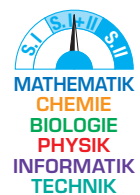

Bildung für nachhaltige Entwicklung in der Sekundarstufe I und II

Der Orientierungsrahmen Globale Entwicklung und seine Erweiterung
für die gymnasiale Oberstufe



HANS-STEFAN SILLER – KATRIN VORHÖLTER – MARCUS RÖMER – TILL WINKELMANN

Der Orientierungsrahmen Globale Entwicklung bildet die zentrale Grundlage für die Integration nachhaltigkeitsorientierter Bildungsziele in alle Schulformen und Fächer. In diesem werden dabei Perspektiven aus Schule, Bildungsverwaltung, Wissenschaft und Zivilgesellschaft vereint. Er verbindet globale Perspektiven, fachliche Kompetenzen und transformatives Lernen und dient als Leitfaden, um diese in der Schule wirksam zu implementieren. Der Orientierungsrahmen wurde von Engagement Global im Auftrag der Kultusministerkonferenz (KMK) und des Bundesministeriums für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ) koordiniert und umgesetzt.

1 BNE als Aufgabe für den Unterricht

Die Roadmap der UNESCO zum Thema Bildung für Nachhaltige Entwicklung (BNE) für 2030 betont, dass alle Menschen über das Wissen und die Fähigkeiten verfügen sollen, um nachhaltig handeln zu können (UNESCO, 2021, 14): „BNE versetzt Lernende durch die Vermittlung von Wissen, Fähigkeiten, Werten und Haltungen in die Lage, fundierte Entscheidungen zu treffen und verantwortungsbewusst [...] zu handeln [...]. BNE ist ein lebenslanger Lernprozess und integraler Bestandteil einer qua-

litativ hochwertigen Bildung, welche die kognitiven, sozialen und emotionalen sowie verhaltensbezogenen Dimensionen des Lernens stärkt.“ Dies betrifft insbesondere junge Menschen, die in einer globalisierten Welt vor ökologischen, wirtschaftlichen, sozialen und politischen Herausforderungen stehen. *Bildung für nachhaltige Entwicklung* (BNE) soll Lernende befähigen ihr Umfeld kritisch zu reflektieren und zukunftsfähige Entscheidungen treffen zu können.

Um die Bildungsaufgabe einer wirksamen BNE zu implementieren, beschlossen die Kultusministerkonferenz (KMK) und das

Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ) im Jahr 2004 erstmalig den Orientierungsrahmen Globale Entwicklung. Dessen zweite aktualisierte und erweiterte Auflage, die den Fokus auf die Primarstufe und die Sekundarstufe I legt, wurde 2016 veröffentlicht (KMK, BMZ & Engagement Global, 2016). Diese soll Schulen und Lehrkräften konkrete Anregungen geben, wie BNE nicht als eigenständiges Fach, sondern fest in allen Unterrichtsfächern verankert und fachübergreifend sowie fächerverbindend gestaltet werden kann. Der Orientierungsrahmen versteht sich dabei als Impulsgeber für Bildungspläne, schulische Curricula und außerschulische Aktivitäten. Zentral sind die drei Kompetenzbereiche *Erkennen*, *Bewerten* und *Handeln*, die durch insgesamt elf Kernkompetenzen beschrieben und für jedes Schulfach – von der Grundschule bis zum Ende der Schulzeit – spezifisch ausdifferenziert werden.

Im Oktober 2025 verabschiedete die Bildungsministerkonferenz der KMK den neuen Orientierungsrahmen Globale Entwicklung – Bildung für nachhaltige Entwicklung in der gymnasialen Oberstufe (KMK, BMZ & Engagement Global, 2025). Mehr als 180 Expert/inn/en aus Schulpraxis, Wissenschaft, Zivilgesellschaft und Bildungsverwaltungen entwickelten ein rund 800 Seiten umfassendes Werk. Der neue Orientierungsrahmen bietet eine einzigartige Grundlage für die Entwicklung von Bildungsplänen, liefert didaktische Grundlagen und Unterrichtsbeispiele für 17 Fächer und Fächergruppen – darunter Mathematik, Informatik, Biologie, Chemie, Physik – und zeigt, wie motivierende und partizipative Bildung für nachhaltige Entwicklung in der gymnasialen Oberstufe verankert und im Unterricht umgesetzt werden kann.

Der Orientierungsrahmen Globale Entwicklung verfolgt das Ziel, Lernende zu einem umfassenden Verständnis globaler Zusammenhänge und nachhaltiger Entwicklungsprozesse zu befähigen. Im Mittelpunkt steht das Leitbild der nachhaltigen Entwicklung, das nicht als starres Regelwerk, sondern als Orientierung für Analyse, Urteilsbildung und verantwortliches Handeln verstanden wird. Die Schüler/innen sollen in die Lage versetzt werden, komplexe globale Herausforderungen in den Bereichen Soziales, Wirtschaft, Politik und Umwelt zu erkennen, deren Wechselwirkungen zu verstehen und auf dieser Basis eine nachhaltige und zukunftsfähige Entwicklung der Welt mitgestalten zu können.

Viele Beiträge im vorliegenden Heft des MNU-Journals zeigen, wie der Orientierungsrahmen und seine Erweiterung für die Sekundarstufen I und II umgesetzt werden können, welche pädagogischen Ansätze sich daraus ableiten lassen, und wie insbesondere MINT-Fächer zu einer Bildung für nachhaltige Entwicklung beitragen können.

2 Verständnis von BNE im Orientierungsrahmen

BNE umfasst im Verständnis des Orientierungsrahmens zahlreiche Bildungsansätze mit unterschiedlichen Schwerpunkten, wie Umweltbildung, Globales Lernen, Global Citizenship Edu-

cation, Gesundheits- und Verbraucherbildung, Friedens- und Menschenrechtsbildung, Interkulturelle Bildung, Klimabildung, Politische Bildung einschließlich Demokratiebildung und andere. (KMK, BMZ & Engagement Global, 2016, 31f).

Didaktisch orientiert sich der Orientierungsrahmen Globale Entwicklung an den vier Zieldimensionen nachhaltiger Entwicklung: soziale Gerechtigkeit, wirtschaftliche Leistungsfähigkeit, demokratische Politikgestaltung und ökologische Verträglichkeit. Diese Dimensionen müssen miteinander in Einklang gebracht werden, um eine zukunftsfähige Entwicklung zu ermöglichen. Der neue Orientierungsrahmen greift ergänzend hierzu weitere Nachhaltigkeitsmodelle mit auf. Zu diesen zählen unter anderem das Donut-Modell mit den planetaren Grenzen (z.B. RAWORTH, 2012, 2018 oder FANNING & RAWORTH, 2025) und das Wedding-Cake-Modell (Stockholm Resilience Center, 2016). Insgesamt soll der Orientierungsrahmen Lernprozesse anregen, die kritisches und systemisches Denken, Urteilsfähigkeit und verantwortungsbewusstes Handeln mit dem Ziel einer nachhaltigen globalen Gesellschaft fördern.

Die drei Kompetenzbereiche des Orientierungsrahmens – *Erkennen*, *Bewerten*, *Handeln* – werden in einem komplementären Rahmen definiert, der verschiedene, aber zusammenhängende Aspekte verdeutlicht. Diese Gliederung umfasst die Kompetenzen, die Lernende für die Gestaltung einer nachhaltigeren Zukunft brauchen und beschreibt einen integrativen Lernprozess, ohne jedoch ein striktes didaktisches Nacheinander in der Unterrichtsgestaltung zu implizieren. Die elf Kernkompetenzen sind entscheidend, um Lernende dazu zu befähigen, sich aktiv, reflektiert und verantwortungsbewusst mit den vielschichtigen globalen Herausforderungen und Lösungen auseinanderzusetzen und diese weiterzuentwickeln.

Im Kompetenzbereich *Erkennen* wird der zielgerichtete Wissenserwerb besonders hervorgehoben. Angesichts der Zunahme des Wissens in relevanten Disziplinen wird die Fähigkeit, grundlegende Wissensbestände zu definieren und fortlaufend zu aktualisieren, als zunehmend herausfordernd angesehen. Hierbei geht es um den Erwerb von Orientierungswissen, das nicht nur technisches Wissen, sondern auch die Fähigkeit umfasst, Kommunikationswerkzeuge effektiv und nachhaltig einzusetzen. Die Kenntnis über globale Entwicklungsprozesse soll vernetzt sein und auf Wissen verschiedener Fachdisziplinen basieren. Komplexe Probleme erfordern analytische Fähigkeiten, die es den Lernenden ermöglichen, globale Prozesse zu erkennen und deren Bedeutung für ihre eigene Lebenswelt zu verstehen (SILLER et al., 2024).

Der Übergang zum Kompetenzbereich *Bewerten* ist fließend und bezieht sich auf den kritischen Einsatz von Medien sowie die Fähigkeit, Informationen und deren Quellen zu beurteilen. Hier steht die Reflexion über verschiedene Werte und Normen und der damit einhergehende Vollzug von Perspektivwechseln im Vordergrund, welche eine Voraussetzung für Solidarität und Mitverantwortung sind. Bewertungen werden in einem interkulturellen Kontext vorgenommen, was bedeutet, eigene und andere Werte zu hinterfragen und den Dialog zu fördern. Der

Kompetenzbereich Bewerten ist nicht nur auf den Diskurs über Entwicklungen und Globalisierungsfragen gerichtet, sondern auch auf konkrete Entwicklungsmaßnahmen. Hierbei ist auch eine kritische Reflexion ihrer vielfältigen Umsetzungsstrategien in unterschiedlichen kulturellen und sozialen Kontexten erforderlich.

Im Kompetenzbereich *Handeln* wird die reflektierte Handlungsweise betont, die an nachhaltiger Entwicklung ausgerichtet ist. Es geht um die Fähigkeit zur Konfliktlösung, Ambiguitätstoleranz und die Bereitschaft zur Partizipation. Das Handeln umfasst das Setzen von Zielen, den sparsamen und wirkungsvollen Einsatz von Ressourcen sowie das Lernen aus Fehlern. Handeln bedeutet, eigene und gemeinsame Projekte zu gestalten und sich aktiv an der Umsetzung von Zielen für nachhaltige Entwicklung zu beteiligen. Diese Kompetenz erfordert Kommunikationsfähigkeit und die Fähigkeit, die Perspektiven anderer zu berücksichtigen und in Entscheidungsprozesse einzubeziehen.

Unterschiede in der Ausgestaltung der jeweiligen fachbezogenen Kompetenzen für die Sekundarstufe I zu denen in der Sekundarstufe II, die aus den elf BNE-Kernkompetenzen des Orientierungsrahmens abgeleitet sind, zeigen sich bezüglich ihrer Fokussierung, insbesondere hinsichtlich wissenschaftspropädeutischer Konzepte. Damit bietet der neue Orientierungsrahmen für die gymnasiale Oberstufe eine umfassendere und differenziertere Sicht auf die Kernkompetenzen und die fachbezogenen Teilkompetenzen von BNE, die eng an praktische Anwendungen und aktuelle gesellschaftliche Herausforderungen und Lösungen angelehnt sind.

3 Umsetzung im MINT-Unterricht

Die MINT-Fächer bilden eine tragende Säule der BNE, da sie Orientierung im Umgang mit Daten, Modellen und technischen Entwicklungen bieten können. Durch die fachintegrierte Umsetzung von BNE in den einzelnen Schulfächern sollen Lernende befähigt werden, globale Herausforderungen und Lösungsansätze zu verstehen, kritisch zu bewerten und den gesellschaftlichen Diskurs verantwortungsvoll mitzugestalten.

Der *Mathematikunterricht* soll BNE durch den Umgang mit quantitativen Daten, Modellierung und Prognosen unterstützen. Lernende sollen globale Entwicklungen mit mathematischen Methoden analysieren, die Aussagekraft von Modellen beurteilen und mathematische Darstellungen nutzen, um Zusammenhänge zwischen lokalen und globalen Prozessen herzustellen.

Der *Informatikunterricht* erweitert BNE-Perspektiven um digitale Kompetenzen. Lernende sollen Algorithmen, Datenanalysen und Simulationen zur Untersuchung nachhaltigkeitsrelevanter Prozesse nutzen, die gesellschaftlichen Auswirkungen digitaler Technologien reflektieren und eigene digitale Lösungen entwickeln, die ökologische oder soziale Probleme adressieren.

Der *Biologieunterricht* soll ein vertieftes Verständnis biologischer Systeme und ihrer Bedeutung für nachhaltiges Handeln vermitteln. Lernende sollen biologische Vielfalt erfassen,

menschliche Eingriffe in Ökosysteme analysieren und ökologische wie gesundheitliche Fragestellungen reflektieren. Dadurch sollen sie wissenschaftlich fundierte Bewertungs- und Handlungskompetenzen entwickeln.

Im *Chemieunterricht* stehen Stoffkreisläufe, Ressourcenverbrauch und chemische Prozesse im Mittelpunkt. Lernende sollen Stoffströme analysieren, ökologische und soziale Folgen chemischer Anwendungen bewerten und nachhaltige Alternativen wie Prinzipien der Grünen Chemie reflektieren. So kann Chemie verantwortungsvolle Konsum- und Technikentscheidungen fördern.

Der *Physikunterricht* soll das Verständnis grundlegender Naturphänomene und technischer Entwicklungen stärken, die für Energie, Klima und Ressourcen zentral sind. Lernende sollen physikalische Modelle erforschen, technische Lösungen analysieren und ihren Beitrag zu globalen Herausforderungen reflektieren. Physik soll damit evidenzbasiertes Bewerten und nachhaltige Entscheidungsfindung fördern.

Der *Technikunterricht* (soweit aus den naturwissenschaftlichen Kapiteln ableitbar) soll Lernende befähigen, technische Systeme im Hinblick auf Energieeffizienz, Ressourcenverbrauch und gesellschaftliche Folgen zu beurteilen. Technische Lösungsansätze sollen zu globalen Herausforderungen in Beziehung gesetzt werden und Kompetenzen zur aktiven Mitgestaltung technischer Innovationen entwickelt werden.

Gemeinsam sollen die MINT-Fächer damit eine integrative Kompetenzentwicklung ermöglichen, die wissenschaftliches Verständnis, kritisches Bewerten und nachhaltiges Handeln systematisch verbindet.

4 Die Kompetenzen in den MINT-Fächern – eine integrative Zusammenschau

Die MINT-Fächer können einen wesentlichen Beitrag zur Förderung der Kompetenzen leisten, die für eine BNE zentral sind. Die elf Kernkompetenzen des Orientierungsrahmens – gegliedert in *Erkennen*, *Bewerten* und *Handeln* – lassen sich in den MINT-Fächern systematisch und fachspezifisch umsetzen (KMK, BMZ & Engagement Global, 2016, 2025).

Im Kompetenzbereich *Erkennen* sollen die MINT-Fächer Lernende dazu befähigen, relevante Informationen zu globalen Nachhaltigkeitsfragen zu recherchieren, zu strukturieren und in verschiedenen Darstellungsformen auszuwerten. Die Schüler/innen sollen die Vielfalt natürlicher und gesellschaftlicher Systeme erkennen lernen, deren Wechselwirkungen analysieren können und erlernen, wie mathematische, naturwissenschaftliche oder technische Modelle helfen können, globale Entwicklungen zu beschreiben und Prognosen abzuleiten. Gleichzeitig sollen die Grenzen solcher Modelle sichtbar werden, wodurch den Schüler/innen die Komplexität authentischer Fragestellungen vor Augen geführt wird.

Bewerten beinhaltet, Daten, Modelle und technische Entwicklungen aus unterschiedlichen Perspektiven kritisch zu beurteilen.

len. Lernende sollen Unsicherheiten, mögliche Interessenlagen und den Einfluss von Wertorientierungen auf wissenschaftliche Interpretationen reflektieren können. Dadurch sollen sie befähigt werden, die Aussagekraft naturwissenschaftlicher Erkenntnisse einzuschätzen und fundierte Urteile zu globalen Entwicklungs- und Nachhaltigkeitsfragen zu formulieren.

Im Kompetenzbereich *Handeln* zeigt sich der besondere Wert der MINT-Fächer: Sie sollen Werkzeuge bereitstellen, um evidenzbasierte Entscheidungen zu treffen. Lernende sollen Risiken einschätzen können, Alternativen vergleichen und technische sowie naturwissenschaftliche Erkenntnisse in eigene Handlungskontexte übertragen. Zudem soll die Arbeit mit Daten und Modellen eine sachliche Kommunikation fördern und eine aktive Partizipation an gesellschaftlichen Entscheidungsprozessen unterstützen.

5 Ausblick: Schritte zur Implementierung in die Schulpraxis

BNE ist ausdrücklich nicht als Add-On zu verstehen, sondern als umfassender Impuls für die Gestaltung von Bildungsplänen, schulischen Curricula und fachübergreifenden Unterricht in allen Fächern - einschließlich der MINT-Disziplinen. Mit Hilfe des Orientierungsrahmens Globale Entwicklung ist eine Grundlage für die Implementierung in die Schulpraxis geschaffen, die nun weiterer Unterstützungsmaßnahmen bedarf.

Hierfür ist entscheidend, dass die oben beschriebenen Kompetenzbereiche des Orientierungsrahmens in fachlichen Lernwegen adressiert werden - nicht nur in Projekttagen, sondern in regulären Sequenzen, Aufgabenformaten und schulinternen Vereinbarungen. Außerdem bedarf es weiterer Materialentwicklung bzw. der Adaption vorhandener Unterrichtsmaterialien, sowie auch der Verbreitung dieser im Rahmen entsprechender Lehrpersonenaus- und -fortbildung (z.B. <https://www.engagement-global.de/de/veranstaltung-detail/13311--online-workshopreihe-zum-orientierungsrahmen-globale-entwicklung-fuer-die-gymnasiale-oberstufe>). Weitere Initiativen wie die bundeslandübergreifende Länderinitiative „Nachhaltig denken – mathematisch handeln: Aufgaben zur Bildung für nachhaltige Entwicklung für das Unterrichtsfach Mathematik ab dem Jahr 2026 an der Universität Würzburg und der TU Braunschweig stellen weitere Unterstützungsmöglichkeiten für Lehrpersonen dar.

Nachhaltige Entwicklung und damit verbundene Herausforderungen und Lösungsstrategien sind komplex, systemisch verschränkt und lassen sich didaktisch bearbeiten, wenn mathematisches Modellieren, naturwissenschaftliche Evidenz, technologische Umsetzung und informatisches Denken interdisziplinär zusammenkommen. Aus didaktischer Perspektive sollte Interdisziplinarität ein zentrales Prinzip sein, um Lernenden einen Zugang zu komplexen Problemen zu ermöglichen, die sich nicht über domänenspezifische Zugänge bewältigen lassen. Durch die Verbindung oben genannter Praktiken (mathematisches Modellieren, naturwissenschaftliche Evidenz, technologische Umsetzung und informatisches Denken) können Lernende

verstehen, wie verschiedene Wissensformen sich ergänzen, wechselseitig validieren und gemeinsam zu belastbaren Erkenntnissen führen. Interdisziplinäres Lernen eröffnet so die Möglichkeit, Phänomene wie den Klimawandel, soziale Ungleichheiten, Gesundheit oder Recycling gleichzeitig aus mathematischer, physikalischer, biologischer, chemischer und technologischer Perspektive zu begreifen. Dies entspricht dem Grundgedanken des „systemischen Denkens“.

Literatur

- FANNING, A.L., RAWORTH, K. (2025). Doughnut of social and planetary boundaries monitors a world out of balance. *Nature*, 646, 47-56. <https://doi.org/10.1038/s41586-025-09385-1>
- KMK, BMZ & Engagement Global (Hrsg.). (2016). *Orientierungsrahmen für den Lernbereich Globale Entwicklung im Rahmen einer Bildung für nachhaltige Entwicklung* (2. Aktualisierte und erweiterte Auflage). Cornelsen.
- KMK, BMZ & Engagement Global (Hrsg.) (2025). *Orientierungsrahmen Globale Entwicklung – Bildung für nachhaltige Entwicklung in der gymnasialen Oberstufe*. Westermann.
- RAWORTH, K. (2012). *A Safe and Just Space for Humanity. Can we live within the doughnut?*. Oxfam Discussion Papers. Oxfam.
- RAWORTH, K. (2018). *Die Donut-Ökonomie: Endlich ein Wirtschaftsmodell, das den Planeten nicht zerstört* (H. FREUNDL & S. SCHMID, Übers.; 1. Auflage). Carl Hanser Verlag.
- SILLER, H.-S., VORHÖLTER, K., & JUST, J. (2025). Problem Posing as a Way of Promoting Individual Mathematical Thinking in STEM Contexts – The Case of Climate Change. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 23, 2113-2133. <https://doi.org/10.1007/s10763-024-10518-7>
- Stockholm Resilience Centre (2016). *The SDGs wedding cake*. [Online] Verfügbar unter: <https://www.stockholmresilience.org/research/research-news/2016-06-14-the-sdgs-wedding-cake.html>
- UNESCO (2021). *Bildung für nachhaltige Entwicklung: eine Roadmap*. UNO. https://unesdoc.unesco.org/in/rest/annotationSVC/Download-WatermarkedAttachment/attach_import_54dabc92-6195-4cdd-950c-2df27d955d5c?_=379488ger.pdf&to=74&from=1
- Prof. Dr. HANS-STEFAN SILLER, hans-stefan.siller@uni-wuerzburg.de, ist Inhaber des Lehrstuhls für Mathematik V – Didaktik der Mathematik an der Julius-Maximilians-Universität Würzburg.
- Prof. Dr. KATRIN VORHÖLTER, katrin.vorhoelter@tu-braunschweig.de, ist Professorin für Mathematikdidaktik und Elementarmathematik an der Technischen Universität Braunschweig.
- MARCUS RÖMER, marcus.roemer@engagement-global.de, arbeitet bei Engagement Global in der Abteilung Schulische Bildung in Bonn und ist dort Projektleiter in der Gruppe „Grundsatz Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE)“.
- Dr. TILL WINKELMANN, till.winkelmann@engagement-global.de, arbeitet bei Engagement Global in der Abteilung Schulische Bildung in Bonn und ist dort Leiter der Gruppe „Grundsatz BNE“, die die Gesamtkoordination des „KMK/BMZ Orientierungsrahmens Globale Entwicklung“ inne hat.