

Exemplarische MINT Bildung am Beispiel „Boden“ auf allen Schulstufen

Beteiligte Institutionen und Personen:

Berner Fachhochschule, Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften (HAFL) und PHBern, Institute für Forschung, Entwicklung und Evaluation - IFE, Vorschulstufe und Primarstufe - IVP, Sekundarstufe 1 – IS 1, Sekundarstufe 2 – IS 2 und Heilpädagogik – IHP.

Projektgruppe: Stéphane Burgos und Liv Kellermann (HAFL, Abteilung Agronomie, Gruppe Bodennutzung und Bodenschutz), Olivier Riesen (PHBern, IVP), Urs Kaufmann, Peter Kammer (PHBern, IS 1), Andreas Meier (PHBern, IS 2), Thierry Schluchter (PHBern, IHP); Koordination: Roland Stähli (HAFL) und Marco Adamina (PHBern IFE)

Ausrichtung und Anlage des Projektes:

MINT-Förderung in der Schule kann auf unterschiedlichen Wegen geschehen, entweder auf direktem Weg über die Arbeit mit den Schülerinnen und Schülern oder indirekt über Aktivitäten, welche sich an Lehrpersonen richten. Das Zielpublikum im Kooperationsprojekt „MINT Bildung am Beispiel Boden“ sind insbesondere angehende Lehrpersonen – im Vordergrund steht, Interesse und Neugierde für MINT-Aktivitäten zu wecken, Zutrauen und Selbstwirksamkeit für die Umsetzung von Lerngelegenheiten im Unterricht zu stärken und zu ermutigen, im künftigen Unterricht im Rahmen ausgewählter Lerngegenstände MINT-Kompetenzen bei den Lernenden zu fördern und zu unterstützen. Dabei zeigen sich für angehende Lehrpersonen einige Herausforderungen und auch Bedenken, die oftmals unterschätzt werden, so z.B. der Aufbau und die Weiterentwicklung des eigenen lerngegenstandsbezogenen Wissens und Könnens, die fachdidaktische Rekonstruktion und Erarbeitung von Konzepten für Unterrichtsarrangements, die Auswahl von stufen- und fachgerechten Unterrichtskontexten, Phänomenen und Anwendungsbeispielen, die Berücksichtigung von Prinzipien wie Anschaulichkeit, konkretes Erleben und Tun u.a.

Im Rahmen des Projektes wurden dementsprechend exemplarisch am Beispiel des Lerngegenstandes Boden MINT-Bausteine in Lehrveranstaltungen im Rahmen der Ausbildung von Lehrpersonen einbezogen und erprobt. Damit wurde versucht, eine vielseitige Sensibilisierung für das Arrangement und die Umsetzung von MINT-Aspekten im Unterricht auf allen Stufen zu erreichen. Ausgearbeitete Konzepte und Umsetzungsbeispiele für die Lehre konnten erprobt, evaluiert und darauf aufbauend das Angebot überarbeitet werden.

Projektaufbau und -ablauf:

Zur Erreichung der anvisierten Zielsetzung wurden im Rahmen des Projektes vier Phasen realisiert:

Phase 1: In einer ersten Phase wurden in der Projektgruppe Anliegen und auch mögliche Erwartungen für die Projektrealisierung von Seiten der Berner Fachhochschule und der PHBern aufgenommen, ausgetauscht und mögliche Vorgehensweisen für die Entwicklung und Umsetzung von MINT-Bausteinen im Rahmen von Lehrveranstaltungen für angehende Lehrpersonen auf den verschiedenen Schulstufen diskutiert und entworfen. Zudem wurde von Seite Fachdidaktik erschlossen, wie die Thematik Boden im Unterricht auf verschiedenen Schulstufen aufgenommen wird, welche Lehrmittel und Handreichungen zum Thema vorhanden sind und welche MINT-Bezüge dabei realisierbar erscheinen. Von Seiten BFH

wurden im Zusammenhang mit den Projekten „Haus des Bodens“ und „Brennpunkt Boden“ mögliche Angebote zusammengestellt, die geeignete Anregungen im Zusammenhang mit MINT-Bildung geben können.

Phase 2: Ausgehend von diesen Grundlagen wurden mögliche exemplarische Bausteine für die MINT-Bildung am Beispiel „Boden“ im Rahmen von Lehrveranstaltungen in der Lehrpersonenausbildung auf verschiedenen Stufen (Primarstufe, Sekundarstufe I und II) entwickelt – dies insbesondere auch im Sinne des pädagogischen Doppeldeckers: Selber lernen und im Hinblick auf mögliche Umsetzungen auf der Zielstufe Konzeptionen und Arrangements für den Unterricht entwickeln und erproben.

Phase 3: Im Rahmen von bereits bestehenden Lehrangeboten an der PHBern wurden in Zusammenarbeit zwischen BFH/HAFL und PHBern ausgewählte Bausteine „MINT-Bildung am Beispiel Boden“ umgesetzt, erprobt und mit den Studierenden evaluiert.

Primarstufe: Bodenprofil und „Agrartechnik“ (Geräte im Landbau)

Boden als Unterrichtsthema ist in den aktuellen NMG-Lehrmitteln der Primarstufe (Zyklus 2) bereits aufbereitet. Im Rahmen des Projekts wurden ergänzend Anregungen und Möglichkeiten aufgezeigt, wie MINT-Kompetenzen durch forschend-entdeckenden Unterricht gefördert werden können. Inhaltlich lag der Fokus dabei einerseits auf dem Aufbau des Bodens (Bodenprofil) und der Zusammensetzung (Bodenart) sowie auch auf dessen Bearbeitung (Werkzeuge im Schulgarten bzw. Agrartechnik).

Studierenden der PH Bern haben im *Wahlmodul Schulgarten* zusammen mit Fachexperten der HAFL eigene Bodenprofile erstellt und ausgewertet, exemplarisch geeignete Untersuchungen und Experimente zur Bodenzusammensetzung durchgeführt sowie gezielt MINT-Kompetenzen aufgebaut.

Das Bearbeiten des Bodens im Schulgarten (und in der Landwirtschaft) erfordert passende Geräte und deren korrekte Anwendung (Technikkompetenz). Im Wahlmodul wurden Funktionsweisen von Landbau-Geräten (z. B. Schaufel, Gartenschere, Schubkarren) mit den dahinter stehenden naturwissenschaftlich-technischen Prinzipien (z. B. Hebelgesetz) erkannt und beschrieben sowie Analogien zu technischen Geräten der Landwirtschaft hergestellt. Daraus wurden neue Aufgaben für den MINT-Unterricht auf der Mittelstufe konzipiert.

Sekundarstufe I (3. Zyklus): a) Fernerkundung, Blick in den Boden, Systemdenken

Im Rahmen eines Studienangebotes Räume, Zeiten, Gesellschaften (Fokus Geografie) wurden verschiedene Angebote aus der Perspektive Lehrpersonen und Schülerinnen und Schüler der Zielstufe 3. Zyklus zum Bereich MINT am Beispiel Boden aufgenommen, erprobt, bearbeitet und ausgewertet:

- **Anleitung Fernerkundung:** Mit Hilfe detaillierter Anleitung können Lehrpersonen eigenständig ideale Standorte für Bodenprofile in der Umgebung ihres Schulhauses finden. Verwendet werden Sentinel-Satellitenbilder (Vgl. <https://sentinel.esa.int/web/sentinel/home>), das Geoportal des Bundes und dasjenige des Kantons Bern.
- **Anleitung Bodenprofil graben:** Diese detaillierte Anleitung zeigt alle nötigen Schritte auf, um mit Schülerinnen und Schülern ein Bodenprofil zu graben.
- **Lernaufgaben vor Ort:** Da nur wenige Lernende mit Graben beschäftigt sind, ist es wichtig, die übrigen Schülerinnen und Schüler sinnvoll zu beschäftigen. Ausgearbeitet wurden 16 Lernaufgaben mit bodenverwandten Themen: Boden, Vegetation, Klima, Wasser, ...
- **Synthesematerial „System Boden“:** Mit Hilfe eines professionell gezeichneten Blockbildes können die bodenrelevanten Aspekte anschaulich dargestellt und vernetzt werden. Auch die Begriffsbildung kann damit geschult werden.

Sekundarstufe I (3. Zyklus): b) Experimentierkits Boden - Bodentiere

Im Rahmen dieses Projektes wurden in Zusammenarbeit mit Dr. Sophie Campiche (EnviBioSoil Lausanne) Materialien zur Untersuchung des Bodenlebens entwickelt (Anleitung für die Berlese-Extraktion von Bodentieren, Schnell-Bestimmungsschlüssel für Bodentiere,

Unterrichtshilfe zur Extraktion von Regenwürmern) und im Rahmen der Veranstaltung „Ökologie der Biozönosen“ (IS1 NT) mehrfach mit Studierenden eingesetzt und erprobt. Auch bei diesen Anlagen und Anleitungen stand das Bemühen im Vordergrund, Aspekte der MINT-Förderung stärker in den Fokus zu nehmen.

Ergänzende Materialien, Anregungen und Unterstützung für Schülerinnen und Schüler mit besonderem Bedarf

Im Hinblick auf die Realisierung eines inklusiven Unterrichts in der Volksschule (Zyklen 1-3) werden zu verschiedenen Unterlagen und Anregungen für die Primarstufe und Sekundarstufe I spezielle Materialien zu den verschiedenen Angeboten MINT-Boden für Schülerinnen und Schüler mit besonderem Bedarf. Diese Materialien sollen Lehrpersonen darin unterstützen, entsprechende Umsetzungen der MINT-Förderung auch in dieser Ausrichtung anzulegen.

Sekundarstufe II – Fachdidaktiken Biologie und Geographie

Im Rahmen einer Sequenz im Modul Fachdidaktik Biologie wurden in Zusammenarbeit zwischen HAFL und PHBern verschiedene Bausteine zur MINT-Bildung am Beispiel Boden angelegt und im Rahmen einer Veranstaltung an der HAFL in Zollikofen erprobt und evaluiert. Verschiedene thematische und fachdidaktische Bezüge konnten dabei aufgenommen werden, z.B. Bodenbildung, Struktur und Verdichtung in Böden durch Landbautechnik.

Für die Fachdidaktik Geographie besteht eine Verbindung zwischen den Projekt MINT-Boden und den fachdidaktischen Grundlagen- und Umsetzungsarbeiten (Lernmaterialien) zum Kapitel Boden im Lehrmittel Sek II «Geografie - Wissen und Verstehen». Dabei werden auch Bezüge zur Arbeit an und mit den bestehenden Bodenprofilen auf der Engehalbinsel in Bern hergestellt. (Vgl. auch: <https://www.wwf-be.ch/bodenlehrpfad/>)

Phase 4: Die Erfahrungen aus den Durchführungen wurden ausgewertet und entsprechende Grundlagen und Materialien aus den einzelnen Erprobungen zusammengestellt. Auf der Primarstufe und der Sekundarstufe 1 werden die entwickelten Angebote im Rahmen von Lehrveranstaltungen ein zweites Mal eingesetzt und erprobt. Ausgehend von den Entwicklungsarbeiten und den erarbeiteten Grundlagen und Materialien werden die Ideensets zum Bereich Boden des Institutes für Weiterbildung und Medienbildung überarbeitet und MINT-bezogen ergänzt (<https://www.phbern.ch/schule-und-weiterbildung/mediothek/ideensets/ideensets.html>).

Die Ideensets enthalten Vorschläge und Anleitungen für die Lehrpersonen zu Erkundungen und Erforschungen zum Thema Boden im Unterricht auf den verschiedenen Stufen und enthalten Bezugspunkte zu den MINT-Fachbereichen. Sie bieten zudem direkte Hilfestellungen und auch Materialien, die die Umsetzung erleichtern. Damit soll auch die Hemmschwelle für die Umsetzung dieser Anliegen im Unterricht herabgesetzt und entsprechende Unterstützung geleistet werden.