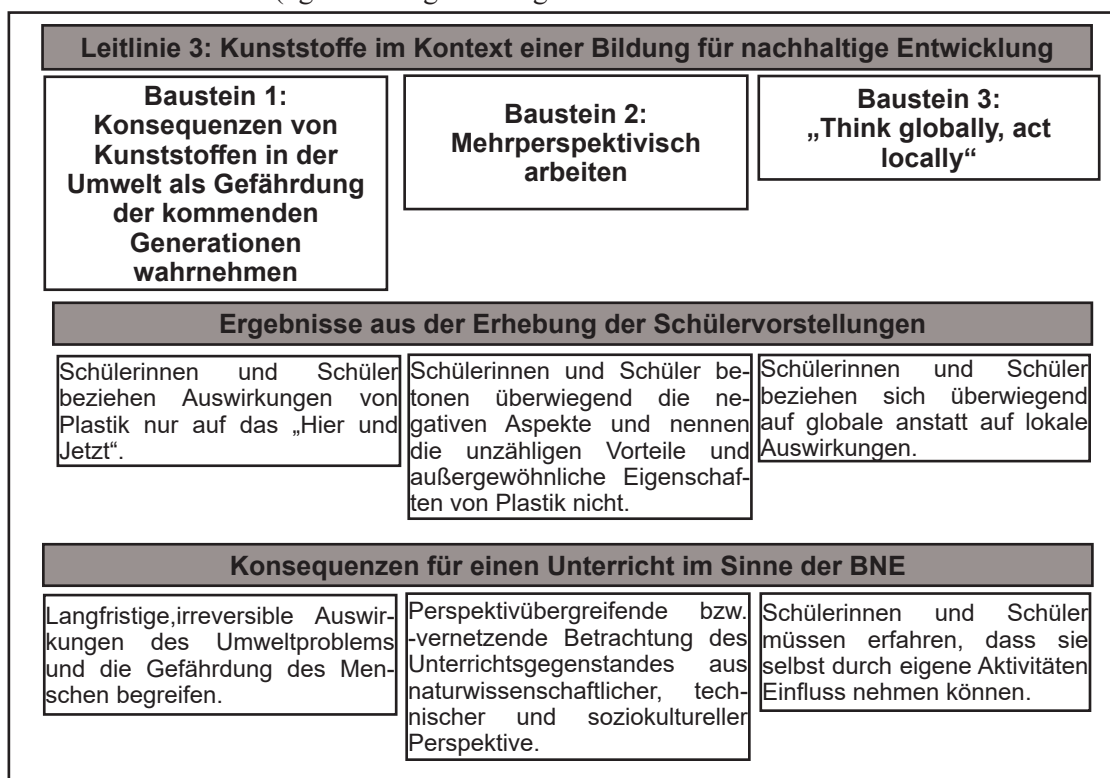
### *Leitlinie 3: Kunststoffe im Kontext einer Bildung für nachhaltige Entwicklung*

Die folgende Leitlinie der didaktischen Strukturierung fokussiert auf einen Unterricht im Kontext einer BNE. Es werden dabei intergenerationale, mehrperspektivische und globale Aspekte betrachtet. Das Thema „Kunststoffe in der Umwelt“ bietet ideale Voraussetzungen und fordert regelrecht dazu auf, es im Kontext einer Bildung für Nachhaltige Entwicklung in den Grundschulunterricht zu integrieren. Der „unkontrollierte“ Eintrag von Makro- und

werden. Die Schülerinnen und Schüler erfassen die begrenzte Belastbarkeit und Regenerationsfähigkeit der natürlichen Umwelt (ökologische Dimension), sie verstehen die Bedeutung einer sozial verträglichen wirtschaftlichen Entwicklung der Kunststoffindustrie (ökonomische Dimension) und erkennen die Rolle der Gesellschaft (gesellschaftliche Dimension). BNE soll die Schülerinnen und Schüler nicht abschrecken, oder in einer vordefinierten Art belehren, sondern ihnen gestatten „den eigenen Platz in der Welt kritisch zu reflektieren und darüber nachzudenken,

was eine nachhaltige Entwicklung für jeden persönlich und für die eigene Gesellschaft bedeutet“ (Künzli David & Bertschy 2008, S. 18). Lernen im Kontext einer nachhaltigen Entwicklung hat immer Erfahrungen des eigenen Lebens als Ausgangspunkt (vgl. ebd., S. 77). Aus solchen persönlichen Zusammenhängen können Herausforderungen und Ideen für den Unterricht entstehen. Die halb zersetzte Plastiktüte, die am Wandertag aufgefunden wird, der Vogel, der sein Nest aus Plastikfasern baut oder der Müll, der durch unsere heimischen Gewässer schwimmt, können beispielsweise als Brücke zwischen individuellen Erfahrungen und fachlichen Inhalten dienen. Die Untersuchungsergebnisse der Schülervorstellungen zeigen, dass die Schülerinnen und Schüler die Auswirkungen von Plastik nur auf das „Hier und Jetzt“ beziehen. Im Laufe der Unterrichtsarbeit sollten deshalb die Auswirkungen der heutigen Verschmutzung mit Blick auf die Zukunft diskutiert werden. Hollerweger empfiehlt bereits für die Grundschule die Auseinandersetzung mit Zukunftserzählungen, um das Interesse der Kinder an der Zukunftswelt zu wecken und sie zu motivieren, die Welt von morgen bereits heute schon aktiv mitzugestalten (vgl. Hollerweger 2020, S. 93ff.). Die meisten bislang durchgeführten Schulprojekte zum Thema „Plastik“ setzten sich nur mit den negativen Auswirkungen für die Umwelt auseinander (vgl. Stiftung Bildung

2018, S. 31). Die Schülerinnen und Schüler sollten jedoch auch über den praktischen Nutzen von Kunststoffen reflektieren, um zu verstehen, warum Kunststoffe weltweit so verbreitet sind. Methodisch eignet sich in den Klassen 3 und 4 (und in der Sekundarstufe) beispielsweise eine Podiumsdiskussion zum Thema „Sollte man Gegenstände aus Plastik durch andere Materialien ersetzen? Was spricht dafür, was dagegen?“ Dabei setzen sich die Schülerinnen und Schüler während der Vorbereitungsphase in Gruppen mit verschiedenen Positionen der Zivilgesellschaft, Wissenschaft, Politik und Wirtschaft auseinander und sammeln Argumente, die sie später in die Diskussion einbringen. Es braucht einen Unterricht in dem nicht nur Probleme angeklagt, sondern auch Lösungswege gefunden werden. Handlungen wie Aufräumaktionen oder Änderungen des eigenen Konsumverhaltens werden dabei nicht als symbolische Aktionen abgewertet, sondern zählen als Teil der Lösung des großen Umweltproblems. Oberstes Ziel dabei ist, dass die Lernenden „zur aktiven Mitgestaltung einer an den Prinzipien der ökologischen Verträglichkeit, wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit und sozialen Gerechtigkeit orientierten Gesellschaft befähigt werden. Dabei sollen sie auch für globale Aspekte, demokratische Grundprinzipien und kulturelle Vielfalt aufgeschlossen werden“ (GDSU 2013, S. 76).



**Abbildung 4:** Zentrale Ergebnisse der Leitlinie 3: Kunststoffe im Kontext einer Bildung für nachhaltige Entwicklung und die daraus resultierenden unterrichtlichen Konsequenzen



## Literatur

- Abts, G. (2014).* Kunststoff-Wissen für Einsteiger. 2. Aktualisierte Auflage. München: Hanser.
- Archie, C., Rank, A. & Franz, U. (2017).* Sprachbildung im Sachunterricht. In: Hartinger, A./Lange-Schubert, K. (Hrsg.): Sachunterricht. Didaktik für die Grundschule. 4. Auflage. Berlin: Cornelsen, S. 226–234.
- Arthur, C., Baker, J. & Bamford, H. (2009).* Proceedings of the International Research Workshop on the Occurrence, Effects and Fate of Microplastic Marine Debris. Sept 9-11, 2008. NOAA Technical Memorandum. Verfügbar unter: [https://marinedebris.noaa.gov/sites/default/files/publications-files/TM\\_NOS-ORR\\_30.pdf](https://marinedebris.noaa.gov/sites/default/files/publications-files/TM_NOS-ORR_30.pdf) [Datum der Recherche: 10.10.2020].
- Beaumont, N. J., Aanesen, M., Austen, M. C., Börger, T., Clark, J. R., Cole, M., Hooper, T., Lindeque, P. K., Pascoe, C. & Wyles, K. J. (2019).* Global ecological, social and economic impacts of marine plastic. In: Marine Pollution Bulletin. Vol. 142, S. 189–195. Verfügbar unter: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0025326X19302061> [Datum der Recherche: 11.10.2020].
- Bertling, J., Bertling, R. & Hamann, L. (2018).* Kunststoffe in der Umwelt: Mikro- und Makroplastik. Ursachen, Mengen, Umweltschicksale, Wirkungen, Lösungsansätze, Empfehlungen. Kurzfassung der Konsortialstudie, Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik. Oberhausen: Fraunhofer UMSICHT (Hrsg.). Verfügbar unter: <https://www.umsicht.fraunhofer.de/content/dam/umsicht/de/dokumente/publikationen/2018/kunststoffe-id-umwelt-konsortialstudie-mikroplastik.pdf> [Datum der Recherche: 12.10.2020].
- Burmeister, M. & Eilks, I. (2012).* An example of learning about plastics and their evaluation as a contribution to Education for Sustainable Development in secondary school chemistry teaching. In: Chemistry Education Research and Practice, S. 93–102.
- Davison, P. & Asch, R. G. (2011).* Plastic ingestion by mesopelagic fishes in the North Pacific Subtropical Gyre In: Marine Ecology progress series. Vol. 432, S. 173–180. Verfügbar unter: <https://www.semanticscholar.org/paper/Plastic-ingestion-by-mesopelagic-fishes-in-the-Gyre-Davison-Asch/8ab00a29a7c6b83ae87a1e31f0a31846094d822f> [Datum der Recherche: 11.10.2020].
- Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts (GDSU) (Hrsg.) (2013).* Perspektivrahmen Sachunterricht. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Gropengießer, H. (1997a).* Didaktische Rekonstruktion des „Sehens“. Oldenburg: ZpB.
- Heinze, F. (2013).* Das Leitfadeninterview. In: Drinck, B. (Hrsg.): Forschen in der Schule. Opladen & Toronto: Verlag Barbara Budrich, S. 227–250.
- Hollerweger, E. (2020).* Klimaanpassung und Plastikmüll? Mit Kindern in Zukunftswelten eintauchen. In: Wulfmeyer, M. (Hrsg.) (2020): Bildung für nachhaltige Entwicklung im Sachunterricht. Grundlagen und Praxisbeispiele. Hohengehren: Schneider Verlag, S. 93–104.
- Horton, A., Walton, A., Spurgeon, D. J., Lahive, E. & Svendsen, C. (2017).* Microplastics in freshwater and terrestrial environments: Evaluating the current understanding to identify the knowledge gaps and future research priorities. In: Science of The Total Environment, 586. Verfügbar unter: [https://www.researchgate.net/publication/313358945\\_Microplastics\\_in\\_freshwater\\_and\\_terrestrial\\_environments\\_Evaluating\\_the\\_current\\_understanding\\_to\\_identify\\_the\\_knowledge\\_gaps\\_and\\_future\\_research\\_priorities](https://www.researchgate.net/publication/313358945_Microplastics_in_freshwater_and_terrestrial_environments_Evaluating_the_current_understanding_to_identify_the_knowledge_gaps_and_future_research_priorities) [Datum der Recherche: 16.10.2020].
- Kattmann, U. (2004).* Unterrichtsreflexion im Rahmen der Didaktischen Rekonstruktion. Seminar – Lehrerbildung und Schule, 10 (3), S. 40–49.
- Kattmann, U., Duit, R., Gropengießer, H. & Komorek, M. (1997).* Das Modell der Didaktischen Rekonstruktion – Ein Rahmen für naturwissenschaftsdidaktische Forschung und Entwicklung. In: Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften. Jg. 3/Heft 3, S. 3–18.
- Künzli David, C. & Bertschy, F. (2008).* Didaktisches Konzept. Bildung für eine nachhaltige Entwicklung. 3. überarbeitete Fassung. Verfügbar unter: [http://www.ikaoe.unibe.ch/forschung/bineu/BNE\\_Didaktisches\\_Konzept\\_Feb08.pdf](http://www.ikaoe.unibe.ch/forschung/bineu/BNE_Didaktisches_Konzept_Feb08.pdf) [Datum der Recherche: 21.11.2020].
- Lamnek, S. (2010).* Qualitative Sozialforschung. Lehrbuch. 5. Überarbeitete Auflage. Weinheim und Basel: Beltz Verlag.
- Mayring, P. (2015).* Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken. 12., überarbeitete Auflage. Weinheim und Basel: Beltz Verlag.

*Palmer, J. (1995).* Environmental Thinking in the Early Years: understanding and misunderstanding of concepts related to waste management. In: Environmental Education Research, S. 35–45.

*Panebianco, A., Nalbone, L., Giarratana, F., Ziino, G. (2019).* First discoveries of microplastics in terrestrial snails. In: Food Control. Vol. 106.

*Pretting, G. & Boote, W. (2010).* Plastic Planet. Die dunkle Seite der Kunststoffe. Freiburg: Orange-press.

*Rochester, J. R. (2013).* Bisphenol A and human health: A review of the literature. In: Reproductive Toxicology. Vol. 42, S. 132–155.

*Röchling Stiftung GmbH (Hrsg.) (2020).* Polyproblem. Kunststoffe in der Umwelt. Herausforderungen, Akteure und Perspektiven. Verfügbar unter: <https://widersense.org/content/uploads/2020/12/polyproblemstudie-kunststoff-und-umwelt-de.pdf?x74604>. [Datum der Recherche: 01.01.2021].

*Stiftung Bildung (2018).* Ein Kreislauf für Kunststoff: Eure Ideen - unsere gemeinsame Zukunft! Ergebnisse aus der Evaluation des Förderfonds. Verfügbar unter: [https://www.stiftungbildung.com/wp-content/uploads/Kreislauf\\_fuer\\_Kunststoff\\_2019\\_Evaluation.pdf](https://www.stiftungbildung.com/wp-content/uploads/Kreislauf_fuer_Kunststoff_2019_Evaluation.pdf) [Datum der Recherche: 12.12.2020].

*Umweltbundesamt (UBA) [Hrsg.] (2019).* Kunststoffe in der Umwelt. Verfügbar unter: [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/190515\\_uba\\_fb\\_kunststoffe\\_bf.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/190515_uba_fb_kunststoffe_bf.pdf) [Datum der Recherche: 15.10.2020].

*Uehara, T. (2020).* Can Young Generations Recognize Marine Plastic Waste as a Systemic Issue? In: Sustainability, 12, 2586. Verfügbar unter: <https://www.mdpi.com/2071-1050/12/7/2586/htm> [Datum der Recherche: 25.12.2020].

*Wing Mui So, W. & Cheuk Fai Chow, S. (2018).* Environmental education in primary schools: a case study with plastic resources and recycling. In: Education 3–13. S. 652–663.

### *Kontakt*

Julia Anders  
Pädagogische Hochschule Schwäbisch Gmünd  
Oberbettringerstr. 200  
73525 Schwäbisch Gmünd  
[julia.anders.schule@mail.de](mailto:julia.anders.schule@mail.de)

Prof. Dr. Hans-Martin Haase  
Pädagogische Hochschule Schwäbisch Gmünd  
Oberbettringerstr. 200  
73525 Schwäbisch Gmünd  
[hans-martin.haase@ph-gmuend.de](mailto:hans-martin.haase@ph-gmuend.de)

Eingegangen: 10. August 2022 / Angenommen:  
29. September 2022 / Online publiziert: 01. Januar  
2023  
Gesellschaft für Didaktik der Naturwissenschaften  
und der Mathematik (GdNM)