Zweitveröffentlichung



Wiederseiner, Victoria; Büttner, Eva; Meyer, Simon; u. a.

Was denken Kinder über erneuerbare Energien? : Präkonzepte von Grundschulkindern

Datum der Zweitveröffentlichung: 23.10.2026

Verlagsversion (Version of Record), Beitrag in Sammelwerk

Persistenter Identifikator: urn:nbn:de:bvb:473-irb-117730x

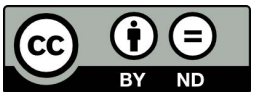
Erstveröffentlichung

Wiederseiner, Victoria; Büttner, Eva; Meyer, Simon; u. a. (2026): Was denken Kinder über erneuerbare Energien?: Präkonzepte von Grundschulkindern, in: Melanie Bedeuls und Claudia Henrichwark (Hrsg.), Vorstellungen von Kindern zu Themenfeldern der Nachhaltigkeit, Bad Heilbrunn: Verlag Julius Klinkhardt, S. 241–256, doi: 10.35468/6254-19

Rechtehinweis

Dieses Werk ist durch das Urheberrecht und/oder die Angabe einer Lizenz geschützt. Es steht Ihnen frei, dieses Werk auf jede Art und Weise zu nutzen, die durch die für Sie geltende Gesetzgebung zum Urheberrecht und/oder durch die Lizenz erlaubt ist. Für andere Verwendungszwecke müssen Sie die Erlaubnis der Rechteinhaberinnen und Rechteinhaber einholen.

Für dieses Dokument gilt eine Creative-Commons-Lizenz.



Die Lizenzinformationen sind online verfügbar:

https://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/legalcode

Victoria Wiederseiner, Eva Büttner, Simon Meyer, Gerrit Kristina Resch und Sabine Martschinke

Was denken Kinder über erneuerbare Energien? Präkonzepte von Grundschulkindern

Trotz gesellschaftlich relevanter Klimafragen sind Präkonzepte von Grundschulkindern zu erneuerbaren Energien und umweltfreundlicher Stromgewinnung unzureichend erforscht. Die qualitativ-inhaltsanalytisch ausgewerteten schriftlichen Aussagen von 321 Schüler:innen (3. und 4. Jahrgangsstufe) zeigen u. a., dass die Kinder erneuerbare Energien vor allem als unendlich verfügbare und wiederverwendbare Ressourcen verstehen und diese häufig anhand konkreter Beispiele beschreiben. Aspekte der Umweltfreundlichkeit, der Stromproduktion sowie des natürlichen Vorkommens werden demgegenüber seltener thematisiert. Die Einblicke in die teilweise oberflächlichen oder fehlerhaften Präkonzepte verdeutlichen bildungsrelevante Implikationen für den Sachunterricht sowie die Professionalisierung der Lehrkräfte.

Schlagwörter: erneuerbare Energien; Grundschule; Präkonzepte; qualitative Querschnittsstudie

1 Einleitung

Der Klimawandel schreitet trotz jahrzehntelanger internationaler Klimapolitik weiter voran. Steigende Treibhausgasemissionen verursachen bereits heute globale Folgen wie Temperatur- und Meeresspiegelanstieg, Extremwetterereignisse sowie den Verlust biologischer Vielfalt. Gleichzeitig ist das gesellschaftliche und politische Bewusstsein für notwendige Gegenmaßnahmen gewachsen, etwa durch Forderungen nach konsequentem Klimaschutz im Sinne des Pariser Klimaschutzabkommens. Die globale Dimension des Klimawandels zeigt sich nicht zuletzt in den 17 Zielen der Vereinten Nationen für nachhaltige Entwicklung (Sustainable Development Goals [SDGs]). Das 13. Ziel beschreibt die dringend erforderlichen Maßnahmen des Klimaschutzes.

doi.org/10.35468/6254-19

Insbesondere die Reduktion fossiler Brennstoffe und die Umsetzung des Pariser Abkommens zur Reduktion der globalen Erderwärmung werden hier als zentrale Handlungsfelder definiert.
Auch auf nationaler politischer Ebene wurden Maßnahmen ergriffen. Im Jahr 2000 wurde das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) verabschiedet. Die aktuelle Anpassung des EEG (Erneuerbare-Energien-Gesetz [EEG], 2023, § 1) hat zum Ziel, den Anteil erneuerbarer Energien an der Stromversorgung bis 2030 auf 80 % zu steigern. Beschleunigt wurde dieser Prozess durch den 2011 beschlossenen Atomausstieg, der bis 2023 vollständig umgesetzt wurde. Im Jahr 2025 überholte erstmals die Stromerzeugung aus Photovoltaik die Braunkohle, so dass nun Windkraftanlagen, gefolgt von Photovoltaikanlagen, eine Doppelspitze bei der Stromerzeugung bilden. Insgesamt lag der Anteil erneuerbarer Energien an der Nettostromerzeugung allerdings bei 56 % und stagnierte somit (Burger, 2026).
Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage nach der Rolle schulischer Bildung im Kontext des Klimawandels. Eine zentrale Voraussetzung für verantwortungsvolles Handeln ist die frühzeitige Förderung von Wissen, Kompetenzen und Einstellungen. Bereits im Kindesalter gilt es, ein Bewusstsein für die Ursachen und Auswirkungen des Klimawandels sowie für die Bedeutung einer nachhaltigen Lebensweise zu schaffen. Als Unterrichtsinhalte bieten sich nach Empfehlung der Kultusministerkonferenz (2024) zur Bildung für nachhaltige Entwicklung [BNE] u. a. die nachhaltige Nutzung von Energie und der Vergleich konventioneller mit zukunftsorientierten Energiequellen an. Ziel der vorliegenden Studie ist es, zu klären, über welche Präkonzepte Grundschulkinder zu diesen Unterrichtsinhalten verfügen, um Unterricht, auch im Sinne einer "doppelten Anschlussfähigkeit" (Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts [GDSU], 2013) adäquat entwickeln zu können.

2 Theorie und Forschungsstand

Die Begriffe Präkonzepte, Vorwissen und Vorerfahrungen beschreiben komplexe mentale Konstruktionen aus individuellen (vor-)schulischen Erfahrungen, die im konstruktivistischen Verständnis als entscheidende Voraussetzung für Lernprozesse gelten (Adamina, Kübler, Kalcsics, Bietenhard & Engeli, 2018; Hüfner, Niebert & Abels, 2016). Der Begriff Präkonzept hebt dabei hervor, dass das wissenschaftlich korrekte Konzept erst im Lernprozess ausgebildet wird, während die Bezeichnung Fehlkonzept darauf verweist, dass die vorhandene Vorstellung noch nicht mit dem fachwissenschaftlichen Verständnis übereinstimmt (Möller, 2018).
Didaktisch bedeutsam wird dies im Conceptual-Change-Ansatz (Reinfried, 2010), der einen gezielten Wandel von Alltagsvorstellungen hin zu wissen-

doi.org/10.35468/6254-19

schaftlich fundierten Konzepten beschreibt. Reinfried (2010) betont in diesem Zusammenhang die Bedeutung passender Lernumgebungen, die den Konzeptwandel unterstützen und fördern können.

Möglichkeiten der Energiegewinnung

Diese allgemeinen Überlegungen zu Präkonzepten lassen sich auf das gesellschaftlich und bildungspolitisch relevante Themenfeld der erneuerbaren Energien anwenden. Bei der begrifflichen Klärung von erneuerbaren Energien zeigt sich, dass die Begriffsbestimmung selbst bereits mit Uneinheitlichkeit behaftet ist. Sowohl in der Alltagssprache als auch im gesellschaftlichen Diskurs ist strittig, was konkret unter erneuerbaren Energien zu verstehen ist. Die Definition hängt nicht nur von fachlichen Überlegungen ab, sondern ist oft auch politisch geprägt und von gesellschaftlichen Deutungsmustern beeinflusst. Diese Vieldeutigkeit spiegelt sich auch in der wissenschaftlichen Literatur wider, in der der Begriff uneinheitlich und teils widersprüchlich verwendet wird (Regelous & Meyn, 2011).

Ein Konsens besteht allenfalls hinsichtlich der Zuordnung bestimmter Energieträger wie Sonnen- oder Windenergie zu den erneuerbaren Energien. Eine mögliche Definition liefern Wesselak und Koleg:innen (2013), die die erneuerbaren Energien als Energien verstehen, „die sich von selbst und innerhalb menschlicher Zeitmaßstäbe erneuern" (S. 109). Nach Rosenbaum und Mautz (2011) lassen sich erneuerbare und nicht-erneuerbare bzw. fossile Energien sowohl hinsichtlich ihrer natürlichen Grundlagen als auch in Bezug auf ihre technische Struktur, ökologische Wirkung und gesellschaftliche Einbettung unterscheiden. Erneuerbare Energien basieren auf Quellen, die sich regenerieren und – sofern ihre Nutzung innerhalb der Regenerationsgrenzen erfolgt – als weitgehend umweltverträglich gelten sowie eine dezentrale, vielfaltsorientierte Energieversorgung begünstigen. Demgegenüber beruhen nicht-erneuerbare bzw. fossile Energien wie Kohle, Erdöl und Erdgas auf geologischen Lagerstätten, deren Nutzung mit erheblichen Umweltfolgen verbunden ist und die nur einmalig verfügbar sind. Substanziell lassen sich somit erneuerbare Energien durch ihre unendliche und ihre natürliche Verfügbarkeit sowie durch ihre Umweltfreundlichkeit charakterisieren. Die Atomkraft weicht in zentralen Aspekten von diesen Merkmalen ab und ist daher als Sonderform der Energiegewinnung zu betrachten.

Atomkraft gilt als eine dekarbonisierte, jedoch nicht erneuerbare Energie, da für die Kernspaltung die begrenzte Ressource Uran als Brennstoff verwendet wird. Obwohl Uran keine fossile Ressource ist, zählt Kernenergie nicht zu den erneuerbaren Energien, da ihre Grundlage nicht dauerhaft verfügbar ist. Gleichzeitig erfolgt die Energiegewinnung aus Uran weitgehend kohlenstofffrei, was zu einer im Vergleich zu fossilen Energieträgern deutlich günstigeren CO_2-Bilanz führt. Auch weitere ökologische Faktoren wie der geringe Flächen-

doi.org/10.35468/6254-19

verbrauch sprechen für eine gewisse Umweltverträglichkeit der Kernenergie. Allerdings sind die Langzeitfolgen der Nutzung von Kernenergie Gegenstand intensiver gesellschaftlicher und wissenschaftlicher Diskussionen (z. B. radioaktive Abfälle, hohe Kosten, Risiko für Reaktorunfälle). Dies führt insgesamt zu einer kritischen Einstufung der Kernenergie hinsichtlich ihrer langfristigen Umweltverträglichkeit (Rosenkranz, 2006).

Präkonzepte von Schüler:innen zu erneuerbaren Energien

Es ist davon auszugehen, dass Kinder bereits vor dem schulischen Unterricht in vielfältiger Weise durch mediale Berichterstattung, familiäre Diskussionen oder gesellschaftliche Diskurse mit dem kontrovers diskutierten Begriff der erneuerbaren Energien in Berührung kommen (Schmitt & Fellensiek, 2021). Die daraus resultierenden Präkonzepte erweisen sich als sehr heterogen, wobei insbesondere die Unterscheidung zwischen erneuerbaren und nicht-erneuerbaren Energieformen eine häufige Herausforderung sowohl in der Sekundarstufe als auch in der Grundschule darstellt (Bodzin, 2012; DeWaters & Powers, 2011). Darüber hinaus zeigen sich altersübergreifend Verständnisschwierigkeiten in Bezug auf grundlegende Prinzipien der Energiespeicherung und Energieumwandlung (Opitz, Harms, Neumann, Kowalzik & Frank, 2015).

Vor allem zu Präkonzepten von Schüler:innen in der Sekundarstufe lassen sich empirische Befunde finden. DeWaters und Powers (2011) sowie Bodzin (2012) weisen auf verbreitete Unsicherheiten hin, wenn es darum geht, Energieträger korrekt zu definieren. Hüfner et al. (2016) belegen anhand von Untersuchungen mit Achtklässler:innen zudem, dass diese häufig über vereinfachende, teils naive Vorstellungen zum Thema erneuerbare Energien verfügen. Eine Studie von Behle und Wilhelm (2017), in der ein Assoziationstest zum Thema *Energie* mit Schüler:innen der achten und neunten Jahrgangsstufen durchgeführt wurde, verdeutlicht diese Tendenz ebenfalls. Der Begriff *elektrischer Strom* wurde von 71 % der Schüler:innen am häufigsten assoziiert, gefolgt von *Sonnenenergie/Solarenergie* (10 %) und *erneuerbare Energie* (9 %). Für Grundschulkinder zeigen erste Studien von Forde (2003) und Novak (2005) zum Konzept *Energie*, dass Grundschulkinder über vielfältige alltagsweltliche Vorstellungen zu Energie verfügen. Allerdings differenzieren sie nur selten zwischen den Konzepten *Energie*, *Energieträger* und *Energieform* (Crossley & Starauschek, 2010). Die Allgegenwärtigkeit von Energie in der kindlichen Lebenswelt, wie beispielsweise im Kontext von Licht, Bewegung oder Wärme, fördert eine Vielzahl intuitiver und teilweise widersprüchlicher Konzepte (Giest, 2011; Haider, 2016). Ein prozessbezogenes Verständnis im Sinne der Energieumwandlung ist hingegen gering ausgeprägt (Reimer & Pahl, 2016). Während Schüler:innen der vierten Jahrgangsstufe grundsätzlich Vorstellungen zum Thema *Energie* aufweisen, bestehen hinsichtlich des spezifischen Begriffsverständnisses von *erneuerbaren Energien* zumeist noch erheb-

doi.org/10.35468/6254-19

liche Lücken (Haider, 2010). Blumberg und Mester (2018) konnten zeigen, dass Viertklässler:innen durchaus über Basiskonzepte zur Unterscheidung zwischen fossilen und erneuerbaren Energiequellen verfügen, jedoch auf sehr unterschiedlichen kognitiven Niveaus, die abhängig von den individuellen Lernvoraussetzungen sind. Auch Schmitt und Fellensiek (2021) untersuchten in einer Pilotstudie die Präkonzepte von Grundschulkindern zum Thema erneuerbare Energien mit dem Schwerpunkt Windenergie. Die Ergebnisse geben erste Hinweise darauf, dass die Kinder sehr heterogene Präkonzepte besitzen, es aber den meisten Kindern gelingt, zwischen erneuerbaren und nicht-erneuerbaren Energien zu unterscheiden.
Auch wenn erste Studien aufzeigen, dass Grundschulkinder bereits über unterschiedliche Präkonzepte zum Themenfeld (erneuerbare) Energie verfügen, bleibt bislang weitgehend offen, welche spezifischen Präkonzepte Grundschulkinder im Hinblick auf erneuerbare Energien und insbesondere auf eine umweltfreundliche Stromgewinnung haben.

3 Methode

Zum methodischen Vorgehen werden Zielsetzung, Forschungsdesign, Stichprobe, Erhebungsinstrumente sowie die Auswertungsmethode der vorliegenden Studie dargestellt.

3.1 Zielsetzung und Forschungsdesign

Ausgehend von dem im vorherigen Kapitel herausgearbeiteten Desiderat untersucht die vorliegende Studie Präkonzepte von Grundschulkindern zu erneuerbaren Energien und zur umweltfreundlichen Stromgewinnung. Das Ziel besteht darin, Einblicke in kindliche Vorstellungen und deren Begründungsmuster zu erlangen. Das Forschungsdesign folgt einem Prä-Post-Ansatz und wurde im Kontext eines Schulprojekts realisiert. Zwar wurde im Projekt eine Intervention implementiert; die in dieser Untersuchung analysierten Präkonzepte stammen jedoch ausschließlich aus Erhebungen vor der Intervention. Konkret werden in der vorliegenden Studie die folgenden Forschungsfragen untersucht:

1) Was verstehen Grundschulkinder unter erneuerbaren Energien?
2) Welche Arten der Stromgewinnung betrachten die Kinder als umweltfreundlich?
3) Welche Begründungen geben sie für ihre Einschätzungen an?

doi.org/10.35468/6254-19

3.2 Stichprobe

Die Stichprobe umfasst N = 321 Grundschulkinder der 3. und 4. Jahrgangsstufe aus insgesamt 21 Klassen an 20 bayerischen Grundschulen. Die Schülerinnen und Schüler waren im Mittel M = 9.21 Jahre alt (SD = .62), der Anteil weiblicher Kinder betrug 56.3 .%. Die Auswahl der Klassen erfolgte im Rahmen eines kooperativen Projekts mit angehenden Lehrkräften in der zweiten Ausbildungsphase. Die teilnehmenden Schulen wurden nach Verfügbarkeit und Teilnahmebereitschaft ausgewählt.

3.3 Erhebungsinstrument und Datenerhebung

Zur Erfassung der Präkonzepte wurde ein schriftlicher Fragebogen mit offenen und geschlossenen Fragen entwickelt, der sich an Schmitt und Fellensiek (2021) orientiert. Die offenen Fragen zielten auf die Erhebung individueller Vorstellungen und Argumentationen ab. Konkret wurden die Kinder gefragt, was sie unter erneuerbaren Energien verstehen und welche Art der Stromgewinnung aus ihrer Perspektive als umweltfreundlich erachtet wird. Ergänzend wurde eine geschlossene Multiple-Choice-Frage eingesetzt, um die Einschätzung der Kinder in Bezug auf die Umweltfreundlichkeit verschiedener Energiequellen zu erfassen. Dabei sollten die Kinder aus einer Liste verschiedener Energiequellen (Sonne, Wind, Wasser, Kohle, Erdöl, Gas und Atomkraft) jene auswählen, die sie für umweltfreundlich halten. Die Beantwortung der Fragen erfolgte schriftlich und in Einzelarbeit, wobei die jeweilige Lehrkraft die Kinder betreute. Für die Bearbeitung standen jeweils etwa 20 Minuten zur Verfügung.

3.4 Auswertung

Die Auswertung der offenen Antworten erfolgte unter Anwendung der qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring (2022) mit Prozessen der Strukturierung und Zusammenfassung. Ausgehend vom Datenmaterial wurden Kategorien induktiv gebildet, die inhaltlich ähnliche Sinngehalte der kindlichen Antworten zusammenfassen. In die Analysen gingen ausschließlich inhaltlich relevante Antworten der Grundschulkinder ein. Die Kodierung erfolgte mit MAXQDA (Version 26.0). Zur Überprüfung der Zuverlässigkeit der Kategorisierung wurde die Intercoderübereinstimmung bestimmt. Für alle Fälle und jede Hauptkategorie wurde Cohen's Kappa berechnet; die Werte lagen im akzeptablen bis sehr guten Bereich ($.68 \leq \kappa \leq 1.00$). Anschließend wurden die gewonnenen Kategorien quantifiziert, um die Häufigkeit bestimmter Vorstellungen und Argumentationsmuster darzustellen und zu vergleichen. Forschungsfrage 2 wurde im Multiple-Choice-Format erhoben. Die Antworten wurden kodiert und mittels absoluter Häufigkeiten deskriptiv ausgewertet.

doi.org/10.35468/6254-19

4 Ergebnisse

Im Folgenden werden die qualitativen Ergebnisse zu den drei Forschungsfragen dargestellt.

4.1 Forschungsfrage 1: „Was verstehen Kinder unter erneuerbaren Energien?"

Von den 262 Antworten verstehen die Grundschulkinder am häufigsten erneuerbare Energien als unendliche Ressourcen (n = 69, κ = .73), indem sie das unendliche Vorkommen und die Wiederverwendbarkeit der erneuerbaren Energien betonen, was beispielsweise durch „Sonne und Wind sind immer vorhanden" (02_01) oder „Energie, die wiederverwendet werden kann" (14_02) deutlich wird. Mit 56 Antworten (κ = .84) führen die Kinder konkrete Beispiele für erneuerbare Energien an, wie Wind- und Solarenergie. Bei weiteren 45 Antworten (κ = .68) leiten die Kinder ihre Erklärung direkt aus dem Begriff der erneuerbaren Energien ab und betonen, dass diese „neue Energien sind" (01_11) und „neu erzeugt" (01_08) sind. Den Aspekt der Umweltfreundlichkeit sprechen sie mit 31 Antworten an (κ = .93). Dabei beschreiben sie die positiven Auswirkungen der erneuerbaren Energien auf die Umwelt, beispielsweise durch „gut für die Umwelt" (09_03) und grenzen sie gegen umweltschädliche Energiegewinnung ab, z. B. „Energie, die nicht umweltschädlich gewonnen wird" (13_02). Gleich häufig (n = 31, κ = .75) wird der Aspekt der Stromproduktion als Funktion der erneuerbaren Energien angesprochen. Hier beschreiben die Kinder, für welche Endverbraucher:innen der Strom aus erneuerbaren Energien genutzt werden kann, z. B. „für einen Kühlschrank" (19_09). Weniger oft geben die Kinder an, dass sie erneuerbare Energien als natürliche Ressourcen verstehen (n = 11, κ = 1.00), die in der Natur vorkommen und natürlich vorhanden sind. Dazu formulieren sie Aussagen wie beispielsweise „Energien, die in der Natur vorkommen" (11_25) oder „Sonne und Wind sind natürlich" (09_02).

4.2 Forschungsfrage 2: „Welche Arten der Stromgewinnung sehen Kinder als umweltfreundlich an?"

Bei Forschungsfrage 2 verdeutlicht die Auszählung der Multiple-Choice-Aufgabe (Mehrfachnennungen möglich), dass die Kinder am häufigsten die umweltfreundliche Stromgewinnung aus erneuerbaren Energien wie Sonne (n = 268), Wind (n = 238) und Wasser (n = 232) angeben. Die Atomkraft wird 60-mal ausgewählt. Die fossilen Energiequellen Kohle (n = 60), Erdöl (n = 50) und Gas (n = 42) werden hingegen weniger häufig als umweltfreundliche Energiequellen angegeben.

doi.org/10.35468/6254-19

4.3 Forschungsfrage 3: „Welche Begründungen geben Kinder für die umweltfreundliche Stromgewinnung an?"

Forschungsfrage 3 schließt an die Multiple-Choice-Aufgabe aus Forschungsfrage 2 an und nimmt die Begründungen für die Auswahl der Energiequellen in den Fokus. Es konnten insgesamt fünf Hauptkategorien induktiv gewonnen werden. Diese orientieren sich in ihrer Benennung an den ursprünglichen Aussagen der Kinder und greifen deren Perspektiven auf. Daher wurden sie in „weil"-Nebensätzen formuliert (vgl. Tab. 1).

Am häufigsten begründen die Kinder ihre Wahl damit, dass die ausgewählten Energiequellen umweltfreundliche Ressourcen sind (n = 111). Dabei wird angeführt, dass die ausgewählten Energien die Umwelt nicht schädigen, nicht zur Umweltverschmutzung beitragen und gut für die Umwelt im Sinne der Umweltfreundlichkeit sind. Antworten wie „weil sie die Umwelt nicht beschädigen" (11_14) oder „weil sie sehr umweltfreundlich sind" (25_08) illustrieren dies. Zudem geben die Kinder das natürliche Vorkommen der Energien an, bei denen keine größeren Eingriffe in die Natur notwendig sind (n = 59). Hierzu erläutern sie beispielsweise „weil man nichts extra ausgraben muss" (18_05) oder „weil sie sind nicht von Menschen gemacht, sondern von Natur aus so" (14_09). Darüber hinaus beschreiben die Kinder die Umweltschädlichkeit der fossilen Energiegewinnung (n = 48), wie beispielsweise durch Gas, Kohle und Erdöl und sprechen den Aspekt von klimaschädlichen Gasen an. Sie geben dazu Beispiele wie „weil sie die Umwelt verschmutzen" (13_07) oder „weil sie CO_2 ausstoßen" (12_05). Außerdem werden Begründungen gebündelt, die sich auf die Funktion der Energiegewinnung am Beispiel erneuerbarer Energien beziehen (n = 41). Dabei beschreiben sie Möglichkeiten der Energiegewinnung, beispielsweise durch Sonnen-, Wasser- und Windenergie und geben konkrete Beispiele wie „Windräder" (14_24) an. Weniger oft sprechen die Kinder erneuerbare Energien als unendlich vorkommende Ressourcen an (n = 19) und betonen, dass die Energiequellen nie ausgehen. Dazu erläutern sie beispielsweise „weil es unbegrenzte Mengen gibt" (19_24) oder „Sonne, Wasser und Wind gibt es immer" (11_16).

doi.org/10.35468/6254-19

Tab. 1: Hauptkategorien zu Forschungsfrage 3 „Welche Begründungen geben Kinder für die umweltfreundliche Stromgewinnung an?" (absteigend sortiert nach der absoluten Häufigkeit)

Hauptkategorie	Beispiel	Häufigkeit	Cohen's Kappa
Weil es umweltfreundliche Ressourcen sind	„weil sie die Umwelt nicht beschädigen" (11_14), „weil sie sehr umweltfreundlich sind" (25_08)	111	.88
Weil es natürliche Ressourcen sind	„weil man nichts extra ausgraben muss" (18_05), „weil sie sind nicht von Menschen gemacht, sondern von Natur aus so" (14_09)	59	.74
Weil die anderen Möglichkeiten der Energiegewinnung der Umwelt schaden	„weil sie die Umwelt verschmutzen" (13_07), „weil sie CO_2 ausstoßen" (12_05)	48	.86
Weil sie zur Energiegewinnung beitragen (mit Beispielen)	„Sonne gibt uns Strom" (24_04), „Wind macht Windkrafträder an, dass wir Strom haben" (21_07)	41	.79
Weil es unendliche Ressourcen sind	„weil es unbegrenzte Mengen gibt" (19_24)	19	.79
Gesamt		278	

5 Diskussion

Die vorliegenden Ergebnisse bieten einen Einblick in Präkonzepte von Grundschulkindern zu erneuerbaren Energien und umweltfreundlicher Stromgewinnung. Die Studie erweitert den bisherigen Forschungsstand, indem sie Präkonzepte von Grundschulkindern speziell zu erneuerbaren Energien und umweltfreundlicher Stromgewinnung erfasst und damit Erkenntnisse, die bisher vor allem für die Sekundarstufe vorliegen, auf die Grundschule überträgt. Durch die Kombination unterschiedlicher Erhebungsformate (Zuordnungs- und Begründungsaufgaben) werden zudem weitere Zusammenhänge zwischen dem Begriffswissen und den Begründungen der Kinder aufgezeigt, die Einblicke in deren Argumentationslogik geben. Die Ergebnisse verdeutlichen, dass Grundschulkinder über unterschiedlich ausgereifte Präkonzepte verfügen. Die Antworten zum Verständnis der Kinder zu erneuerbaren Energien zeigen, dass der Begriff *erneuerbare Energien* für viele nicht in seiner fachlichen Tiefe verstanden wird, aber dennoch mit Alltagserfahrungen verknüpft ist. Die am häufigsten genannte Kategorie beschreibt erneuerbare Energien als *un-*

doi.org/10.35468/6254-19

endliche Ressource, ein Verständnis, das zentrale Merkmale wie Wiederverwendbarkeit und ständige Verfügbarkeit anspricht. Die wiederholte Erwähnung konkreter Beispiele wie Wind, Sonne oder Wasser veranschaulicht, dass Kinder Energieträger exemplarisch erinnern, ohne jedoch eine systematische Unterscheidung zwischen Energiequelle, -form und -träger vorzunehmen, was im Einklang mit den Ergebnissen von Haider (2010) sowie Crossley und Starauschek (2010) steht. Auffällig ist dabei ähnlich zu Befunden von Reimer und Pahl (2016), dass bei einigen Aussagen der Kinder die Bedeutung des Begriffs *erneuerbar* aus dem Begriff abgeleitet und dabei die Idee von *neu machen/benutzen* verwendet wird. Darüber hinaus finden sich auch Vorstellungen zur Umweltfreundlichkeit sowie zur Funktion der Stromproduktion in geringerer Häufigkeit. Letztere deuten auf ein eher funktionales, denn systemisches Verständnis hin. Dass lediglich wenige Kinder erneuerbare Energien als *natürliche Ressource* charakterisieren, verweist darauf, dass ökologische und physikalische Zusammenhänge kaum integriert werden.

Die Auswertung der Multiple-Choice-Aufgabe zeigt ein relativ konsistentes Bild: Die Mehrheit der Kinder ordnet Wind-, Sonnen- und Wasserenergie umweltfreundlicher Stromgewinnung zu, was vermutlich auf mediale, familiäre und schulische Einflüsse zurückgeführt werden kann. Fossile Energien werden demgegenüber seltener als umweltfreundlich eingestuft. Es ist jedoch auffällig, dass die Atomkraft ähnlich häufig genannt wird wie Erdöl, Gas oder Kohle. Dies kann als Hinweis auf bestehende Fehlkonzepte (Möller, 2018) oder auf eine nur auf ein Merkmal reduzierte Bewertung verstanden werden, was im Einklang mit Studien aus der Sekundarstufe steht (z. B. Bodzin, 2012; DeWaters & Powers, 2011).

Die Analyse der Begründungen zeigt, dass Umweltaspekte zwar häufig intuitiv berücksichtigt werden, jedoch ohne klare Differenzierung ökologischer oder emissionsbezogener Zusammenhänge. Einige Kinder argumentieren über das natürliche Vorkommen der Energiequellen, was eine Nähe zur Vorstellung *natürlich = gut* nahelegt. Diese positive Bewertung erneuerbarer Energiequellen korrespondiert mit ähnlichen Befunden von Schmitt und Fellensiek (2021), die zeigen, dass Kinder erneuerbare Energien implizit als Verbesserung herkömmlicher Energiequellen ansehen und ihnen daher eine grundsätzliche Überlegenheit zuschreiben. Andere Kinder thematisieren in ihren Begründungen die Schädlichkeit fossiler Energien, wobei die zugrunde liegenden Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge häufig noch rudimentär bleiben. Die Tatsache, dass nur wenige Antworten die Unerschöpflichkeit erneuerbarer Ressourcen beinhalten, deutet darauf hin, dass dieser Aspekt offenbar selten in die Argumentation einbezogen wird.

Werden Forschungsfrage 2 und 3 im Zusammenhang betrachtet, liegen hier teilweise nachvollziehbare und richtige Begründungen vor, die deutlich ma-

doi.org/10.35468/6254-19

chen, dass einzelne Merkmale der erneuerbaren Energien bereits richtig erkannt werden, andere aber nicht berücksichtigt werden oder die Komplexität der Frage nicht erfasst wird. Ein Kind benennt beispielsweise Atomkraft, Kohle und Erdöl als umweltfreundlich und begründet, dass man „bei Kohle, Erdöl und Atomkraft große Fahrzeuge braucht, um diese Stoffe aus dem Boden zu holen, deshalb ist das schlecht für unsere Umwelt" (11_21). Bei anderen Kindern zeigen sich im Begründungszusammenhang vorhandene Fehlkonzepte. So bezeichnen sie Sonne, Wind, Erdöl und Kohle als umweltfreundlich, „weil Sonne gab´s ja schon immer oder Wind oder Erdöl und deshalb glaube ich das" (04_03).

5.1 Limitationen der Studie

Die Kombination aus offenen und geschlossenen Fragen erlaubt einen vielfältigen Zugang zu den Präkonzepten der Kinder. Insbesondere die offenen Antworten ermöglichen tiefgehende Einblicke in die Denkweisen von Kindern. Sie verdeutlichen jedoch auch sprachliche Schwierigkeiten der Kinder und den Einfluss alltagssprachlicher Begriffe. Beispielsweise könnten hierzu Hilfsfragen eingesetzt werden, um unklare Aussagen zu präzisieren oder konkrete Beispiele vorgegeben werden, die den Kindern die Formulierung erleichtern. Die Datenerhebung erfolgte unmittelbar vor einer spezifischen Unterrichtsintervention. Es ist daher nicht auszuschließen, dass vorbereitende Aktivitäten oder Diskussionen bereits Einfluss auf die Antworten hatten (Adamina et al., 2018). Die Multiple-Choice-Aufgabe zur Stromgewinnung erlaubt zudem keine differenzierte Bewertung (z. B. bedingt umweltfreundlich) und könnte vereinfachte Antwortmuster begünstigen. Zudem könnte die Kombination der Forschungsfragen 2 und 3 zu Verständnisschwierigkeiten geführt haben, insbesondere im Hinblick auf die Begrifflichkeit *umweltfreundlich*, was teilweise inkonsistente Bewertungen erklären könnte (z. B. Erdöl als umweltfreundlich angegeben, aber korrekt begründet in der offenen Antwort). Die qualitative Inhaltsanalyse wurde mit hoher Intercoder-Reliabilität durchgeführt, dennoch unterliegt sie subjektiven Interpretationen – insbesondere bei komplexen oder mehrdeutigen Aussagen. Weitere Untersuchungen könnten diese Begründungszusammenhänge der Kinder vertiefend analysieren, beispielsweise durch Interviews, Denkprotokolle oder Beobachtungen im Unterrichtskontext (Murmann, 2013), um ein noch umfassenderes Bild ihrer Präkonzepte zu gewinnen.

5.2 Implikationen für die Schulpraxis

Trotz vorhandener Einschränkungen liefert die Studie wertvolle Einblicke in die Denk- und Argumentationsmuster von Grundschulkindern zu erneuerbaren

doi.org/10.35468/6254-19

Energien und zeigt, dass bereits ein grundlegendes Bewusstsein für Aspekte wie Umweltfreundlichkeit oder Energiequellen vorhanden ist, wenn auch vereinfacht und alltagsnah formuliert. Daraus lassen sich konkrete Hinweise für die Gestaltung von schulischen Lernumgebungen ableiten. Da die Begriffsbildung – also der Prozess, neue Begriffe und Konzepte im Zusammenhang mit der Welt zu erlernen und zu verstehen – die Grundlage für den Aufbau von Wissen und die Entwicklung eines tieferen Verständnisses bildet, ist es für Lehrkräfte essenziell, ihr eigenes Professionswissen in diesem Bereich zu stärken (Baumert, Kunter, Blum, Klusmann, Krauss & Neubrand, 2011). Die Definition erneuerbarer Energien ist politisch sowie gesellschaftlich beeinflusst und wird in der fachwissenschaftlichen Literatur uneinheitlich verwendet (Regelous & Meyn, 2011), was eine fachliche Auseinandersetzung erschwert. Lehrkräfte stehen daher vor der Herausforderung, Fachtermini, die sie im Unterricht verwenden, vorab zu klären, bevor sie diese im Rahmen eines sprachsensiblen Sachunterrichts didaktisch reduziert anbieten. Eine Kategorisierung der verschiedenen Energieformen mit Hilfe der Merkmale *unendlich*, *klimafreundlich* und *erneuerbar* kann ein hilfreiches begriffliches Raster zur Einordnung und zum Vergleich der Energieformen darstellen. Damit können auch die Kinder die Einordnung der Atomkraft als erneuerbare Energie als Fehlkonzept aufdecken, um zu wissenschaftlich belastbareren Konzepten zu gelangen.

Zur Verringerung inhaltlicher Komplexität empfehlen sich analoge Zugänge (Darstellung der Energieformen in Schaubildern), aber auch die Nutzung von Modellen (Solarzellen, Wind- und Wasserräder) (Conrads, 2011). Komplexe Begriffe wie Energie oder Umwandlung werden durch handlungsorientiertes Lernen visuell, motorisch und haptisch greifbar. Kinder können so fachliche Konzepte auf konkrete sinnliche Erfahrungen beziehen und diese nachhaltig verinnerlichen. Darüber hinaus können adaptive Lern-/Erklärvideos (Büttner, Resch, Meyer & Martschinke, 2025) die Komplexität reduzieren. Begleitende philosophische Gesprächsrunden mit den Kindern regen dazu an, über die gesellschaftspolitischen Dimensionen der Energiewende sowie normative Fragen nach Verantwortung und Zukunftsfähigkeit zu reflektieren (May-Krämer, Michalik & Nießeler, 2023). Problemorientierter Unterricht kann den Rahmen bilden, in dem reale Fragestellungen aus dem Schulalltag (z. B. Wie könnte die umweltfreundliche Stromversorgung unserer Schule aussehen?) zum Ausgangspunkt forschender Lernprozesse werden. Solche Problemstellungen fördern nicht nur das konzeptuelle Verständnis, sondern schärfen auch die Urteilskompetenz. Schüler:innen wird somit die Chance gegeben, sich trotz der großen Herausforderungen des Klimawandels (in Lernbegleitung der Lehrkraft) selbst als handlungskompetent und wirksam zu erleben. Das ist auch aus der Perspektive von Schüler:innen höchst relevant: Sie weisen ein hohes Interesse am Umwelt- und Klimaschutz auf (Schmalor & Franz, 2025)

doi.org/10.35468/6254-19

und sind bestrebt, vertiefte Kenntnisse darüber zu erlangen, wie Klimaschutzmaßnahmen aktiv umgesetzt werden können.
Insgesamt wird deutlich, dass Grundschulkinder bereits über ein grundlegendes, alltagsnahes Verständnis zu erneuerbaren Energien und umweltfreundlicher Stromgewinnung verfügen, dieses jedoch häufig unsystematisch bleibt und von vereinfachenden Annahmen sowie Fehlkonzepten geprägt ist. Insbesondere die Unterscheidung zwischen verschiedenen Energieformen und die Einordnung ihrer Umweltwirkungen erweist sich als herausfordernd. Für den Sachunterricht der Grundschule ergibt sich daraus die Notwendigkeit, kindliche Präkonzepte gezielt aufzugreifen und durch konzeptuell strukturierte, sprachsensible Lerngelegenheiten weiterzuentwickeln.

Literatur

Adamina, M., Kübler, M., Kalcsics, K., Bietenhard, S. & Engeli, E. (2018). Vorstellungen von Schülerinnen und Schülern zu Themen des Sachunterrichts und des Fachbereichs Natur, Mensch, Gesellschaft – Einführung. In M. Adamina, M. Kübler, K. Kalcsics, S. Bietenhard & E. Engeli (Hrsg.), „Wie ich mir das denke und vorstelle…" – Vorstellungen von Schülerinnen und Schülern zu Lerngegenständen des Sachunterrichts und des Fachbereichs Natur, Mensch, Gesellschaft (S. 7-20). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.

Baumert, J., Kunter, M., Blum, W., Klusmann, U., Krauss, S. & Neubrand, M. (2011). Professionelle Kompetenz von Lehrkräften, kognitiv aktivierender Unterricht und die mathematische Kompetenz von Schülerinnen und Schülern: Ergebnisse des Forschungsprogramms COACTIV. Münster: Waxmann. https://doi.org/10.31244/9783830974338

Behle, J. & Wilhelm, T. (2017). Aktuelle Schülerrahmenkonzepte zur Energie. In PhyDid B – Didaktik der Physik – Beiträge zur DPG-Frühjahrstagung. Verfügbar unter: https://ojs.dpg-physik.de/index.php/phydid-b/article/view/780

Blumberg, E. & Mester, T. (2018). Motivationale und selbstbezogene Lerneffekte im inklusiven naturwissenschaftlich-technischen Sachunterricht. In S. Miller, B. Holler-Nowitzki, B. Kottmann, S. Lesemann, B. Letmathe-Henkel, N. Meyer, R. Schroeder & K. Velten (Hrsg.), Profession und Disziplin – Grundschulpädagogik im Diskurs (Jahrbuch Grundschulforschung, Bd. 22, S. 144-151). Wiesbaden: Springer VS.

Bodzin, A. (2012). Investigating urban eighth-grade students' knowledge of energy resources. In: International Journal of Science Education, 34, 1255-1275. https://doi.org/10.1080/09500693.2012.661483

Burger, B. (2026). Öffentliche Stromerzeugung 2025: Wind und Solar erstmals als Doppelspitze. Verfügbar unter: https://www.ise.fraunhofer.de/de/presse-und-medien/presseinformationen/2026/oeffentliche-stromerzeugung-2025-wind-und-solar-erstmals-als-doppelspitze.html?utm_source=mailing&utm_campaign=2026-PI-1-de

Büttner, E., Resch, G., Meyer, S. & Martschinke, S. (2025). Eine digital-analoge Lernumgebung im Kontext erneuerbarer Energien. Grundschule aktuell, 171, 31-34.

Conrads, N. (2011). Erwerb von Modellkompetenz als Bildungsziel des Sachunterrichts. Widerstreit Sachunterricht, 17, 1-7.

Crossley, A. & Starauschek, E. (2010). Schülerassoziationen zur Energie – Ergebnisse auf Kategorienebene. PhyDid B – Didaktik der Physik – Beiträge zur DPG-Frühjahrstagung. Verfügbar unter: https://ojs.dpg-physik.de/index.php/phydid-b/article/view/204

DeWaters, J. E. & Powers, S. E. (2011). Energy literacy of secondary students in New York State (USA): A measure of knowledge, affect, and behavior. Energy Policy, 39(3), 1699-1710. https://doi.org/10.1016/j.enpol.2010.12.049

Forde, T. (2003). "When I am watching television I am not using any energy" – An empirical study of junior science students' intuitive concepts of energy. Irish Educational Studies, 22(3), 71-89. https://doi.org/10.1080/0332331030220309

Erneuerbare-Energien-Gesetz. (2023). Verfügbar unter: https://www.gesetze-im-internet.de/eeg_2014/__1.html

Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts. (Hrsg.). (2013). Perspektivrahmen Sachunterricht (vollständig überarbeitete und erweiterte Ausgabe). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.

Giest, H. (2011). Energie als Basiskonzept und Thema im Sachunterricht. Sachunterricht, 58(4), 4-7.

Haider, T. (2010). Energie – ein Grundschulthema? Skizzierung eines möglichen Zugangs zu Energie in der Grundschule. In D. Höttecke (Hrsg.), Entwicklung naturwissenschaftlichen Denkens zwischen Phänomen und Systematik. Jahrestagung in Dresden 2009 (S. 116-118). Berlin: Lit.

Haider, T. (2016). Der Aufbau naturwissenschaftlicher Konzepte im Sachunterricht der Grundschule am Beispiel „Energie". Hamburg: Verlag Dr. Kovac.

Hüfner, S., Niebert, K. & Abels, S. (2016). Vorstellungen von Schülerinnen und Wissenschaftlerinnen zu erneuerbaren und nicht-erneuerbaren Energien: Die Energiewende als Kontext für den Biologieunterricht. Erkenntnisweg Biologiedidaktik, 15, 25-39.

Kultusministerkonferenz. (2024). Empfehlung der Kultusministerkonferenz zur Bildung für nachhaltige Entwicklung in der Schule. Verfügbar unter: https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2024/2024_06_13-BNE-Empfehlung.pdf

May-Krämer, S., Michalik, K. & Nießeler, A. (2023). Philosophieren im Sachunterricht: Potentiale und Perspektiven für Forschung, Lehre und Unterricht. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.

Mayring, P. (2022). Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken (13., überarb. Aufl.). Weinheim: Beltz.

Möller, K. (2018). Die Bedeutung von Schülervorstellungen für das Lernen im Sachunterricht. In M. Adamina, M. Kübler, K. Kalcsics, S. Bietenhard & E. Engeli (Hrsg.), Wie ich mir das denke und vorstelle. Vorstellungen von Schülerinnen und Schülern zu Lerngegenständen des Sachunterrichts und des Fachbereichs Natur, Mensch, Gesellschaft (S. 35-50). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.

Murmann, L. (2013). Dreierlei Kategorienbildung zu Schülervorstellungen im Sachunterricht? Text, Theorie und Variation – Ein Versuch, methodische Parallelen und Herausforderungen bei der Erschließung von Schülervorstellungen aus Interviewdaten erfassen. Widerstreit Sachunterricht, 19, 1-15.

Novak, J. D. (2005). Results and implications of a 12-year longitudinal study of science concept learning. Research in Science Education, 35, 23-40. https://doi.org/10.1007/s11165-004-3431-4

Opitz, S. T., Harms, U., Neumann, K., Kowalzik, K. & Frank, A. (2015). Students' energy concepts at the transition between primary and secondary school. Research in Science Education, 45, 691-715. https://doi.org/10.1007/s11165-014-9444-8

Regelous, A. & Meyn, J.-P. (2011). Erneuerbare Energien – Eine physikalische Betrachtung. PhyDid B – Didaktik der Physik – Beiträge zur DPG-Frühjahrstagung. Verfügbar unter: https://ojs.dpg-physik.de/index.php/phydid-b/article/view/251

Reimer, M. & Pahl, E. M. (2016). Vorstellungen zum Thema Energie von Grundschulkindern und Lehrpersonen der Grund- sowie weiterführenden Schulen. In U. Gebhard & M. Hammann (Hrsg.), Lehr- und Lernforschung in der Biologiedidaktik (Bd. 7, S. 151-171). Innsbruck: Studienverlag.

Reinfried, S. (2010). Lernen als Vorstellungsänderung: Aspekte der Vorstellungsforschung mit Bezügen zur Geographiedidaktik. In S. Reinfried (Hrsg.), Schülervorstellungen und geographisches Lernen – Aktuelle Conceptual-Change-Forschung und Stand der theoretischen Diskussion (S. 1-31). Berlin: Logos.

doi.org/10.35468/6254-19

Rosenbaum, W. & Mautz, R. (2011). Energie und Gesellschaft: Die soziale Dynamik der fossilen und der erneuerbaren Energien. In M. Groß (Hrsg.), Handbuch Umweltsoziologie (S. 399-420). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften. https://doi.org/10.1007/978-3-531-93097-8_19

Rosenkranz, G. (2006). Mythos Atomkraft: Über die Risiken und Aussichten der Atomenergie. Berlin: Heinrich-Böll-Stiftung.

Schmalor, H. & Franz, E.-K. (2025). „Muss nur noch kurz die Welt retten…" – Einstellungen von Grundschulkindern zu Klimawandel und nachhaltigem Handeln. In C. Schomaker, M. Peschel & T. Goll (Hrsg.), Mit Sachunterricht Zukunft gestalten?! Herausforderungen und Potenziale im Kontext von Komplexität und Ungewissheit (S. 213-221). Bad Heilbrunn: Klinkhardt. https://doi.org/10.35468/6152-19

Schmitt, A. & Fellensiek, T. (2021). „Windräder werden mit Strom betrieben, um Wind zu erzeugen … oder umgekehrt!?" – Schülervorstellungen und Konzeptwechsel zum Thema Windenergie im Sachunterricht. In B. Landwehr, I. Mammes & L. Murmann (Hrsg.), Technische Bildung im Sachunterricht der Grundschule – Elementar bildungsbedeutsam und dennoch vernachlässigt? (S. 157-176). Bad Heilbrunn: Klinkhardt. https://doi.org/10.35468/5869-02

Wesselak, V., Schabbach, T., Link, T. & Fischer, J. (2013). Regenerative Energietechnik. Wiesbaden: Springer Vieweg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-24165-9

Autor:innen

Wiederseiner, Victoria, Dr.in
https://orcid.org/0009-0001-3187-8460
FAU Erlangen-Nürnberg
Arbeits- und Forschungsschwerpunkte: Inklusion, Lehrkräfteprofessionalisierung, Demokratiebildung, Bildung für Nachhaltige Entwicklung
victoria.wiederseiner@fau.de

Büttner, Eva
FAU Erlangen-Nürnberg
Arbeits- und Forschungsschwerpunkte: Digitale Medien im Sachunterricht, Persönlichkeitsentwicklung, Demokratiebildung, Bildung für Nachhaltige Entwicklung
eva.buettner@fau.de

Meyer, Simon, Dr.
https://orcid.org/0000-0002-7095-4649
FAU Erlangen-Nürnberg
Arbeits- und Forschungsschwerpunkte: Persönlichkeitsentwicklung, Grundschulspezifische Übergänge, Umgang mit Heterogenität, Bildung für Nachhaltige Entwicklung
simon.meyer@fau.de

Resch, Gerrit Kristina
FAU Erlangen-Nürnberg
Arbeits- und Forschungsschwerpunkte: Problemorientierung, Modellkompetenz und Digitale Medien im Sachunterricht, Bildung für Nachhaltige Entwicklung
gerrit.resch@fau.de

Martschinke, Sabine, Prof.in Dr.in
https://orcid.org/0000-0003-3492-6912
FAU Erlangen-Nürnberg
Arbeits- und Forschungsschwerpunkte: Digitale Bildung, Demokratiebildung, Lehrkräfteprofessionalisierung, Inklusion, Bildung für Nachhaltige Entwicklung
sabine.martschinke@fau.de

doi.org/10.35468/6254-19