

Max Nachbauer

Wirksamkeit von Umweltbildung: Ein Überblick über internationale Meta-Analysen

Zusammenfassung

Der Erfolg von Umweltbildung hängt wesentlich davon ab, welche pädagogischen Methoden verwendet werden. Um geeignete pädagogische Methoden zu ermitteln, erscheint eine evidenzbasierte Vorgehensweise aussichtsreich, bei der Befunde aus empirischen Wirksamkeitsstudien genutzt werden. Vor diesem Hintergrund wird in der vorliegenden Arbeit ein Überblick über internationale Meta-Analysen gegeben, die die Wirksamkeit von Umweltbildung untersuchen. Im Rahmen der Literaturrecherche wurden fünf Meta-Analysen identifiziert, die Effekte auf ökologisches Wissen, Einstellungen oder Verhalten der Adressat/-innen überprüfen. Die Befunde der Meta-Analysen sprechen dafür, dass aktives Lernen/handlungsorientiertes Lernen, Modellieren durch ein Vorbild, Anregen zum Ziele setzen, Selbstverpflichtungen, Erzeugen von kognitiven Dissonanzen, vielfältige Lernaktivitäten, Naturerfahrungen und Achtsamkeitstrainings lernförderliche Effekte haben. Diese Befunde werden abschließend vor dem Hintergrund von Stärken und Limitationen der Forschungsübersicht diskutiert.

Schlüsselworte: *Bildung für nachhaltige Entwicklung, Globales Lernen, Klimabildung*

Abstract

The success of environmental education substantially depends on the educational methods that are applied. In order to identify appropriate educational methods, an evidence-based strategy that makes use of empirical effectiveness studies seems promising. Therefore, the current study provides a review of international meta-analyses that investigate the effectiveness of environmental education. The literature search yielded five meta-analyses that examine effects on environmental knowledge, attitudes, or behaviors. The results of the meta-analyses suggest that active learning/action-based learning, modelling, encouraging goal setting, self-commitment, stimulating cognitive dissonances, variety of learning activities, nature experiences and mindfulness trainings promote learning outcomes. The results are discussed in the light of strengths and weaknesses of the research review.

Keywords: *Education for Sustainable Development, Global Learning, Climate Education*

Einleitung

Vor dem Hintergrund anhaltender ökologischer Probleme ist nachhaltige Entwicklung zu einem zentralen gesellschaftlichen Leitbild geworden. Für eine nachhaltige Entwicklung der Gesellschaft wird Bildung eine zentrale Rolle zugeschrieben. Unter dem Gesichtspunkt der zunehmenden Evidenzbasierung im Bildungsbereich (Tillmann, 2016, S. 12ff.) stellt sich allerdings die Frage, inwieweit die Wirksamkeit von Bildung zu ökologischen Themen durch empirische Studien bestätigt werden kann. Forschungsbefunde darüber, ob und unter welchen Bedingungen Bildung zu ökologischen Themen die erwünschten Effekte hat, stellen für die Bildungspraxis und Bildungspolitik ein relevantes Orientierungswissen dar. Im deutschsprachigen Diskurs um Bildung zu ökologischen Themen ist empirische Forschung fest etabliert (Gräsel, 2010; Lang et al., 2018). Es liegen auch einige deutschsprachige Studien vor, die spezifisch die Wirksamkeit von Bildung zu ökologischen Themen untersuchen (z.B. Baur & Haase, 2015; Grund & Brock, 2020; Scharenberg et al., 2021), aber der Forschungsstand zu Wirksamkeit ist insgesamt als ausbaufähig anzusehen (Gräsel, 2010, S. 856). Demgegenüber ist in der internationalen Forschung eine beträchtliche Anzahl an Wirksamkeitsstudien vorhanden, welche in mehreren Meta Analysen synthetisiert werden (z.B. Arik & Yilmaz, 2020; van de Wetering et al., 2022; Zelezny, 1999). An dieser Stelle setzt die vorliegende Arbeit an und gibt einen systematischen Überblick über internationale Meta Analysen, die die Wirksamkeit von Bildung zu ökologischen Themen untersuchen.

Theoretischer Hintergrund

Die Auseinandersetzung der Pädagogik mit ökologischen Themen erfolgt unter verschiedenen Begriffen bzw. in verschiedenen Ansätzen wie Umweltbildung, Bildung für nachhaltige Entwicklung, Globalem Lernen, Klimabildung oder Transformativer Bildung. Die einzelnen pädagogischen Ansätze weisen unterschiedliche Profile und Perspektiven auf, bedingt durch unterschiedliche Entwicklungslinien (siehe Künzli David et al., 2010; Rost, 2002; Singer Brodowski, 2016). Gleichwohl gibt es zahlreiche inhaltliche Überschneidungen. Eine Gemeinsamkeit aller Ansätze ist darin zu sehen, dass sie sich (auch) mit der Frage

befassen, wie Bildungsprozesse zu ökologischen Themen gestaltet werden sollten. Insofern sind empirische Befunde zur Wirksamkeit solcher Bildungsprozesse für alle genannten Ansätze von Relevanz.

Bildungsziele im Bereich der Bildung zu ökologischen Themen

Die Ermittlung von pädagogischer Wirksamkeit verweist auf die angestrebten Bildungsziele als normative Grundlage: eine pädagogische Intervention wird als umso wirksamer angesehen, je mehr die bei den Adressat/-innen entstandenen Lernwirkungen den Zielen entsprechen (Nachbauer, 2023, S. 23). Bei Bildung zu ökologischen Themen besteht diesbezüglich die Schwierigkeit, dass in der Fachwelt keine Einigkeit über die Zielsetzungen besteht (Gräsel, 2010, S. 851). Eine zentrale Kontroverse bezieht sich auf die Frage, ob es wünschenswert ist, das Verhalten und die Einstellungen der Adressat/-innen aktiv in Richtung ökologischer Ideale zu beeinflussen (Überblick bei Michelsen & Fischer, 2016, S. 331ff.). Die Vermittlung von klar definierten Verhaltensweisen und Einstellungen wird von einem Teil der Fachwelt kritisch beurteilt. Als Argumente werden z.B. angeführt, dass Adressat/-innen nicht indoktriniert bzw. nicht für politische Steuerungsziele vereinnahmt werden sollten (siehe Gräsel, 2010, S. 851; Michelsen & Fischer, 2016, S. 331). Ein anderer Teil der Fachwelt befürwortet eine aktive Vermittlung von ökologischen Verhaltensweisen und Einstellungen. Argumentativ wird dies z.B. damit begründet, dass Bildung nur dann einen Beitrag zur Bewältigung von ökologischen Problemen leistet, wenn Adressat/-innen entsprechende Verhaltensweisen entwickeln und dass Wertneutralität in der Bildung dazu führe, dass vorherrschende Machtverhältnisse und Einstellungen reproduziert würden (siehe Michelsen & Fischer, 2016, S. 332; van de Wetering et al., 2022, S. 10).

Die vorliegende Arbeit fokussiert auf eine empirische Forschungsübersicht und nicht auf die Erörterung normativer Zielfragen. Vor dem Hintergrund der zuvor beschriebenen Kontroverse ist an dieser Stelle aber darauf hinzuweisen, dass in der internationalen Forschung regelmäßig auch Effekte auf Verhaltensweisen und Einstellungen untersucht werden (Osaldiston & Schott, 2012; van de Wetering et al., 2022; Zelezny, 1999). Hervorzuheben ist hierbei, dass empirische Forschung nicht normative Zielfragen untersucht, sondern Ziel-Mittel-Zusammenhänge (nach dem Schema „Um Ziel X zu erreichen, ist Mittel Y wirksam“, siehe Nachbauer, 2023, S. 272). Empirische Forschung liefert also ein Orientierungswissen, welches es den Entscheidungsträger/-innen in Bildungspraxis und Bildungspolitik ermöglicht, Vorgehensweisen auszuwählen, die für die von ihnen angestrebten Zielsetzungen geeignet sind.

Die Behandlung von Bildungszielen konzentriert sich nachfolgend darauf, eine theoretische Grundlage für die Forschungsübersicht zu schaffen, indem eine Systematik möglicher Zielsetzungen vorgestellt wird. Im deutschsprachigen Diskurs um Zielsetzungen spielt das Konzept der Kompetenzen eine zentrale Rolle. Es liegen inzwischen mehrere Kompetenzmodelle vor, unter Begriffen wie Gestaltungskompetenz (de Haan, 2008), Bewertungskompetenz (Bögeholz, 2007) oder Nachhaltigkeitskompetenz (Rieß et al., 2018). Die nachfolgende Systematik orientiert sich grob am Modell der Nachhaltigkeitskompetenz von Rieß et al. (2018). Dieses Modell wird als

Grundlage verwendet, weil es anschlussfähig sowohl an den deutschsprachigen Diskurs als auch an internationale Wirksamkeitsstudien ist: Es bezieht sich auf das im deutschsprachigen Diskurs wichtige Konzept der Kompetenzen und berücksichtigt hierbei eine verhaltensbezogene Facette, wodurch eine gute Passung zur internationalen Forschung gegeben ist. In dem Modell von Rieß et al. (2018) werden kognitive, motivational-affektive und verhaltensbezogene Kompetenzfacetten unterschieden. Diese Facetten werden hier auf die ökologische Dimension von Nachhaltigkeit zugeschnitten. Die kognitive Facette umfasst *Wissen über ökologische Themen* (z.B. Ursachen von ökologischen Problemen, mögliche Lösungsstrategien). Derartige Kenntnisse ermöglichen es, ökologische Zusammenhänge zu verstehen und entsprechende Schlussfolgerungen zu ziehen. Die motivational-affektive Facette äußert sich insbesondere in *ökologischen Einstellungen*. Damit sind Haltungen gemeint, bei denen ökologische Themen als persönlich wichtig angesehen werden (z.B. Befürwortung von Umweltschutz). In diesem Kontext betonen einige Autor/-innen die Bedeutung von Haltungen mit emotionaler Komponente, beispielsweise das Erleben von Naturverbundenheit (Barragan-Jason et al., 2022, S. 5). Die verhaltensbezogene Facette verweist auf die praktische Handlungsebene und bezieht sich darauf, inwieweit Personen *ökologische Verhaltensweisen* zeigen. Zu ökologischem Verhalten werden beispielsweise Energie-/Wassersparen, Müll trennen/recyclen, umweltchonende Mobilität und nachhaltige Ernährung gezählt.

Pädagogische Methoden im Bereich der Bildung zu ökologischen Themen

In Abhängigkeit von den angestrebten Bildungszielen (Wissen, Einstellungen, Verhalten) erscheinen unterschiedliche pädagogische Methoden als geeignet. Der Begriff *pädagogische Methode* bezieht sich in der vorliegenden Arbeit auf bewusst eingesetzte Maßnahmen, durch die Lernprozesse angeregt werden sollen. Die Ermittlung von geeigneten pädagogischen Methoden kann entweder theoretisch oder evidenzbasiert erfolgen (Nachbauer, 2023, S. 39). Die *theoretische Vorgehensweise* basiert auf theoretischen Argumenten und plausiblen Schlussfolgerungen. In der deutschsprachigen Literatur zu ökologischer Bildung finden sich mehrfach didaktische Überlegungen auf theoretischer Grundlage (z.B. Künzli David et al., 2010, S. 217ff.; Rost, 2002, S. 10; Scheunpflug, 2001, S. 8ff.). Die *evidenzbasierte Vorgehensweise* ist demgegenüber dadurch gekennzeichnet, dass geeignete pädagogische Methoden auf der Grundlage von Wirksamkeitsstudien ermittelt werden. Der zentrale Vorteil der evidenzbasierten Vorgehensweise gegenüber der theoretischen Vorgehensweise wird darin gesehen, dass ein höheres Maß an Gewissheit darüber besteht, dass die ermittelten Methoden tatsächlich den Lernerfolg fördern. Evidenzbasierung spielt im Diskurs um Bildung zu ökologischen Themen bisher eher eine untergeordnete Rolle (Rieß et al., 2022, S. 1f.). Dies steht im Kontrast zur zunehmenden Bedeutung von Evidenzbasierung im Bildungsbereich (Tillmann, 2016, S. 12ff.). Vor diesem Hintergrund soll mit der vorliegenden Arbeit ein stärker empirisch orientierter Beitrag zum Diskurs um Bildung zu ökologischen Themen geleistet werden.

Hierfür erfolgt zunächst eine begriffliche Klärung von pädagogischen Methoden, die in internationalen Studien untersucht wurden. Auf Bezüge zur deutschsprachigen Litera-

tur wird knapp hingewiesen. Bei dem Überblick handelt es sich nicht um eine theoretisch hergeleitete und in sich konsistente Systematik, sondern um eine pragmatische Zusammenstellung basierend auf den nachfolgend vorgestellten Meta-Analysen. Da Bildungsprozesse zu ökologischen Themen in unterschiedlichen institutionellen Kontexten und in unterschiedlichen Altersstufen erfolgen, sind die untersuchten pädagogischen Methoden durch eine große Vielfalt gekennzeichnet.

Ein Teil der in der internationalen Forschungsliteratur behandelten pädagogischen Methoden ist dem Bereich der Unterrichtsmethoden zuzuordnen. Eine Unterrichtsmethode, die als geeignet für ökologische Themen angesehen wird, ist aktives Lernen (Arik & Yilmaz, 2020, S. 45). Aktives Lernen bedeutet, dass sich die Adressat/-innen eigentätig mit den Lerninhalten auseinandersetzen (also z.B. nicht nur einem Vortrag zuhören). Hiervon erhofft man sich eine besonders tiefe Verarbeitung der Lerninhalte. Aktives Lernen hat konzeptuelle Überschneidungen mit konstruktivistischem Lernen (gekennzeichnet durch eine entdecken-lassende Vorgehensweise) und mit handlungsorientiertem Lernen (gekennzeichnet durch praktische Handlungssituationen und das Erarbeiten konkreter Handlungsprodukte; für Bezüge zur deutschsprachigen Literatur siehe z.B. Gräsel, 2010, S. 855). Eine weitere als aussichtsreich angesehene Unterrichtsmethode, die den Schwerpunkt auf soziale Interaktionen zwischen den Adressat/-innen legt, ist *Gruppenarbeit* (van de Wetering et al., 2022, S. 2). Gruppenarbeit bezieht sich darauf, dass Adressat/-innen in Kleingruppen gemeinsam lernen, indem sie kooperativ Aufgabenstellungen bearbeiten. Vorzüge von Gruppenarbeit werden darin gesehen, dass sich die Adressat/-innen gegenseitig unterstützen können, z.B. durch das Modellieren von Lernprozessen (van de Wetering et al., 2022, S. 2).

Weitere in der internationalen Forschungsliteratur behandelte Methoden haben ihren Hintergrund in psychologischen Theorien. Diese Theorien sind für Bildung zu ökologischen Themen insofern relevant, als sie Ansatzpunkte aufzeigen, wie Motivation für ökologisches Verhalten gefördert werden kann. Da Menschen neue Verhaltensweisen durch die Beobachtung anderer Menschen entwickeln, sind *Vorbilder*, die ökologisches Verhalten modellieren, von zentraler Bedeutung (Osaldiston & Schott, 2012, S. 272f.).

Ein weiterer wichtiger Faktor für die Entstehung von Motivation sind persönliche Ziele. Im Rahmen von Bildungsangeboten können Adressat/-innen dazu angeregt werden, sich selbst *Ziele zu setzen*. Als motivierend werden insbesondere spezifische und anspruchsvolle Ziele angesehen (Locke & Latham, 2002, S. 705f.). Schließlich spielen auch kognitive Dissonanzen eine Rolle für Motivation, da Menschen Widersprüche zwischen ihren Einstellungen und ihrem Verhalten als unangenehm empfinden. Das *Bewusstmachen von kognitiven Dissonanzen* kann daher dazu genutzt werden, um Menschen zu einer Verhaltensänderung zu motivieren (Osaldiston & Schott, 2012, S. 272f.; für eine entsprechende deutschsprachige Studie siehe Bentler et al., 2023).

Neben den zuvor beschriebenen pädagogischen Methoden, die primär auf der kognitiven Ebene wirken, werden in der internationalen Forschungsliteratur auch pädagogische Methoden behandelt, die eher sinnlich und erfahrungsbasiert ausgerichtet sind. Eine zentrale Methode besteht im Ermögli-

chen von *Naturerfahrungen* (van de Wetering et al., 2022, S. 2; für den deutschsprachigen Diskurs siehe z.B. Bögeholz, 1999). Naturerfahrungen werden als günstig angesehen, da sie emotionale Lernprozesse anregen (van de Wetering et al., 2022, S. 2). Echte Naturerfahrungen können in unterschiedlicher Form in Bildungsangebote integriert werden, z.B. durch Gärten, Ausflüge oder Zeltlager. Da echte Naturerfahrungen teilweise nur schwer realisierbar sind (z.B. in Großstädten), wird auch das Potenzial von virtuellen Naturerfahrungen in Form von Fotos oder Videos diskutiert (Barragan-Jason et al., 2022, S. 3).

Schließlich wird in der internationalen Forschungsliteratur auch das aus dem klinischen Bereich stammende Konzept der *Achtsamkeit* aufgegriffen (Barragan-Jason et al., 2022, S. 3; Bezüge in der deutschsprachigen Literatur finden sich z.B. bei Richter & Hunecke, 2022). Achtsamkeit beschreibt einen Bewusstseinszustand, bei dem die Aufmerksamkeit gänzlich auf das aktuelle Erleben gerichtet und hierbei eine offene und akzeptierende Grundhaltung eingenommen wird. Es wird angenommen, dass dieser Bewusstseinszustand eine günstige Grundlage für ökologisches Denken und Empfinden darstellt. Insofern erhofft man sich von der Förderung von Achtsamkeit auch positive Effekte auf ökologische Einstellungen und Verhaltensweisen.

Ziele der vorliegenden Arbeit

Der Erfolg von Bildungsangeboten zu ökologischen Themen hängt wesentlich davon, welche pädagogischen Methoden verwendet werden. Um geeignete pädagogische Methoden zu ermitteln, erscheint eine evidenzbasierte Vorgehensweise sinnvoll. Die vorliegende Arbeit möchte hierzu einen Beitrag leisten, indem ein systematischer Überblick über internationale Forschungsbefunde gegeben wird.

Forschungsmethoden

Der internationale Forschungsstand zur Wirksamkeit von Bildung zu ökologischen Themen ist so umfangreich, dass mittlerweile mehrere Meta-Analysen vorliegen. Eine *Meta-Analyse* ist eine Forschungssynthese, in der die Ergebnisse mehrerer Primärstudien zur gleichen Thematik statistisch zusammengefasst werden. Wesentliche Vorteile von Meta-Analysen sind, 1) dass eine systematische Literaturrecherche zugrunde liegt, 2) dass eine große Informationsmenge berücksichtigt wird, wodurch fundierte Schlussfolgerungen möglich sind und 3) dass Moderationseffekte analysiert werden können (d.h., es kann untersucht werden, welche Faktoren die Wirksamkeit beeinflussen). Angesichts dieser Vorteile wird in der vorliegenden Arbeit ein Überblick über vorhandene Meta-Analysen gegeben (was als Second-Order Review oder Overview bezeichnet wird).

Um geeignete Meta-Analysen zu identifizieren, wurde eine *systematische Literaturrecherche* durchgeführt. Eine Darstellung der Literaturrecherche in Form eines PRISMA-Flussdiagramms (Moher et al., 2009) findet sich in Abbildung 1. Es kamen drei Datenbanken zum Einsatz. In der Datenbank Fachportal Pädagogik wurden deutsche Suchbegriffe verwendet (Suchbegriffe: [Umweltbildung oder Umwelterziehung oder Umweltpädagogik oder Bildung für nachhaltige Entwicklung oder Bildung für Nachhaltigkeit oder Globales Lernen oder Klimabildung oder Klimawandelbildung oder transformative Bildung oder transformatives Lernen] und [Meta-Analyse oder

meta-analytisch oder Meta-Synthese]) und in den Datenbanken Education Resources Information Center und Web of Science englische Suchbegriffe (Suchbegriffe: [environmental education or conservation education or education for sustainable development or sustainability education or global learning or climate education or climate change education or transformative education or transformative learning] and [meta-analysis or meta-analytical or meta-synthesis]). Die Suche mit den Datenbanken ergab insgesamt 105 Treffer. Zusätzlich wurde das Literaturverzeichnis der ermittelten Studien auf weitere relevante Studien überprüft (Schneeballsystem). Die im Rahmen der Literaturrecherche ermittelten Studien wurden unter inhaltlichen und methodischen Gesichtspunkten beurteilt. Berücksichtigt wurden Studien, die die folgenden *Einschlusskriterien* erfüllen:

- Forschungsmethodisch handelt es sich um eine Meta-Analyse (im Sinne einer quantitativen Synthese mehrerer Primärstudien).
- Mindestens eine unabhängige Variable bezieht sich auf eine Maßnahme, die als pädagogische Methode im Kontext von Bildung zu ökologischen Themen verwendet werden kann.
- Mindestens eine abhängige Variable bezieht sich auf ökologisches Wissen, Einstellungen oder Verhalten.

Es wurden fünf geeignete Meta-Analysen identifiziert (alle englischsprachig). Drei Meta-Analysen betrachten explizit pädagogische Kontexte und verwenden hierbei den Begriff „environmental education“ (Arik & Yilmaz, 2020; van de Wetering et al., 2022; Zelezny, 1999). Zwei weitere Meta-Analysen (Barragan-Jason et al., 2022; Osbaldiston & Schott, 2012) beziehen sich zwar nicht spezifisch auf pädagogische Kontexte, aber untersuchen Interventionen, die im Rahmen von Bildungsangeboten als pädagogische Methoden eingesetzt werden kön-

nen (z.B. Anleitungen, Naturerfahrungen). Da diese Meta-Analysen relevante Erkenntnisse darüber liefern, wie ökologische Zielsetzungen erreicht werden können, werden sie in der vorliegenden Forschungsübersicht ebenfalls berücksichtigt.

In den Meta-Analysen wird vorwiegend der Begriff „environmental education“ verwendet. Daher wird im nachfolgenden Ergebnisteil der Begriff „Umweltbildung“ benutzt. Gleichwohl sind die nachfolgend berichteten Befunde auch für die ökologische Dimension anderer pädagogischer Ansätze von Bedeutung (z.B. Bildung für nachhaltige Entwicklung, Globales Lernen).

In den einzelnen Meta-Analysen werden verschiedene statistische Effektstärken berichtet. Für eine einheitliche Ergebnisdarstellung werden nachfolgend alle Effekte in der Form von standardisierten Mittelwertdifferenzen (SMD) angegeben. Eine SMD gibt an, wie stark der Unterschied zwischen Interventionsgruppe und Kontrollgruppe bezüglich einer bestimmten Lernwirkung ausfällt. Bei einer üblichen, eher konservativen Einordnung gilt, dass SMD = 0.2 als kleiner Effekt, SMD = 0.5 als mittlerer Effekt und SMD = 0.8 als starker Effekt zu interpretieren ist.

Ergebnisse

Im Weiteren werden die einzelnen Meta-Analysen dargestellt, wobei die Reihenfolge von inhaltlich breiten Analysen zu inhaltlich spezifischen Analysen verläuft. Die Meta-Analysen von Zelezny (1999) und van de Wetering et al. (2022) befassen sich mit Umweltbildung im Allgemeinen. Die Meta-Analyse von Arik und Yilmaz (2020) behandelt eine bestimmte Oberkategorie, die eine größere Anzahl an pädagogischen Methoden umfasst. Die Meta-Analysen von Osbaldiston und Schott (2012) sowie Barragan-Jason et al. (2020) untersuchen jeweils eine kleinere Anzahl an pädagogischen Methoden.

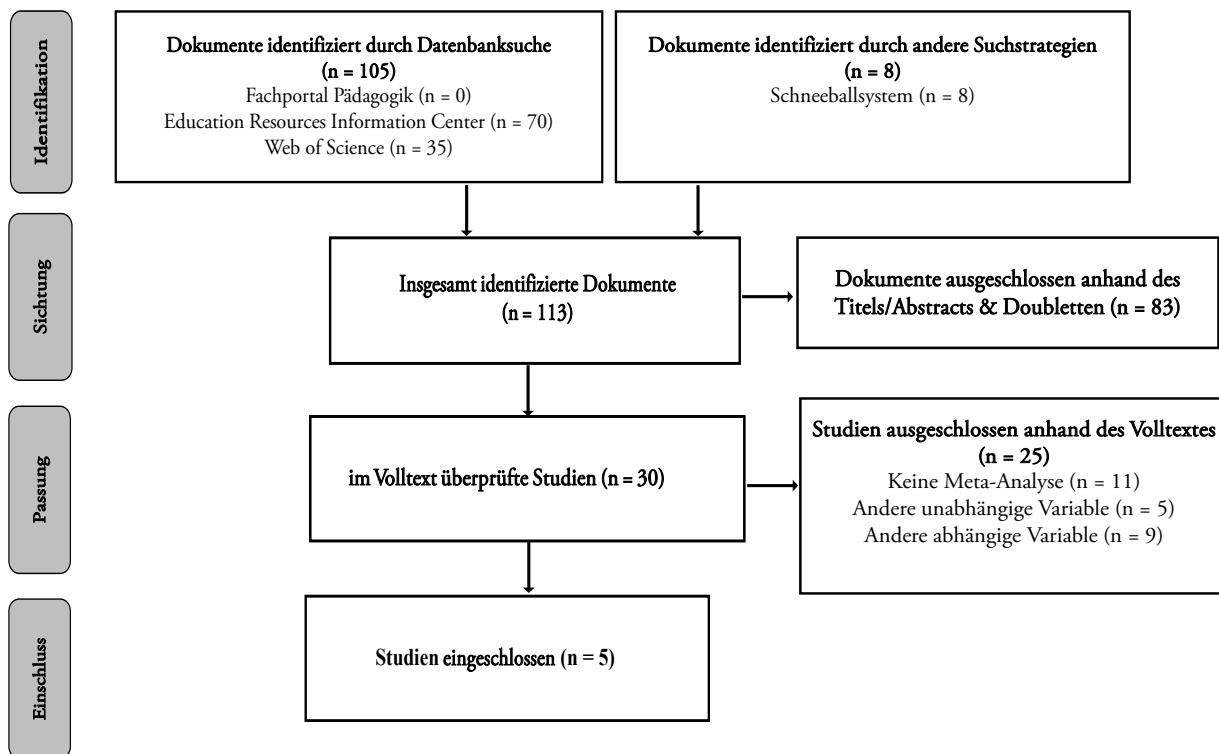


Abb. 1: PRISMA-Flussdiagramm, Quelle: eigene Darstellung

Die Meta-Analyse von Zelezny (1999)

Die Meta-Analyse von Zelezny (1999) ist die erste Meta-Analyse zu Umweltbildung, die veröffentlicht wurde. In dieser Arbeit bezieht sich der Begriff Umweltbildung auf geplante Strategien, die Informationen und/oder Training bereitstellen und auf ökologische Lernwirkungen abzielen. Als abhängige Variable wird ausschließlich ökologisches Verhalten betrachtet. Es werden insgesamt 18 Studien synthetisiert. Bei den Adressat/-innen handelt es sich um Kinder/Jugendliche (44.4%), Studierende (22.2%) und Erwachsene (33.3%). In der Meta-Analyse wird ermittelt, dass Umweltbildung im Durchschnitt einen starken Effekt auf ökologisches Verhalten hat ($SMD = 0.96$). Weiterhin werden die Effekte verschiedener pädagogischer Methoden überprüft. Gegenübergestellt werden Interventionen mit aktiver Beteiligung der Adressat/-innen (z.B. Anlegen eines Gemüsegartens, Experimentieren mit biologischem Material) und ohne aktive Beteiligung. Konzeptuell weist aktive Beteiligung eine große Ähnlichkeit zu aktivem Lernen und handlungsorientiertem Lernen auf. Es zeigt sich, dass Interventionen mit aktiver Beteiligung der Adressat/-innen deutlich stärkere Effekte haben ($SMD = 1.32$) als Interventionen ohne aktive Beteiligung der Adressat/-innen ($SMD = 0.37$).

Die Meta-Analyse von van de Wetering et al. (2022)

Eine deutlich umfangreichere Meta-Analyse legen van de Wetering et al. (2022) vor. Die Autor/-innen definieren Umweltbildung als Programme, die Informationen und/oder Training bereitstellen und auf ökologische Lernwirkungen abzielen. Abhängige Variablen sind Wissen über ökologische Themen, Einstellungen zu ökologischen Themen, Absichten zu ökologischem Verhalten und tatsächliches ökologisches Verhalten (z.B. Energie-/Wassersparen, Recycling). Insgesamt werden in der Meta-Analyse 169 Studien berücksichtigt. Bei den Adressat/-innen handelt es sich um Kinder/Jugendliche im Alter zwischen 3 und 19 Jahren. Die Effekte von Umweltbildung auf Wissen ($SMD = 0.95$) fallen deutlich stärker aus als die Effekte auf Einstellungen ($SMD = 0.38$), auf Absichten ($SMD = 0.26$) und auf Verhalten ($SMD = 0.41$). Bezüglich der verwendeten pädagogischen Methoden wird festgestellt, dass die Effekte von Interventionen mit Gruppenarbeiten und Interventionen ohne Gruppenarbeiten ähnlich ausfallen. Ebenso haben Interventionen mit Naturerfahrungen und Interventionen ohne Naturerfahrungen weitestgehend ähnliche Effekte. Es werden auch spezifische Aktivitäten miteinander verglichen (traditioneller Unterricht, forschendes Lernen, Ausflüge, Zeltlager, multimodale Aktivitäten). Die Effekte fallen insgesamt recht ähnlich aus (d.h., die Unterschiede sind statistisch nicht signifikant). Tendenziell legen die Ergebnisse aber nahe, dass der stärkste Effekt bei multimodalen Aktivitäten auftritt (also vielfältigen Aktivitäten, bei denen die Vermittlung von Informationen mit kreativen, spielerischen und forschenden Komponenten verbunden wird) und der schwächste Effekt bei Zeltlagern.

Die Meta-Analyse von Arik und Yilmaz (2020)

Arik und Yilmaz (2020) konzentrieren sich in ihrer Meta-Analyse auf Umweltbildung mit Methoden des aktiven und konstruktivistischen Lernens. Hierunter verstehen die Autor/-innen Lernaktivitäten, bei denen die Adressat/-innen selbstreguliert lernen, Verantwortung für den Lernprozess tragen und Ent-

scheidungsmöglichkeiten haben. Es ist hervorzuheben, dass aktives und konstruktivistisches Lernen in dieser Arbeit als eine sehr weit gefasste Kategorie verstanden wird, welche zahlreiche pädagogische Methoden umfasst (z.B. forschendes Lernen, computergestütztes Lernen, Gruppenarbeit). Als abhängige Variablen werden Leistungen im Themenbereich Ökologie (was am ehesten als Wissen interpretiert werden kann) und Einstellungen zu ökologischen Themen betrachtet. Die beiden abhängigen Variablen werden hierbei zu einer Kategorie zusammengefasst. Die Meta-Analyse berücksichtigt 57 Studien. Bezüglich der Adressat/-innen ist festzuhalten, dass die Studien in unterschiedlichen Bildungseinrichtungen durchgeführt wurden (49.1% Grundschule, 14.0% Sekundarschule, 29.8% Hochschule, Rest gemischt oder unbekannt). Die Meta-Analyse ergibt, dass aktives und konstruktivistisches Lernen im Durchschnitt einen starken Effekt auf Wissen/Einstellungen hat ($SMD = 1.18$). Weiterhin werden die Effekte verschiedener pädagogischer Methoden miteinander verglichen (problembasiertes Lernen, forschendes Lernen, computergestütztes Lernen, Gruppenarbeit, Projektunterricht, Erlebnispädagogik, Schulgärten, Ausflüge/Zeltlager). Die Effekte fallen insgesamt recht ähnlich aus (d.h., die Unterschiede sind statistisch nicht signifikant). In der Tendenz fallen die Effekte bei problembasiertem Lernen und Erlebnispädagogik eher stärker aus und bei forschendem Lernen und Ausflügen/Zeltlagern eher niedriger.

Die Meta-Analyse von Osbaldiston und Schott (2012)

Eine weitere Meta-Analyse stammt von Osbaldiston und Schott (2012). Die Autor/-innen untersuchen verhaltenswissenschaftliche Interventionen, die darauf abzielen, ökologisches Verhalten wie Recycling, Energie-/Wassersparen oder umweltfreundliche Mobilität zu fördern. Einige der untersuchten Interventionen können auch in pädagogischen Kontexten als Methoden eingesetzt werden, weshalb sie für die vorliegende Forschungsübersicht von Interesse sind. Die pädagogisch relevanten Interventionen umfassen zwei Kategorien: Informationen (Anleitungen und Begründungen) und sozial-psychologische Prozesse (Modellieren durch ein Vorbild, Ziele setzen, Selbstverpflichtungen und kognitive Dissonanzen). In die Meta-Analyse fließen 87 Studien ein, wobei keine konkreten Angaben zu den Adressat/-innen gemacht werden.

Bezüglich des Bereitstellens von Informationen wird festgestellt, dass Anleitungen (Wie sollte ein bestimmtes Verhalten ausgeführt werden?) nur einen schwachen Effekt auf ökologisches Verhalten haben ($SMD = 0.31$). Von allen in der Meta-Analyse untersuchten Methoden ist dies der schwächste Effekt. Begründungen (Warum ist ein bestimmtes Verhalten wichtig?) haben demgegenüber einen etwas stärkeren Effekt ($SMD = 0.43$). Bezüglich sozial-psychologischer Prozesse erweisen sich das Modellieren von ökologischem Verhalten durch ein Vorbild ($SMD = 0.63$), das Anregen der Adressat/-innen zum Ziele setzen ($SMD = 0.69$) und das Erzeugen von kognitiven Dissonanzen ($SMD = 0.93$) als hoch wirksam. Methoden, bei denen Adressat/-innen sich mündlich oder schriftlich zu einem bestimmten Verhalten verpflichten, haben demgegenüber einen etwas schwächeren Effekt ($SMD = 0.40$). Es wird auch überprüft, inwieweit sich Kombinationen unterschiedlicher Methoden als wirksam erweisen. Besonders hohe Effekte werden durch

folgende Kombinationen erreicht: Anleitungen und kognitive Dissonanzen (SMD = 1.23), Anleitungen und Ziele setzen (SMD = 1.31) sowie Begründungen und kognitive Dissonanzen (SMD = 0.81).

Die Meta-Analyse von Barragan-Jason et al. (2022)

Barragan-Jason et al. (2022) legen eine Meta-Analyse zum Konzept der Naturverbundenheit vor. Naturverbundenheit beschreibt das Ausmaß, in dem sich Menschen selbst als Teil der Natur ansehen. In der Meta-Analyse werden verschiedene Methoden zur Förderung von Naturverbundenheit überprüft. Zu den untersuchten Methoden gehört auch Umweltbildung, wobei diese begrifflich sehr eng verstanden wird als Vermittlung von Wissen über die Natur. Weitere untersuchte Methoden sind echte Naturerfahrungen, virtuelle Naturerfahrungen (durch Fotos oder Videos) und Achtsamkeitstrainings. Es werden insgesamt 35 Interventionsstudien berücksichtigt. Bei den Adressat/-innen handelt es sich um Personen in unterschiedlichen Altersstufen (überwiegend junge Erwachsene und Erwachsene).

Bezüglich der Wirksamkeit der einzelnen Methoden zeigt sich, dass echte Naturerfahrungen einen positiven Effekt auf die Naturverbundenheit haben (SMD = 0.43) und in abgeschwächter Form auch virtuelle Naturerfahrungen (SMD = 0.24). Wissensvermittlung im Rahmen von Umweltbildung hat dagegen keinen Effekt auf die Naturverbundenheit. Wird Wissensvermittlung allerdings mit echten Naturerfahrungen kombiniert, besteht ein positiver Effekt (SMD = 0.20). Weiterhin zeigt sich, dass Achtsamkeitstrainings einen starken Effekt auf die Naturverbundenheit haben (SMD = 0.95), auch in Kombination mit echten Naturerfahrungen (SMD = 0.72).

Diskussion

In der abschließenden Diskussion wird erörtert, was aus den Ergebnissen für die Gestaltung von Bildungsangeboten zu ökologischen Themen geschlussfolgert werden kann und welche Stärken und Limitationen die vorliegende Forschungsübersicht aufweist.

Schlussfolgerungen für die Gestaltung von Bildungsangeboten zu ökologischen Themen

Grundsätzlich sprechen die Befunde der Meta-Analysen dafür, dass Bildung zu ökologischen Themen wirksam ist. In allen Meta-Analysen werden positive und bedeutsame Effekte festgestellt. Demnach ist es möglich, durch Bildungsprozesse ökologisches Wissen, Einstellungen und Verhaltensweisen zu fördern. Die Befunde von van de Wetering et al. (2022) sprechen dafür, dass die Effekte auf Wissen stärker ausfallen als auf Einstellungen und Verhalten. Dies ist insofern plausibel, als Wissensvermittlung in Bildungsprozessen typischerweise eine zentrale Komponente darstellt. Bezüglich der Effekte einzelner pädagogischer Methoden besteht eine wichtige Einsicht darin, dass *unterschiedliche pädagogische Methoden wirksam* sind. Hierfür sprechen die vergleichenden Analysen sowohl von van de Wetering et al. (2022) als auch von Arik und Yilmaz (2020). Aus empirischer Sicht haben sowohl traditioneller Unterricht als auch forschendes Lernen oder erlebnispädagogische Methoden ihre Berechtigung. Es gibt demnach nicht den einen „Königsweg“ für Bildung zu ökologischen Themen, sondern vielmehr führen verschiedene Wege ans Ziel.

Gleichwohl liegen bei einigen pädagogischen Methoden Anhaltspunkte dafür vor, dass sie mit stärkeren oder schwächeren Effekten verbunden sind. In den Meta-Analysen finden sich Hinweise auf die Wirksamkeit von pädagogischen Methoden, die auf *aktives Lernen und handlungsorientiertes Lernen* setzen. Die Befunde von Zelezny (1999) sowie Arik und Yilmaz (2020) sprechen dafür, dass Methoden, bei denen sich Adressat/-innen eigenständig mit den Lerninhalten auseinandersetzen und praktische Handlungssituationen bearbeiten, den Lernerfolg fördern (über verschiedene Zielkriterien hinweg). Günstige Effekte von aktivem und handlungsorientiertem Lernen werden auch in einer deutschen Studie ermittelt (Baur & Haase, 2015). Diese generell positiven Befunde sollten allerdings ins Verhältnis zu anderen Studien gesetzt werden. Es erscheint nur wenig aussichtsreich, Eigentätigkeit beim Lernen so zu gestalten, dass Adressat/-innen *vollständig selbstreguliert* lernen. Aus der Lehr-Lern-Forschung ist bekannt, dass Unterricht, in dem Lernende kaum Steuerung durch die Lehrkraft erhalten, wenig wirksam ist (Überblick bei Kirschner et al., 2006, S. 79ff.) und dass insbesondere benachteiligte Lernende hierdurch überfordert werden (Überblick bei Nachbauer, 2023, S. 128f.). Auch im Bereich der Bildung zu ökologischen Themen liegen Befunde vor, wonach Adressat/-innen von Steuerung durch die pädagogische Fachkraft profitieren (Rieß et al., 2022, S. 11f.). Vor diesem Hintergrund erscheint es empfehlenswert, auf ein *angemessenes Verhältnis* zwischen Selbstregulation der Adressat/-innen und Steuerung durch die pädagogische Fachkraft zu achten (unter Berücksichtigung der jeweiligen Lernvoraussetzungen der Adressat/-innen).

Als weitere wirksame pädagogische Methoden erweisen sich verschiedene *Methoden auf psychologischer Grundlage*. In der Meta-Analyse von Osbaldiston und Schott (2012) haben das Modellieren durch ein Vorbild, das Anregen zum Ziele setzen, Selbstverpflichtungen und das Erzeugen von kognitiven Dissonanzen jeweils bedeutsame Effekte auf ökologisches Verhalten (siehe hierzu auch Bentler et al., 2023). Für Bildungsangebote, die auf ökologisches Verhalten abzielen, stellen diese pädagogischen Methoden aussichtsreiche Vorgehensweisen dar.

Mehrere Befunde legen außerdem nahe, dass Vorgehensweisen, die sich auf das *reine Bereitstellen von Informationen* beschränken, weniger wirksam sind. Dies deckt sich mit Befunden der Umweltbewusstseinsforschung, wonach zwischen Wissen und Verhalten nur ein mäßiger Zusammenhang besteht (Gräsel, 2010, S. 851). Als aussichtsreichere Vorgehensweise erweist sich das Kombinieren von Informationen mit anderen Lernerfahrungen. Osbaldiston und Schott (2012) berichten, dass Anleitungen nur einen schwachen Effekt auf ökologisches Verhalten haben. Werden Anleitungen dagegen mit kognitiven Dissonanzen oder mit Zielsetzungen verbunden, ergeben sich starke Effekte auf ökologisches Verhalten. In ähnlicher Weise ermitteln Barragan-Jason et al. (2022), dass reine Wissensvermittlung keinen Effekt auf die Naturverbundenheit hat, während sich Wissensvermittlung kombiniert mit echten Naturerfahrungen günstig auf die Naturverbundenheit auswirkt. Dies kann dahingehend interpretiert werden, dass *vielfältige Lernaktivitäten* förderlich sind, bei denen unterschiedliche Erfahrungen miteinander kombiniert werden (z.B. kognitive und emotionale Prozesse, Befähigungs- und Motivierungsprozesse).

Bei *Naturerfahrungen* scheint die Wirksamkeit zwischen verschiedenen Zielkriterien zu variieren. Van de Wetering et al. (2022) ermitteln, dass Interventionen mit und ohne Naturerfahrungen vergleichbare Effekte auf Wissen und Verhalten haben. Barragan-Jason et al. (2022) zeigen demgegenüber, dass echte Naturerfahrungen, und in abgeschwächter Form auch virtuelle Naturerfahrungen, bedeutsame Effekte auf die Naturverbundenheit haben. Vor diesem Hintergrund erscheint der Einsatz von Naturerfahrungen insbesondere dann aussichtsreich, wenn positive emotionale Haltungen zur Natur gefördert werden sollen (siehe hierzu auch Grund & Brock, 2020, S. 12ff.).

Eine weitere wirksame pädagogische Methode zur Förderung von Naturverbundenheit stellen *Achtsamkeitstrainings* dar. Barragan-Jason et al. (2022) berichten einen positiven Effekt, sowohl von reinen Achtsamkeitstrainings als auch von Achtsamkeitstrainings kombiniert mit echten Naturerfahrungen. In ähnlicher Weise ermittelt eine deutsche Studie, dass ein positiver Zusammenhang zwischen Achtsamkeit und Naturverbundenheit besteht (Richter & Hunecke, 2022).

Abschließend ist darauf hinzuweisen, dass für *Gruppenarbeiten* keine besonders starken Effekte festgestellt werden können (aber auch keine besonders schwachen Effekte). Arik und Yilmaz (2020) ermitteln für Gruppenarbeiten nur durchschnittliche Effekte. In ähnlicher Weise berichten van de Wetering et al. (2022), dass Interventionen mit und ohne Gruppenarbeiten ähnliche Effekte haben. Die letztgenannten Autor/-innen vermuten, dass lernförderliche Effekte durch soziale Normen in Gleichaltrigengruppen, die im Konflikt zu ökologischen Werten stehen, neutralisiert werden (S. 9). Möglicherweise könnten positive Effekte eher erzielt werden, wenn strukturierte Gruppenarbeiten verwendet werden, bei denen der Austausch zwischen den Adressat/-innen stärker pädagogisch gesteuert wird.

Stärken und Limitationen der Forschungsübersicht

Der zentrale Beitrag der vorliegenden Arbeit zum deutschsprachigen Diskurs um Bildung zu ökologischen Themen ist das Einbringen internationaler Forschungsbefunde. Es wird ein systematischer Überblick darüber gegeben, bei welchen pädagogischen Methoden günstige Effekte empirisch bestätigt werden können (und bei welchen nicht). Da sich die Forschungsübersicht auf Meta-Analysen konzentriert, basieren die Ergebnisse auf einer beträchtlichen Anzahl an Primärstudien. Diese umfangreiche Informationsgrundlage stellt eine wesentliche Stärke der Forschungsübersicht dar.

Gleichwohl ist auf gewisse Limitationen der Forschungsübersicht hinzuweisen. Zunächst ist hervorzuheben, dass in der Forschungsübersicht nur meta-analytisch untersuchte Variablen berücksichtigt werden. Daneben existieren weitere Konzepte, welche in der Diskussion um Bildung zu ökologischen Themen eine Rolle spielen, sowohl im Bereich der Bildungsziele (z.B. Gestaltungskompetenz, Bewertungskompetenz, kritisches Denken) als auch im Bereich der pädagogischen Methoden (z.B. partizipatives Lernen, Planspiele, Whole Institution Approach). Dass diese relevanten Konzepte in der vorliegenden Forschungsübersicht nicht berücksichtigt werden, ist dem Umstand geschuldet, dass keine entsprechenden Meta-Analysen ermittelt werden konnten.

Unter forschungsmethodischen Gesichtspunkten ist zu beachten, dass ein Teil der in den Meta-Analysen enthaltenen Primärstudien Forschungsdesigns verwendet, die nicht als optimal anzusehen sind. Einige enthaltene Primärstudien berücksichtigen keine Kontrollgruppe (Barragan-Jason et al., 2022; Osbaldiston & Schott, 2012; van de Wetering et al., 2022) oder stellen die Vergleichbarkeit der Kontrollgruppe mit der Interventionsgruppe nicht angemessen sicher (Arik & Yilmaz, 2020; Osbaldiston & Schott, 2012; van de Wetering et al., 2022; Zelezny, 1999). Bei solchen Forschungsdesigns kann die Genauigkeit, mit der Kausaleffekte geschätzt werden, beeinträchtigt sein (d.h., es kann zu einer Über- oder Unterschätzung von Effekten kommen). Van de Wetering et al. (2022) überprüfen, inwieweit sich die in den Primärstudien verwendeten Forschungsdesigns auf die ermittelten Effektstärken auswirken, aber stellen keine Moderation fest. Dass ein Teil der Primärstudien ungünstige Forschungsdesigns verwendet, scheint demnach die meta-analytischen Effektschätzungen zumindest nicht systematisch zu verzerren.

Bezüglich des Beitrags der Forschungsübersicht zum deutschsprachigen Diskurs wird die Frage aufgeworfen, inwieweit Befunde aus internationalen Meta-Analysen auf den Kontext von Bildungseinrichtungen im deutschsprachigen Raum übertragen werden können. Hinsichtlich der gesellschaftlich-kulturellen Rahmenbedingungen in den untersuchten Ländern ist festzuhalten, dass bei vier der fünf Meta-Analysen jeweils die Mehrheit der enthaltenen Primärstudien aus westlichen Ländern stammt (Barragan-Jason et al., 2020; Osbaldiston & Schott, 2012; van de Wetering et al., 2022; Zelezny, 1999). Bei den untersuchten Ländern sind also durchaus kulturelle Ähnlichkeiten zum deutschsprachigen Raum gegeben. Auch die untersuchten pädagogischen Methoden entstammen größtenteils institutionellen Kontexten, die vergleichbar mit Bildungseinrichtungen im deutschsprachigen Raum sind. Insofern erscheint es bei den meisten Befunden plausibel, von einer Übertragbarkeit auszugehen. Bei bestimmten Befunden ist allerdings eine gewisse Vorsicht angezeigt. Erstens stammt in der Meta-Analyse von Arik und Yilmaz (2020) die Mehrheit der Studien aus der Türkei. Im Rahmen von Moderationsanalysen zeigt sich, dass in türkischsprachigen Studien stärkere Effekte von aktivem Lernen ermittelt werden als in englischsprachigen Studien. Bei einer Übertragung auf den deutschsprachigen Raum ist daher anzunehmen, dass die Effekte von aktivem Lernen tendenziell etwas schwächer ausfallen. Zweitens haben einige der untersuchten Methoden keinen explizit pädagogischen Hintergrund und sind daher nicht unbedingt typisch für Bildungseinrichtungen. Dies gilt insbesondere für Achtsamkeitstrainings, Selbstverpflichtungen und kognitive Dissonanzen. Bei diesen Methoden erscheint es denkbar, dass sie im Kontext von Bildungseinrichtungen etwas schwächere Effekte haben.

Fazit

Auf empirischer Grundlage können folgende Methoden als geeignet für Bildung zu ökologischen Themen angesehen werden: Aktives und handlungsorientiertes Lernen (bei dem ein ausreichendes Maß an Anleitung durch die pädagogische Fachkraft gegeben ist), Modellieren durch ein Vorbild, Anregen zum Ziele setzen, Selbstverpflichtungen, Erzeugen von kognitiven Dissonanzen, vielfältige Lernaktivitäten (im Sinne eines Kombinierens von unterschiedlichen Lernerfahrungen), Naturerfahrungen und

Achtsamkeitstrainings. Es besteht weiterer Forschungsbedarf, damit der Kenntnisstand zu wirksamen Methoden erweitert und vertieft werden kann. Aussichtsreich erscheinen insbesondere Wirksamkeitsstudien mit Forschungsdesigns, die eine präzise Schätzung von Kausaleffekten erlauben (z.B. experimentelles Design, Prä-Post-Kontrollgruppendesign). Ebenfalls relevant erscheinen Wirksamkeitsstudien, in denen Bildungsziele und Methoden untersucht werden, die bisher nur unzureichend erforscht wurden.

Literatur

- Arik, S., & Yilmaz, M. (2020). The effect of constructivist learning approach and active learning on environmental education: A meta-analysis study. *International Electronic Journal of Environmental Education*, 10(2), 44–84.
- Baur, A., & Haase, H.-M. (2015). The influence of active participation and organization in environmental protection activities on the environmental behaviour of pupils: study of a teaching technique. *Environmental Education Research*, 21(1), 92–105. <https://doi.org/10.1080/13504622.2013.843645>
- Barragan-Jason, G., Mazancourt, C. de, Parmesan, C., Singer, M. C., & Loreau, M. (2022). Human-nature connectedness as a pathway to sustainability: A global meta-analysis. *Conservation Letters*, 15(1), 1–7. <https://doi.org/10.1111/conl.12852>
- Bentler, D., Kadi, G., & Maier, G. W. (2023). Increasing pro-environmental behavior in the home and work contexts through cognitive dissonance and autonomy. *Frontiers in Psychology*, 14(1199363). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1199363>
- Bögeholz, S. (1999). *Qualitäten primärer Naturerfahrung und ihr Zusammenhang mit Umweltwissen und Umwelthandeln*. Wiesbaden: Springer Fachmedien.
- Bögeholz, S. (2007). Bewertungskompetenz für systematisches Entscheiden in komplexen Gestaltungssituationen Nachhaltiger Entwicklung. In D. Krüger & H. Vogt (Hrsg.), *Theorien in der biologiedidaktischen Forschung. Ein Handbuch für Lehramtsstudenten und Doktoranden* (S. 209–220). Berlin: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-540-68166-3_19
- de Haan, G. (2008). Gestaltungskompetenz als Kompetenzkonzept der Bildung für nachhaltige Entwicklung. In I. Bormann & G. de Haan (Hrsg.), *Kompetenzen der Bildung für nachhaltige Entwicklung: Operationalisierung, Messung, Rahmenbedingungen, Befunde* (S. 23–43). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften. https://doi.org/10.1007/978-3-531-90832-8_4
- Gräsel, C. (2010). Umweltbildung. In R. Tippelt & B. Schmidt (Hrsg.), *Handbuch Bildungsforschung* (S. 845–860). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften. https://doi.org/10.1007/978-3-531-92015-3_44
- Grund, J., & Brock, A. (2020). Education for sustainable development in Germany: Not just desired but also effective for transformative action. *Sustainability*, 12(7), 1–20. <https://doi.org/10.3390/su12072838>
- Kirschner, P. A., Sweller, J., & Clark, R. E. (2006). Why minimal guidance during instruction does not work: An analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based, experiential, and inquiry-based teaching. *Educational Psychologist*, 41(2), 75–86. https://doi.org/10.1207/s15326985ep4102_1
- Künzli David, C., Bertschy, F., & Di Giulio, A. (2010). Bildung für eine Nachhaltige Entwicklung im Vergleich mit Globalem Lernen und Umweltbildung. *Schweizerische Zeitschrift für Bildungswissenschaften*, 32(2), 213–231. <https://doi.org/10.25656/01:8598>
- Lang, S., Scheunpflug, A., & Lang-Wojtasik, G. (2018). Empirische Bildungsforschung zum Globalen Lernen. *Zeitschrift für internationale Bildungsforschung und Entwicklungspädagogik*, 41(1). <https://doi.org/10.31244/zep.2018.03.13>
- Locke, E. A., & Latham, G. P. (2002). Building a practically useful theory of goal setting and task motivation. A 35-year odyssey. *The American Psychologist*, 57(9), 705–717. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.57.9.705>
- Michelsen, G., & Fischer, D. (2016). Bildung für nachhaltige Entwicklung. In K. Ott, J. Dierks & L. Voget-Kleschin (Hrsg.), *Handbuch Umweltehtik* (S. 330–334). Stuttgart: JB Metzler. https://doi.org/10.1007/978-3-476-05193-6_50
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D. G., & The PRISMA Group (2009). Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. *PLoS Medicine*, 6(7), 1–6. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000097>
- Nachbauer, M. (2023). *Die Effekte von Schule auf Leistungsentwicklung und Leistungsunterschiede nach sozialer Herkunft. Eine Längsschnittstudie zu Ursachen von und Maßnahmen gegen Bildungsungleichheiten* (Empirische Erziehungswissenschaft, Bd. 83). Münster & New York: Waxmann. <https://doi.org/10.31244/9783830997320>
- Osbaldiston, R., & Schott, J. P. (2012). Environmental sustainability and behavioral science. *Environment and Behavior*, 44(2), 257–299. <https://doi.org/10.1177/0013916511402673>
- Richter, N., & Hunecke, M. (2022). Mindfulness, connectedness to nature, personal ecological norm and pro-environmental behavior: A daily diary study. *Current Research in Ecological and Social Psychology*, 3(100038). <https://doi.org/10.1016/j.cresp.2022.100038>
- Rieß, W., Martin, M., Mischo, C., Kotthoff, H.-G., & Waltner, E. M. (2022). How can education for sustainable development (ESD) be effectively implemented in teaching and learning? An analysis of educational science recommendations of methods and procedures to promote ESD goals. *Sustainability*, 14(3708). <https://doi.org/10.3390/su14073708>
- Rieß, W., Mischo, C. & Waltner, E.-M. (2018). Ziele einer Bildung für nachhaltige Entwicklung in Schule und Hochschule: Auf dem Weg zu empirisch überprüfbareren Kompetenzen. *GAI – Ecological Perspectives for Science and Society*, 27(3), 298–305. <https://doi.org/10.14512/gaia.27.3.10>
- Rost, J. (2002). Umweltbildung – Bildung für nachhaltige Entwicklung. Was macht den Unterschied? *Zeitschrift für internationale Bildungsforschung und Entwicklungspädagogik*, 25(1), 7–12. <https://doi.org/10.25656/01:6176>
- Scharenberg, K., Waltner, E.-M., Mischo, C., & Rieß, W. (2021). Development of students' sustainability competencies: Do teachers make a difference? *Sustainability*, 13(22), 1–22. <https://doi.org/10.3390/su132212594>
- Scheunpflug, A. (2001). Die globale Perspektive einer Bildung für nachhaltige Entwicklung. In O. Herz, H. Seybold & G. Strobl (Hrsg.), *Bildung für nachhaltige Entwicklung* (S. 87–99). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften. https://doi.org/10.1007/978-3-322-93257-0_7
- Singer-Brodowski, M. (2016). Transformative Bildung durch transformatives Lernen. Zur Notwendigkeit der erziehungswissenschaftlichen Fundierung einer neuen Idee. *Zeitschrift für internationale Bildungsforschung und Entwicklungspädagogik*, 39(1), 13–17. <https://doi.org/10.25656/01:15443>
- Tillmann, K.-J. (2016). Empirische Bildungsforschung in der Kritik – ein Überblick über Themen und Kontroversen. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 19(1), 5–22. <https://doi.org/10.1007/s11618-016-0705-3>
- Van de Wetering, J., Leijten, P., Spitzer, J., & Thomaes, S. (2022). Does environmental education benefit environmental outcomes in children and adolescents? A meta-analysis. *Journal of Environmental Psychology*, 81(2), 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2022.101782>
- Zelezny, L. C. (1999). Educational interventions that improve environmental behaviors: A meta-analysis. *The Journal of Environmental Education*, 31(1), 5–14. <https://doi.org/10.1080/00958969909598627>

Max Nachbauer

ist assoziierter Wissenschaftler am Arbeitsbereich Schulpädagogik/Schulentwicklungsforschung der Freien Universität Berlin. Seine Forschungsschwerpunkte liegen in den Bereichen Wirksamkeit von Unterricht und Schule, Unterrichts- und Schulentwicklung, Bildungsungleichheiten und Umweltbildung/Bildung für nachhaltige Entwicklung.