



LOESS

LITERACY BOOST THROUGH AN OPERATIONAL EDUCATIONAL
ECOSYSTEM OF SOCIETAL ACTORS ON SOIL HEALTH



LEITFADEN FÜR BEISPIELHAFTE NACHHALTIGE METHODEN IM BILDUNGSBEREICH

Teilaufgabe 3.2.3



INHALTSVERZEICHNIS

1. Leitfaden für beispielhafte nachhaltige Methoden	4
1.1 Beschreibung des Leitfadens	4
2. Literaturangaben	9
3. Anhang	10



1. Leitfaden für beispielhafte nachhaltige Methoden

Der LOESS-Leitfaden richtet sich an Lehrkräfte verschiedener Bildungsstufen, die daran interessiert sind, Themen rund um die Bodengesundheit in ihren Unterricht zu integrieren. Der Leitfaden unterstreicht nicht nur die Bedeutung der Einbindung bodenspezifischer Inhalte in den Unterricht, sondern stellt auch das 5E-Unterrichtsmodell (Bybee et al., 2006) vor, das als Leitrahmen für die Gestaltung von Bildungsprogrammen dient, die das Potenzial haben, zu tiefgreifendem Lernen und vorbildlichen nachhaltigen Methoden zu führen.

Er bietet einen strukturierten, wissenschaftlich fundierten Ansatz zur Förderung des Verständnisses für Böden durch ansprechende und wirksame Unterrichtsstrategien. Der Leitfaden basiert auf konstruktivistischer Pädagogik und steht im Einklang mit den politischen Zielen der EU. Er dient sowohl als praktische Leitlinie als auch als Inspirationsquelle für die Entwicklung wirkungsvoller, auf Nachhaltigkeit ausgerichteter Bildungserfahrungen. Das Dokument schließt mit Fallstudien ausgewählter LOESS-Partner, die vorbildliche Methoden in verschiedenen Bildungsumgebungen veranschaulichen.

1.1 Beschreibung des Leitfadens

Die Bildungsziele, Grundkenntnisse über Böden zu vermitteln und das Konzept der Bodengesundheit in Europa einzuführen, stehen im Mittelpunkt des Europäischen Green Deal. Sie sind zudem von entscheidender Bedeutung für die Verwirklichung der langfristigen Vision der EU im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung des ländlichen Raums und für die Erreichung der in der EU-Bodenstrategie für 2030 festgelegten Ziele. Um diese Ziele zu erreichen, bedarf es einer soliden Bildungsgrundlage. Die Einbindung bodenbezogener Themen in die Lehrpläne der Primar-, Sekundar- und Hochschulbildung ist dabei unerlässlich. Eine solche Integration bietet den Schülerinnen und Schülern und den Studierenden intensive Lernerfahrungen, die Neugier wecken und ein tieferes Bewusstsein für Umweltverantwortung fördern.

Allerdings lässt sich diese Vision nicht ohne Schwierigkeiten verwirklichen. Wie Hartemink et al. (2014) hervorhoben, besteht eine wachsende Kluft zwischen den Fortschritten in der bodenkundlichen Forschung und dem, was an den Schulen und Hochschulen gelehrt wird – insbesondere vor dem ersten Hochschulabschluss. Dieser Leitfaden schließt diese Lücke direkt, indem er das Engagement der Schüler/innen fördert und das konzeptionelle Verständnis durch das von Bybee et al. (2006) entwickelte 5E-Unterrichtsmodell stärkt. Das 5E-Modell stützt sich auf eine Reihe von pädagogischen Theorien des 20. Jahrhunderts und bietet einen strukturierten Rahmen, der forschendes, zielgerichtetes Lernen und Motivation fördert und komplexe naturwissenschaftliche Konzepte im Bildungsbereich zugänglicher und relevanter macht.



Zielgruppe

Dieser Leitfaden richtet sich in erster Linie an Personen, die angehende und bereits im Dienst befindliche Lehrkräfte ausbilden, sowie an Pädagoginnen und Pädagogen, die in Einrichtungen tätig sind, die das Lernen außerhalb des Klassenzimmers unterstützen. Er kann jedoch auch als praktischer Rahmen für Lehrkräfte im Vorschul-, Grundschul- und Sekundarbereich dienen. Der Leitfaden richtet sich an alle, die daran interessiert sind, forschungsbasierte Unterrichtseinheiten – sowohl allgemeiner Art als auch speziell zum Thema Boden und Bodengesundheit – in ihre bestehende Unterrichtspraxis zu integrieren.

Er umfasst eine Vielzahl [vorbildlicher nachhaltiger Methoden](#)¹, die auf klar definierte Lernziele abgestimmt und in fünf sich ergänzende Phasen gegliedert sind. Jede Methode lässt sich leicht an verschiedene Altersgruppen anpassen, was eine flexible Einbindung in unterschiedliche Bildungskontexte ermöglicht.

Zweck und vorgesehene Verwendung

Die Inhalte von Bodenbildungsprogrammen variieren in den europäischen Ländern aufgrund unterschiedlicher Bildungssysteme und nationaler Prioritäten. Dennoch ist ein zunehmender Trend zu beobachten, bodenbezogene Themen in die Lehrpläne der Schulen zu integrieren. Wie van der Putten et al. (2018: 28) anmerken, besteht ein dringender „Bedarf an Bildungsprogrammen, die das Bewusstsein für die Rolle des Bodens im Leben des Einzelnen, der Gemeinschaften und der europäischen Gesellschaft insgesamt schärfen.“ Die zu Beginn des Projekts durchgeführte Sekundärrecherche (Teilaufgabe 2.2.2) ergab, dass Unterrichtsmaterial zur Bodengesundheit häufig mit anderen, scheinbar übergeordneten Themen verknüpft war. In Österreich beispielsweise wurde das Thema Boden in der Regel entweder im Zusammenhang mit Waldböden oder in enger Verbindung mit der landwirtschaftlichen Produktivität behandelt.

Trotz Fortschritten in einigen Ländern ist die Umsetzung einer umfassenden Aufklärung über Bodengesundheit in Europa nach wie vor uneinheitlich. Eine zentrale Herausforderung besteht darin, dass es keine einheitlichen Ansätze für die Vermittlung der Bodenkunde über Regionen und Bildungssysteme hinweg gibt. Zudem variiert der Stellenwert, der der bodenkundlichen Bildung beigemessen wird, erheblich, wobei einige Regionen ihr mehr Priorität einräumen als andere. Diese Uneinheitlichkeit macht deutlich, dass auf europäischer Ebene eine verstärkte Zusammenarbeit und Koordinierung erforderlich ist, um das Wissen über Böden zu fördern und

¹ Die Liste der beispielhaften nachhaltigen Methoden wurde mit Unterstützung mehrerer LOESS-Partner sowie der [EduglobalSTEM-Gruppe](#) und von [INS Escola Freixes](#) erstellt. Ein Link zur Liste der Methoden ist im Anhang enthalten.



sowohl bei Schülerinnen und Schülern als auch bei Lehrkräften das Bewusstsein für dieses Thema zu schärfen.

LOESS begegnet diesen Herausforderungen mit einem Konzept für nachhaltige und beispielhafte Methoden in der Bodenbildung und verfolgt das Ziel, das Bewusstsein für Themen der Bodengesundheit zu schärfen sowie die Bodenkompetenz in der Gesellschaft zu verbessern. Der Leitfaden stützt sich auf Erkenntnisse aus früheren Projektphasen, wie beispielsweise der Sekundärrecherche und den Interviews (Teilaufgabe 2.2.2), die im Rahmen des Arbeitspakets 2 durchgeführt wurden. Die derzeitige Struktur und der Inhalt wurden im Rahmen eines Co-Design-Workshops (T3.2) entwickelt, an dem Expertinnen und Experten aus verschiedenen Bildungs- und Wissenschaftsbereichen teilnahmen, die sich auf die Anwendung des 5E-Modells einigten.

Wesentliche Bestandteile des Leitfadens

Ziel des LOESS-Leitfadens ist es, aktuelle Erkenntnisse der Bodenforschung mit forschungsbasierten Strategien im Bildungsbereich zu verknüpfen und die Vermittlung von Bodenwissen in Europa zu fördern. Somit stellt der Leitfaden das LOESS-Rahmenkonzept für das Lehren und Lernen vor, das auf dem 5E-Modell von Bybee und Kollegen/-innen (2006) basiert. Die Anwendung dieses Modells wird die Lehrkräfte dabei unterstützen, klare Lernziele für die Vermittlung von Wissen über Bodengesundheit zu formulieren. Der Leitfaden zielt darauf ab, sowohl das konzeptionelle Verständnis als auch das Umweltbewusstsein zu fördern, und bietet Beispiele, die sich an unterschiedliche Unterrichtssituationen und Altersgruppen anpassen lassen.

Das BSCS-5E-Modell wird anhand ausgewählter Beispiele für Unterrichtsaktivitäten und Lernszenarien veranschaulicht. Diese Szenarien wurden gemeinsam von Pädagoginnen und Pädagogen sowie Forschenden aus ganz Europa entwickelt und spiegeln die Vielfalt der Ansätze wider, die erforderlich sind, um lokale und regionale Herausforderungen im Bereich der Bildung zur Bodengesundheit anzugehen.

Um die Umsetzung zu fördern, enthält der Leitfaden eine Auswahl von Fallstudien der LOESS-Partnerinstitutionen. Diese Fallstudien veranschaulichen, wie das Unterrichtsmodell in der Praxis erfolgreich angewendet werden kann, und beleuchten dabei sowohl die Chancen als auch die Herausforderungen, denen Lehrkräfte in diesem Prozess begegnen. Sie dienen zudem als Inspirationsquelle und liefern konkrete Beispiele, die andere Lehrkräfte anpassen und nachahmen können.



Unterrichtsmodell: das 5E-Konzept

Der 5-Phasen-Ansatz hat sich bereits bewährt, und es gibt mehrere Studien, die seine Wirksamkeit bei der Anwendung dieses Schemas belegen (Koyunlu Ünlü und Dökme, 2022). Das Modell basiert auf dem konstruktivistischen Lernansatz und zielt darauf ab, den Lernenden die Möglichkeit zu geben, den Lernstoff durch verschiedene Lernaktivitäten und eigene Erfahrungen gründlich zu verstehen. Das Ziel besteht darin, die Schüler/innen zum kreativen Denken anzuregen und dazu, ihre Ideen in die Praxis umzusetzen. Eine frühzeitige Planung ist für die Umsetzung der einzelnen Phasen von entscheidender Bedeutung.

Auch wenn die Phasen nicht in einer bestimmten Reihenfolge durchlaufen werden müssen, ist es wichtig, jede einzelne einzubeziehen, da sie sich gegenseitig ergänzen und unterstützen. Die dafür vorgesehene Zeit kann je nach der insgesamt zur Verfügung stehenden Zeit variieren. Die Planung hilft Lehrkräften, zu erkennen, wann es an der Zeit ist, eine bestimmte Aufgabe zu bewerten, bzw. wann es sinnvoll ist, unterstützende Fragen zu stellen oder weitere Hilfestellungen zu geben, da dies die Schüler/innen dabei unterstützt, übergeordnete Denkprozesse zu entwickeln (Alrawili, 2020).

Die Forschung der letzten zehn Jahre im Bereich der forschungsbasierten naturwissenschaftlichen Bildung hat uns tiefgreifende Erkenntnisse darüber geliefert, wie man gutes naturwissenschaftliches Lernen sinnvoll begleiten kann. Der Leitfaden enthält daher Beispiele dafür, wie Lernende dabei unterstützt werden können, möglichst effektiv zu lernen.

Das 5E-Unterrichtsmodell besteht aus fünf unterschiedlichen Phasen, die sich gegenseitig ergänzen und somit verschiedene Lernziele verfolgen. Durch die entsprechende Gestaltung von Bildungsprogrammen schaffen Lehrkräfte oder Pädagoginnen und Pädagogen ein motivierendes und lernintensives Programm, das die Schüler/innen nicht nur körperlich einbindet, sondern auch tiefgreifendes Lernen fördert. Durch die Kombination von praktischem und kognitivem Lernen können Kinder mit unterschiedlichen Bedürfnissen erfolgreich lernen. Der LOESS-Leitfaden beschreibt diese fünf Phasen unter Berücksichtigung des Konzepts der Bodengesundheit, d. h.:

- **Engage** (Motivieren) – Diese Phase zielt darauf ab, das Interesse der Schüler/innen an einem bestimmten Bodenthema zu wecken und ihre Vorkenntnisse sowie bestehenden Vorstellungen zu ermitteln. Die LOESS-Aktivitäten beginnen mit spannenden Elementen wie praktischen Experimenten, rätselhaften Phänomenen, Konzept-Cartoons, Videos oder Geheimnissen des Bodens.
- **Explore** (Erkunden) – In dieser Phase setzen sich die Schüler/innen im Zuge von durch die Lehrkräfte konzipierten Aktivitäten mit verschiedenen Aspekten eines bestimmten Themas auseinander, wodurch sie Ideen ausprobieren, Probleme lösen und Hintergrundwissen erwerben können. Ziel ist es, das Vorwissen der Schüler/innen zu



erweitern und kognitive Prozesse durch gezielte Fragen und schülerzentrierte Aktivitäten zu fördern.

- **Explain** (Erklären) – In dieser Phase erläutern die Schüler/innen ihr neu gewonnenes Verständnis eines Bodenphänomens und verknüpfen es mithilfe von Mindmaps, Präsentationen, Rollenspielen und Plakaten mit ihrem Vorwissen. Die Lehrkräfte geben Rückmeldung, um Fehlvorstellungen zu korrigieren und die Schüler/innen dabei zu unterstützen, die wissenschaftliche Sprache korrekt anzuwenden. Darüber hinaus können die Lehrkräfte Erklärungen geben, um den Schülerinnen und Schülern zu einem tieferen Verständnis zu verhelfen.
- **Extend** (Erweitern) – In dieser Phase vertiefen die Schüler/innen ihr Verständnis für bodenspezifische Phänomene und wenden ihre neu erworbenen Fähigkeiten an, indem sie ihr Wissen auf neue und verwandte Zusammenhänge übertragen. Sie werden aufgefordert, Strategien zu entwickeln, um diese Fähigkeiten selbstständig anzuwenden, fundierte Entscheidungen zu treffen und sinnvoll zu handeln. Diese Phase fördert die Kreativität und die Anwendung von Wissen auf reale Herausforderungen.
- **Evaluate** (Bewerten) – Diese Phase ist ein wesentlicher Bestandteil eines effektiven LOESS-Unterrichts. Zwar sind schülerzentrierte und praxisorientierte Aktivitäten äußerst motivierend, doch können sie eine hohe kognitive Belastung mit sich bringen und führen nicht immer zu einem systematischen Wissenserwerb. In dieser Hinsicht spielt die formative Bewertung eine entscheidende Rolle zur Überwachung des Lernfortschritts, zur zeitnahen Rückmeldung und zur Ausrichtung der didaktischen Unterstützung. Parallel dazu gewährleistet die summative Bewertung am Ende des Lernprozesses eine umfassende Beurteilung des erworbenen Wissens und der erworbenen Kompetenzen der Schüler/innen.

Entwicklungsprozess

Der LOESS-Leitfaden wurde in einem kooperativen und iterativen Prozess entwickelt, an dem Lehrkräfte, Forschende und Interessengruppen aus verschiedenen europäischen Ländern beteiligt waren. Die Entwicklung begann mit einer Auswertung der vorhandenen Literatur und Richtlinien, gefolgt von der Ermittlung des Bildungsbedarfs durch eine Lehrplananalyse und die Einbindung verschiedener Akteure. Der partizipative Ansatz stellt sicher, dass der Leitfaden sowohl auf pädagogischer Theorie als auch auf der Unterrichtspraxis basiert und sich gleichzeitig an eine Vielzahl von Kontexten anpassen lässt.



2. Literaturangaben

Alrawili, K. S., Osman, K. und Almontasheri, S. (2020). Effect of Scaffolding Strategies on Higher-Order Thinking Skills in Science Classroom. *Journal of Baltic Science Education*, 19(5), 718-729.

Bybee, R. W., Taylor, J. A., Gardner, A., Van Scotter, P., Powell, J. C., Westbrook, A. und Landes, N. (2006). *The BSCS 5E instructional model: Origins and effectiveness*. Colorado Springs, Co: BSCS, 5 (88-98).

Hartemink, A. E., Balks, M. R., Chen, Z. S., Drohan, P., Field, D. J., Krasilnikov, P. ... und Walter, C. (2014). The joy of teaching soil science. *Geoderma*, 217, 1-9.

Koyunlu Ünlü, Z. und Dökme, İ. (2022). A systematic review of 5E model in science education: proposing a skill-based STEM instructional model within the 21st century skills. *International Journal of Science Education*, 44(13), 2110-2130.

van der Putten et al. (2018). Opportunities for soil sustainability in Europe. (EASAC policy report; Nr. 36).



3. Anhang

- [Beispielhafte nachhaltige Methoden](#) von LOESS auf der Grundlage des 5E-Modells
-

