

# Analyse zur Verankerung des Themas Klimawandel in zugelassenen Sachunterrichtsbüchern für Grundschulen in Deutschland

Anna Margarete Moelter-Reich · Jennifer Stemmann  ·  
Astrid Carrapatoso 

Angenommen: 16. März 2023 / Online publiziert: 19. April 2023  
© Der/die Autor(en) 2023

**Zusammenfassung** Dem Sachunterricht kommt aufgrund seiner naturwissenschaftlich-technischen und sozio-kulturellen Anteile eine besondere Rolle bei der Umsetzung von Bildung für Nachhaltige Entwicklung (BNE) und Klimabildung (KB) zu. Sachunterrichtsbücher bieten als inhaltlich fundierte und didaktisierte Materialien Orientierung bzgl. der Implementierung der Thematik im Unterricht. Der folgende Beitrag widmet sich der Frage, inwieweit KB bereits in den Sachunterrichtsbüchern in Deutschland verankert ist. Es zeigt sich, dass sich Klimawandel als eigenes Thema kaum in den Sachunterrichtsbüchern findet, was auf mehrere Gründe zurückzuführen ist. Jedoch bieten bereits existierende Themen wie Wetter oder Energie Anknüpfungspunkte für die KB und können entsprechend weiterentwickelt werden.

**Schlüsselwörter** Sachunterricht · Grundschule · Bildung für Nachhaltige Entwicklung · Klimabildung · Schulbuchanalyse

---

Anna Margarete Moelter-Reich  
Freiburg, Deutschland

✉ Prof. Dr. Jennifer Stemmann  
Technik und ihre Didaktik, Institut für Chemie, Physik, Technik und ihre Didaktiken, Pädagogische Hochschule Freiburg, Kunzenweg 21, 79117 Freiburg, Deutschland  
E-Mail: [jennifer.stemmann@ph-freiburg.de](mailto:jennifer.stemmann@ph-freiburg.de)

Prof. Dr. Astrid Carrapatoso  
Politikwissenschaft und ihre Didaktik, Institut für Politik- und Geschichtswissenschaft, Pädagogische Hochschule Freiburg, Kunzenweg 21, 79117 Freiburg, Deutschland  
E-Mail: [astrid.carrapatoso@ph-freiburg.de](mailto:astrid.carrapatoso@ph-freiburg.de)

## Analysis of the anchoring of the topic of climate change in approved primary school textbooks in Germany

**Abstract** Due to its scientific-technical and socio-cultural components, general education at primary school plays a special role in the implementation of Education for Sustainable Development (ESD) and Climate Change Education (CCE). As well-founded and didactic materials, school textbooks offer orientation regarding the implementation of the topic in the classroom. The following article deals with the question to what extent CCE is already anchored in German textbooks. It is shown that climate change as a topic of its own is hardly found in textbooks, which can be attributed to several reasons. However, already existing topics like weather or energy offer starting points for CCE and can be further developed accordingly.

**Keywords** General education · Primary education · Education for sustainable development · Climate change education · Textbook analysis

### 1 Einleitung und Fragestellung

Der anthropogene Klimawandel ist eine der größten Herausforderungen unserer heutigen Gesellschaft. Bildungspolitisch hat das Thema in den letzten Jahren eine neue Stufe der Aufmerksamkeit erreicht, da Bildung als eine zentrale Grundbedingung zum Erreichen aller 17 globalen Nachhaltigkeitsziele erachtet wird (UNESCO 2021). Dem Sachunterricht mit seinen naturwissenschaftlich-technischen und sozio-kulturellen Anteilen wird eine besondere Eignung für die Umsetzung von Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) und hier speziell der Klimabildung (KB) zugesprochen (Brock 2017; Rieß 2010; Schmitt 2019). Auch Klafki (2005) nennt *die Umwelt- oder ökologische Frage* als eine der epochaltypischen Schlüsselprobleme, an die sich insbesondere der Sachunterricht orientieren soll.

Schon Kinder der dritten und vierten Klasse messen sowohl umwelt- als auch nachhaltigkeitsrelevanten Problemen eine hohe Bedeutsamkeit bei und weisen diesbezüglich einen recht hohen Informationsstand auf (Hauenschild 2002), auch wenn Sachverhalte noch nicht immer richtig oder vollständig dargestellt werden (Lüschen 2015). Sie bringen aber nicht nur Interesse und Vorwissen zum Thema Klimawandel mit, sondern suchen darüber hinaus auch Antworten auf Fragen und verfügen bereits über anschlussfähige Kompetenzen (ebd.). Da bereits Kinder Akteure in der Gesellschaft sind und diese zukünftig gestalten (Luschin-Ebengreuth und Freytag 2020), ist es notwendig, sie frühzeitig darin zu fördern, klimabedingte Risiken zu erkennen und Maßnahmen einer nachhaltigen Entwicklung zu erarbeiten. Hier stehen vor allem schulische und außerschulische Bildungseinrichtungen in der Verantwortung das Themenspektrum der KB in ihr Unterrichtsangebot zu integrieren, ein Grundverständnis für die Hintergründe aufzubauen und eine Sensibilisierung hinsichtlich der Herausforderungen, die der Klimawandel mit sich bringt, zu erreichen (ebd.).

Gegenwärtig besteht eine Diskrepanz zwischen bildungspolitischen Vorstellungen über die Implementierung von KB in der (Schul-)Bildung und der aktuellen Situation in bundesdeutschen Schulen (Siegmond et al. 2020). Diese Diskrepanz

spiegelt sich auch im vorhandenen Literaturumfang zur Verankerung des Themas Klimawandel im deutschen Bildungssystem wider. Insbesondere in der Primarstufe ist die Forschungs- und Entwicklungssituation im Kontext KB unzureichend (Reinfried et al. 2018). Bisherige Studien im Primarbereich beziehen sich überwiegend auf die Vorstellungen und das Vorwissen der Kinder zum Klimawandel sowie auf die ihm beigemessene Relevanz (Oelgeklaus 2012). Sachunterrichtsbücher werden in der Forschung kaum bis gar nicht berücksichtigt, obwohl Schulbücher eine wichtige Orientierung für die Unterrichtsplanung bieten (Oberle und Tatje 2017). Während im Sekundarstufenbereich vereinzelt Publikationen zur Verankerung des Themas in Schulbüchern zu finden sind (z. B. Román und Busch 2016; Trædal et al. 2022; Wynes und Nicholas 2017), zeichnet sich hier für die Primarstufe eine Forschungslücke ab. *Daher widmet sich der folgende Beitrag der Frage, inwieweit KB bereits in den Sachunterrichtsbüchern für Grundschulen in Deutschland verankert ist.*

## 2 Stand der Forschung zur Implementierung von Klimabildung in Unterricht

### 2.1 Klimabildung in Bildungsplänen, Unterrichtshilfen und Handreichungen

Es ist davon auszugehen, dass die Verankerung von KB in Sachunterrichtsbüchern von den jeweiligen Lehr- und Bildungsplänen abhängig ist (Wiater 2005). Bisherige Untersuchungen widmeten sich vor allem der Analyse zur Verankerung der BNE in den Lehr- und Bildungsplänen, wobei es zur KB thematische Verflechtungen gibt (Brock 2018; Holst und Brock 2020). Eine speziell auf den Elementar- und Primarbereich ausgelegte Untersuchung zur *Bestandsaufnahme zur Verankerung von Bildung für nachhaltige Entwicklung in Bildungs- und Lehrplänen* wurde von der Stiftung *Haus der kleinen Forscher* in Auftrag gegeben und 2016 veröffentlicht (Arnold et al. 2016). Das Ergebnis der kriteriengestützten Lehrplananalyse ausgewählter Unterrichtsfächer der Primarstufe zeigt, dass sich die Verankerung von BNE in den Dokumenten als insgesamt ausbaufähig darstellt (ebd.). Zwar lassen sich Anknüpfungspunkte zu Nachhaltigkeitsthemen identifizieren, eine ganzheitliche und umfassende Integration von BNE-Themen ist allerdings nicht feststellbar (ebd.). Das *Bildungsmonitoring zur Verankerung von BNE im Bildungsbereich Schule* (Brock 2017) unterzog neben Schulgesetzen und Bildungsstandards der Kultusministerkonferenz (KMK) auch Bildungs- und Rahmenlehrpläne von fünf Bundesländern einer lexikalischen Analyse. Dabei wurden sowohl Lehrpläne der Grundschule als auch der Sekundarstufe I einbezogen. Auch hier offenbarten sich deutliche bundesland- und fachspezifische Unterschiede hinsichtlich der Bezüge zu BNE-Themen (ebd.). In den Folgeerhebungen 2018 und 2019 (Holst und Brock 2020) zeigten sich zwar Fortschritte bei der Verankerung von BNE in den jeweiligen Lehrplänen, doch auch zuletzt fallen die Bezüge zu BNE sehr heterogen aus. Während in manchen Bundesländern (z. B. Baden-Württemberg, Bayern, Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen) vergleichsweise viele Bezüge zur BNE in den Lehrplänen vorhanden sind, finden sich in denen von beispielsweise Hessen, Bremen oder Hamburg kaum Verweise. Lediglich die Begriffe Nachhaltigkeit oder nachhaltige Entwicklung kommen in un-

terschiedlicher Ausprägung in den jeweiligen Lehrplänen vor. In allen analysierten Dokumenten gab es allerdings keine Treffer zum Begriff Klimabildung (ebd.). Um Rückschlüsse auf die Implementierung von KB in den jeweiligen Lehrplänen zu ziehen, bedarf es Analysen unter Einbezug weiterer Begriffe. In Anlehnung an ein Schweizer Forschungsprojekt (Reinfried et al. 2018), wurde vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) die Studie zur *Analyse zur Verankerung von Klimabildung in den formalen Lehrvorgaben von Schulen und Bildungseinrichtungen in Deutschland* in Auftrag gegeben. Darin wurden Bildungspläne mittels eines, aus mehreren Kategorien und den dazugehörigen Begriffen bestehenden, Analyserasters auf die Verankerung der KB hin ausgewertet (Siegmund et al. 2020). Vergleichbar mit den Befunden zur BNE kommt die Untersuchung zu dem Ergebnis, dass viele Aspekte des Klimawandels nur sehr marginal in den Bildungsplänen der Bundesländer verankert sind. Manche Aspekte wie *natürliche Ursachen*, *Naturfolgen* oder *individuelle Maßnahmen* werden kaum bis gar nicht angesprochen (ebd.). Im Onlinematerial 1 findet sich die Ergebnisdarstellung basierend auf den sachunterrichtsspezifischen Rohdaten.

## 2.2 Klimabildung in Schulbüchern

Der bisherige Forschungsstand zu Sachunterrichtsbüchern ist insgesamt als gering einzustufen (Blaseio 2003; Dungern 2017). Obwohl in den letzten Jahren einzelne Studien zu BNE-relevanten Themen im Bereich der Schulbuchforschung im Primarbereich entstanden sind (z. B. Spiegler und Ahlgrim 2019; Meinschmidt 2022), lassen sich insbesondere zum Thema Klimawandel in diesen Schulbüchern kaum Forschungsarbeiten finden. So liegt für den Primarstufenbereich im deutschsprachigen Raum bisher nur eine inhaltsanalytische Untersuchung vor, die Sachunterrichtsbücher der vierten Jahrgangsstufe hinsichtlich des Klimawandels und des Treibhauseffektes analysiert (Kleinau 2013). Sie verdeutlicht, dass weder der Klimawandel noch der Treibhauseffekt in den untersuchten Schulbüchern thematisiert wird (ebd.), mit der Konsequenz, dass ein fehlendes Materialangebot durch Schulbücher für Lehrkräfte eine zusätzliche Hürde in Bezug auf die Thematisierung von Klimawandel im Unterricht darstellt (ebd.).

Neben dieser Studie existieren Gesamtanalysen zu Sachunterrichtsbüchern, die die Themenauswahl insgesamt analysieren. So ließen sich insbesondere Standardinhalte der Umwelterziehung, wie Müll, Wasser und ökologisch-biologische Themen in Sachunterrichtsbüchern (1970 bis 2000) für die Klassenstufen zwei bis vier finden (Blaseio 2003). Dies bestätigte sich in einem erneuten Monitoring zu den Inhalten von Schulbüchern aus den Jahren 2000 bis 2007 (Blaseio 2009). Lediglich das Thema *Energie* wird nun aus ökologischer Perspektive stärker berücksichtigt (ebd.). Beide Untersuchungen lassen erkennen, dass meteorologische Inhalte wie Wettererscheinungen zum klassischen Themenbestand des Sachunterrichts gehören, v. a. in der dritten Jahrgangsstufe (ebd. 2003, 2009). Auch der Wasserkreislauf als ein wichtiger Kreislauf des Klimasystems hat sich bei beiden Untersuchungen als ein fester und zeitunabhängiger Inhalt des Sachunterrichts herauskristallisiert (ebd.) und wird in Schulbüchern bildlich veranschaulicht und mit Texten näher erläutert (Blaseio 2003). Weiterhin zeigt sich, dass abgesehen vom Thema Müll, auch andere Inhal-

te des Inhaltsbereichs *Umwelterziehung und BNE*, wie etwa *Wasser* oder *Mobilität* häufig Anschluss Themen sind. So werden im Anschluss an die Wetter-Thematik, die insgesamt stark in den Schulbüchern vertreten ist, oft die Themen Wasser oder Luft betrachtet. Ökologische oder klimarelevante Dimensionen werden dabei nur partiell thematisiert (Ahlgrim 2017).

Inwieweit KB seit 2007 in den Schulbüchern der Grundschule präsent ist, lässt sich, aufgrund mangelnder Daten für Deutschland, kaum beantworten. Seit 2017 wurden keine weiteren Arbeiten für den Primarbereich veröffentlicht, die explizit die Verankerung des Themas Klimawandel in Schulbüchern in Deutschland analysieren. Auch im internationalen Kontext zeigt sich die Studienlage begrenzt und in der Fokussierung sehr heterogen, insbesondere wenn es um systematische Analysen von Schulbüchern geht. Studien zu den im Unterricht eingesetzten Medien gibt es insbesondere für die Sekundarstufe und fokussieren in der Regel nur auf bestimmte Aspekte: wie der Klimadiskurs der Gesellschaft abgebildet wird, welche Frames verwendet werden oder welche Maßnahmen zur Bekämpfung des Klimawandels besondere Beachtung finden (Román und Busch 2016; Trædal et al. 2022; Wynes und Nicholas 2017). Für den Primarbereich finden sich bisher keine systematischen Schulbuchanalysen zum Thema Klimawandel.

### 3 Methodisches Vorgehen

Um diese Forschungslücke zu schließen, widmet sich der vorliegende Beitrag der Frage, inwieweit KB in Schulbüchern der Primarstufe verankert ist. Der Fokus liegt dabei auf Sachunterrichtsbüchern, da sich insbesondere der Sachunterricht für die Vermittlung nachhaltigkeitsrelevanter Themen eignet (Brock 2017; Klafki 2005). Im Sinne produktorientierter Schulbuchforschung (Doll und Rehfinger 2012) werden Sachunterrichtsbücher inhaltsanalytisch untersucht, um herauszufinden, welche Aspekte des Klimawandels in ihnen thematisiert werden. Untersucht wurden 16 Schulbücher aus fünf Schulbuchreihen (Tab. 1), die in einem der Bundesländer Bremen, Hessen, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen und Rheinland-Pfalz offiziell zugelassen sind und mindestens in einem Bundesland auf der Liste der zugelassenen Sachunterrichtsbücher des jeweiligen Bundeslandes stehen. Insgesamt wurden 1970 Schulbuchseiten, d. h. alle Seiten der 16 Schulbücher über einen Zeitraum von 4 Monaten zwischen Januar und April 2022 analysiert.

Aus einer ausschließlich lexikalischen Suche nach Einzelbegriffen wie *Klima* oder *Wetter* ließen sich zwar Erkenntnisse zur Häufigkeit der Nennungen gewinnen, nicht jedoch darüber, ob und inwiefern tatsächlich ein Bezug zum Klimawandel hergestellt wird. Daher nutzt der vorliegende Beitrag die Inhaltsanalyse nach Mayring (2015), um anhand eines umfassenden inhaltlichen Kategoriensystem die unterschiedlichen Aspekte des Klimawandels abzubilden. Die Kategorienbildung basiert auf einem deduktiven Vorgehen und orientiert sich weitestgehend an dem Kategoriensystem des Schweizer CCESO-Projekts (Reinfried et al. 2018).

Die Inhalte und die Struktur dieses Kategoriensystems basieren auf dem aktuellen Forschungsstand, wie beispielsweise dem IPCC-Bericht 2014 oder dem SCNAT-Bericht 2016 (ebd.) und decken das Themenspektrum des Klimawandels umfassend ab.

**Tab. 1** Auflistung der analysierten Sachunterrichtsbücher hinsichtlich des Themas Klimawandel

Buch	ISBN	Jahr	Seiten	Verlag	Geeignet für Bundesländer
Pustebume – Das Sachbuch 1	978-3-507-45973-1	2017	88	Schroedel Westermann	Bremen, Hessen, Niedersachsen, Rheinland-Pfalz, Saarland, Schleswig-Holstein
Pustebume – Das Sachbuch 2	978-3-507-45970-0	2017	128	Schroedel Westermann	
Pustebume – Das Sachbuch 3	978-3-507-45971-7	2018	136	Schroedel Westermann	
Pustebume – Das Sachbuch 4	978-3-507-45972-4	2019	147	Schroedel Westermann	
Niko Sachbuch 1/2	978-3-12-310600-2	2017	168	Ernst Klett	Bremen, Hamburg, Hessen, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz, Saarland, Schleswig-Holstein
Niko Sachbuch 3	978-3-12-310603-3	2018	128	Ernst Klett	
Niko Sachbuch 4	978-3-12-310606-4	2018	144	Ernst Klett	
Jo-Jo Sachunterricht 2	978-3-06-083378-8	2012	112	Cornelsen	Bremen, Hamburg, Niedersachsen, Schleswig-Holstein
Jo-Jo Sachunterricht 3	978-3-06-083383-2	2013	126	Cornelsen	
Jo-Jo Sachunterricht 4	978-3-06-083384-9	2014	127	Cornelsen	
Mobile Sachunterricht 1/2	978-3-14-110301-4	2010	103	Westermann	Nordrhein-Westfalen
Mobile Sachunterricht 3/4	978-3-14-110303-8	2010	175	Westermann	
Bausteine Sachunterricht 1	978-3-425-15111-3	2008	80	Diesterweg	Berlin, Brandenburg, Bremen, Hamburg, Hessen, Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz, Saarland, Schleswig-Holstein
Bausteine Sachunterricht 2	978-3-425-15222-6	2008	96	Diesterweg	Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen
Bausteine Sachunterricht 3	978-3-425-15312-4	2008	96	Diesterweg	
Bausteine Sachunterricht 4	978-3-425-15411-4	2010	112	Diesterweg	Nordrhein-Westfalen

Mit seinen vier Hauptkategorien weist dieses Analyseraster eine klare Struktur auf. Die vier Hauptkategorien *Klimasystem*, *Ursachen des Klimawandels*, *Bisherige sowie zukünftige Änderungen im Klimasystem und deren Folgen* und *Klimapolitik und nachhaltige Entwicklung* (ebd.) werden in Subkategorien unterteilt und anschließend in Sub-Subkategorien ausdifferenziert. Abb. 1 zeigt das, für diese Studie modifizierte Kategoriensystem, das nach einem von Mayring (2015) empfohlenen Probedurchlauf weiterentwickelt wurde. Änderungen ergaben sich in den Hauptkategorien *Klimasystem* und *Bisherige sowie zukünftige Änderungen im Klimasystem und deren Folgen*.

In der ersten Hauptkategorie zeigte sich in der Mehrheit der Sachunterrichtsbücher, dass die Themen *Wetter* und *Klima* selten in einem gemeinsamen Kontext erscheinen, im Kategoriensystem der CCESO-Studie jedoch als eine Sub-Subkategorie angelegt war. Da auf das Thema *Wetter* in den Schulbüchern oftmals explizit eingegangen wird, erschien eine Aufspaltung der Sub-Subkategorien in *Wetter* und *Klima* für eine eindeutige Zuordnung sinnvoll. Eine weitere Änderung in dieser Hauptkategorie wurde in der Subkategorie *Komponenten und Prozesse* vorgenommen. Da Ozeane ein Teil der Hydrosphäre darstellen (Latif 2009) wurde die Sub-Subkategorie *Ozean* aufgelöst. Für *Starkniederschlag* sieht das CCESO-Kategoriensystem eine eigene Sub-Subkategorie in der Subkategorie *Extremereignisse* vor. Jedoch handelt es sich bei Starkniederschlag um ein hydrologisches Extremereignis, sodass diese Sub-Subkategorie unter *Hydrologische Extremereignisse* subsumiert wurde. Nach Sichtung aller 16 Schulbücher zeigte sich, dass keine Inhalte explizit den Subkategorien *Umsetzungsebenen* und *Zielkonflikte, Synergien und Wechselwirkungen mit nachhaltiger Entwicklung* der vierten Hauptkategorie zugeordnet werden konnten, ein Befund, der sich bereits im CCESO-Projekt bei den Ergebnissen für den Primärbereich zeigte (Reinfried et al. 2018). Daher wurden diese beiden Subkategorien nicht weiter berücksichtigt. Stattdessen wurde die vierte Hauptkategorie umbenannt zu *Klimapolitik, nachhaltige Entwicklung, Maßnahmen mit den Subkategorien Maßnahmen der nachhaltigen Entwicklung, Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und Maßnahmen zur Minderung des Klimawandels*. Um eine klare Zuordnung zu den jeweiligen Haupt- und (Sub-) Subkategorien zu ermöglichen und die Kodierung eindeutig, nachvollziehbar und transparent zu gestalten, wurden Kodierregeln erstellt. Diese finden sich im Onlinematerial 2.

## 4 Ergebnisse

Die Ergebnisse der inhaltlichen Schulbuchanalyse werden nun immer für eine gesamte Schulbuchreihe präsentiert, da aufgrund von Doppeljahrgängen (z. B. Mobile 1/2) eine einzelne Betrachtung der Schulbücher pro Jahrgangsstufe nicht möglich ist. Zudem fallen die Kodierungen in den Schulbüchern zu den unteren Jahrgängen teilweise sehr gering aus, bei *Pusteblume 1* und *Bausteine 1* lassen sich gar keine Kodierungen finden, weshalb eine Ergebnispräsentation jedes einzelnen Schulbuchs nicht sinnvoll erscheint.

Der Begriff Klimawandel wird insgesamt nur dreimal explizit genannt: „Was bedeutet Klimawandel?“ (Niko 4, S. 64); „Durch den Klimawandel kommt es [...]“

Klimasystem		Ursachen des Klimawandels			Bisherige sowie zukünftige Änderungen im Klimasystem und deren Folgen		Klimapolitik, nachhaltige Entwicklung, Maßnahmen						
Klima und Welt in Raum und Zeit – eine Einordnung	Komponenten und Prozesse	Kreisläufe und Vernetzung		Anthropogene externe Ursachen		Klimasysteme (physikalische Systeme)	Lebenssysteme (biologische Systeme)	Nutzungs-systeme (menschliche Systeme)	Extrem-ereignisse	Maßnahmen der nachhaltigen Entwicklung	Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel	Maßnahmen zur Minderung des Klimawandels	
		Natürliche Ursachen (Klimavariabilität)	Emissionen (direkte Ursachen)	Sozioökono-mische Faktoren und Akteure (indirekte Ursachen)									
1.1 Wetter	2.1 Atmosphäre (Aubau, Zusammensetzung, Temperatur, Niederschlag, Wetterlagen, usw.)	3.1 Energiebilanz (Licht- und Wärmestrahlung, Erdbahnp Parameter, Treibhauseffekt)	4.1 Externe Antriebsfaktoren (solare Strahlung, Erdbeben, Vulkanismus, usw.)	5.1 Kohlendioxid	6.1 Kohlenstoffbasierte Infrastruktur und Mobilität (Verkehrsmittel, Heizung)	7.1 Atmosphäre (T. NS, Wasserdampfgehalt usw.)	8.1 Terrestrische Ökosysteme (Zusammensetzung, Verschiebung, Klimazonen, Zunahme Waldbrandrisiko)	9.1 Nahrungsmittelproduktion (Dürre, Erntefälle, Hunger)	10.1 Hydrologische Extremereignisse (Hochwasser, Niedrigwasser, Dürre, Starkniederschlag), Extremereignisse allgemein	11.1 Freiwillige Vereinbarungen (Label, Branchenvereinbarungen, Zertifizierungen)	12.1 Maßnahmen zur Verringerung von Nettoemissionen (Reduktion Verbrauch, Dekarbonisierung, usw.)	13.1 Maßnahmen zur Verringerung von Nettoemissionen (Reduktion Verbrauch, Dekarbonisierung, usw.)	13.2 Maßnahmen zur Verringerung von Nettoemissionen (Reduktion Verbrauch, Dekarbonisierung, usw.)
1.2 Klima	2.2 Hydrosphäre (Wasserhaushalt, Meeresströmungen)	3.2 Wasserkreislauf (Kondensation, Transpiration, Abfluss, usw.)	4.2 Interne Antriebsfaktoren (Ozean-Atmosphäre, ENSO, NAO)	5.2 Methan	6.2 Kohlenstoffbasierte Wirtschaft (inkl. Energieproduktion mit stromerzeugung, Kernenergie, Biomassezunahme)	7.2 Hydrosphäre (Wasserkreislauf, Ozean → T. Meeres, Meeresspiegel usw.)	8.2 Meeresökosysteme (Korallenriffe usw.)	9.2 Wasserversorgung (Wasser, Energie, dargebot usw.)	10.2 Wirbelstürme	11.2 Juristische Maßnahmen (Verschriften, Verbote)	12.2 Reduktion der Vulnerabilität (Risiko-Koordinatenmanagement, Armutsbekämpfung)	12.3 Integrierter Ansatz: verschiedene Maßnahmen (Energieeffizienz, Gebäudesanierung, Luftreinhaltung, Stadtentwicklung)	13.3 Integrierter Ansatz: verschiedene Maßnahmen (Energieeffizienz, Gebäudesanierung, Luftreinhaltung, Stadtentwicklung)
1.3 Rekonstruierte Klimaschwankungen	2.3 Kriosphäre (Aubau/Schmelzen, Schnee/Eis, Permafrost)	3.3 Ozean-Atmosphäre-Interaktion (ENSO)	4.3 Externe Antriebsfaktoren (Vulkanismus, ENSO, NAO)	5.3 Lachgas	6.3 Zunahme des Energiebedarfs (Versteinerung, Kernenergie, Biomassezunahme)	7.3 Kriosphäre (Rückgang Schnee, Eis, Permafrost)	8.3 Biodiversität	9.3 Gesundheit (Hitze, Ozon usw.)	10.3 Temperaturextreme (Hitze, Kälte)	11.3 Politisch-administrative Maßnahmen (Technologiestandards, Raumplanung)	12.3 Raum- oder Landnutzungsplanung (Energieeffizienz, Gebäudesanierung, Luftreinhaltung, Stadtentwicklung)	13.3 Integrierter Ansatz: verschiedene Maßnahmen (Energieeffizienz, Gebäudesanierung, Luftreinhaltung, Stadtentwicklung)	
1.4 Globales, regionales, lokales Klima (Klimazonen, Stadtklima)	2.4 Biosphäre (Photosynthese, Pflanzenvitalität)	3.4 Stickstoffkreislauf	4.4 Externe Antriebsfaktoren (Vulkanismus, ENSO, NAO)	5.4 Kühlende Effekte	6.4 Verminderung der CO <sub>2</sub> -Senkenleistung	7.4 Biosphäre (Artenvielfalt, Pflanzenöko. usw.)	8.4 Biodiversität	9.4 Wirtschaft (Tourismus, Wasserkraft)	10.4 Veränderungen des Meeresspiegels (Schmelzen, Überschwemmungen)	11.4 Markt-wirtschaftliche Maßnahmen (Steuererleichterungen, Subventionen, Lenkungsmaßnahmen, abgaben, Steuerreform)	12.4 Raum- oder Landnutzungsplanung (Energieeffizienz, Gebäudesanierung, Luftreinhaltung, Stadtentwicklung)	13.4 Geo-Engineering-Maßnahmen	
1.5 Globales, regionales, lokales Klima (Klimazonen, Stadtklima)	2.5 Pedosphäre und Lithosphäre (Albedo, Gas austausch)	3.5 Kohlenstoffkreislauf (Quellen, Senken, Speicherung, Freisetzung)	4.5 Externe Antriebsfaktoren (Vulkanismus, ENSO, NAO)	5.5 FCKW	6.5 Verminderung der CO <sub>2</sub> -Senkenleistung	7.5 Pado- und Lithosphäre (Erosion, Albedo, Gas austausch)	8.5 Biodiversität	9.5 Verkehrssystem (Sicherheit, Schifffahrt)	10.5 Anfalligkeit Extremereignisse	11.5 Individuelle Maßnahmen (Wohnen, Konsum, Mobilität, Weibteiligung)	12.5 Individuelle Maßnahmen (Schutzmaßnahmen, Anpassung, Nutzungsform, Migration)	13.5 Individuelle Maßnahmen (Energie, Abfall, Rohstoffe)	
				5.6 Ozon				9.6 Migration/Klimaflichtlinge	10.6 Projizierte Änderungen (irreversible/ abrupte Veränderungen)				

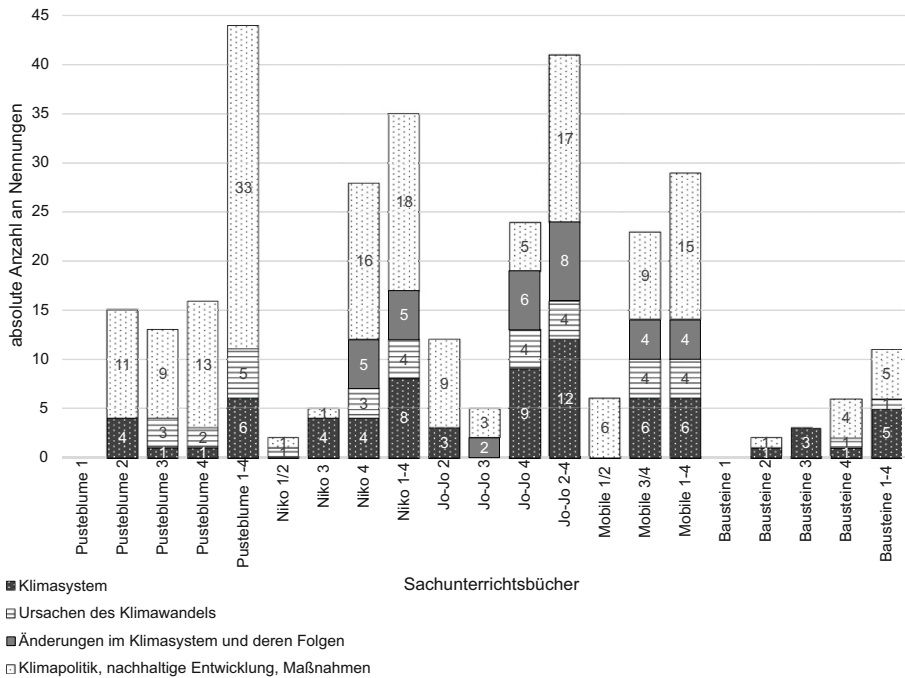
Abb. 1 Kategoriensystem zur Analyse von Sachunterrichtsbüchern hinsichtlich des Themas Klimawandel (in Anlehnung an Reinfried et al. 2018)

**Tab. 2** Seiten mit Kodierungen in den analysierten Sachunterrichtsbüchern zum Thema Klimawandel

Buch	Seiten gesamt	Seiten mit Kodierungen
Pusteblume – Das Sachbuch 1	88	–
Pusteblume – Das Sachbuch 2	128	40, 41, 42, 43, 80, 81
Pusteblume – Das Sachbuch 3	136	48, 72, 86, 87, 129
Pusteblume – Das Sachbuch 4	147	24, 40, 41, 72, 78, 80, 100, 106, 107
Niko Sachbuch 1/2	168	85, 102
Niko Sachbuch 3	128	53, 58, 59, 60, 61
Niko Sachbuch 4	144	25, 27, 28, 29, 45, 61, 62, 77, 79
Jo-Jo Sachunterricht 2	112	36, 40, 86, 98, 99, 100, 101
Jo-Jo Sachunterricht 3	126	34, 37, 39
Jo-Jo Sachunterricht 4	127	11, 14, 27, 28, 41, 49, 52, 85, 89, 92, 93, 94, 95, 106, 107
Mobile Sachunterricht 1/2	103	9, 97
Mobile Sachunterricht 3/4	175	29, 38, 39, 64, 66, 67, 73, 96, 158
Bausteine Sachunterricht 1	80	–
Bausteine Sachunterricht 2	96	30, 68
Bausteine Sachunterricht 3	96	20, 21, 44
Bausteine Sachunterricht 4	112	23, 31, 71, 83

(Jo-Jo 3, S. 37); „Was haben sie mit dem Klimawandel zu tun?“ (Mobile 3/4, S. 76). Lediglich in dem Schulbuch *Mobile 3/4* wird das Thema Klimawandel explizit auf einer kompletten Schulbuchseite aufgegriffen (Mobile 3/4, S. 67). Ansonsten verteilen sich die weiteren der insgesamt 160 Kodierungen überwiegend auf wenige Schulbuchseiten, wie Tab. 2 zeigt.

Die Schulbuchreihe *Pusteblume*, eine der beiden aktuellsten Schulbuchreihen, weist mit einer Anzahl von 44 insgesamt die meisten Kodierungen auf (Abb. 2). Sie ist aber neben *Bausteine* die einzige Schulbuchreihe, die nur drei der vier Hauptkategorien abdeckt. Zu der Hauptkategorie *Bisherige sowie zukünftige Folgen im Klimasystem und deren Folgen* finden sich keine Inhalte. Der Hauptkategorie *Klimasystem* lassen sich sechs der 44 Kodierungen zuordnen. Im Schulbuch *Pusteblume 2* werden die Wettererscheinungen (z. B. Sonne, Wolken, Wind, Regen) grundlegend und in ihrem Zusammenwirken, sowie einzelne Wettererscheinungen (z. B. Wind, Regen) detaillierter thematisiert. *Pusteblume 3* beschreibt den Wasserkreislauf (S. 48) als einen zentralen Aspekt in der Hauptkategorie *Klimasystem*. *Pusteblume 4* greift den, sowohl für die Biosphäre als auch das Klimasystem bedeutsamen Begriff Ökosystem (S. 24) auf. Damit umfasst die Schulbuchreihe alle drei Subkategorien *Klima und Wetter in Raum und Zeit*, *Komponenten und Prozesse* und *Kreisläufe und Vernetzung*. Fünf Kodierungen lassen sich der Hauptkategorie *Ursachen des Klimawandels* zuordnen. Sie finden sich allerdings nur in den Schulbüchern *Pusteblume 3 und 4*. Es werden dabei ausschließlich anthropogene Ursachen wie Luftverschmutzung durch Verkehrsmittel und fossile Kraftwerke (*Pusteblume 3*, S. 72, S. 86, S. 129), jedoch keine natürlichen Ursachen aufgeführt. Außerdem zeigt sich, dass keine direkten Ursachen in Form von Emissionen wie beispielsweise CO<sub>2</sub>, Methan etc. genannt werden. So wird von der Schulbuchreihe *Pusteblume* lediglich die Sub-



**Abb. 2** Anzahl der Kodierungen in den analysierten Sachunterrichtsbüchern kategorisiert nach den Hauptkategorien des verwendeten Analyserasters

kategorie *Sozioökonomische Faktoren und Akteure (indirekte Ursachen)* abgedeckt. Der Hauptkategorie *Klimapolitik, nachhaltige Entwicklung, Maßnahmen* sind 33 von 44 Kodierungen zuzuordnen. Diese beziehen sich auf Maßnahmen der nachhaltigen Entwicklung, wie beispielsweise ökologischer Landbau, Wasserschutzgebiete und Naturparks (Pusteblume 4, S. 78) sowie auf Maßnahmen zur Minderung des Klimawandels durch z. B. erneuerbare Energien (S. 106f.) oder Emissionsreduktion durch eigenes Kauf- und Mobilitätsverhalten (Pusteblume 2, S. 80; Pusteblume 3, S. 129; Pusteblume 4, S. 40f.). Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel werden keine genannt. Damit hat die Schulbuchreihe *Pusteblume* zwei der drei Subkategorien zum Inhalt.

Die Schulbuchreihe *Niko* umfasst mit insgesamt 35 Kodierungen alle Hauptkategorien des Kategorienplans (Abb. 2). Acht Kodierungen lassen sich der Hauptkategorie *Klimasystem* zuordnen, die sich auf alle drei Subkategorien verteilen. Es wird eine Definition zu Wetter aufgeführt, in der zentrale Aspekte desselben angesprochen und auf Wettererscheinungen in Form von Wolken sowie Wind eingegangen wird (Niko 3, S. 60f.). In *Niko 4* wird dieser Definition eine Definition von *Klima* gegenübergestellt (S. 62), sodass eine Einordnung dieser Begriffe in Raum und Zeit möglich wird. Daran anknüpfend folgt die Thematisierung verschiedener Klimazonen, womit ein weiterer zentraler Aspekt des Klimasystems aufgegriffen wird. Die Atmosphäre als Klimasystemkomponente (S. 61) sowie der Wasserkreislauf (Niko 3, S. 58) sind ebenfalls Gegenstand der Schulbuchreihe. Vier Kodierungen lassen sich

der Hauptkategorie *Ursachen des Klimawandels* zuordnen, die wie die Schulbuchreihe *Pusteblyume* ausschließlich anthropogene und hier nur die Subkategorie *indirekte Ursachen* ansprechen. So werden Autoabgase als Ursache der Luftverschmutzung (Niko 1/2, S. 85), die Umweltbelastung durch die Gewinnung elektrischer Energie mithilfe fossiler Energieträger (Niko 4, S. 77) sowie Verminderung der CO<sub>2</sub>-Senkenleistung durch Waldrodung und Flächenversiegelung (S. 45) thematisiert. Zu der Hauptkategorie *Bisherige sowie zukünftige Änderungen im Klimasystem und deren Folgen* lassen sich fünf Kodierungen finden. Diese beziehen sich auf alle vier Subkategorien *Klima-, Lebens- und Nutzungssystem* sowie *Extremereignisse*. Besprochen wird u. a. das Abschmelzen von Eis, der Meeresspiegelanstieg, Folgen für die Nahrungsmittelproduktion sowie Fluchtbewegungen aufgrund zerstörter Lebensgrundlagen (Niko 4, S. 45). 18 Kodierungen finden sich in der Schulbuchreihe *Niko* in der Hauptkategorie *Klimapolitik, nachhaltige Entwicklung und Maßnahmen*. Dabei umfassen sie zwei der drei Subkategorien, *Maßnahmen der nachhaltigen Entwicklung* (z. B. Gütesiegel als freiwillige Vereinbarungen (Niko 4, S. 25)) und *Maßnahmen zur Minderung des Klimawandels* (z. B. Einsatz erneuerbarer Energien, Müllvermeidung, Recycling, Wassersparen) ab. Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel werden keine genannt.

*Jo-Jo* ist eine der älteren Schulbuchreihen, weist jedoch mit 41 Kodierungen die insgesamt zweitgrößte Trefferquote auf. In dieser Schulbuchreihe, die allerdings nur die Jahrgänge 2 bis 4 abdeckt, finden sich Inhalte aller vier Hauptkategorien. Dem *Klimasystem* lassen sich 12 der 41 Kodierungen zuordnen. Dabei werden in *Jo-Jo 2* und *4* Niederschlag, Wind, Gewitter und Luftfeuchtigkeit erläutert. Darüber hinaus werden ähnlich wie bei *Niko* verschiedene Klimazonen vorgestellt (*Jo-Jo 4*, S. 28). Der Wasserkreislauf (S. 93) und die Atmosphäre (S. 89), als zentrale Komponenten des Klimasystems, werden ebenfalls angesprochen. Der Hauptkategorie *Ursachen des Klimawandels* lassen sich vier der 41 Kodierungen zuordnen. Diese finden sich ausschließlich in *Jo-Jo 4* und beziehen sich nur auf die Subkategorie *sozioökonomische Faktoren und Akteure (indirekte Ursachen)*. Es werden hier die kohlenstoffbasierte Infrastruktur und Mobilität als Ursache für Luftverschmutzung und deren Auswirkung auf Tiere, Pflanzen, Gewässer und die menschliche Gesundheit erörtert (S. 85; S. 106). Hervorzuheben ist, dass nicht nur der Zusammenhang zwischen Energieproduktion mittels fossiler Brennstoffe und Luftverschmutzung, sondern auch zu Klimaerwärmung hergestellt wird (S. 49). Die in der Hauptkategorie *Bisherige sowie zukünftige Änderungen im Klimasystem und deren Folgen* ausgemachten acht Kodierungen umfassen alle vier Subkategorien. In *Jo-Jo 4* werden die Änderungen physikalischer, biologischer und menschlicher Systeme als Folgen von Klimaveränderungen betrachtet (S. 27). *Jo-Jo 3* zeigt die Folgen eines Extremereignisses (Dürre) auf Wildtiere auf (S. 37). In der vierten Hauptkategorie lassen sich mit 17 Kodierungen die meisten Treffer verorten. Als *Maßnahmen zur nachhaltigen Entwicklung* werden Gütesiegel und ökologischer Landbau als freiwillige Maßnahmen, sowie Verordnungen und Verbote im Kontext von Wasserschutzgebieten als juristische Maßnahmen genannt. Die Schulbuchreihe *Jo-Jo* ist die einzige der fünf analysierten Schulbuchreihen, für die sich eine Kodierung für Minderungsmaßnahmen durch die Stärkung von Kohlenstoffsinken (Renaturierung von Moorgebieten) findet (*Jo-Jo 4*, S. 41). Insgesamt neun Kodierungen beziehen sich auf individuelle

Minderungsmaßnahmen des Klimawandels (z.B. Recycling, Wasser- und Stromsparmaßnahmen).

Die *Mobile*-Schulbuchreihe weist insgesamt 29 Kodierungen auf und stellt nach *Bausteine* die Schulbuchreihe mit den wenigsten Treffern dar. Dennoch deckt sie alle vier Hauptkategorien des inhaltlichen Kategorienplans ab. Mit 15 Kodierungen finden sich die meisten Zuordnungen in der Hauptkategorie *Klimapolitik, nachhaltige Entwicklung, Maßnahmen*. Obwohl das Schulbuch *Mobile 3/4* bereits vor etwa 10 Jahren erschienen ist, widmet es eine komplette Seite dem Thema „Klima im Wandel“ (S. 67). So differenziert *Mobile 3/4* wie *Niko 4* in der Hauptkategorie *Klimasystem* zwischen Wetter und Klima und thematisiert Klimaschwankungen über die Jahrtausende hinweg (S. 158). Neben der Schulbuchreihe *Pustelblume* greift *Mobile* ebenfalls den zentralen Begriff Ökosystem mit Beispielen auf (S. 64). In der Subkategorie *Kreisläufe und Vernetzung* geht *Mobile* neben dem Wasserkreislauf (S. 38) als einzige Reihe auf den natürlichen und anthropogen verstärkten Treibhauseffekt ein (S. 67). Dabei werden unter der Hauptkategorie *Ursachen des Klimawandels* die Verstärkung des Treibhauseffekts durch die Nutzung fossiler Brennstoffe sowie die Folgen einer kohlenstoffbasierten Infrastruktur, Mobilität und Wirtschaft erklärt (S. 29; S. 96). Alle vier Kodierungen der Hauptkategorie *Bisherige sowie zukünftige Änderungen im Klimasystem und deren Folgen*, die drei der vier Subkategorien abdecken, finden sich auf der bereits erwähnten Seite „Klima im Wandel“ (*Mobile 3/4*, S. 67). Die Erderwärmung und die damit verbundenen Folgen (z.B. Meeresspiegelanstieg, Einfluss auf Tier- und Pflanzenwelt) werden als Änderung des Klimasystems thematisiert. Die meisten Kodierungen finden sich unter *Klimapolitik, nachhaltige Entwicklung, Maßnahmen*, allerdings ohne Anpassungsmaßnahmen. Als Maßnahmen der nachhaltigen Entwicklung finden sich Gütesiegel als freiwillige Vereinbarungen (z.B. *Mobile 3/4*, S. 66; S. 96). Individuelle Maßnahmen beziehen sich auf umweltfreundliches Mobilitäts- und Konsumverhalten (z.B. *Mobile 3/4*, S. 29). Insgesamt acht Kodierungen beziehen sich auf Maßnahmen zur Minderung des Klimawandels. Hier geht es einerseits um erneuerbare Energien (*Mobile 3/4*, S. 73), Ressourcensparsamkeit (z.B. Wasser; Erdöl, Holz etc.), Abfallvermeidung sowie bewussten Konsum (*Mobile 1/2*, S. 9).

Die Schulbuchreihe *Bausteine* ist die älteste der hier untersuchten Schulbuchreihen (Erscheinungsjahr von *Bausteine 1–3*, 2008) und ausschließlich als Verbrauchsmaterial ausgelegt. Der dementsprechend großzügige Platz für Aufgabenbearbeitungen verringert den Anteil an zu analysierenden Textstellen. Daher weist die Schulbuchreihe *Bausteine* die geringste Anzahl an Kodierungen auf. Diese insgesamt 11 Kodierungen verteilen sich auf die Schulbücher der zweiten, dritten und vierten Jahrgangsstufe und beinhalten drei der vier Hauptkategorien. So lassen sich keine Treffer zu der Hauptkategorie *Bisherige sowie zukünftige Änderungen im Klimasystem und deren Folgen* finden. Fünf der elf Kategorien lassen sich der Hauptkategorie *Klimasystem* zuordnen und umfassen wie bei allen vorherigen Schulbuchreihen die drei Subkategorien *Klima und Wetter in Raum und Zeit, Komponenten und Prozesse* sowie *Kreisläufe und Vernetzung*. Inhalte sind einzelne Wettererscheinungen (Wolken, Wind, Wirbelstürme) in *Bausteine 2* und *3*, die Atmosphäre und ihren Aufbau als Komponente des Klimasystems (*Bausteine 4*, S. 71) sowie der Wasserkreislauf (*Bausteine 3*, S. 44).

Eine Kodierung fällt in die Hauptkategorie *Ursachen des Klimawandels* und hier in die Subkategorie *Sozioökonomische Faktoren und Akteure (indirekte Ursachen)*. Es wird auf den Kontext Verkehr und den Transport von Waren eingegangen (Bausteine 4, S. 83). Kodierungen zu den Subkategorien *Natürliche Ursachen (Klimavariabilität)* und *Emissionen (direkte Ursachen)* sind nicht vorhanden.

Wie in allen vorher analysierten Schulbuchreihen lassen sich auch in der Reihe Bausteine die meisten Kodierungen der Hauptkategorie *Klimapolitik, nachhaltige Entwicklung, Maßnahmen* zuordnen. Es werden auch hier zwei der drei Subkategorien abgedeckt: *Maßnahmen der nachhaltigen Entwicklung* (Label) sowie *Maßnahmen zur Minderung des Klimawandels* (Einkaufsverhalten, Reduktion des Energiebedarfs, Straßenverkehr). Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel werden auch in dieser Schulbuchreihe nicht genannt.

## 5 Diskussion

Zusammenfassend zeigt sich, dass die Schulbuchreihen den Klimawandel gar nicht oder nur selten explizit als eigenes Thema aufgreifen. Obwohl die Mehrheit der Schulbuchreihen die Hauptkategorien sowie weitere Aspekte des Kategorienplans abdecken, finden sich kaum ausdrückliche Bezüge zum Klimawandel. Lediglich die ältere Schulbuchreihe *Mobile* widmet dem Thema Klimawandel eine ganze Schulbuchseite. Hinsichtlich der Ursachen, Folgen und Maßnahmen wird grundsätzlich auf die Natur bzw. Umwelt verwiesen, die be- oder entlastet wird. Selbst Grundlagen des Klimasystems wie Wetter oder der Wasserkreislauf, die in allen Schulbuchreihen thematisiert werden, werden nicht kontextualisiert. Natürliche oder direkte Ursachen sowie Folgen des Klimawandels sind insgesamt nur marginal verankert im Gegensatz zu sozioökonomischen Ursachen wie Verkehr und Energie als Luftverschmutzungsquellen. In allen Schulbuchreihen finden sich Maßnahmen zur nachhaltigen Entwicklung und Minderung des Klimawandels, wobei hier die Themen Abfallvermeidung, Recycling und Energiesparen dominieren.

Die Ergebnisse der vorliegenden Analyse decken sich mit den Befunden bereits vorangegangener Forschung. Wie Blaseio (2003) und Ahlgrim (2017) kommt sie zu dem Schluss, dass meteorologische Inhalte und der Wasserkreislauf dominante Themen in Sachunterrichtsbüchern sind. Der Treibhauseffekt und Klimaschwankungen bleiben weitestgehend unberücksichtigt (siehe auch Reinfried et al. 2018), obwohl die Entwicklungsgeschichte der Erde und der Lebewesen im Sachunterricht einen gewissen Stellenwert einnimmt. Parallelen in Bezug auf die Maßnahmen finden sich v. a. zur Untersuchung von Ahlgrim (2017). Neben Konsum und Mobilität sind insbesondere die Themen Abfall und Energiebedarfe dominant. Positiv zu bewerten ist, dass in den analysierten Schulbüchern Maßnahmen aufgeführt werden, die bereits von Kindern ergriffen werden können und so ihre Handlungskompetenz stärken (Schmeinck 2020). Der fehlende Bezug zum Klimawandel ist jedoch mehrfach problematisch. Zunächst werden die thematisierten Maßnahmen nicht als Beitrag zur Minderung des Klimawandels ersichtlich. Existierende Ängste der Kinder zum Klimawandel (Hauenschild 2002; Kleinau 2013; Lüschen 2015) können so nicht durch ein Bewusstsein für handlungsorientierte Lösungen abgefangen werden. Die

Schwerpunktsetzung der Themen berücksichtigt zudem oft nicht die tatsächliche Wirksamkeit der Maßnahmen zur Reduktion von Kohlenstoffdioxid im Vergleich zu wirkungsvolleren Möglichkeiten (Wynes und Nicholas 2017).

Warum Ursachen, Folgen und teils Maßnahmen nur unzureichend thematisiert werden, mag möglicherweise daran liegen, dass Kindern ein Verständnis für die komplexen Themen nicht zugetraut wird. Jedoch haben Thiessenhusen et al. (2017) herausgefunden, dass Grundschul Kinder der dritten und vierten Klasse bereits konkrete Vorstellungen zur Gestalt und Wirkungsweise von Kohlenstoffdioxid besitzen. Ursachen für Luftverschmutzung könnten zum Ausstoß von Treibhausgasen als wesentliche anthropogene Ursache des Klimawandels in Bezug gesetzt werden. Eine weitere mögliche Erklärung für die marginale Verankerung von KB liegt im Verweisungszusammenhang zwischen den Bildungsplänen und den Inhalten der Schulbücher. Die BNE als Anknüpfungspunkt für KB findet sich im Vergleich zur Sekundarstufe in verhältnismäßig wenigen Bildungsplänen der Primarstufe. KB als gesonderter Bildungsauftrag wird nicht formuliert. Vermutlich würde mit einer stärkeren Verankerung von KB in den Bildungsplänen eine Häufung von Inhalten zur KB in Schulbüchern einhergehen (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit 2021). Hinzu kommt, dass die Sachunterrichtspläne der fünf Bundesländer über 10 Jahre alt sind und daher keine aktuellen gesellschaftspolitischen und wissenschaftlichen Entwicklungen abbilden. Die Aktualität der Inhalte leidet meist auch unter der zeitlichen Dauer der Schulbuchentwicklung von der Erarbeitung bis zur Zulassung.

Die vorliegenden Ergebnisse lassen nur bedingt Rückschlüsse auf die Verankerung von KB im tatsächlich durchgeführten Sachunterricht zu. Anders als im Sekundarbereich hat das Schulbuch im Primarbereich und insbesondere im Sachunterricht einen geringeren Stellenwert (Ahlgrim 2017), da Lehrkräfte häufig auch andere Medien einbeziehen (Blaseio 2003; Gaedtke-Eckardt 2010). Hier wäre interessant, welche Bildungsmaterialien themenspezifisch herangezogen und eingesetzt werden. Zur tatsächlichen Nutzung von Schulbüchern im Sachunterricht liegen bisher keine Daten vor, so dass sich ein Forschungsbedarf hinsichtlich der Fragen nach Häufigkeit und Klassenstufen ergibt und wie die Inhalte aufbereitet und dargestellt werden. Bei der Schweizer Analyse der Grundschulmaterialien zeigte sich, dass insbesondere die Repräsentation der komplexen Inhalte zum Klimawandel in der Primarstufe sehr herausfordernd ist, da Vereinfachungen zum Aufbau und zur Verfestigung von nicht sachgemäßen Vorstellungen führen können (Reinfried et al. 2018). Limitationen ergeben sich aus der Verwendung des Kategorienplans des Schweizer CCESO-Projekts (ebd.), in dem Definitionen und Beschreibungen zu den einzelnen Sub-Sub-Kategorien sowie explizite Kodierregeln fehlen. Für die vorliegende Analyse wurden eigene Regeln erstellt, die entsprechend der Festlegung (enge oder weite Definition) die Ergebnisse beeinflussen. Für diese Analyse erschien es sinnvoll, Inhalte nur dann zu kodieren, wenn ein Bezug zur Entlastung der Umwelt aufgezeigt wird und sich daran anknüpfend Zusammenhänge zum Klimawandel erkennen lassen. Auch wenn einige der Sachunterrichtsbücher in mehreren Bundesländern eingesetzt werden und in einigen Bundesländern kein Zulassungsverfahren für Schulbücher existiert, so spiegeln die Ergebnisse der vorliegenden Studie jedoch nicht die Inhalte aller verlegten Sachunterrichtsbücher in Deutschland wider. So umfasst die Analyse eine

Auswahl von 16 Schulbücher des Sachunterrichts für die Klassenstufen 1–4. Der Einbezug weiterer aktuellerer Schulbücher würde vermutlich zu mehr Kodierungen in den jeweiligen Kategorien führen.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass bezüglich des Themas Klimawandel und dessen Verankerung im Bildungssystem auf vielen Ebenen noch großer Forschungsbedarf besteht und das Herausarbeiten eines Kernverständnisses von KB als zentral dafür angesehen wird. Zudem ist ein (nationales) Monitoring notwendig, was unter anderem in Zukunft in regelmäßigen Abständen untersucht, ob und inwieweit KB Einzug in die Bildungsmaterialien findet. Denn feststeht, dass der Klimawandel und seine Folgen insbesondere die Grundschul Kinder von heute und morgen lebenslang beschäftigen wird.

**Zusatzmaterial online** Zusätzliche Informationen sind in der Online-Version dieses Artikels (<https://doi.org/10.1007/s42278-023-00169-y>) enthalten.

**Funding** Open Access funding enabled and organized by Projekt DEAL.

**Open Access** Dieser Artikel wird unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz veröffentlicht, welche die Nutzung, Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und Wiedergabe in jeglichem Medium und Format erlaubt, sofern Sie den/die ursprünglichen Autor(en) und die Quelle ordnungsgemäß nennen, einen Link zur Creative Commons Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden.

Die in diesem Artikel enthaltenen Bilder und sonstiges Drittmaterial unterliegen ebenfalls der genannten Creative Commons Lizenz, sofern sich aus der Abbildungslegende nichts anderes ergibt. Sofern das betreffende Material nicht unter der genannten Creative Commons Lizenz steht und die betreffende Handlung nicht nach gesetzlichen Vorschriften erlaubt ist, ist für die oben aufgeführten Weiterverwendungen des Materials die Einwilligung des jeweiligen Rechteinhabers einzuholen.

Weitere Details zur Lizenz entnehmen Sie bitte der Lizenzinformation auf <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>.

## Literatur

- Ahlgrim, T. (2017). *Schulbücher im Sachunterricht – welche Themenauswahl bieten sie? Eine inhaltsanalytische Studie zu ausgesuchten Lehrwerken*. Hildesheim: Hildesheim: Universitätsverlag.
- Arnold, M.-T., Carnap, A., & Bormann, I. (2016). *Bestandsaufnahme zur Verankerung von Bildung für nachhaltige Entwicklung in Bildungs- und Lehrplänen*. [https://www.haus-der-kleinen-forscher.de/fileadmin/Redaktion/4\\_Ueber\\_Uns/Evaluation/Abgeschlossene\\_Studien/170301\\_BNE\\_Expertise.pdf](https://www.haus-der-kleinen-forscher.de/fileadmin/Redaktion/4_Ueber_Uns/Evaluation/Abgeschlossene_Studien/170301_BNE_Expertise.pdf). Zugegriffen: 13. Apr. 2023.
- Blaseio, B. (2003). *Entwicklungstendenzen der Inhalte des Sachunterrichts. Eine Analyse von Lehrwerken von 1970 bis 2000*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Blaseio, B. (2009). Neue Entwicklungstendenzen der Inhalte des Sachunterrichts. *Zeitschrift für Grundschulforschung*, 2(1), 117–131.
- Brock, A. (2017). *Verankerung von Bildung für nachhaltige Entwicklung in der Schule*. Berlin.
- Brock, A. (2018). Verankerung von Bildung für nachhaltige Entwicklung im Bildungsbereich Schule. In A. Brock, G. de Haan, N. Etzkorn & M. Singer-Brodowski (Hrsg.), *Wegmarken zur Transformation. Nationales Monitoring von Bildung für nachhaltige Entwicklung in Deutschland* (S. 67–115). Opladen: Budrich.
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2021). Analyse zur Verankerung von Klimabildung in den formalen Lehrvorgaben für Schulen und Bildungseinrichtungen in Deutschland. [https://siegmund-se.de/wp-content/uploads/2021/10/Abschlussbericht\\_Klimabildung.pdf](https://siegmund-se.de/wp-content/uploads/2021/10/Abschlussbericht_Klimabildung.pdf). Zugegriffen: 9. Okt. 2021.

- Doll, J., & Rehfinger, A. (2012). Historische Forschungsstränge der Schulbuchforschung und aktuelle Beispiele empirischer Schulbuchwirkungsforschung. In J. Doll, K. Frank, D. Fickermann & K. Schwipfert (Hrsg.), *Schulbücher im Fokus. Nutzungen, Wirkungen und Evaluation* (S. 19–42). Münster: Waxmann.
- von Dungern, C. (2017). *Physikalische Themen im Sachunterricht. Eine qualitative Schulbuchanalyse am Beispiel ausgewählter Schulbücher mittels eines weiterentwickelten Evaluationsrasters*. Frankfurt am Main: Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg.
- Gaedtke-Eckardt, D. B. (2010). *Fördern durch Sachunterricht*. Stuttgart: Kohlhammer.
- Hauenschild, K. (2002). Kinder in nachhaltigkeitsrelevanten Handlungssituationen. Eine Studie zur Kontrollwahrnehmung. In D. Bolscho & G. Michelsen (Hrsg.), *Umweltbewusstsein unter dem Leitbild nachhaltige Entwicklung. Ergebnisse empirischer Untersuchungen und pädagogische Konsequenzen* (S. 85–125). Opladen: Budrich.
- Holst, J., & Brock, A. (2020). *Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) in der Schule. Strukturelle Verankerung in Schulgesetzen, Lehrplänen und der Lehrerbildung*. Berlin: Freie Universität Berlin.
- Klafki, W. (2005). Allgemeinbildung in der Grundschule und der Bildungsauftrag des Sachunterrichts. *widerstreit-sachunterricht* (4), 1–10. <http://www.widerstreit-sachunterricht.de/>. Zugegriffen: 10. Sept. 2021.
- Kleinau, C. (2013). *Der Treibhauseffekt als Thema im Sachunterricht. Untersuchungen zu Möglichkeiten und Grenzen*. Hamburg: Diplomica.
- Latif, M. (2009). *Klimawandel und Klimadynamik*. Stuttgart: Ulmer.
- Lüschén, I. (2015). *Der Klimawandel in den Vorstellungen von Grundschulkindern. Wahrnehmung und Bewertung des globalen Umweltproblems*. Baltmannsweiler: Schneider Verl. Hohengehren.
- Luschin-Ebengreuth, N., & Freytag, E. (2020). Klimawandel – Ausbildung für den Theorie-Praxis-Transfer im Sachunterricht. *Zeitschrift für (Fach)Didaktik in Forschung und Unterricht der Pädagogischen Hochschule Steiermark*, 2(2), 77–92.
- Mayring, P. (2015). *Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken*. Weinheim: Beltz.
- Meinlschmidt, S. M. (2022). *Die Repräsentation von Heterogenität in Grundschulbüchern des (Heimat- und) Sachunterrichts*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Oberle, M., & Tatje, C. (2017). Schulbuchnutzung im Politikunterricht – eine empirische Studie. In S. Manzel & C. Schelle (Hrsg.), *Empirische Forschung zur schulischen Politischen Bildung* (S. 113–125). Wiesbaden: Springer.
- Oelgeklaus, H. (2012). *Den Klimawandel unterrichten. Untersuchung zum Pedagogical Content Knowledge (PCK) von Lehrkräften zum Thema Klimawandel*. Hamburg: Kovač.
- Reinfried, S., Probst, M., Adamina, M., Hertig, P., & Stucki, P. (2018). Klimabildung in allen Zyklen der Volksschule und in der Sekundarstufe II. Zusammenfassung der CCESO-Projektphase I, 2016/2017. <https://www.globe-swiss.ch/files/Downloads/1567/Download/Summary%20CCESO%201.pdf>. Zugegriffen: 16. Dez. 2021.
- Rieß, W. (2010). *Bildung für nachhaltige Entwicklung. Theoretische Analysen und empirische Studien*. Münster: Waxmann.
- Román, D., & Busch, K. C. (2016). Textbooks of doubt: using systemic functional analysis to explore the framing of climate change in middle-school science textbooks. *Environmental Education Research*, 22(8), 1158–1180. <https://doi.org/10.1080/13504622.2015.1091878>.
- Schmeineck, D. (2020). Klimawandel – Zukunftsproblem für Kinder. Handlungskompetenz bereits im Grundschulalter fördern. *Sachunterricht Weltwissen*, 16(4), 6–7.
- Schmitt, R. (Hrsg.). (2019). *Bildung für nachhaltige Entwicklung. Eine Aufgabe für alle Fächer und Lernbereiche: zum 40-jährigen Jubiläum des Projektes „Eine Welt in der Schule“: zum 50-jährigen Jubiläum des Grundschulverbandes e. V.* Frankfurt am Main: Grundschulverband e. V.
- Siegmund, A., Mikulane, S., & Fischer, S. (2020). Projektbeschreibung: Analyse zur Verankerung von Klimabildung in den formalen Lehrvorgaben von Schulen und Bildungseinrichtungen in Deutschland. Rgeo. <https://www.rgeo.de/de/p/bildungsplananalyse/>. Zugegriffen: 10. Okt. 2021.
- Spiegler, J., & Ahlgrim, T. (2019). „Beratet, wie ihr in der Klasse mit Lioba Spiegler zusammen lernen und leben würdet.“ Darstellungen von Behinderung in Schulbüchern des Sachunterrichts. In D. Pech, C. Schomaker & T. Simon (Hrsg.), *Inklusion im Sachunterricht. Perspektiven der Forschung* (S. 102–112). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Thiessenhusen, M., Heck, V., Gröger, M., & Zuleta, M. (2017). Kohlenstoffdioxid: Ein Thema für die Grundschule? Ein Vergleich der Kenntnisse von deutschen und kolumbianischen Schülerinnen und Schülern. In M. Gröger, M. Janssen & J. Wiesemann (Hrsg.), *Nachhaltig Handeln lernen im Sachunterricht*. Beitragsdokumentation zur Tagung, Universität Siegen, 5. Okt. 2016. (S. 263–175).

- Trædal, L. T., Eidsvik, E., & Manik, S. (2022). Discourses of climate change education: the case of geography textbooks for secondary and higher secondary education in South Africa and Norway. *Norsk Geografisk Tidsskrift – Norwegian Journal of Geography*, 76(2), 94–109. <https://doi.org/10.1080/00291951.2022.2062044>.
- UNESCO (2021). *Bildung für nachhaltige Entwicklung: eine Roadmap*. Bonn: Deutsche UNESCO-Kommission.
- Wiater, W. (2005). Lehrplan und Schulbuch – Reflexionen über zwei Instrumente des Staates zur Steuerung des Bildungswesens. In E. Matthes & C. Heinze (Hrsg.), *Das Schulbuch zwischen Lehrplan und Unterrichtspraxis*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Wynes, S., & Nicholas, K. A. (2017). The climate mitigation gap: education and government recommendations miss the most effective individual actions. *Environmental Research Letters*, 12(7), 74024. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/aa7541>.