

---

# Reduzierung des Mikroplastikeintrags in aquatische Ökosysteme: Prädiktoren der Verhaltensintention von Schüler:innen und Evaluation eines Projekttags

Angela Jensen<sup>1</sup>, Tim Hartelt<sup>2</sup>, Charlotte Wolff<sup>2</sup>, Lisa-Marie Funke<sup>2</sup> und  
Helge Martens<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universität Trier,  
Biologie und ihre Didaktik

<sup>2</sup>Universität Kassel,  
Didaktik der Biologie

---

## ZUSAMMENFASSUNG

Die zunehmende weltweite Plastikproduktion führt dazu, dass sich in allen Ökosystemen Mikroplastik anreichert, ohne abgebaut zu werden. Während das Recycling von Makroplastik seit Jahrzehnten in der Umweltbildung verankert ist, geraten durch aktuelle Forschung zum Thema Mikroplastik weitere Quellen in den Blick wie Reifenabrieb, Granulat auf Sportplätzen oder synthetische Kleidung. Um Unterrichtskonzepte zu entwickeln, ist es notwendig, die Prädiktoren für Verhalten zu identifizieren, das zu weniger Eintrag von (Mikro-)Plastik führt. In diesem Beitrag werden zum einen Ergebnisse zur Vorhersage der Verhaltensintention, weniger Plastik zu verbrauchen und häufiger Bus und Fahrrad zu fahren, präsentiert. Zum anderen werden Evaluationsergebnisse eines Projekttags mit Schüler:innen der Jahrgänge 5 und 6 ( $N = 349$ , Gymnasium) berichtet, an dem nach einer Untersuchung von Mikroplastik, seinen Quellen und Folgen für aquatische Ökosysteme das Alltagshandeln reflektiert wurde. Basierend auf der Theorie des geplanten Verhaltens konnte gezeigt werden, dass insbesondere die wahrgenommene Verhaltenskontrolle sowie ferner die Einstellungen und subjektive Norm die Verhaltensintention, weniger Plastik zu verbrauchen und häufiger Bus und Fahrrad zu fahren, vorhersagen. Bzgl. dem Hauptprädiktor, der wahrgenommenen Verhaltenskontrolle, konnten aus offenen Antworten Herausforderungen konkretisiert werden, die die Schüler:innen einige Wochen nach dem Projekttag retrospektiv berichteten: insbesondere das fehlende plastikfreie Supermarktangebot und Entscheidungen durch Haushaltsmitglieder. Die Evaluation ergab, dass es bei den meisten Prädiktoren und der Verhaltensintention leichte Zuwächse vom Prä- zum Posttest gab, im Follow-Up-Test jedoch ein deutliches Absinken. Auf Grundlage der Ergebnisse werden unterrichtspraktische Implikationen, insbesondere zum Umgang mit der wahrgenommenen Verhaltenskontrolle, diskutiert.

**Schlüsselwörter:** Mikroplastik, Plastik, Theorie des geplanten Verhaltens, Einstellungen, Bildung für Nachhaltige Entwicklung, Umweltbildung

---

---

## Limiting microplastic pollution to aquatic ecosystems: predictors of students' behavioral intention and evaluation of a project day

Angela Jensen<sup>1</sup>, Tim Hartelt<sup>2</sup>, Charlotte Wolff<sup>2</sup>, Lisa-Marie Funke<sup>2</sup> und Helge Martens<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universität Trier,  
*Biologie und ihre Didaktik*  
<sup>2</sup>Universität Kassel,  
*Didaktik der Biologie*

---

### ABSTRACT

Increasing global plastic production is causing microplastics to accumulate in all ecosystems without degradation. While recycling macroplastics has long been part of environmental education, recent research on microplastics focuses on additional sources, such as tire abrasion, granules on sports fields, and synthetic clothing. To develop teaching concepts, it is necessary to identify the predictors of behavior that causes less input of (micro)plastics. Here, on the one hand, we present results regarding factors predicting the behavioral intention to use less plastic and to ride buses and bicycles more often. On the other hand, we report evaluation results of a project day with year 5 and 6 students ( $N = 349$ , *gymnasium*), where the students reflected on everyday actions after investigating microplastics, their sources, and their consequences for aquatic ecosystems. Based on the theory of planned behavior, we could show that especially perceived behavioral control and furthermore attitudes and subjective norm predict the behavioral intention to consume less plastic and ride buses and bicycles more often. Regarding the main predictor, perceived behavioral control, challenges could be concretized from open answers, which the students retrospectively reported several weeks after the project day: especially the lack of plastic-free supermarket products and decisions by household members. The evaluation shows slight increases in most predictors and behavioral intention from the pre- to the post-test but a significant drop in the follow-up test. Based on the results, instructional implications, especially for dealing with perceived behavioral control, are discussed.

**Key words:** microplastic, plastic, theory of planned behavior, attitudes, education for sustainable development, environmental education

---

## 1 Einleitung

Bildung für Nachhaltige Entwicklung ist eine zentrale Herausforderung für Schulen sowie für Universitäten im Rahmen der Lehrer:innenbildung, um den globalen ökologischen und sozialen Problemen zu begegnen. Im Jahr 2015 verabschiedete die Generalversammlung der UNO die „Agenda für Nachhaltige Entwicklung“ für 2030 (United Nations General Assembly, 2015) mit 17 Zielen für nachhaltige Entwicklung (*Sustainable Development Goals*, SDGs). Um diese Ziele zu erreichen, ist eine kombinierte Strategie erforderlich, die Wirtschaftswachstum, Gesundheit und Bildung fördert und gleichzeitig die Erhaltung unserer Umwelt gewährleistet. Die Omnipräsenz von Plastik und die dadurch entstehenden Folgen für Umwelt und Gesundheit führten dazu, dass die Plastik- und Mikroplastikproblematik explizit in die *Sustainable Development Goals* (SDGs 11, 12 und 14 – „nachhaltige Städte und Gemeinden“, „nachhaltiger Konsum und nachhaltige Produktion“, „Leben unter Wasser“; United Nations Environment Programme [UNEP], 2016, 2018) aufgenommen wurde. Zudem verdeutlicht die Resolution der Vereinten Nationen, der Plastikverschmutzung weltweit ein Ende zu setzen (UNEP, 2022), die Bedeutung dieses Themenkomplexes. So wird inzwischen nicht nur vom Anthropozän, sondern auch vom Zeitalter des Plastiks (engl. *Plasticene*) gesprochen (Rangel-Buitrago, Neal & Williams, 2022). Das heißt, zukünftige Geolog:innen werden unser Zeitalter anhand des Plastikmülls, der seit den 1950er Jahren produziert worden ist, bestimmen können.

Plastik verunreinigt terrestrische Ökosysteme und wird über Flüsse in die Ozeane transportiert (Siegfried, Koelmans, Besseling & Kroeze, 2017). In nur wenigen Jahrzehnten hat Mikroplastik selbst die entlegensten Winkel der Erde – die Pole – erreicht (Obbard, Sadri, Wong, Khitun, Baker & Thompson, 2014; Peeken et al., 2018). Bei einer durchgeführten Untersuchung der Sedimente von Elbe, Mosel, Neckar und Rhein wurden zwischen 34 und 64 Mikroplastikpartikel pro kg trockenem Sediment gefunden (Wagner et al., 2014). In einer anderen Studie beprobten Forscher:innen das Oberflächenwasser des Rheins (Mani, Hauk, Walter & Burkhardt-Holm, 2015) und fanden Mikroplastik mit einem Durchschnitt von 892.777 Partikeln pro km<sup>2</sup>. Dabei handelte es sich bei 45 % aller gefundenen Mikroplastikpartikel um Mikroplastikperlen, die üblicherweise

in Körperpflegeprodukten verwendet werden. Dieses Mikroplastik gelangt z. B. in die Nordsee und verteilt sich von dort weltweit. Heute sind bereits 80 % der Meeresoberfläche mit Plastik verschmutzt. Mikroplastik macht dabei 94 % aller im Meer vorkommenden Kunststoffe aus. Es kann in den meisten Meeresorganismen nachgewiesen werden und stellt eine große Bedrohung für die Meeresökosysteme, für die gesamte marine Nahrungskette und letztlich auch für die menschliche Gesundheit dar (Setälä, Lehtiniemi, Coppock & Cole, 2018). Dabei können Additive des Plastiks, wie z. B. Bisphenol A, toxisch wirken (Campanale, Massarelli, Savino, Locaputo & Uricchio, 2020).

Gleichzeitig ist Plastik im Alltag der Schüler:innen allgegenwärtig. Teils ist es sichtbar und umfassend bekannt (z. B. in Form von Plastikverpackungen, Einwegflaschen oder Strohhalmen), teils ist es erst auf den zweiten Blick oder nur mit Hintergrundwissen zu erkennen (z. B. in Kabeln, Möbeln, Kosmetika oder Kleidung). Diese Thematik eignet sich also aufgrund dieser Präsenz im Alltag, um komplexe globale Nachhaltigkeitsfragen aufzuarbeiten und besser zu verstehen. Schüler:innen sowie Lehramtsstudierende benötigen zur Bearbeitung globaler Nachhaltigkeitsfragen vielfältige Kompetenzen. Zum einen ist ein Verständnis komplexer Systeme und Zusammenhänge grundlegend notwendig (Mambrey, Timm, Landskron & Schmiemann, 2020), um die Ursachen des Plastikeintrags in die Umwelt und die komplexen Folgen des Plastikkonsums zu verstehen. Zum anderen benötigen Schüler:innen auch handlungsbezogene Kompetenzen, um ihren eigenen Konsum von plastikhaltigen Produkten zu reflektieren. Für die Lehrer:innenbildung ist es wichtig, die Prädiktoren für nachhaltiges Handeln besser zu verstehen, um Handlungsmaßnahmen ableiten zu können. Entsprechend der Theorie des geplanten Verhaltens wurde in dieser Studie der Einfluss der Einstellungen, der subjektiven Norm und der wahrgenommenen Verhaltenskontrolle auf die Verhaltensintention, weniger Plastik zu verbrauchen, untersucht. Ebenso wurde der Einfluss dieser Prädiktoren auf die Verhaltensintention, häufiger Bus und Fahrrad zu fahren, bestimmt. Dabei wurde angenommen, dass durch dieses Verhalten potenziell der Reifenabrieb und damit der Mikroplastikeintrag reduziert werden kann. Zudem wurde untersucht, inwieweit eine Intervention mit Fokus auf Mikroplastik die Einstellungen, die subjektive

Norm, wahrgenommene Verhaltenskontrolle und Verhaltensintention bei Schüler:innen der Sekundarstufe I verändern kann und von welchen Herausforderungen die Schüler:innen retrospektiv berichten.

## 2 Theoretischer Hintergrund

### 2.1 Zieldimensionen einer Bildung für nachhaltige Entwicklung

Mit einer fortschreitenden Globalisierung der Welt stehen Kinder, Jugendliche und junge Erwachsene vor neuen, unbekanntem und sich dauerhaft wandelnden Problemen einer nachhaltigen Entwicklung. Eine Bildung, die darauf zielt, den Umgang mit diesen Problemen zu ermöglichen und zu fördern, muss flexibel, reflexiv, kritisch und vielseitig sein (Schreiber & Siege, 2016). Die Themen nachhaltiger Entwicklung zeichnen sich insbesondere durch ihre komplexe und normative Struktur sowie örtliche und zeitliche Bedingtheit aus. Die Zusammenhänge von lokalen Handlungen und globalen Folgen erfordern dabei ein besonderes Verständnis komplexer Systeme. So lassen sich die Herausforderungen einer ganzheitlichen Bildung für nachhaltige Entwicklung immer nur in Form einer Mehrdimensionalität der Gegenstände betrachten, die typischerweise in die ökologische, ökonomische, politische und soziale Dimension untergliedert wird (Blättelmink et al., 2002).

Sogenannte *Socio-Scientific-Issues*, zu denen auch Fragen und Probleme der nachhaltigen Entwicklung zählen, sind insbesondere durch ihre Unauflösbarkeit und ihre inhärent kontroverse Struktur gekennzeichnet (vgl. Beniermann, Mecklenburg & Upmeyer zu Belzen, 2021). Für Vermittlungsprozesse von Themen der Nachhaltigkeit bedeutet dies, dass dort spezifische Kompetenzen der Schüler:innen gefördert werden müssen, die kognitive, affektiv-emotionale und verhaltensbezogene Aspekte beinhalten (Rieß et al., 2018): Insbesondere im naturwissenschaftlichen Unterricht ist eine zentrale Komponente einer Bildung für nachhaltige Entwicklung die fachliche Erschließung von Informationen und Zusammenhängen die für das Erkennen, Analysieren und Unterscheiden verschiedener Komponenten eines Problems befähigt (Schreiber & Siege, 2016). Es bedarf dabei u. a. der Fähigkeit, die Komplexität und Multiperspektivität der Themen erkennen zu können (Systemkompetenz), die potenziellen Dilemmasituationen mit eigenen Normen und Werten sowie

mit Rückgriff auf Fachwissen abwägen zu können (Bewertungs- und Urteilskompetenz) und auf dieser Basis begründete Entscheidungen zu treffen (Handlungskompetenz; Asbrand, 2014; Schreiber & Siege, 2016; Rieß et al., 2018). Eine Bildung für nachhaltige Entwicklung zielt daher auf die Förderung eben dieser Kompetenzebenen und verbindet dabei die Bereiche Wissen, Bewerten und Handeln auf individueller sowie systemischer Ebene miteinander (Schreiber & Siege, 2016).

Bei näherer Betrachtung birgt die Mehrdimensionalität der Themen häufig die Grundstruktur eines Dilemmas des nachhaltigen Handelns, sodass das Abwägen verschiedener Entscheidungsoptionen gegeneinander zu ihrer Bearbeitung notwendig ist (Schreiber & Siege, 2016). Die so entstandenen Zielkonflikte nachhaltiger Handlungsentscheidungen sind komplex und selten eindeutig lösbar. So werden Individuen immer wieder mit Handlungsdilemmata konfrontiert, auf deren systemische Parameter (z. B. Warenpreis, Produktionsbedingungen und -ketten, Importrichtlinien etc.) sie nur bedingten Einfluss nehmen können, die sie aber dennoch in ihrem Alltag bewältigen müssen (z. B. Kaufentscheidungen, Wahl der Fortbewegung etc.). Eine Bildung für nachhaltige Entwicklung zielt darauf, diese Komplexität verstehbar zu machen und trotz häufig fehlender Lösungen handlungs- und entscheidungsfähig zu bleiben. Hierbei ist es wichtig, zwischen Wissensvermittlung und Handeln zu unterscheiden. Pädagogische Kontexte können und sollten nur bedingt Einfluss auf das Alltagshandeln Lernender nehmen. Ein Problem zu erkennen, heißt noch nicht, das eigene Handeln in einer bestimmten Weise zu verändern, und ist dennoch eine zentrale Grundlage für individuelle Meinungsbildung und Handlungsfähigkeit (vgl. Kruse, 2013). Häufig stehen Jugendliche daher Problemen nachhaltiger Entwicklung mit einer gewissen Machtlosigkeit und einem Schuldgefühl gegenüber und zeigen fatalistische Tendenzen in ihrer Bearbeitung (Holfelder, 2018). Eine ganzheitliche Bildung für nachhaltige Entwicklung ermöglicht es Jugendlichen, auch diese Emotionen einzuordnen und zu teilen, sowie bestimmte Handlungsoptionen mit dem Rückgriff auf Fachwissen umfassend bewerten zu können.

## 2.2 Das Thema Mikroplastik im Kontext einer Bildung für nachhaltige Entwicklung

Die Themen Plastik und Plastikverbrauch sind geeignet, um Zielkonflikte einer nachhaltigen Entwicklung exemplarisch mit Schüler:innen zu thematisieren. Diese Konflikte ergeben sich häufig direkt aus der multiperspektivischen Betrachtung von Problemstellungen, sodass die Widersprüche verschiedener Ebenen deutlich werden. Hinsichtlich Plastik ließe sich hier zum Beispiel die Funktionalität von Kunststoffen für Innovation und Wirtschaft der Entsorgungsproblematik gegenüberstellen.

Durch die Omnipräsenz von Plastik im Alltag ist das didaktische Verknüpfen mit der Lebenswelt der Kinder und Jugendlichen an unterschiedlichen Stellen möglich. Das Thema Plastik kann insbesondere im Kontext der Entwicklungsaufgabe der Nutzung von Konsumangeboten aufgegriffen werden, da Jugendliche gerade beginnen, erste eigene Kaufentscheidungen (z. B. hinsichtlich Kleidung, Mobilitätsangeboten, Ernährung, Digitalisierung etc.) zu tätigen und so am Anfang der Entwicklung eines Konsumhabitus stehen (Eschenbeck & Knauf, 2018). Bei der Thematisierung von Produktionsketten, ökonomischen und politischen Richtlinien Entsorgungswegen und ökologischen Alternativen können grundlegende Fragen einer nachhaltigen Entwicklung aufgeworfen und die individuelle sowie politische Handlungsfähigkeit diskutiert werden.

Während Plastik in Form von Makroplastik für die Schüler:innen bekannt und alltäglich ist, ist das Thema Mikroplastik häufig weniger greifbar (Anderson, Grose, Pahl, Thompson & Wyles, 2016). In der Regel werden Plastikpartikel, die einen kleineren Durchmesser als 5mm haben, unter dem Begriff Mikroplastik zusammengefasst. Auch Kleinst-Partikel, die unter Nanoplastik fallen, sollen in diesem Kontext ebenfalls unter dem Begriff Mikroplastik gefasst werden. Mikroplastik als solches stellt daher ein omnipräsentes, aber größtenteils unsichtbares Phänomen dar (Holm, Schulz & Athanasopulu, 2013). Viele Schüler:innen kennen den Begriff Mikroplastik zwar, können aber Quellen oder Prinzipien der Verbreitung nicht beschreiben (Deng, Cai, Sun, Li & Che, 2020). Auch die Unterscheidung von primärem und sekundärem Mikroplastik, die für ein Verständnis sowie Bewertungs- und Handlungsfragen essentiell ist, übersteigt meist das Alltagswissen von Schüler:innen. Bei primärem Mikroplastik han-

delt es sich um industriell hergestellte Plastikpartikel, die beispielsweise Kosmetikprodukten hinzugefügt werden, während sekundäres Mikroplastik ein Sammelbegriff für alle Abriebe und Zerfallsprodukte aus Makroplastik ist. Die Produktions- und Entstehungsbedingungen verschiedener Formen von Mikroplastik sind grundlegend, um sich Gedanken über Entstehung, Verbreitung und Vermeidung zu machen. So ist der Großteil nachgewiesener Mikroplastik-Partikel als sekundäres Mikroplastik mit verschiedenen Quellen zu identifizieren, wobei Reifenabrieb und synthetische Textilstoffe den größten Anteil des nachgewiesenen Mikroplastiks ausmachen. Dies sind beides Quellen, die im Rahmen von Plastikverbrauch wenig diskutiert werden (Bertling, Hamann & Bertling, 2018).

Die Herausforderung in der Lehre liegt daher darin, Mikroplastik als Phänomen und Problem sichtbar zu machen und damit zunächst auf systemischer Ebene Prozesse wie Produktion, Entstehung und Verbreitung von Mikroplastik transparent und für Lernende erschließbar zu machen sowie ein Verhältnis von Makro- und Mikroplastik herzustellen. Das heißt auch, lokale Handlungen, wie den Kauf einer Einwegflasche oder Zahnpasta mit Mikroplastikinhaltstoffen, mit globalen Stoffkreisläufen durch Handel von Kunststoffabfällen oder Verbreitung über Flüsse und Ozeane zusammen zu denken sowie Vorteile von Kunststoffen zu thematisieren, um umfassende Bewertungsprozesse zu ermöglichen, aus denen angemessene Handlungsvorstellungen abgeleitet werden können.

## 2.3 Theorie des geplanten Verhaltens im Kontext umweltbewussten Handelns

Ein wichtiges Feld biologiepädagogischer Forschung ist die Erklärung umweltbewussten Verhaltens und die Erfassung von Verhaltensänderungen (Graf, 2007). So stellt sich die Frage, welche Faktoren umweltbewusstes Verhalten (hier z. B. hinsichtlich der Reduktion von Mikroplastik) beeinflussen und inwieweit diese Handlungsentscheidungen durch (außer-)schulische Interventionsmaßnahmen verändert werden können.

Zwar stehen Einstellungen in einem engen Zusammenhang mit Verhalten (Ajzen & Fishbein, 2005), doch können Einstellungen das Verhalten nicht allein vorhersagen: Tatsächlich ist der Zusammenhang zwischen der Einstellung zu einem Verhalten und

dem Verhalten selbst häufig nur schwach bis mittelstark (Arbuthnott, 2009; Graf, 2007). Dieser *attitude-behavior gap* (auch als *green attitude-behavior gap* im Kontext Nachhaltigkeit bezeichnet; Joshi & Rahman, 2015) ist beispielsweise bezüglich des Konsums nachhaltig produzierter Kleidung (Park & Lin, 2020), des Konsums von Bio-Lebensmitteln (Padel & Foster, 2005) sowie der Nutzung von Einweg-Plastiktüten (Vina & Mayangsari, 2020) nachgewiesen. Dies impliziert auch, dass eine Veränderung von umweltbezogenen Einstellungen nicht automatisch zu einer Veränderung umweltbezogenen Handelns führt (Arbuthnott, 2009). Stattdessen müssen Interventionsmaßnahmen darüber hinausgehen, auf Einstellungs-Veränderungen abzielen, und Schüler:innen ebenso helfen, in einer Weise handeln zu können, die mit ihren Einstellungen übereinstimmt (Arbuthnott, 2009). Aufgrund dessen ist ein Verständnis von weiteren Einflussfaktoren auf umweltbewusstes Verhalten notwendig.

Die Theorie des geplanten Verhaltens (vgl. Abb. 1) bildet einen Rahmen, um Verhalten erklären und prognostizieren zu können (Ajzen, 1991). Die Intention, ein bestimmtes Verhalten auszuführen, ist demnach wichtigster Prädiktor des tatsächlichen Verhaltens (Ajzen, 1991; Armitage & Conner, 2001; Chan & Bishop, 2013; Macovei, 2015; dagegen Borriello, Massey & Rose, 2022, hier hatten Gewohnheiten eine höhere Vorhersagekraft, allerdings wurde das Verhalten hier als Selbstbericht erfasst und die Formulierung der entsprechenden Items ist sehr nahe an der Formulierung der Items zu Gewohnheiten, sodass eine klare Trennung zwischen beiden Konstrukten in Frage gestellt werden kann). Die Verhaltensintention kann also als geeigneter Indikator dienen, wie groß die Bemühung ist, ein bestimmtes Verhalten umzusetzen. Verhaltensintentionen wiederum basieren auf einer Kombination aus der Einstellung gegenüber dem Verhalten, subjektiver Norm sowie wahrgenommener

Verhaltenskontrolle (Ajzen, 1991). Je positiver/stärker die Einstellung, die subjektive Norm und die wahrgenommene Verhaltenskontrolle sind, desto ausgeprägter ist die Intention, ein bestimmtes Verhalten auszuführen.

Die **Einstellung** bezieht sich auf das Ausmaß, in welchem ein Individuum eine günstige oder ungünstige Bewertung des betreffenden Verhaltens vornimmt (Ajzen, 1991). Eine Veränderung der Einstellung ist in vielen Fällen eine notwendige Voraussetzung für eine Änderung des Verhaltens, wenn auch wie oben dargestellt meist nicht die einzige (Arbuthnott, 2009). Viele Studien im Rahmen der Theorie des geplanten Verhaltens zeigen, dass die Einstellung ein relevanter Prädiktor für die Verhaltensintention ist (Armitage & Conner, 2001; Borriello et al., 2022; Deng, Li, Peng, Wu & Che, 2022; Macovei, 2015).

Die **subjektive Norm** bezieht sich auf den wahrgenommenen sozialen Druck, das fragliche Verhalten auszuführen oder zu unterlassen (Ajzen, 1991). Dieser kann sich etwa aus den Meinungen und Erwartungen von Familienmitgliedern, Freunden oder Lehrpersonen als wichtigen Referenz-Personen ergeben, welche das fragliche Verhalten begrüßen oder ablehnen. Das Konstrukt der subjektiven Norm ist ein vergleichsweise eher schwacher Prädiktor für die Verhaltensintention (Armitage & Conner, 2001; Deng et al., 2022; Eriksson & Forward, 2011; Macovei, 2015), auch wenn einzelne Studien eine relevante Vorhersagekraft der sozialen Norm gezeigt haben, z. B. in Bezug auf die Reduktion des Plastikkonsums (Borriello et al., 2022; Hasan, Harin & Hock 2015; Vina & Mayangsari, 2020).

Die **wahrgenommene Verhaltenskontrolle** beschreibt das Ausmaß, in welchem es einer Person subjektiv leicht oder schwer fällt, ein bestimmtes Verhalten auszuführen (Ajzen, 1991), z. B. aufgrund der benötigten Fähigkeiten, finanziellen und zeitlichen Ressourcen oder sozialer

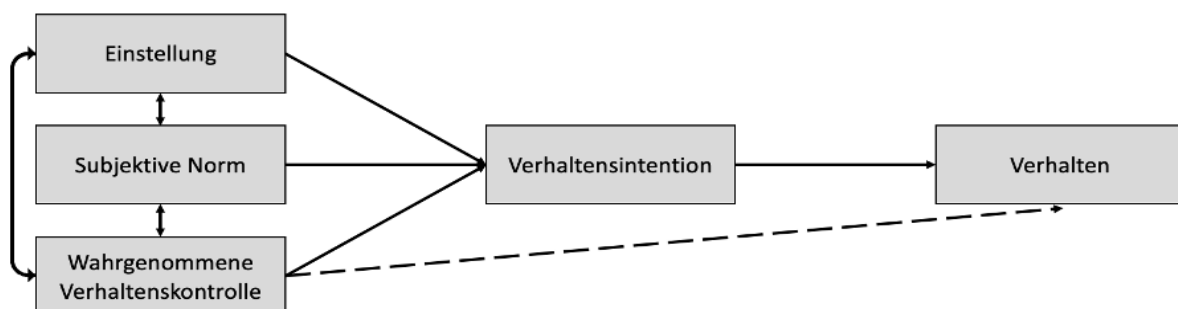


Abbildung 1. Kernmodell der Theorie des geplanten Verhaltens (nach Ajzen, 1991)

Unterstützung. Die wahrgenommene Verhaltenskontrolle ist in einigen Studien zu umweltbewusstem Verhalten das Konstrukt mit der höchsten Prädiktivität für die Verhaltensintention (Eriksson & Forward, 2011; Hasan et al., 2015; Macovei, 2015; Vina & Mayangsari, 2020), auch wenn dies nicht für alle Kontexte sowie Kontexte außerhalb umweltbewussten Verhaltens zu gelten scheint (Armitage & Conner, 2001; Borriello et al., 2022; Deng et al., 2022).

Die genannten Konstrukte sind dabei nicht unabhängig voneinander, sondern korrelieren auch untereinander (Chan & Bishop, 2013; Deng et al., 2022; Eriksson & Forward, 2011; Graf, 2007; vgl. Abb. 1). Nach Ajzen (1991) kann sich abhängig von dem untersuchten Verhalten die Relevanz von Einstellungen, subjektiver Norm und wahrgenommener Verhaltenskontrolle in der Vorhersage von Verhalten unterscheiden. Dies wiederum kann Implikationen für Interventionen haben: Wenn etwa die wahrgenommene Verhaltenskontrolle den größten Einfluss auf ein bestimmtes gewünschtes Verhalten hat, sollten Barrieren, die die Ausführung dieses Verhaltens behindern, gesenkt werden, damit Individuen sich besser dazu in der Lage fühlen, die Handlung ausführen zu können (Ajzen, 2006a; Yuriev, Dahmen, Paillé, Boiral & Guillaumie, 2020).

Die Theorie des geplanten Verhaltens wurde im Laufe der Jahre vielfach modifiziert und erweitert (z. B. Ajzen, 2006a; vgl. Graf, 2007). In diesen verschiedenen Ausprägungen wurde die Theorie des geplanten Verhaltens in den letzten Jahren in einem zunehmenden Ausmaß für die Vorhersage umweltbewussten Verhaltens verwendet (Yuriev et al., 2020). In einem aktuellen Review-Artikel im Kontext Umweltbildung wird die durch die Prädiktoren entsprechend der Theorie des geplanten Verhaltens erklärte Varianz der Intention zu umweltbewusstem Verhalten mit durchschnittlich 44 % und die erklärte Varianz umweltbewussten Verhaltens mit durchschnittlich 34 % angegeben (Yuriev et al., 2020; vergleichbare bzw. leicht höhere Werte als in anderen Kontexten, vgl. Armitage & Conner, 2001). Dies zeigt, dass die Theorie des geplanten Verhaltens dazu geeignet ist, umweltbewusstes Handeln – in einem gewissen Ausmaß – vorherzusagen. Bisherige Studien untersuchten vor allem in größerer Zahl die Erklärung und Vorhersage umweltbewussten Handelns in den Bereichen Recycling (z. B. Bishop &

Chan, 2013), Transportmittel (z. B. Eriksson & Forward, 2011) und Energiesparen (z. B. Macovei, 2015; vgl. Yuriev et al., 2020).

### 3 Forschungsstand, Ziele und Forschungsfragen

#### 3.1 Forschungsstand: Die Mikroplastik-Problematik im Rahmen der Theorie des geplanten Verhaltens

Auch wenn viele Studien bereits Verhalten und Verhaltensintentionen bzgl. Plastikkonsums untersucht haben (z. B. Hasan et al., 2015; Vina & Mayangsari, 2020), haben bisher nur wenige Studien psychologische Aspekte (z. B. Wissen und Einstellungen) bzgl. der Problematik von Mikroplastik untersucht (vgl. Meta-Analyse von Garcia-Vazquez & Garcia-Ael, 2021). Noch weniger Studien haben dabei die Theorie des geplanten Verhaltens angewendet. Borriello et al. (2022) zeigten jüngst die Bedeutsamkeit von Einstellungen, subjektiver Norm und wahrgenommener Verhaltenskontrolle für die Intention der australischen Bevölkerung, Produkte, die primäres Mikroplastik enthalten, zu vermeiden. Zusätzlich stellten sich die Sorge um die Umwelt und um die menschliche Gesundheit sowie Wissen über Mikroplastik als Prädiktoren für die Verhaltensintention heraus. Deng et al. (2022) untersuchten die Intention chinesischer Erwachsener, die Nutzung von Körperpflegeprodukten mit enthaltenem primärem Mikroplastik zu reduzieren. Dabei zeigte sich die Einstellung als stärkster Einflussfaktor auf die Verhaltensintention, gefolgt von der wahrgenommenen Verhaltenskontrolle sowie der neu in das Modell aufgenommenen Sorge um die Umwelt. Die subjektive Norm hatte einen indirekten Effekt auf die Verhaltensintention durch einen Effekt auf die Einstellung und die wahrgenommene Verhaltenskontrolle. Während die zitierten Studien wichtige erste Erkenntnisse bezüglich Einflussfaktoren auf die Reduktion von Mikroplastik erbracht haben, können sie aufgrund des Fokus auf primäres Mikroplastik (unter Ausschluss von sekundärem Mikroplastik) sowie der Untersuchung von Erwachsenen eines bestimmten Landes nicht verallgemeinert werden, auch wenn natürlich nicht gegeben sein muss, dass es hier Unterschiede gibt (z. B. zwischen der Reduktion von primärem und sekundärem Mikroplastik). Es ist noch ungeklärt, welche Einflussfaktoren auf das Verhalten zur

Reduktion von primärem sowie sekundärem Mikroplastik bei deutschen Schüler:innen bestehen.

Da sekundäres Mikroplastik neben primärem Mikroplastik ebenfalls von hoher Relevanz ist und zu einem großen Anteil durch Reifenabrieb entsteht, sind Studien im Bereich Transportmittel für die vorliegende Studie ebenso von indirekter Bedeutung. Eriksson und Forward (2011) zeigten etwa, dass die Intention von Erwachsenen, nachhaltige Transportmittel (Bus oder Fahrrad) zu nutzen, durch die Einstellung, die subjektive Norm und die wahrgenommene Verhaltenskontrolle als stärkstem Prädiktor signifikant vorhergesagt werden kann. Es bleibt jedoch die Frage unbeantwortet, inwieweit die Intention, nachhaltige Transportmittel zu verwenden, bei verschiedenen Personengruppen – insbesondere Schüler:innen – veränderbar ist, insbesondere auch, da die Verhaltenskontrolle hier als niedrig wahrgenommen werden könnte, sodass sie Änderungen der Verhaltensintention verhindert (z. B. da diese Entscheidung durch die Eltern getroffen wird und damit außerhalb des eigenen Entscheidungsbereiches der Schüler:innen liegt).

Nur wenige Studien haben bisher untersucht, inwieweit Interventionsmaßnahmen zum Thema Mikroplastik einzelne psychologische Variablen beeinflussen können (Garcia-Vazquez & Garcia-Ael, 2021): Raab und Bogner (2020, 2021b) testeten ein Unterrichtsmodul in Grundschulen, in welchem unter anderem in verschiedenen Alltagsprodukten nach Mikroplastik gesucht wurde sowie Handlungsoptionen zur Reduktion von Mikroplastik thematisiert wurden, und konnten einen Anstieg im Wissen über Mikroplastik messen. Cammalleri, Marotta, Antonucci, Protano und Fara (2020) stellten eine erhöhte Besorgnis über Mikroplastik bei Studierenden fest, nachdem diese eine Informationsbroschüre zu Mikroplastik gelesen haben. Weiterhin bleibt demnach jedoch noch offen, inwieweit eine Intervention mit Fokus auf Mikroplastik die verschiedenen Konstrukte der Theorie des geplanten Verhaltens (Einstellung, subjektive Norm, wahrgenommene Verhaltenskontrolle, Verhaltensintention, Verhalten) bei Schüler:innen der Sekundarstufe I verändern kann.

### 3.2 Ziele des Forschungsprojekts

Ziel des Forschungsprojekts ist es zum einen, Prädiktoren für die Verhaltensintention, den Mikroplastikeintrag in (aquatische) Ökosysteme zu reduzieren,

zu untersuchen. Hierfür bietet die Theorie des geplanten Verhaltens einen fruchtbaren theoretischen Rahmen. Können bestimmte Aspekte identifiziert werden, die die Verhaltensintention stark beeinflussen, so können diese in zukünftigen Interventionsmaßnahmen gezielter adressiert werden. Zum anderen ist es das Ziel des Forschungsprojekts, zu untersuchen, inwieweit ein Projekttag zum Thema Mikroplastik, der größtenteils auf die Vermittlung von Wissen über Mikroplastik abzielt, auch Einfluss auf affektive Variablen und die Verhaltensintention hat. Dabei verfolgt der Projekttag nicht das Ziel, Einstellungen zu indoktrinieren und Verhaltensveränderungen zu erzeugen, da dies nicht im Sinne einer Bildung für nachhaltige Entwicklung wäre. Vielmehr fokussiert der Projekttag darauf, ein grundsätzliches Bewusstsein für die Mikroplastikproblematik zu schaffen, Wissen über Mikroplastik zu vermitteln, gemeinsam mögliche Handlungsoptionen zu entwickeln, und die Reflexion der eigenen Einstellung zu (Mikro-)Plastik anzuregen. Weiterhin ist in der Studie von Interesse, welche Ansätze zur Reduktion des Plastikverbrauchs Schüler:innen kennen, welche sie im Anschluss an den Projekttag umgesetzt haben, und welchen Herausforderungen sie dabei begegnet sind. Daraus lassen sich konkrete Implikationen für die Umweltbildung ableiten.

### 3.3 Forschungsfragen

Aus dem dargestellten Forschungsstand zur Theorie des geplanten Verhaltens ergeben sich folgende Forschungsfragen (FF), um die Prädiktoren der Verhaltensintention, ihre Veränderung durch eine Intervention sowie konkrete Verhaltensweisen und Herausforderungen bei der Reduktion von (Mikro-)Plastik zu untersuchen:

FF1: Inwiefern lässt sich die Intention (bzw. das retrospektiv berichtete Verhalten), a) weniger Plastik zu verbrauchen und b) häufiger Fahrrad oder Bus zu fahren, durch die Einstellungen, die subjektive Norm und die wahrgenommene Verhaltenskontrolle vorhersagen?

FF2: Wie stark verändern sich die Einstellungen, subjektive Norm, wahrgenommene Verhaltenskontrolle und Intention bzgl. a) des Plastikverbrauchs und b) der Nutzung von Fahrrad und Bus durch den Projekttag zum Thema Mikroplastik?

FF3: Welche möglichen Ansätze zur Reduktion des Plastikverbrauchs nennen die Schüler:innen un-



mittelbar vor und nach dem Projekttag? Von welchen umgesetzten Maßnahmen berichten sie 2–3 Monate danach?

FF4: Welche Herausforderungen nennen die Schüler:innen bei der Reduktion des Plastikverbrauchs 2–3 Monate nach dem Projekttag?

## 4 Projekttag zum Thema Mikroplastik

Der Projekttag „(Mikro-)Plastik im Meer – Hat das etwas mit mir zu tun?“ (vgl. Tab. 1) wurde von 17 Biologie-Studierenden im Master of Education für das Lehramt an Gymnasien im Rahmen eines Seminars entwickelt und von diesen mit 17 Klassen der Sekundarstufe I in den jeweiligen Schulen durchgeführt. Der Projekttag umfasste einen Schultag und ist damit in Länge und Umfang vergleichbar mit anderen Projekttagen, an denen externe Personen in die

Schule kommen und gemeinsam mit den Schüler:innen einen Tag lang an einem spezifischen Thema arbeiten. Aufgrund von Bedenken hinsichtlich ausfallender Fach-Unterrichtsstunden ist es häufig schwierig, Genehmigungen für die Durchführung längerer außercurricularer Projekte zu erhalten. Die Studierenden hatten in der Vorbereitung des Projekttags ein Semester lang Zeit, den Projekttag didaktisch zu planen und die konkreten Inhalte und Materialien auszuarbeiten. Bei der Planung waren die Studierenden innerhalb eines gesetzten Rahmens weitgehend frei. Die folgende Darstellung des Projekttags basiert auf der gemeinsamen Ausarbeitung des Projekttags durch die Studierendengruppe und die Seminarleitung.

Tabelle 1

### Verlaufsplan des Projekttags

Inhalt	Aktivitäten
Schüler:inneneinstellungen zu Plastik	<b>Visualisierung der Schüler:inneneinstellungen durch Positionierung auf Meinungslinie</b> bzgl. der Nützlichkeit und Schädlichkeit von Plastik.
Omnipräsenz von Plastik	<b>Herausarbeitung der Omnipräsenz von Plastik im Alltag der Schüler:innen</b> durch unterschiedliche Alltagsgegenstände (Plastikflasche, Stift etc.), Leitfragen (Womit arbeitest du in der Schule? Was verwendest du in deiner Freizeit? etc.) und Bilder (Autoreifen, Kunstrasengranulat etc.).
Bewusstseins-schaffung für den Massenkonsum von Plastik und Fokussierung auf die Mikroplastikproblematik	<b>Arbeitsaufträge mit Musterlösungen:</b> Materialeigenschaften von Plastikprodukten; nicht stattfindende Verrottung von Plastikprodukten bei Kompostierprozessen; Definition von Mikroplastik; Größenverhältnisse von Mikroplastik; Haupteintragsquellen von Mikroplastik in die Natur (z. B. Reifenabrieb und Plastikfasern aus Kleidungsstücken). <b>Zusammenfassung der Lerninhalte durch ein Erklärvideo zu Mikroplastik</b> (Was ist Mikroplastik, wie entsteht dieses, welche Eintragsquellen von Mikroplastik in die Umwelt gibt es und was sind die Risiken für Mensch und Natur?).
Wie gelangt Mikroplastik in aquatische Ökosysteme?	<b>Erarbeitung durch zwei Versuche und eine Mikroskopier-Übung:</b> Die Schüler:innen simulieren das Auswaschen von synthetischen Mikroplastikfasern aus Kleidungsstücken, untersuchen unterschiedliche Plastikteilchen auf Schwimmbarkeit aufgrund ihrer Dichte und mikroskopieren eine Strandprobe (Umweltprobe), in der Mikroplastikteile sichtbar sind. <b>Erstellung eines Fließdiagramms</b> zum Weg des Mikroplastiks (vom Badezimmer in die Meere) mit Hilfe von Bild- und Textkarten sowie Pfeilen.
Erneute Abfrage der Schüler:inneneinstellungen	<b>Visualisierung der Schüler:inneneinstellungen durch Positionierung auf Meinungslinie</b> (s. oben) mit anschließendem Vergleich zu den vor dem Projekttag existierenden Einstellungen.
Plastikreduzierung/Vermeidung im Schulalltag	<b>Erstellung eines Plakats</b> (Mind-Map) mit <b>Handlungsoptionen</b> zur Reduzierung/Vermeidung von Plastik in der eigenen Klasse.

## 5 Methode

### 5.1 Stichprobe

Am Projekttag (der Intervention) sowie dem Prä- und Posttest nahmen insgesamt  $N = 349$  Schüler:innen der Jahrgänge 5 (44.5 %) und 6 (55.5 %) an Gymnasien teil. Die Proband:innen (54.2 % w, 45.5 % m, 0.3 % d) hatten ein durchschnittliches Alter von 11.4 Jahren. 251 nahmen auch am Follow-Up-Test 2–3 Monate später (nach den Sommerferien) teil.

### 5.2 Datenerhebung

Die Datenerhebung wurde durch die Schulbehörde, die Schulleitungen, die Schüler:innen sowie deren Erziehungsberechtigte unter Verweis auf den Zweck der Studie, die Freiwilligkeit der Teilnahme, Wahrung der Anonymität und Datenschutzregularien genehmigt. Es wurde eine Interventionsstudie mit dem Projekttag zum Thema Mikroplastik als Intervention im Prä-Post-Follow-Up-Test-Design durchgeführt (vgl. Abb. 2). Der Prätest wurde unmittelbar vor Beginn und der Posttest unmittelbar nach Ende des inhaltlichen Teils des Projekttags von den Schüler:innen bearbeitet. Zur Messung der langfristigen Effekte wurde ein Follow-Up-Test 2–3 Monate (abhängig von Ferien- und Unterrichtszeiten) nach dem Projekttag durch die Lehrpersonen ausgeteilt und beaufsichtigt.

### 5.3 Erhebungsinstrumente

#### 5.3.1 Einstellungen, subjektive Norm, wahrgenommene Verhaltenskontrolle, Verhaltensintention

Die Entwicklung der Skalen zur Erfassung der Konstrukte des Kernmodells der Theorie des geplanten Verhaltens (s. Anhang) erfolgte nach den etablierten Richtlinien von Ajzen (2006b) und den darauf aufbauenden Konstruktionsempfehlungen von Graf (2007). Die Items zur Erfassung der Einstellung beziehen sich dabei auf die affektive Bewertung des konkreten Verhaltens (z. B. „Weniger Plastik zu verbrauchen, finde ich sehr schlecht / sehr gut“), die Items zur Erfassung der subjektiven Norm auf die angenommenen Erwartungen wichtiger Bezugspersonen (z. B. „Meine Freunde würden es gut finden, wenn ich weniger Plastik verbrauche“) und die Items zur Erfassung der wahrgenommenen Verhaltenskontrolle auf die subjektiv empfundene Schwierigkeit beziehungsweise Einfachheit, das Verhalten auszuführen (z. B. „Ich kann alleine bestimmen, ob ich weniger Plastik verbrauche“). Die Einstellungen, subjektive Norm und wahrgenommene Verhaltenskontrolle hinsichtlich a) der Reduktion des Plastikverbrauchs und b) der Wahl des Verkehrsmittels (Fahrrad/Bus statt Auto) wurden mit jeweils drei bis vier Items gemessen, die Verhaltensintention hinsichtlich beider Aspekte mit jeweils einem Item (z. B. „Ich nehme mir vor, in den nächsten 8 Wochen weniger Plastik zu verbrauchen“).



Abbildung 2. Untersuchungsdesign der Studie

Tabelle 2

Reliabilität der Skalen (Cronbachs  $\alpha$ )

	Plastikverbrauch			Verkehrsmittel		
	Prätest	Posttest	Follow-Up	Prätest	Posttest	Follow-Up
Einstellung	.81	.80	.89	.80	.84	.86
Subj. Norm	.83	.84	.90	.88	.88	.90
V.-Kontrolle	.61	.75	.75	.73	.73	.75

Im Follow-Up-Test wurde retrospektiv eine Selbsteinschätzung des eigenen Verhaltens gegeben („Wie viel Plastik hast du in den letzten 8 Wochen im Vergleich zu vorher verbraucht?“ bzw. „Ich habe in den letzten 8 Wochen häufiger den Bus oder mein Fahrrad genutzt“). Die Bewertung der Aussagen erfolgte auf einer siebenstufigen Likert-Skala mit verbalisierten Endpunkten („stimme zu“ bis „stimme nicht zu“ bzw. semantisches Differential für die Einstellungs-Skala; vgl. Anhang), was bedeutet, dass die Mittelwerte für alle Skalen Werte zwischen 1 (= niedrig) und 7 (= hoch) annehmen konnten. Alle Skalen zeigten eine zufriedenstellende bis gute Reliabilität für alle drei Messzeitpunkte (vgl. Tab. 2).

### 5.3.2 Ansätze und Herausforderungen bei der Reduktion des Plastikverbrauchs

Um zu erheben, welche Ansätze zur Plastikreduktion die Proband:innen kennen und inwieweit der Projekttag hierbei zu einer Veränderung geführt hat, wurden die Proband:innen im Prä- und Posttest gebeten, stichpunktartig ihre Ideen zu nennen, wie sie im Alltag weniger Plastik verbrauchen könnten. Im Follow-Up-Test wurden die Proband:innen gefragt, wie sie es geschafft haben, in den letzten Wochen weniger Plastik zu verbrauchen, und was es ihnen erschwert hat, um Aufschluss über die Herausforderungen bei der Reduktion des Plastikverbrauchs aus Sicht der Proband:innen zu gewinnen.

### 5.4 Datenauswertung

Für jeden Messzeitpunkt wurden separate Regressionsanalysen gerechnet, um die Passung des Modells entsprechend der Theorie des geplanten Verhaltens zu überprüfen. Dabei wurden die Einstellung, subjektive Norm und wahrgenommene Verhaltenskontrolle als Prädiktoren der Intention bzw. der retrospektiven Selbsteinschätzung in das Einschlussverfahren einbezogen. Mögliche Unterschiede der drei Prädiktoren und der Intention zwischen den drei Messzeitpunkten wurden mit einer Varianzanalyse mit Messwiederholung

(Greenhouse-Geisser-Test) und mit Bonferroni post-hoc-Tests untersucht. Die offenen Antworten wurden mit Hilfe der qualitativen Inhaltsanalyse (Mayring, 2015) analysiert. Dabei wurden deduktive Oberkategorien entwickelt und induktiv Unterkategorien ergänzt (vgl. Tab. 6, 7).

## 6 Ergebnisse

### 6.1 Prädiktoren der Intention des Plastikverbrauchs und der Verkehrsmittelnutzung

Die Regressionsanalysen (vgl. Tab. 3) zeigen eine gute Passung des Modells entsprechend der Theorie des geplanten Verhaltens im Prä- und Posttest. Stärkster Prädiktor ist sowohl beim Plastikverbrauch als auch bei der Nutzung des Verkehrsmittels die wahrgenommene Verhaltenskontrolle. Die Einstellung und subjektive Norm sagen ebenfalls die Verhaltensintention vorher.

Im Follow-Up-Test sagen die wahrgenommene Verhaltenskontrolle und die Einstellung die retrospektive Selbsteinschätzung der Verkehrsmittelnutzung vorher. Bzgl. des Plastikverbrauchs ist das Regressionsmodell wegen einer fehlerhaften Formulierung des Items zur retrospektiven Selbsteinschätzung („in den letzten 8 Wochen *im Vergleich zu vorher*“) ungeeignet.

### 6.2 Veränderung der Intention und ihrer Prädiktoren durch den Projekttag

Bzgl. des Plastikverbrauchs unterscheiden sich sowohl die Verhaltensintention als auch die drei Prädiktoren Einstellung, subjektive Norm und wahrgenommene Verhaltenskontrolle signifikant zu den drei Messzeitpunkten (vgl. Tab. 4a, b). Dabei nehmen die Intention, Einstellung und Verhaltenskontrolle vom Prä- zum Posttest signifikant zu (vgl. Tab. 4b). Alle Werte fallen jedoch zum Follow-Up-Test wieder signifikant ab, auch unterhalb des Prätest-Niveaus.

Tabelle 3

Regressionsmodell: Prädiktoren der Intention (bzw. retrospektiven Selbsteinschätzung) des Plastikverbrauchs und der Verkehrsmittelnutzung

	Plastikverbrauch Prätest			Plastikverbrauch Posttest			Plastikverbrauch FU		
	$R^2 = .40$			$R^2 = .42$			#		
	B	SE B	$\beta$	B	SE B	$\beta$	B	SE B	$\beta$
Konstante	-1.73	0.51		-1.96	0.60				
Einstellung	0.31	0.09	0.17***	0.29	0.10	0.13**			
Subj. Norm	0.27	0.06	0.22***	0.23	0.06	0.18***			
V.-Kontrolle	0.59	0.07	0.42***	0.70	0.07	0.48***			
	Verkehrsmittel Prätest			Verkehrsmittel Posttest			Verkehrsmittel FU		
	$R^2 = .55$			$R^2 = .57$			$R^2 = .35$		
	B	SE B	$\beta$	B	SE B	$\beta$	B	SE B	$\beta$
Konstante							0.18	0.51	
Einstellung	-1.87	0.44		-1.54	0.39		0.31	0.11	0.20**
Subj. Norm	0.23	0.08	0.12**	0.39	0.08	0.23***	0.11	0.08	0.09 <sup>n.s.</sup>
V.-kontrolle	0.33	0.06	0.25***	0.21	0.05	0.17***	0.54	0.10	0.38***
V.-kontrolle	0.71	0.06	0.53***	0.63	0.06	0.49***			

Hinweis: subj. Norm = subjektive Norm; V.-Kontrolle = wahrgenommene Verhaltenskontrolle; \*\*  $p < .01$ , \*\*\*  $p < .001$ , n.s. = nicht signifikant, # im Follow-Up-Test Fehler in Itemformulierung.

Tabelle 4a

Plastikverbrauch: Veränderung der Intention und ihrer Prädiktoren (Mittelwert und Standardabweichung)

	Prätest		Posttest		Follow-Up	
	M	SD	M	SD	M	SD
Einstellung	6.33	0.93	6.48	0.84	5.78	1.21
Subjektive Norm	5.52	1.30	5.68	1.44	5.05	1.52
Verhaltenskontrolle	5.39	1.13	5.72	1.17	5.13	1.34
Intention	4.91	1.68	5.13	1.82	#	#

Hinweis: listenweiser Fallausschluss; # im Follow-Up-Test Fehler in Itemformulierung; alle Konstrukte wurden mit einer siebenstufigen Likert-Skala gemessen von 1 = niedrig bis 7 = hoch.

Tabelle 4b

Plastikverbrauch: Veränderung der Intention und ihrer Prädiktoren (Varianzanalysen und post-hoc-Tests)

	ANOVA	post-hoc-Tests		
		$M_{\text{Diff Prä-Post}}$	$M_{\text{Diff Prä-FU}}$	$M_{\text{Diff Post-FU}}$
Einstellung	$F(1.65, 401.45) = 66.58, p < .001, \eta_p^2 = .22$	0.14*	-0.55***	-0.70***
Subjektive Norm	$F(1.89, 452.61) = 29.14, p < .001, \eta_p^2 = .11$	0.16 <sup>n.s.</sup>	-0.47***	-0.62***
Verhaltenskontrolle	$F(1.77, 436.18) = 23.72, p < .001, \eta_p^2 = .09$	0.33***	-0.26*	-0.59***
Intention <sup>#</sup>	$t(333) = 2.54, p = .01, d = 0.25$	0.22*	#	#

Hinweis: listenweiser Fallausschluss. Wegen fehlender Sphärizität wurde der Greenhouse-Geisser-Test als Test für die Varianzanalyse mit Messwiederholung verwendet, Bonferroni post-hoc-Tests, \*  $p < .05$ , \*\*  $p < .01$ , \*\*\*  $p < .001$ , n.s. = nicht signifikant; # im Follow-Up-Test Fehler in Itemformulierung; deswegen t-Test statt ANOVA.

Bzgl. der Verkehrsmittelnutzung unterscheiden sich sowohl die Einstellung als auch die subjektive Norm signifikant zu den drei Messzeitpunkten (vgl. Tab. 5a, b), während sich die wahrgenommene Verhaltenskontrolle und Intention nicht unterscheiden. Dabei nehmen die

Einstellung und subjektive Norm vom Prä- zum Posttest signifikant zu (Tab. 5b). Alle Werte fallen jedoch zum Follow-Up-Test wieder signifikant ab, teils unterhalb des Prätest-Niveaus.

Tabelle 5a

Verkehrsmittelnutzung: Veränderung der Intention und ihrer Prädiktoren (Mittelwert und Standardabweichung)

	Prätest		Posttest		Follow-Up	
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
Einstellung	6.11	1.05	6.32	1.06	5.83	1.24
Subjektive Norm	5.44	1.38	5.69	1.50	5.42	1.56
Verhaltenskontrolle	5.90	1.39	5.91	1.42	5.89	1.36
Intention (#)	5.53	1.83	5.73	1.80	5.77	1.91

*Hinweis:* listenweiser Fallausschluss; # im Follow-Up-Test Erhebung der retrospektiven Selbsteinschätzung anstatt der Intention; alle Konstrukte wurden mit einer siebenstufigen Likert-Skala gemessen von 1 = niedrig bis 7 = hoch.

Tabelle 5b

Verkehrsmittelnutzung: Veränderung der Intention und ihrer Prädiktoren (Varianzanalysen und post-hoc-Tests)

	ANOVA	post-hoc-Tests		
		<i>M</i> <sub>Diff Prä-Post</sub>	<i>M</i> <sub>Diff Prä-FU</sub>	<i>M</i> <sub>Diff Post-FU</sub>
Einstellung	$F(1.79, 435.91) = 20.45, p < .001, \eta_p^2 = .07$	0.21**	-0.28**	-0.49***
Subjektive Norm	$F(1.89, 451.11) = 5.33, p = .01, \eta_p^2 = .02$	0.25**	-0.02 <sup>n.s.</sup>	-0.27*
Verhaltenskontrolle	$F(1.81, 442.70) = 0.05, p = .94, \eta_p^2 = .00$	-	-	-
Intention (#)	$F(1.74, 408.81) = 2.18, p = .12, \eta_p^2 = .01$	-	-	-

*Hinweis:* listenweiser Fallausschluss. Wegen fehlender Sphärizität wurde der Greenhouse-Geisser-Test als Test für die Varianzanalyse mit Messwiederholung verwendet, Bonferroni post-hoc-Tests, \*  $p < .05$ , \*\*  $p < .01$ , \*\*\*  $p < .001$ , *n.s.* = nicht signifikant; # im Follow-Up-Test Erhebung der retrospektiven Selbsteinschätzung anstatt der Intention.

### 6.3 Ansätze und Herausforderungen bei der Reduktion des Plastikverbrauchs

Die von den Schüler:innen genannten möglichen Ansätze zur Reduktion ihres Plastikverbrauchs im Alltag zeigen vielfältige Ansätze, die entsprechend der Kategorien „Plastik vermeiden und reduzieren“, „Plastik ersetzen“, „Wiederverwenden“ und „Recyceln“ codiert wurden (Tab. 6, Abb. 3). Bereits im Prätest nennen die Schüler:innen mehrere Ansätze, insbesondere im Bereich „Plastik vermeiden und reduzieren“, und im Posttest steigt die Anzahl der Nennungen in allen Oberkategorien weiter an. Besonders stark ist der Anstieg in den Unterkategorien „weniger Auto fahren / alternative Verkehrsmittel nutzen“, „Alternativen zu plastikhaltiger Kleidung“, „Alternativen zu sonstigen Plastikprodukten“ und „Wiederverwenden von Plastikartikeln in ihrer ursprünglichen Form“.

Im Follow-Up-Test wurden die Schüler:innen retrospektiv gefragt, wie sie es geschafft haben, weniger Plastik zu verbrauchen. Hierbei nannten sie ausschließlich konkrete Ansätze, die sie umgesetzt haben. Die Anzahl der auswertbaren Nennungen ist dabei insgesamt deutlich geringer, was auf die tatsächliche Umsetzung statt der potenziell möglichen Ansätze zurückzuführen sein kann.

Im Follow-Up-Test gaben die Schüler:innen zudem Herausforderungen bei der Reduktion von Plastik an (Tab. 7). Besonders häufig wurden die Angebote der herstellenden Unternehmen und Supermärkte genannt, die die Produkte nicht ohne Plastikverpackungen anbieten. Weiterhin wurden Erschwernisse genannt, die sich auf Personen im Nahbereich beziehen, z. B. Eltern, die die Kaufentscheidungen treffen, oder dass auf bisher häufig gekaufte Produkte verzichtet werden müsste.

Tabelle 6  
*Ansätze der Schüler:innen zur Reduktion des Plastikverbrauchs im Alltag*

Unterkategorie	Definition	Beispiele	Anzahl Nennungen		
			potenziell mögliche Ansätze Prä	Post	umgesetzte Ansätze Follow-Up
	Plastik vermeiden & reduzieren		154 (30 %)	182 (27 %)	121 (36 %)
Verzicht auf Plastikverpackungen / Produkte mit Plastikverpackungen	Es wird darauf geachtet, dass die Produkte keine/weniger Plastikverpackung haben.	Biosachen sind meistens nicht in Plastik eingepackt, deswegen mehr Bio kaufen.	68	66	61
Verzicht auf konkrete Produkte aus oder mit Plastik	Auf bestimmte Produkte wird aufgrund der Plastikverpackung oder des Plastikgehalts verzichtet.	Unnötige Dinge aus Plastik nicht kaufen, z. B. irgendwelche Spielzeuge, die schnell kaputt gehen.	43	36	19
Plastikkonsum allgemein verringern	Der Plastikkonsum wird allgemein verringert, indem insgesamt weniger Artikel aus Plastik genutzt/gekauft werden.	Weniger Plastikartikel kaufen.	38	39	33
Weniger Auto fahren/alternative Verkehrsmittel nutzen	Mikroplastik (durch Reifenabrieb) wird durch weniger Autofahrten und Alternativen wie Laufen, Fahrradfahren oder die Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel reduziert.	Mehr den Bus nutzen, mehr das Fahrrad nutzen.	0	39	7
Lebensmittel selbst anbauen	Lebensmittel werden im Garten selbst angebaut, sodass Plastikverpackung und Transport nicht nötig sind.	Selbst Essen anbauen/pflanzen.	5	2	1

Unterkategorie	Definition	Beispiele	Anzahl Nennungen		
			potenziell mögliche Ansätze Prä	umgesetzte Ansätze Post	umgesetzte Ansätze Follow-Up
Plastik ersetzen			219 (43 %)	306 (45 %)	75 (22 %)
Alternativen zu Plastiktüten	Es werden keine/weniger Plastiktüten genutzt. Stattdessen werden Alternativen wie Stoff- und Papiertüten genannt.	Beim Einkaufen einen Stoffbeutel mit holen, anstatt an der Kasse eine Plastiktüte zu kaufen.	69	76	21
Alternativen zu Plastikflaschen	Es werden keine/weniger Einweg-Plastikflaschen genutzt. Stattdessen werden Alternativen wie Glas- und Metallflaschen genannt.	Aus Glasflaschen statt Plastikflaschen trinken; Wasser aus dem Wasserhahn trinken.	92	70	29
Alternativen zu plastikhaltiger Kleidung	Es wird Kleidung aus Baumwolle/ohne Plastik anstatt Kleidung mit/aus Plastik genutzt/gekauft.	Z. B. Baumwolle statt Klamotten mit Mikroplastik.	0	26	0
Alternativen zu Plastikzahnbürsten	Es werden Alternativen zur Plastikzahnbürste genannt.	Zahnbürste z. B. durch Holz-Zahnbürste ersetzen.	10	25	4
Alternativen zu sonstigen Plastikprodukten	Es werden verschiedene Plastikalternativen (Glas, Holz, Papier, Metall...) zu weiteren Plastikprodukten genannt.	Seifenstück statt Shampoo aus Plastikflasche. Wachstücher statt Frischhaltefolie benutzen.	48	109	21
Wiederverwenden			41 (8 %)	76 (11 %)	14 (4 %)
Wiederverwenden von Plastikartikeln in ihrer ursprünglichen Form	Durch Wiederverwenden von Plastikartikeln wird der Plastikverbrauch gesenkt.	Manche Sachen aus Plastik mehrmals benutzen.	33	61	14
Plastikartikel in neuer Form weiterverwenden	Die Plastikartikel werden zu Produkten mit anderer Nutzung umfunktioniert, anstatt sie wegzuerwerfen (Upcycling).	Damit basteln. Klopapierverpackung als Müllsack benutzen.	8	15	0

Unterkategorie	Definition	Beispiele	Anzahl Nennungen		
			potenziell mögliche Ansätze Prä	umgesetzte Ansätze Post	umgesetzte Ansätze Follow-Up
			Recyclen		
Mülltrennung	Mit der richtigen Mülltrennung wird das Recycling /Wiederverwenden der Rohstoffe verbessert.	Müll richtig trennen.	8	12	5
Müllsammeln	Durch Müllsammeln kann das Plastik aus der Natur entfernt, in den richtigen Müll entsorgt und recycelt werden.	Mit der Familie oder mit Freunden Müll suchen.	2	13	2
Recycling allgemein	Durch Recycling kann der Plastikkonsum verringert werden.	Wert auf Recycling legen.	28	35	6
			Nicht auswertbar		
Keine Angabe	Es wurde keine Antwort gegeben oder die Antwort lautete sinngemäß „keine Ahnung“.	Kann ich nicht beantworten.	43	40	107
Sonstiges	Kann keiner Kategorie zugeordnet werden.	Wegschmeißen.	13	21	10
Nennungen insgesamt			508 (100 %)	681 (100 %)	340 (100 %)
Durchschnittliche Nennungen pro Proband:in			2.00	2.69	1.34

*Hinweis:* Die relativen Häufigkeitsangaben beziehen sich auf die Gesamtzahl der Nennungen zum jeweiligen Messzeitpunkt.  $N = 253$ , listenweiser Fallausschluss.



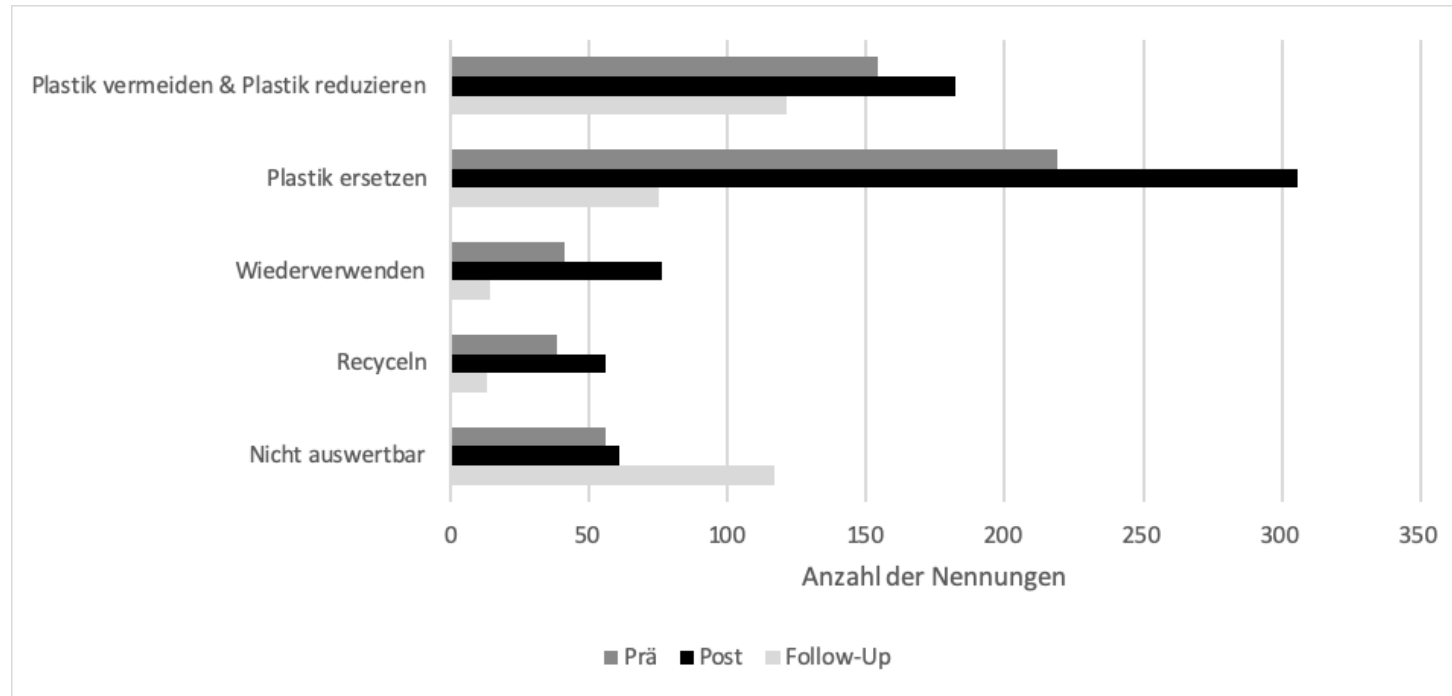


Abbildung 3. Anzahl der Nennungen potenziell möglicher (Prä- und Posttest) und tatsächlich umgesetzter Ansätze (Follow-Up) der Schüler:innen zur Reduktion des Plastikverbrauchs im Alltag nach Oberkategorien

Tabelle 7  
*Herausforderungen und Erschwernisse bei der Reduktion des Plastikverbrauchs*

Unterkategorie	Definition	Beispiel	Anzahl der Nennungen
keine Erschwernis			13 (5%)
Nicht schwer gefallen	Es wurde explizit geschrieben, dass nichts den geringeren Verbrauch von Plastik erschwert hat. Es ist leichtgefallen, weniger Plastik zu verbrauchen.	Es war eigentlich nicht schwer.	13
Monetäre und zeitliche Erschwernis			3 (1%)
Geld	Alternative Produkte mit weniger/ohne Plastik sind teuer/unerschwinglich.	Die Sachen waren viel teurer.	1
Zeit	Es ist zeitintensiver, nach Produkten ohne Plastik zu suchen oder alternative Verhaltensweisen umzusetzen.	Man hat nicht immer Zeit, um selber Essen zuzubereiten.	2
Erschwernis durch Personen im Nahbereich			22 (8%)
Familie und Freunde	Familie und Freunde hinderten die Schüler:innen daran, dass weniger Plastik verbraucht wurde.	Mir hat es erschwert, dass noch andere Personen mit mir im Haus wohnen, die vielleicht andere Sachen oder so essen wollen. Meine Mama packt trotzdem alles in eine Tüte.	16
Keine Eigenverantwortung beim Einkaufen möglich	Die Schüler:innen gehen nicht selbst einkaufen und können nicht darüber entscheiden, welche Produkte gekauft werden und ob diese Plastik enthalten oder nicht.	Da meine Mutter einkaufen geht, kann ich nicht wirklich bestimmen, ob ich weniger Plastik verbräuche.	6

Unterkategorie	Definition	Beispiel	Anzahl der Nennungen
Erschwernis durch herstellende Unternehmen und Verkäufer			77 (29 %)
Häufigkeit von Plastikverpackungen im Supermarkt	Erschwernis für Verbraucher:innen, den Plastikverbrauch zu reduzieren, durch die Häufigkeit von Plastikverpackungen.	Die meisten Sachen sind in Plastik eingepackt.	57
Mangel an Alternativen im Supermarkt	Im Supermarkt ist die Auswahl an Plastikprodukten und -verpackungen sehr groß bzw. es gibt nicht genügend Alternativen.	Da es im Supermarkt einfach um alles eine Plastiktüte gibt.	14
Supermarkt allgemein	Die Supermärkte werden ohne spezifische Erläuterung als Grund für die Erschwernis angegeben.	Die Supermärkte.	6
Persönliche Erschwernisse			19 (7 %)
Verzicht auf Produkte fällt schwer.	Wenn auf Plastik verzichtet wird, muss auf bestimmte Produkte verzichtet werden, da sie kaum oder nicht ohne Plastikverpackung zu kaufen sind.	Ich konnte mein Lieblingsshampoo nicht benutzen und meinen Conditioner auch nicht. Ich musste auf Frischkäse und eingepackte Plastiksachen verzichten.	14
Entfernungen ohne Auto schwer überbrückbar	Nicht alle Orte sind mit dem Fahrrad oder ÖPNV erreichbar.	Dass ich viele Hobbys habe und daher viel gefahren werden muss.	2
Vorausschauende Planung misslingt	Plastikalternativen sind durch fehlende Planung nicht griffbereit.	Dass wir öfters spät beschließen, einkaufen zu gehen, sodass wir keine Stofftaschen dabei haben.	3
Keine auswertbare Aussage			131 (49 %)
Keine Angabe	Es wurde keine Antwort gegeben oder ist nicht auswertbar.	Das ist privat!!!	33
Kein geringerer Verbrauch	Das Feld „Kann ich nicht beantworten, da es mir nicht gelungen ist, weniger Plastik zu verbrauchen“ wurde angekreuzt.		88
Sonstiges	Keiner Kategorie zugeordnet, da kein Hindernis in Antwort erkennbar.	Strohhalme, die meisten bestehen aus Plastik, bis ich erfahren habe, es gibt halt auch welche aus Glas. Die sehen auch schöner aus.	10
Nennungen insgesamt			265 (100 %)

## 7 Diskussion

Die Ergebnisse der Studie zeigen, dass die Theorie des geplanten Verhaltens ein angemessenes Modell zur Vorhersage der Verhaltensintention darstellt, weniger Plastik zu verbrauchen bzw. häufiger Bus und Fahrrad als alternative Verkehrsmittel zu nutzen. Im Vergleich zum Review von Yuriev et al. (2020), in dem die drei Prädiktoren Einstellungen, subjektive Norm und wahrgenommene Verhaltenskontrolle durchschnittlich 44 % der Varianz der Intention zu umweltbewusstem Verhalten aufklären, konnten diese Faktoren 40–42 % der Varianz der Intention, weniger Plastik zu verbrauchen, und 56–57 % der Varianz der Intention, häufiger Bus und Fahrrad zu nutzen, aufklären. Dabei war die wahrgenommene Verhaltenskontrolle in beiden Bereichen der stärkste Prädiktor – ein Befund vergleichbar mit weiteren Studien (Eriksson & Forward, 2011; Hasan et al., 2015; Macovei, 2015; Vina & Mayangsari, 2020). Positive Einstellungen allein sind somit nicht ausreichend, um die Verhaltensintention zu erklären, auch wenn sie zusammen mit der subjektiven Norm ebenfalls signifikante Prädiktoren sind. Vertiefende Erkenntnisse zur wahrgenommenen Verhaltenskontrolle konnten durch die offenen Antworten zu den retrospektiv berichteten Herausforderungen bei der Reduktion von Plastik im individuellen Handeln gewonnen werden. So wurde besonders häufig angegeben, dass herstellende Unternehmen und Supermärkte Produkte nicht ohne Plastikverpackungen anbieten, oder Personen im Nahbereich, z. B. die Eltern, die Kaufentscheidungen treffen. Damit liegt die Entscheidung in der Wahrnehmung der Schüler:innen häufig außerhalb des von ihnen kontrollierbaren Bereichs. Dass die persönliche Motivation zum Verzicht fehle, wurde hingegen deutlich seltener genannt.

Für eine Bildung für nachhaltige Entwicklung bedeutet dies, dass für die Förderung von Partizipation und Mitgestaltung als Umsetzen der mündigen Entscheidung der Schüler:innen (KMK & BMZ, 2015) auch die Herausforderungen in den Blick genommen werden sollten, die trotz positiver Einstellung gegenüber nachhaltigem Handeln das eigene Handeln behindern. Ein Bewusstsein für Aspekte, die die eigene wahrgenommene Verhaltenskontrolle beeinträchtigen, kann ein erster Schritt sein, konkrete, auf die eigene Lebenssituation angepasste Lösungen zu entwickeln, z. B., um die lokale Verfügbarkeit plastikfreier Artikel zu prüfen und auch den Umgang mit gemeinschaftlichen Entscheidungen in der Familie und Interessenskonflikten zu thematisieren

(vgl. Sheeran et al., 2016, zum Einfluss einer experimentell veränderten wahrgenommenen Verhaltenskontrolle auf die Verhaltensintention und das Verhalten). Insbesondere lässt sich daraus auch ableiten, dass Bildungsprozesse über die Thematisierung von individuellem Handeln hinaus politische und gesellschaftliche Aspekte – wie Gerechtigkeits- und Verteilungsfragen, Produktionsketten, Entsorgungsrichtlinien und globale Handlungsbedingungen – verstärkt in den Blick nehmen sollten, um Handlungskompetenzen auch auf gemeinschaftliche und politische Prozesse zu erweitern und so Gefühlen von Machtlosigkeit und Unveränderbarkeit entgegenzuwirken (vgl. Holfelder, 2016). Hinsichtlich Bildungsprozessen und -angeboten lässt sich aus den Forschungsergebnissen ableiten, dass diese maßgeblich auf Selbstwirksamkeitserfahrungen zielen sollten, statt eine Verantwortungszuschreibung auf die Lernenden zu fokussieren (vgl. Kater-Wettstädt, 2015). Des Weiteren zeigt die Evaluation des Projekttags, dass die Intention, weniger Plastik zu verbrauchen, vom Prä- zum Posttest leicht ansteigt, ebenso wie die Einstellung und wahrgenommene Verhaltenskontrolle. Bzgl. der Intention, häufiger den Bus oder das Fahrrad als Verkehrsmittel zu nutzen, gibt es keine Veränderung, lediglich einen leichten Anstieg der Einstellung und der sozialen Norm. Die kurze Interventionsdauer (1 Tag) lässt jedoch auch keine großen Veränderungen erwarten und die Ergebnisse verweisen darauf, dass Interventionen in diesem Bereich gegebenenfalls eine längere Zeitspanne umfassen sollten, z. B. in Form einer Projektwoche, in der die Schüler:innen eventuell auch selbst aktiv an konkreten Projekten zur (Mikro-)Plastikreduktion partizipieren oder die Umsetzung wenigstens planen (vgl. Michie & Wood, 2015, zum Einfluss von einer Planung der Umsetzung auf die Intention). Trotz der kurzen Intervention werden im Posttest allerdings in allen Oberkategorien mehr Ansätze zur Reduzierung des Plastikverbrauchs genannt, was auf eine zumindest teilweise Wirksamkeit des Projekttags verweist. Der besonders starke Anstieg in den Unterkategorien “weniger Autofahren / alternative Verkehrsmittel nutzen”, “Alternativen zu plastikhaltiger Kleidung” und “Wiederverwenden von Plastikartikeln in ihrer ursprünglichen Form” verweist dabei auf die konkreten Inhalte des Projekttags. Mikroplastik durch Reifenabrieb und aus synthetischer Kleidung waren vor dem Projekttag als Quellen von Mikroplastik offenbar weniger bis gar nicht im Bewusstsein der Schüler:innen. Dies ist äquivalent zu anderen Studien, in denen etwa Studierende Reifenabrieb gar nicht als Quelle nannten und synthetische Kleidung

nur in 6 % (Raab & Bogner, 2021a; vgl. Deng et al., 2020; Felipe-Rodriguez, Böhm & Doran, 2022). Der hohe Anstieg vom Prä- zum Posttest von 0 auf 39 bzw. 0 auf 26 Nennungen dieser Quellen als potenzielle Ansatzpunkte zur Reduktion von Mikroplastik verweist darauf, dass die Schüler:innen Wissen über Quellen von Mikroplastik hinzugewonnen haben. Somit kann auf Basis neu erkannter Quellen von Mikroplastik durch den Projekttag ein neues Problembewusstsein geschaffen werden, aus dem heraus neue Handlungsoptionen entwickelt werden können.

Im Follow-Up-Test berichteten die Schüler:innen retrospektiv von konkret umgesetzten Ansätzen zur Plastikreduktion, wobei besonders häufig eine generelle Vermeidung und Reduktion von Plastik (das heißt Verzicht auf Plastikverpackungen / Produkte mit Plastikverpackungen, Verzicht auf konkrete Produkte aus oder mit Plastik, und die Verringerung des Plastikkonsums allgemein) und der Ersatz von Plastik durch andere Materialien genannt wurden. Bzgl. des letzten Aspektes wurde insbesondere von der Nutzung von Alternativen zu Plastiktüten und Plastikflaschen berichtet. In einigen Fällen fand jedoch keine Umsetzung der durch den Projekttag entwickelten Handlungsoptionen in tatsächliche Handlungen statt: Zwar nannten 26 Schüler:innen direkt nach dem Projekttag Alternativen zu plastikhaltiger Kleidung als Ansatz zur Reduktion von Plastik; im Follow-Up-Test wurde jedoch nicht ein einziges Mal von einer Umsetzung dieses Ansatzes berichtet. Dies mag daran liegen, dass etwa der Ersatz einer Plastiktüte deutlich einfacher und kostengünstiger ist als der Ersatz der eigenen Kleidung, und Kleidung vermutlich zum größten Teil auch von den Eltern gekauft wird. Diese Ergebnisse verweisen erneut darauf, dass der Umsetzung umweltbewussten Handelns einige Hürden im Weg stehen. Diese werden von den Schüler:innen benannt, obwohl sie nicht explizit Thema des Projekttags waren. Auch wenn ein Einfluss sozialer Erwünschtheit auf die Ergebnisse trotz der anonymen Befragung nicht ausgeschlossen werden kann, geben die nach dem Projekttag bekannten und umgesetzten Hinweise darauf, dass der Projekttag dazu geführt hat, dass die Schüler:innen Handlungsoptionen zur (Mikro-)Plastikreduktion erkannten und teilweise sogar umsetzen.

### 7.1 Limitation und Stärken der Studie

Die Ergebnisse unterliegen einigen Limitationen der Studie. So zeigen die offenen Antworten zur Plastikreduktion im Prätest etwa, dass die Schüler:innen offenbar aus mangelndem Wissen über die Quellen von Mikroplastik keinen Zusammenhang zwischen der Wahl des Verkehrsmittels und der Mikroplastikproblematik sahen, weshalb erst nach der Intervention beide Aspekte bei der Beantwortung der Skalen zur Intention, häufiger den Bus oder das Fahrrad zu nutzen, zusammengedacht werden konnten. Dadurch müssen die damit zusammenhängenden Ergebnisse und Prä-Post-Vergleiche kritisch betrachtet werden. Zudem unterliegt die Wahl des Verkehrsmittels bei Schüler:innen häufig nicht ihrer eigenen Entscheidung, weshalb die Untersuchung dieses Konstruktes weiteren Limitationen unterliegt. Ähnliche Probleme ergeben sich jedoch weniger hinsichtlich der Skalen zur Intention, weniger Plastik zu verbrauchen. Bzgl. der Theorie des geplanten Verhaltens wurden die auch in anderen Studien einbezogenen grundlegenden drei Prädiktoren erhoben, auch wenn weitere Einflussfaktoren möglich sind wie empfundene Verantwortung für die Verbesserung der Umwelt, Selbstidentität, Wissen oder Werte (Yuriev et al., 2020; Conner, 2020). Die überdurchschnittlich hohe Varianzaufklärung verweist jedoch auf die Relevanz der erfassten Prädiktoren. Auch hätten die drei Hauptprädiktoren des Modells weiter ausdifferenziert werden können (z. B. subjektive Norm in injunktive und deskriptive Norm, vgl. Fishbein & Ajzen, 2010; Ajzen, 2020) und die zweite Theorieebene des geplanten Verhaltens miterhoben werden können (z. B. Kontrollüberzeugungen), um genauere Implikationen für die Gestaltung von Interventionen zu entwickeln. Allerdings geben die offenen Antworten im Follow-Up-Test konkrete Hinweise darauf, inwiefern die wahrgenommene Verhaltenskontrolle eingeschränkt wird und welche Implikationen sich daraus für die Planung von Interventionen und Unterricht ergeben. Eine weitere Limitation der Studie ist, dass die verwendeten Skalen für die vorliegende Studie neu entwickelt werden mussten, da bereits validierte Skalen in dem untersuchten Kontext fehlen (vgl. Yuriev et al., 2020). Wegen des Fehlens validierter Skalen müssen die Ergebnisse daher kritisch betrachtet werden. Insbesondere hätten die einzelnen Konstrukte auch mit einer höheren Anzahl an Items gemessen werden können, worauf mit Hinblick auf die junge Schüler:innen-Gruppe und eine erwartete kurze Aufmerksamkeitsspanne verzichtet wurde. Jedoch verweisen die theoriegeleitete Itementwicklung (u. a. nach den Konstruktionsempfehlungen

von Ajzen, 2006b; Graf, 2007), die hohe interne Konsistenz (insb. in Anbetracht der wenigen Items bemerkenswert hoch; vgl. Tavakol & Dennick, 2011) und die theoriekonformen Beziehungen der Skalen untereinander auf die Validität und Reliabilität der verwendeten Skalen und geben somit Hinweise darauf, dass die Ergebnisse entsprechend der Theorie des geplanten Verhaltens interpretiert werden können. Während wir entsprechend der Theorie des geplanten Verhaltens und den Konstruktionsempfehlungen von Ajzen (2006b) und Graf (2007) die Items aller Konstrukte (Einstellungen, subjektive Norm, und wahrgenommene Verhaltenskontrolle) auf das konkrete Verhalten (Plastikverbrauch bzw. Verkehrsmittelnutzung) ausgerichtet haben und somit auf demselben Spezifitätslevel gemessen haben (wodurch eine höhere Prädiktivität angenommen werden kann), wäre es in einer Folgestudie interessant, diese Prädiktoren zusätzlich auch auf einer globaleren Ebene zu erheben, um zu untersuchen, ob z. B. auch eine generelle umweltbewusste Einstellung die konkrete Verhaltensintention hinsichtlich des Plastikverbrauchs beeinflusst.

Die Veränderungen vom Prä- zum Posttest lassen sich wegen des Designs der Evaluationsstudie nicht auf einzelne Aspekte des Projekttags zurückführen, auch weil eine systematische Variation möglicher unabhängiger Variablen in einem Experimental-Kontrollgruppen-Design nicht Ziel des Entwicklungsprojekts war. Obwohl durch die bereits im Prätest sehr hohen Mittelwerte ein Deckeneffekt vorhanden war, zeigte sich ein Zuwachs durch den Projekttag. Das Abfallen der Werte zum Follow-Up-Test könnte auch auf die unterschiedlichen Datenerhebungsbedingungen zurückzuführen sein (Datenerhebung durch die Lehrpersonen; Zeitpunkt nach den Sommerferien teils im neuen Klassenverband). Bei der Erhebung von selbstberichteter Verhaltensintention lässt sich soziale Erwünschtheit nicht ausschließen und die Prädiktivität dieser ist höher als bei der Vorhersage des tatsächlich beobachtbaren Verhaltens. Grundlegend ist wichtig zu betonen, dass Aussagen über tatsächliches Alltagsverhalten durch die gemachten Angaben nur bedingt möglich sind. Die Beantwortung des Fragebogens ist im Allgemeinen im Rahmen einer möglicherweise geäußerten sozialen Erwünschtheit zu betrachten, welche gerade hinsichtlich Themen nachhaltiger Entwicklung im schulischen und projektbezogenen Kontext zu berücksichtigen ist. Auch in der Anlage des Projekttags selbst sind Faktoren der sozialen Erwünschtheit

nicht auszuschließen, die in öffentlich geäußerten Meinungen und Positionierungen auftreten können (z. B. bei der Positionierung auf der Meinungslinie).

Eine weitere Limitation bezieht sich auf die verwendete Theorie selbst (vgl. z. B. Sniehotta, Presseau & Araújo-Soares, 2014). Die Theorie des geplanten Verhaltens geht davon aus, dass Individuen rationale Entscheidungen treffen und bewusst bestimmte Verhaltensweisen ausführen, die auf einer Bewertung von Einstellungen, Normen und wahrgenommener Verhaltenskontrolle basieren. Dabei werden unbewusste Prozesse und nicht-rationale Faktoren vernachlässigt (Conner, 2020; Sheeran et al., 2013; Sniehotta et al., 2014). Beide Arten von Einflussfaktoren zusammen zu betrachten, könnte eine vollständigere und besser vorhersagbare Erklärung von Verhalten liefern (s. z. B. duale Prozesstheorien; Conner, 2020; Sheeran et al., 2013; Strach & Deutsch, 2004). Gerade bei routiniertem Verhalten, wie beispielsweise Einkaufen, mag nicht immer eine bewusste Entscheidung dazu führen, dass etwa nicht auf Plastikverpackungen geachtet wird. Wir gehen jedoch davon aus, dass Interventionen wie der durchgeführte Projekttag zu einem stärkeren Bewusstsein über die (Mikro-)Plastikproblematik führen und dadurch auch eher reflektierte Entscheidungen getroffen werden können. Gerade nach einiger Zeit (z. B. einige Wochen/Monate nach dem Projekttag) mag das bewusste Nachdenken über diese Problematik jedoch auch wieder weniger und erneut durch habitualisierte nicht-nachhaltige Handlungen ersetzt werden, insbesondere wenn alte, nicht-nachhaltige Routinen nicht durch neue, nachhaltige Routinen ersetzt wurden oder werden können. Dies könnte auch eine Erklärung für den Abfall der Werte im Follow-Up-Test darstellen. Trotz der Kritik an der Theorie des geplanten Verhaltens konnten wir eine hohe Vorhersagekraft der Prädiktoren für die Verhaltensintention finden und damit einige der Faktoren identifizieren, die die Intention, (Mikro-)Plastik zu reduzieren, beeinflussen. Auch wenn Intentionen nicht allein Handeln beeinflussen und weitere Einflussfaktoren weiterhin untersucht und betrachtet werden müssen, kann die Theorie des geplanten Verhaltens zumindest zu einem Teil umweltbewusstes Handeln erklären und Faktoren identifizieren, die umweltbewusstes Handeln behindern, wie in unserer Studie insbesondere eine als niedrig wahrgenommene Verhaltenskontrolle, woraus sich wiederum Implikationen für eine Bildung für nachhaltige Entwicklung ableiten lassen (s. oben).

Durch den Fokus auf das umweltbezogene Verhalten in der Evaluation bleiben weitere mögliche positive Effekte des Projekttags auf kognitive Variablen unberücksichtigt, wie z. B. die Förderung des systemischen Denkens (Rieß, 2013), das Perspektiven für folgende Projekte bietet, um die komplexen Auswirkungen von Mikro- und Nanoplastik auf unterschiedliche Ökosysteme zu thematisieren. Weiterhin könnten zukünftige Studien von einem zusätzlichen Einbezug des Wissens bzgl. Mikroplastik profitieren. Die offenen Antworten bzgl. der Ansätze zur Reduktion des Plastikverbrauchs verweisen zwar darauf, dass die Schüler:innen durch den Projekttag z. B. Wissen über die Quellen von Mikroplastik hinzugewonnen haben (s. z. B. den starken Anstieg der Nennungen in der Kategorie „Weniger Auto fahren/alternative Verkehrsmittel nutzen“), jedoch sollte das Wissen bezüglich Mikroplastik in seinen verschiedenen Dimensionen (z. B. hinsichtlich der Vorstellungen von Mikroplastik, Quellen von Mikroplastik, Auswirkungen von Mikroplastik auf die Umwelt und menschliche Gesundheit und Wege des Mikroplastiks in aquatische Ökosysteme) systematischer erhoben werden, da auch Wissen über Mikroplastik die Verhaltensintention beeinflussen kann (Borriello et al., 2022; Deng et al., 2020).

Trotz der Limitationen konnten wir in der dargestellten Studie Prädiktoren der Verhaltensintention, einen umweltbewussten Umgang mit (Mikro-)Plastik umzusetzen, bestimmen und die Auswirkungen des Projekttags zum Thema Mikroplastik auf die Einstellungen, die subjektive Norm, die wahrgenommene Verhaltenskontrolle und die Verhaltensintention bei Schüler:innen untersuchen. Die offenen Antworten bzgl. der von den Schüler:innen berichteten Ansätze zur persönlichen Plastikreduktion sowie retrospektiv berichteten Herausforderungen bei deren Umsetzung bieten Ansatzpunkte für zukünftige Interventionsmaßnahmen, z. B. durch das Aufzeigen von Handlungsalternativen.

## Danksagung

Wir danken der Nikolaus Koch Stiftung für die Förderung des Projektes „Bildung für nachhaltige Entwicklung: Förderung systemischen Denkens durch ein virtuelles Lernmodul zum Thema Mikroplastik“. Weiterhin gilt unser Dank den an der Planung und Durchführung des Projekttags beteiligten Studierenden, sowie Annette Philipps für ihre Unterstützung. Insbesondere danken wir Yannic Vogt und Nicolas Replinger für die maßgebliche Mitarbeit an der Entwicklung der Fragebögen, sowie Julia Krüger für die Unterstützung bei der Dateneingabe. Des Weiteren gilt unser Dank allen Schüler:innen, die am Projekttag und an der Studie teilgenommen haben.

## Literatur

- Armitage, C. J. & Conner, M. (2001). Efficacy of the theory of planned behavior: A meta-analytic review. *British Journal of Social Psychology*, 40, 471–499.
- Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), 179–211.
- Ajzen, I. (2006a). *Behavioral interventions based on the theory of planned behavior*. Zugriff am 16.10.2022, von <http://www.people.umass.edu/aizen/pdf/tpb.intervention.pdf>
- Ajzen, I. (2006b). *Constructing a theory of planned behavior questionnaire*. Zugriff am 16.10.2022, von <http://people.umass.edu/aizen/pdf/tpb.measurement.pdf>
- Ajzen, I. & Fishbein, M. (2005). The influence of attitudes on behavior. In D. Albarracín, B. T. Johnson & M. P. Zanna (Hrsg.), *The handbook of attitudes* (S. 173–221). New York: Psychology Press.
- Anderson, A. G., Grose, J., Pahl, S., Thompson, R. C., & Wyles, K. J. (2016). Microplastics in personal care products: Exploring perceptions of environmentalists, beauticians and students. *Marine Pollution Bulletin*, 114, 454–460.
- Andrady, A. L. (2011). Microplastics in the marine environment. *Marine Pollution Bulletin*, 62, 1596–1605.
- Arbuthnott, K. D. (2009). Education for sustainable development beyond attitude change. *International Journal of Sustainability*, 10(2), 152–163.
- Asbrand, B. (2014). Was sollen Schüler/-innen im Lernbereich "Globale Entwicklung" lernen? Ein Diskussionsbeitrag aus sozialwissenschaftlicher Perspektive. *Zeitschrift für internationale Bildungsforschung und Entwicklungspädagogik*, 37(3), 10–15.
- Beniermann, A., Mecklenburg, L. & Upmeyer zu Belzen, A. (2021). Reasoning on Controversial Science Issues in Science Education and Science Communication. *Education Sciences*, 11(9), Art. 522.
- Bertling, J., Hamann, L. & Bertling, R. (2018). *Kunststoffe in der Umwelt: Mikro- und Makroplastik. Ursachen, Mengen, Umweltschicksale, Wirkungen, Lösungsansätze, Empfehlungen*. Fraunhofer Institut.
- Blättel-Mink, B., Kastenholz, H. G., Schneider, M. & Spurk, A. (2002). *Nachhaltigkeit und Transdisziplinarität. Ideal und Forschungspraxis*. Stuttgart: Akad. für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg.
- Borriello, A., Massey, G. & Rose, J. M. (2022). Extending the theory of planned behaviour to investigate the issue of microplastics in the marine environment. *Marine Pollution Bulletin*, 179, Art. 113689.
- Cammalleri, V., Marotta, D., Antonucci, A., Protano, C. & Fara, G. M. (2020). A survey on knowledge and awareness on the issue "microplastics": A pilot study on a sample of future public health professionals. *ANNALI DI IGIENE*, 32(5), 577–589.
- Campanale, C., Massarelli, C., Savino, I., Locaputo, V. & Uricchio, V. F. (2020). A Detailed Review Study on Potential Effects of Microplastics and Additives of Human Health. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(4), Art. 1212.
- Chan, L. & Bishop, B. (2013). A moral basis for recycling: Extending the theory of planned behaviour. *Journal of Environmental Psychology*, 36, 96–102.
- Conner, M. (2020). Theory of planned behavior. In G. Tenenbaum & R. C. Eklund (Hrsg.), *Handbook of sport psychology* (4. Ausgabe, S. 3–18). Wiley.
- Deng, L., Cai, L., Sun, F., Li, G. & Che, Y. (2020). Public attitudes towards microplastics: perceptions, behaviors and policy implications. *Resources, Conservation & Recycling*, 163, Art. 105096.
- Deng, L., Li, G., Peng, S., Wu, J. & Che, Y. (2022). Microplastics in personal care products: Exploring public intentions of usage by extending the theory of planned behaviour. *Science of the Total Environment*, 848, Art. 157782.
- Eriksson, L. & Forward, S. E. (2011). Is the intention to travel in a pro-environmental manner and the intention to use the car determined by different factors? *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 16(5), 372–376.
- Eschenbeck, H. & Knauf, R.-K. (2018). Entwicklungsaufgaben und ihre Bewältigung. In A. Lohaus (Hrsg.), *Entwicklungspsychologie des Jugendalters*. Berlin:Springer, 23–50.
- Felipe-Rodriguez, M., Böhm, G., & Doran, R. (2022). What does the public think about microplastics? Insights from an empirical analysis of mental models elicited through free associations. *Frontiers in Psychology*, 13, Art. 920454.



- Garcia-Vazquez, E. & Garcia-Abel (2021). The invisible enemy. Public knowledge of microplastics is needed to face the current microplastics crisis. *Sustainable Production and Consumption*, 28, 1076–1089.
- Graf, D. (2007). Die Theorie des geplanten Verhaltens. In D. Krüger & H. Vogt (Hrsg.), *Theorien in der biologie-didaktischen Forschung. Ein Handbuch für Lehramtsstudenten und Doktoranden* (S. 33–44). Berlin/Heidelberg: Springer.
- Hasan, S. N. M. S., Harun, R. & Hock, L. K. (2015). Application of theory of planned behavior in measuring the behavior to reduce plastic consumption among students at Universiti Putra Malaysia, Malaysia. *Procedia Environmental Sciences*, 30, 195–200.
- Holfelder, A.-K. (2018). *Orientierungen von Jugendlichen zu Nachhaltigkeitsthemen. Zur didaktischen Bedeutung von implizitem Wissen im Kontext BNE*. Wiesbaden: Springer VS (Research).
- Holm, P., Schulz, G., Athanasopulu, K. (2013). Mikroplastik - ein unsichtbarer Störenfried. *Biologie in Unserer Zeit*, 43(1), 27–33.
- Joshi, Y. & Rahman, Z. (2015). Factors affecting green purchase behaviour and future research directions. *International Strategic Management Review*, 3(1–2), 128–143.
- Kater-Wettstädt, L. (2015). *Unterricht im Lernbereich Globale Entwicklung: Der Kompetenzerwerb und seine Bedingungen*. Münster: Waxmann Verlag.
- Kruse, L. (2013). Vom Handeln zum Wissen - ein Perspektivwechsel für eine Bildung für nachhaltige Entwicklung. In N. Pütz, M. K. W. Schweer und N. Logemann (Hrsg.), *Bildung für nachhaltige Entwicklung. Aktuelle theoretische Konzepte und Beispiele praktischer Umsetzung* (S. 31–60). Frankfurt am Main: Internationaler Verlag der Wissenschaften Peter Lang.
- Macovei, O.-I. (2015). Applying the theory of planned behavior in predicting pro-environmental behaviour: The case of energy conservation. *Acta Universitatis Danubius. OEconomica*, 11(4), 15–32.
- Mambrey, S., Timm, J., Landskron, J. J. & Schmiemann, P. (2020). The impact of system specifics on systems thinking. *Journal of Research in Science Teaching*, 57, 1632–1651.
- Mani, T., Hauk, A., Walter, U. & Burkhardt-Holm, P. (2015). Microplastics profile along the Rhine River. *Scientific Reports*, 5, Art. 17988.
- Mayring, P. (2015). *Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken* (12. überarbeitete Aufl.). Weinheim/Basel: Beltz Verlag.
- Michie, S. & Wood, C. E. (2015). Health behaviour change techniques. In M. Conner & P. Norman (Hrsg.), *Predicting and changing health behaviour: Research and practice with social cognition models* (3. Ausgabe, 358–389). Open University Press.
- Obbard, R. W., Sadri, S., Wong, Y. Q., Khitun, A. A., Baker, I. & Thompson, R. C. (2014). Global warming releases microplastic legacy frozen in Arctic Sea ice. *Earth's Future*, 2(6), 315–320.
- Padel, S. & Foster, C. (2005). Exploring the gap between attitudes and behaviour. Understanding why consumers buy or do not buy organic food. *British Food Journal*, 107(8), 606–625.
- Park, H. J. & Lin, L. M. (2020). Exploring attitude-behavior gap in sustainable consumption: Comparison of recycled and upcycled fashion products. *Journal of Business Research*, 117, 623–628.
- Peeken, I., Primpke, S., Beyer, B., Gütermann, J., Katlein, C., Krumpfen, T., Bergmann, M., Hehemann, L. & Gerdt, G. (2018). Arctic sea ice is an important temporal sink and means of transport for microplastic. *Nature Communications*, 9(1), Art. 1505.
- Raab, P. & Bogner, F. X. (2020). Microplastics in the environment: Raising awareness in primary education. *The American Biology Teacher*, 82(7), 478–487.
- Raab, P. & Bogner, F. X. (2021a). Conceptions of university students on microplastics in Germany, *PLoS ONE*, 16(9), Art. e0257734.
- Raab, P. & Bogner, F. X. (2021b). Knowledge acquisition and environmental values in a microplastic learning module: Does the learning environment matter? *Studies in Educational Evaluation*, 71, Art. 101091.
- Rangel-Buitrago, N., Neal, W. & Williams A. (2022). The Plasticene: Time and rocks. *Marine Pollution Bulletin*, 185(B), Art. 114358.
- Rieß, W., Mischo, C. & Waltner, E. M. (2018). Ziele einer Bildung für nachhaltige Entwicklung in Schule und Hochschule. Auf dem Weg zu empirisch überprüfbareren Kompetenzen. *GAIA*, 27(3), 298–305.
- Schreiber, J.-R. & Siege, H. (Hrsg.). (2016). *Orientierungsrahmen für den Lernbereich globale Entwicklung im Rahmen einer Bildung für nachhaltige Entwicklung* (2. aktualisierte und erweiterte Aufl.). Berlin: Cornelsen.

- Setälä, O., Lehtiniemi, M., Coppock, R. & Cole, M. (2018). Microplastics in Marine Food Webs. In E. Y. Zeng (Hrsg.), *Microplastic Contamination in Aquatic Environments* (S. 339–363). Amsterdam: Elsevier.
- Sheeran, P., Maki, A., Montanaro, E., Bryan, A., Klein, W. M. P., Miles, E. & Rothman, A. J. (2016). The impact of changing attitudes, norms, and self-efficacy on health-related intentions and behavior: A meta-analysis. *Health Psychology, 35*, 1178–1188.
- Sheeran, P., Gollwitzer, P. M. & Bargh, J. A. (2013). Nonconscious processes and health. *Health Psychology, 32*(5), 460–473.
- Siegfried, M., Koelmans, A. A., Besseling, E. & Kroeze, C. (2017). Export of microplastics from land to sea. A modelling approach. *Water Research, 127*, 249–257.
- Sniehotta, F. F., Pesseau, J. & Araújo-Soares, V. (2014). Time to retire the theory of planned behaviour. *Health Psychology Review, 8*(1), 1–7.
- Strack, F. & Deutsch, R. (2004). Reflective and impulsive determinants of social behavior. *Personality and Social Psychology Review, 8*(3), 220–247.
- Tavakol, M., & Dennick, R. (2011). Making sense of Cronbach's alpha. *International Journal of Medical Education, 2*, 53–55.
- United Nations Environmental Programme (UNEP) (2016). *Marine plastic debris and microplastics – Global lessons and research to inspire action and guide policy change*. United Nations Environment Programme, Nairobi. Zugriff am 31.10.2020, von [https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/7720/-Marine\\_plastic\\_debris\\_and\\_microplastics\\_Global\\_lessons\\_and\\_research\\_to\\_inspire\\_action\\_and\\_guide\\_policy\\_change-2016Marine\\_Plastic\\_Debris\\_and\\_Micropla.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/7720/-Marine_plastic_debris_and_microplastics_Global_lessons_and_research_to_inspire_action_and_guide_policy_change-2016Marine_Plastic_Debris_and_Micropla.pdf?sequence=3&isAllowed=y)
- United Nations Environmental Programme (UNEP) (2018). *Marine litter and microplastics*. UNEP/EA.3/Res.7. Zugriff am 31.10.2020, von <https://papersmart.unon.org/resolution/uploads/k1800210.english.pdf>
- United Nations Environmental Programme (UNEP) (2022). *End plastic pollution: Towards an international legally binding instrument*. UNEP/EA.5/Res.14 Zugriff am 13.12.2023, von [https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/39812/OEWG\\_PP\\_1\\_INF\\_1\\_UNEA%20resolution.pdf](https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/39812/OEWG_PP_1_INF_1_UNEA%20resolution.pdf)
- United Nations General Assembly (2015). *Transforming our world: The 2030 Agenda for Sustainable Development*. RES/70/.
- Vina, D. & Mayangsari, L. (2020). The application of theory of planned behavior in single-use plastic bags consumption in Bandung. *Journal of Global Business and Entrepreneurship, 8*(18), 124–137.
- Wagner, M., Scherer, C., Alvarez-Muñoz, D., Brennholt, N., Bourrain, X., Buchinger, S., Fries, E., Grosbois, C., Klasmeier, J., Martin, T., Rodriguez-Mozaz, S., Urbatzka, R., Vethaak, A. D., Winther-Nielsen, M. & Reifferscheid, G. (2014). Microplastics in freshwater ecosystems: What we know and what we need to know. *Environmental Sciences Europe, 26*(1), Art. 12.
- Waltner, E.-M., Scharenberg, K., Hörsch, C. & Rieß, W. (2020). What teachers think and know about education for sustainable development and how they implement it in class. *Sustainability, 12*, Art. 1690.
- Yuriev, A., Dahmen, M., Paillé, P., Boiral, O. & Guillaumie, L. (2020). Pro-environmental behaviors through the lens of the theory of planned behavior: A scoping review. *Resources, Conservation & Recycling, 155*, Art. 104660.

## Kontakt

Prof. Dr. Helge Martens  
Universität Kassel  
Didaktik der Biologie  
Heinrich-Plett-Straße 40  
34132 Kassel  
E-Mail: martens@uni-kassel.de

### Zitationshinweis:

Jensen, A., Hartelt, T., Wolff, C., Funke, L.-M., & Martens, H. (2023). Reduzierung des Mikroplastikeintrags in aquatische Ökosysteme: Prädiktoren der Verhaltensintention von Schüler:innen und Evaluation eines Projekttags. *Zeitschrift für Didaktik der Biologie (ZDB) – Biologie Lehren und Lernen*, 27, 20–47. doi: 10.11576/zdb-6383

Veröffentlicht: 19.12.2023



Dieses Werk ist unter einer Creative Commons Lizenz vom Typ Namensnennung 4.0 International zugänglich (CC BY 4.0 de). URL <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>