

Antrag zur Ausschreibung FELLOWSHIPS FÜR LEHRINNOVATIONEN UND UNTERSTÜTZUNGSANGEBOTE IN DER DIGITALEN HOCHSCHULLEHRE

Gemeinsames Programm des Ministeriums für Wissenschaft, Forschung und Kunst Baden-Württemberg und des Stifterverbandes (Oktober 2022)

Klimaphysik meets BNE. Ein forschungsorientiertes hybrides Modul für zukünftige Lehrkräfte

Fellow: Dr. Nicole Aeschbach, Heidelberg School of Education (HSE) und Geographisches Institut, Universität Heidelberg (aeschbach@heiedu.uni-heidelberg.de)

Tandempartner: Prof. Dr. Werner Aeschbach, Fakultät für Physik und Astronomie, Institut für Umweltphysik, Universität Heidelberg (aeschbach@iup.uni-heidelberg.de)

In ihrem Vorhaben „Klimaphysik meets BNE“ entwickeln die Tandem-Fellows Nicole Aeschbach und Werner Aeschbach mit Hilfe der Projektförderung ein forschungsorientiertes hybrides Modul für zukünftige Lehrkräfte. Das Modul besteht aus Online- und Präsenzelementen, die den Kompetenzerwerb im Bereich Bildung für Nachhaltige Entwicklung (BNE) mit forschungsorientierten Lehr-Lernaktivitäten zur Klimaphysik eng verschränken.

Zielgruppen sind (a) Lehramtsstudierende der MINT-Fächer, die das Modul als „Vertiefungsbaustein“ in der im Frühjahr 2022 neu lancierten Zusatz-/Querschnittsqualifikation Nachhaltigkeit (ZQQN) an der Heidelberg School of Education (HSE) absolvieren können und (b) Lehramtsstudierende an der Fakultät für Physik und Astronomie der Universität Heidelberg. Mit dem HSE Digital Teaching and Learning Lab steht für die Umsetzung sowohl der synchronen als auch der asynchronen Elemente ein Verbund moderner Räumlichkeiten mit aktuellster medientechnischer Ausstattung zur Verfügung. Um die fachliche Tiefe der naturwissenschaftlichen Anteile des Moduls sicherzustellen, ist der Fokus auf Studierende der Physik bzw. anderer MINT-Fächer für den Projekterfolg nötig. Im Rahmen der ZQQN können Studierende aus Nicht-MINT-Fächern bereits auf ein breites Angebot zugreifen.

Thematisch, konzeptionell und strukturell füllt das Vorhaben mehrere Lücken: (1) Die während der „Coronasemester“ erarbeiteten Innovationen in der digitalen Lehre werden genutzt und exemplarisch an einem aktuellen interdisziplinären Themenfeld in zwei Einrichtungen weiterentwickelt, (2) das Modul sorgt als Good-Practice-Beispiel für Sichtbarkeit der digitalen Lehre und wird durch die Nutzung des HSE Digital Teaching and Learning Lab zur Inspiration für Dozierende anderer Fächer, (3) die ZQQN schlägt die bisher noch nicht etablierte Brücke von der BNE in die Physik, (4) die Physik erhält durch das geplante Modul einen initialen Impuls zum Aufbau eines Angebots zur Klimaphysik speziell für ihre Lehramtsstudierenden, (5) die bisher nur spärliche Verankerung der Leitperspektive BNE im universitären Lehrprogramm wird vorangetrieben, (6) das wissenschaftlich wie gesellschaftlich relevante Themenfeld Klimawandel wird durch die Nutzung digitaler Ressourcen, wie z. B. online verfügbarer Klimadaten, gleichermaßen forschungsorientiert wie schulpraktisch adressiert und (7) die Studierenden erwerben fachwissenschaftliche und BNE-Kompetenzen und arbeiten in einem Mix aus Selbstlern- und Interaktionsphasen.

Die im Rahmen des Projekts erarbeiteten Online-Elemente und -Materialien werden über Moodle und das OER-Repository der Hochschulen in Baden-Württemberg (ZOERR) zugänglich gemacht.

Die Förderung der Fellowships ist für die Realisierung des Vorhabens essenziell, da Konzeption und Umsetzung der digitalen Elemente in einem disziplinen- und einrichtungsübergreifenden Setting ohne die zusätzlichen Mittel nicht möglich sind.

Beschreibung und Begründung anhand der in der Ausschreibung formulierten Leitfragen

Warum bewerben Sie sich um ein Tandem-Fellowship? (persönliche Motivation)

Nicole Aeschbach: Aufbauend auf meinem fachlichen Hintergrund in der Geographie mit einem Schwerpunkt in der transdisziplinären Forschung zum Klimaschutz und zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels bringe ich mich seit mehr als zehn Jahren in der Lehre am Geographischen Institut der Universität Heidelberg ein. Ich habe Seminare, Übungen, Exkursionen und Kolloquien allein und in Kooperation mit anderen Lehrenden konzipiert und durchgeführt. Seit 2012 betreue und begutachte ich als Prüfungsberechtigte für den Bachelor und Master Geographie – seit 2019 auch für den Master of Education – eigenverantwortlich Abschlussarbeiten¹. Während meiner Zeit als Geschäftsführerin des Heidelberg Center for the Environment (HCE) habe ich mich zum einen immer breiter interdisziplinär aufgestellt und mich zum anderen seit 2014 intensiv mit dem Konzept einer Bildung für Nachhaltige Entwicklung (BNE)² befasst. Zunächst habe ich mit Kolleg:innen des BNE-Zentrums der Pädagogischen Hochschule Heidelberg und Lehrkräften das Praxisseminar „Nachhaltigkeit lehren lernen“ und nach meiner Rückkehr von der ETH Zürich mit einer Kollegin vom Seminar für Aus- und Fortbildung der Lehrkräfte Heidelberg das Verschränkungsmodul Geographie im Master of Education lanciert.

Inspiziert durch den Besuch von hochschuldidaktischen Fortbildungsveranstaltungen hat sich meine Lehre immer mehr hin zu innovativen, aktivierenden Lehr-Lernsettings gewandelt. Mich fasziniert und motiviert die Zusammenarbeit mit Studierenden immer wieder aufs Neue. Besonders begeistert mich, die Brücke zu schlagen zwischen aktuellen wissenschaftlichen Ergebnissen und praxisorientierten Methoden und Formaten. Ich bin zutiefst überzeugt, dass wir – ganz im Sinne des Ziels 4 „Hochwertige Bildung“ der „Sustainable Development Goals“³ – an den Hochschulen eine besondere Verantwortung haben, wenn es darum geht, einen Beitrag zur Lösung der großen gesellschaftlichen Herausforderungen zu leisten. Die Klimakrise nimmt dabei aus meiner Sicht eine herausragende Stellung ein. Gerade (künftige) Lehrkräfte können über fachlich fundierten und motivierenden Unterricht an der Transformation zur Nachhaltigkeit mitwirken. Dazu brauchen sie an unseren Hochschulen Lehr-Lernangebote, die sie dabei unterstützen, Zukunftskompetenzen, wie z. B. eine Climate Data Literacy, zu erwerben.

Meinen persönlichen digitalen „Innovationsschub“ habe ich im Frühjahr und Sommer 2020 erlebt. Wie alle Lehrangebote musste auch mein für das Sommersemester 2020 neu geplantes Seminar „KlimaWandelWissen“ ins Online-Format transferiert werden. Zunächst steckte ich in der Suche nach geeigneten Videokonferenztools fest, doch schnell realisierte ich, dass ich vielmehr didaktische Fragen in den Vordergrund rücken muss, sollte die Lehrveranstaltung gelingen. Ich entdeckte viele bis dahin von mir nicht genutzte synchron- und asynchron-digitale Möglichkeiten und konnte mit den engagierten Studierenden zusammen kreative Ideen entwickeln und umsetzen. Von den Studierenden nominiert und vom Rektorat der Universität Heidelberg ausgewählt, wurde ich Ende 2020 mit einem Preis für digitale Lehre⁴ ausgezeichnet. Details zum Seminar habe ich in einem Artikel für das Journal HINT⁵ veröffentlicht. Das

¹ Eine Liste der bisher betreuten Arbeiten ist unter dem Punkt „Publikationen“ auf der Website des TdLab Geographie einzusehen: <https://www.geog.uni-heidelberg.de/institut/tldlab.html>

² <https://www.unesco.de/bildung/bildung-fuer-nachhaltige-entwicklung>

³ <https://sdgs.un.org/goals>

⁴ <https://www.uni-heidelberg.de/de/newsroom/preis-fuer-digitale-lehre>

⁵ Aeschbach, N., 2021. Innovationsschub für das „KlimaWandelWissen“. Vom analogen Lehren zum digitalen Lernen in der Geographie. HINT. Heidelberg Inspirations for Innovative Teaching. Bd. 2/2021: 119–145. <https://doi.org/10.11588/hint.2021.1>

Preisgeld setzte ich für den Aufbau des „KlimaWandelWissen StudentLab“⁶, einer von Studierenden gestalteten Online-Ausstellung, ein.

Seither beschäftigt mich die Frage, wie wir die Innovationen, die in den „Onlinesemestern“ erzielt wurden, nutzen und weiterentwickeln können. In vielen Studiengängen drohen sie nämlich doch wieder in den Hintergrund zu treten. Seit Herbst 2021 habe ich die großartige Chance, an der Heidelberg School of Education (HSE) in der Lehrentwicklung aktiv zu sein und eine neue Zusatz-/Querschnittsqualifikation Nachhaltigkeit⁷ aufzubauen und mit Leben zu füllen. Digitale Elemente sollen hierbei eine große Rolle spielen. In dieser Hinsicht bietet mir das HSE Digital Teaching and Learning Lab (P18)⁸ grundsätzlich hervorragende Rahmenbedingungen, die zu nutzen jedoch mit beachtlichem Aufwand verbunden ist. Innerhalb der HSE habe ich viele Möglichkeiten der Vernetzung mit anderen in der Lehrer:innenbildung aktiven Dozierenden, aber darüber hinaus fehlt es mir oft am lehrorientierten Austausch mit Kolleg:innen.

Von einer Fellowship für Lehrinnovationen erhoffe ich mir zum einen Zeit und Ressourcen für die Umsetzung unseres Projekts in P18 gemeinsam mit meinem Tandempartner und unserem Team und zum anderen Impulse und Netzwerkgelegenheiten durch den Austausch mit den anderen geförderten Fellows. Das Fellowship würde mich in die Lage versetzen, ein sonst nicht zu realisierendes Vorhaben umzusetzen und zahlreiche „lose Enden“, die sich in den vergangenen zwei Jahren gebildet haben, endlich zusammenzufügen. Ich bin überzeugt davon, dass gerade das Potenzial der digital erweiterten Präsenzlehre bei weitem noch nicht ausgeschöpft ist.

Werner Aeschbach: Die Vermittlung der Erkenntnisse der Klimaforschung an vielfältige Zielgruppen innerhalb und außerhalb der Wissenschaft, aber insbesondere an Studierende der MINT-Fächer sowie an Lehramtsstudierende und Lehrkräfte als Multiplikator:innen, ist mir ein großes Anliegen. Den fachlich tiefgehendsten Beitrag dazu leiste ich regelmäßig als Dozent der Kursvorlesung „Environmental Physics“, die bei Bachelor- und Masterstudierenden (M.Sc.) der Physik sehr beliebt ist (derzeit über 100 Studierende in jedem Semester). Zu Beginn der Coronakrise waren wir gezwungen, diese Vorlesung kurzfristig in ein Onlineformat zu bringen. Offenbar ist das meinem damaligen Co-Dozenten Prof. André Butz und mir gut gelungen, denn wir erhielten dafür den Lehrpreis der Fakultät für Physik und Astronomie für das Sommersemester 2020. Unser Konzept aus Vorlesungsvideos und Fragestunden (*inverted classroom*) wurde von den Studierenden sehr positiv aufgenommen. Dieser Erfolg motiviert mich, Vorteile von digitalen Lehrformaten auch weiterhin zu nutzen und in weiter optimierter Form in meiner Lehre einzusetzen.

Ein Problem der Vorlesung „Environmental Physics“ ist, dass sie für Lehramtsstudierende (polyvalenter B.Sc. mit Lehramtsoption bzw. M.Ed.) der Physik zu umfangreich und anspruchsvoll für einen Einbau in das reguläre Curriculum ist. Seit längerer Zeit haben wir die Idee, eine reduzierte und stärker auf die Bedürfnisse des Lehramts zugeschnittene Version dieses Kurses anzubieten, was aber mit den limitierten Kapazitäten der Lehrenden des Instituts für Umweltp Physik bisher nicht darstellbar war. In jüngster Zeit ist in der Physik-Fakultät der Wunsch lauter geworden, unseren Lehramtsstudierenden eine solide Wissensbasis in Klimaphysik mitzugeben, möglichst in Form eines für sie verpflichtenden, aber bezüglich des Umfangs und Inhalts gut angepassten Moduls. Sehr wichtig scheint mir dabei eine bisher kaum vorhandene Verbindung von fundiertem physikalischem Verständnis mit dem breiteren Kontext von Nachhaltigkeit und BNE, der für die Schulpraxis relevant ist.

⁶ Online-Ausstellung „KlimaWandelWissen Student Lab“: https://bit.ly/KWW_SL

⁷ <https://www.hse-heidelberg.de/nachhaltigkeit>

⁸ <https://www.hse-heidelberg.de/hседigital/hse-digital-teaching-and-learning-lab/p18>

Von der Bewerbung für die Tandem-Fellowship mit dem hier vorgestellten Projekt verspreche ich mir wichtige Impulse für die oben genannten Anliegen. Das zu entwickelnde Modul soll solide, physikalisch basierte Grundkenntnisse zur Klimawissenschaft für Lehramtsstudierende der MINT-Fächer bereitstellen und damit in qualitativ herausragender Weise zur Verbreitung dieser für die gesellschaftliche Zukunftsfähigkeit fundamental wichtigen Kompetenzen beitragen. Spezifisch für die Lehramtsstudierenden der Physik soll damit – oder zumindest mit Bausteinen des Moduls, die sich in das allgemeine Lehramts-Curriculum der Physik integrieren lassen – eine bestehende und explizit adressierte Lücke geschlossen werden. Die digitale Natur des neuen Moduls wird dabei als Vorteil gesehen, da sie die Eingliederung in die bereits sehr vollen Studienpläne der Lehramtsstudierenden erleichtern dürfte. Für mich persönlich erhoffe ich mir eine Erweiterung meiner Kompetenzen im Bereich der digitalen Lehre und im Hinblick auf Ansätze aus der BNE, die mir den gezielten Einsatz dieser Konzepte und Methoden in meinen Lehrveranstaltungen erleichtern werden.

Was veranlasst Sie zu dem geplanten Entwicklungsvorhaben? Welches Problem soll bearbeitet werden? Inwieweit handelt es sich dabei um ein zentrales Problem in der Lehre?

Mit der im Sommer 2022 lancierten Zusatz-/Querschnittsqualifikation Nachhaltigkeit (ZQQN) baut die Heidelberg School of Education (HSE) ein neues Angebot für Lehramtsstudierende aller Fächer von Universität und Pädagogischer Hochschule auf. Die in den ersten beiden Semestern konzipierten und in Durchführung befindlichen Lehrveranstaltungen nutzen zwar sowohl Präsenz- als auch asynchrone Onlineformate, um die Kompatibilität zu den curricularen Stundenplänen der Teilnehmer:innen zu gewährleisten, es besteht jedoch noch großes Innovationspotenzial im Hinblick auf die enge Verbindung von digital erweiterten Präsenz- und Onlineelementen in neu zu entwickelnden interdisziplinären Modulen.

Während der reinen Onlinesemester 2020/21 haben wir – wie alle anderen Lehrenden – in unseren Disziplinen unter großem Zeitdruck den Transfer vom Seminarraum in den virtuellen Raum vollzogen. Mit der Rückkehr in die Präsenz besteht die Gefahr, dass erfolgreich praktizierte Elemente verloren gehen und die mögliche und aus unserer Sicht unbedingt nötige Weiterentwicklung und Kombination von digitalen und analogen Formaten aus Zeit- und Ressourcenmangel nicht stattfindet. In der Literatur werden die entstandenen Chancen und Spannungsfelder in der digitalen Hochschullehre vielfältig diskutiert. Domes und Spindler (2022) fassen beispielsweise das Potenzial auf Basis aktueller Studien folgendermaßen zusammen: „a) Flexibilisierung des Lernens in Hinblick auf Ort und Zeit; b) Erweiterung der Möglichkeiten hinsichtlich der Kommunikation, Vernetzung, Kooperation und Kollaboration; c) Ermöglichung verschiedener Zugänge zu Lerninhalten und Erhöhung der Selbstbestimmung im Lernprozess.“⁹

Mit dem HSE Digital Teaching and Learning Lab (P18) steht an der Universität Heidelberg ein hervorragend ausgestattetes Raumensemble zur Verfügung: Flexible Möblierung, Raumteiler, Touch-Screens, iPads und ein Maker-Space mit hochwertigem Equipment zur Erstellung von Audio- und Videoprodukten ermöglichen flexibles analoges und digitales Lehren und Lernen. Nicole Aeschbach und einige andere Lehrende erproben den Raum bereits, doch zur Ermöglichung weiterer Dozierender aus anderen Fächern braucht es konkrete Lehr-Lernaktivitäten, die in P18 konzipiert und umgesetzt werden und als „Show-Cases“ und Inspiration für Lehrende aus möglichst vielen Studiengängen dienen. Werner Aeschbach und seine Kolleg:innen aus der Fakultät für Physik und Astronomie arbeiten bislang noch nicht in P18.

⁹ Domes, M., C. Spindler, 2022. Digitale Lehre – Verbindungen zwischen Theorie und Praxis. Soziale Arbeit 4. 2022. <https://doi.org/10.5771/0490-1606-2022-4-122>

Eine weitere Herausforderung besteht in dem Bedarf an forschungsorientierten digitalen und hybriden Angeboten für Lehramtsstudierende an der Schnittstelle Bildung für Nachhaltige Entwicklung (BNE) und MINT. Die seit 2016 in den Bildungsplänen der allgemeinbildenden Schulen Baden-Württembergs eingezogene Leitperspektive BNE ist an den Hochschulen (vgl. das aktuelle „Nationale Monitoring Bildung für Nachhaltige Entwicklung“¹⁰) und auch an der Universität Heidelberg bisher kaum in den fachwissenschaftlichen Studienanteilen und gar nicht in der Physik verankert. Auch in der ZQQN existiert bisher kein Angebot mit explizitem Physikbezug und nur sehr wenige ZQQN-Teilnehmer:innen stammen bislang aus den MINT-Fächern.

Eine weitere Lücke hat die Fakultät für Physik und Astronomie identifiziert und bisher nicht füllen können: Es gibt kein Angebot im hochaktuellen und wissenschaftlich wie gesellschaftlich relevanten Themenfeld Klimawandel speziell für Lehramtsstudierende der Physik. Die Studierendenzahlen im B.Sc. Lehramtsoption (LAO) und Master of Education (M.Ed.) Physik sind klein (im Wintersemester 2022/23 sind insgesamt 73 Studierende im B.Sc. Physik mit LAO und 20 Studierende im M.Ed. Physik eingeschrieben) bei gleichzeitig großem Bedarf an den Schulen und sehr guten Einstellungschancen¹¹. Das Implementieren eines Angebots zur Klimaphysik soll zur Attraktivitätssteigerung des Lehramtsstudiums Physik beitragen. Digitale und hybride Formate sind von zentraler Bedeutung, um die Schnittstelle BNE/Physik innovativ und dauerhaft bespielen zu können. Es fehlen jedoch Personalressourcen, um ein maßgeschneidertes hybrides Angebot an der Schnittstelle von HSE und Physik zu konzipieren und im HSE Digital Teaching and Learning Lab so umzusetzen, dass es nachhaltig verankert und als Good-Practice-Beispiel für weitere Dozierende sichtbar gemacht werden kann.

Welche Ziele verfolgen Sie mit dem geplanten Entwicklungsvorhaben? Was ist daran neuartig?

Das Ziel des Moduls „Klimaphysik meets BNE“ ist, den aktuellen Sachstand aus der Physik zum Klimawandel mit Lehr-Lernansätzen aus der BNE zu einem innovativen hybriden Baustein für Lehramtsstudierende der Physik und anderer MINT-Fächer zu verschränken. Um den Dreiklang „forschungsorientiert – digital – schulpraktisch“ fundiert zu entwickeln, braucht es unsere Expertisen aus der Geographie, transdisziplinären Klima- und Nachhaltigkeitsforschung, Umweltphysik, Lehrentwicklung und Lehrkräftebildung.

Wir planen das Modul in einem dreiphasigen Aufbau (s. Abbildung) und interpretieren damit den Begriff der hybriden Lehre in dem Sinne, dass sich Online- und Präsenzphasen abwechseln und dass die Seminarsitzungen in Präsenz mit digitalen Elementen erweitert werden. Mit diesem Setting zielen wir darauf ab, Vorteile aus der zeitlich flexibel zu absolvierenden Selbstlernphase (rezeptive Phase 1) und der selbstgesteuerten Lernphase zur Erstellung von digitalem Unterrichtsmaterial (produktive Phase 3) mit einer fachlich wie sozial intensiven Präsenzphase (interaktive Phase 2) zu kombinieren.

¹⁰ Holst, J. & Singer-Brodowski, M. (2022). Nachhaltigkeit & BNE im Hochschulsystem: Stärkung in Gesetzen und Zielvereinbarungen, ungenutzte Potentiale bei Curricula und der Selbstverwaltung. Kurzbericht des Nationalen Monitorings zu Bildung für Nachhaltige Entwicklung (BNE). Institut Futur, Freie Universität Berlin. <http://dx.doi.org/10.17169/refubium-35828>

¹¹ Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg, 2022. Berufsziel Lehrerin/Lehrer. Künftige Einstellungschancen für den öffentlichen Schuldienst in Baden-Württemberg. https://km-bw.de/site/pbs-bw-km-root/get/documents_E-944053819/KULTUS_Dachmandant/KULTUS/KM-Homepage/Artikelseiten%20KP-KM/Beruf%20Lehrkraft/Merkblatt%20Einstellungschancen%202022.pdf

Klimaphysik meets BNE. Ein forschungsorientiertes hybrides Modul für zukünftige Lehrkräfte

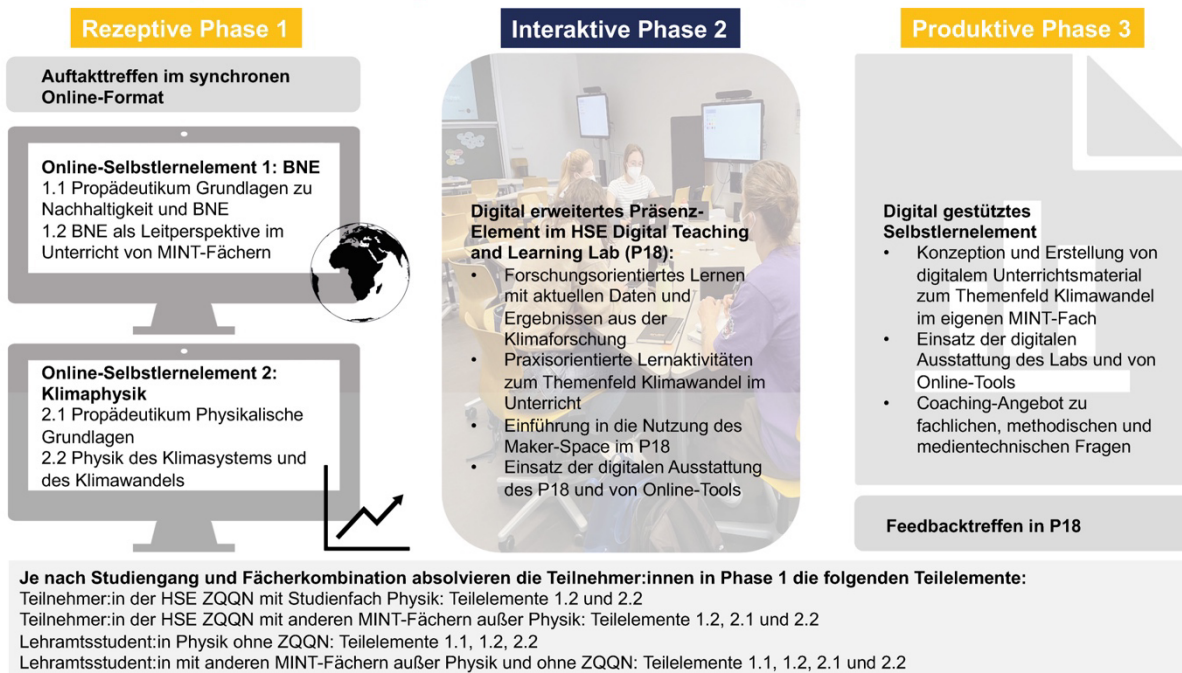


Abbildung: Aufbau des Moduls „Klimaphysik meets BNE“

Die erste Phase dient der Erlangung von grundlegenden Kompetenzen in den Bereichen BNE und Klimaphysik. Nach einem synchronen Online-Auftakttreffen eignen sich die Teilnehmer:innen im Rahmen von Online-Selbstlernelementen Kenntnisse zur Nachhaltigkeit, zur Leitperspektive BNE und zur Physik des Klimasystems und des Klimawandels an. Die beiden propädeutischen Elemente 1.1 und 2.1 bieten Studierenden einen Einstieg in Begriffe und Konzepte der BNE bzw. die fachlichen Grundlagen aus der Physik (z. B. Strahlungsgesetze und elementare Thermodynamik für Nichtphysiker), die Voraussetzung zum Verständnis der weiteren Einheiten sind. Element 1.2 zeigt die Idee der Leitperspektive BNE aus dem Baden-Württembergischen Bildungsplan auf. Mit Grundwissen zur Physik des Klimasystems und des Klimawandels (z. B. globale Strahlungsbilanz und Treibhauseffekt) macht Element 2.2 vertraut. Je nach Studienfach absolvieren die Teilnehmer:innen alle vier Elemente oder ergänzen ihr Vorwissen nur durch einzelne Elemente (s. Kasten unten in der Abb.) und erhalten 1 bis 2 CP.

In der zweiten Phase findet ein zweitägiges Blockseminar (1 CP) in Präsenz im HSE Digital Teaching and Learning Lab (P18) statt. Dieses baut auf dem Wissen aus Phase 1 auf und fokussiert auf den sich ständig erweiternden Stand der Klimaforschung. Inhaltlich befassen wir uns mit natürlichen und anthropogenen Ursachen von Klimaveränderungen, dem Ausmaß der anthropogenen Störung (Klimasensitivität), den Folgen der globalen Erwärmung sowie mit Maßnahmen zum Klimaschutz und zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels. Als Lehr-Tandem arbeiten wir gemeinsam mit den Teilnehmer:innen an forschungsorientierten Aufgabenstellungen und nutzen mit Unterstützung unseres Medienexperten das Equipment des Raumensembles. Auf diese Weise verbinden wir fachliche und methodische Impulse mit interaktiven Gruppenphasen, können Dank der digitalen Ausstattung auf Internetquellen mit aktuellen Daten und Ergebnissen aus der Klimaforschung zugreifen sowie kollaborative Lernarrangements mit Touch-Screens und Tablets und erste kleine Audio- und Videoprojekte im Maker-Space realisieren. Die Möglichkeiten, die P18 bietet, erweitern unser Lehr-Lernsetting maßgeblich. Der Umgang mit aktuellen Klimadaten unterstützt die Ausbildung einer Climate-Data-Literacy, die interdisziplinäre Zusammensetzung unseres Tandems schafft Raum für kritisch-

reflektierende Diskussionen zu relevanten Aspekten der Klimakrise und die konzeptionellen Ansätze aus der BNE erweitern den Horizont der MINT-Studierenden, u. a. im Hinblick auf Perspektivübernahme, Kollaboration, das Abwägen von Risiken und Unsicherheiten und die Thematisierung von Zielkonflikten im Klimaschutz.

Die dritte Phase ist der selbständigen Arbeit der Teilnehmer:innen an eigenen Projekten gewidmet (3 CP). Unter Einsatz der P18-Infrastruktur erstellen sie digitale Unterrichtsmaterialien, z. B. unter Einsatz der Audio- und Videoproduktionsarbeitsplätze. Sie erhalten fachwissenschaftliche, methodische und medientechnische Coaching-Angebote durch uns und unser Team in unserer Rolle als Lernbegleiter:innen. Nach Abgabe der Materialien und Sichtung durch uns treffen wir uns mit den Teilnehmer:innen zu einem Feedbackgespräch.

Unser hybrides Modul verfolgt damit die folgenden Lernziele: Die Absolvent:innen des Moduls

- kennen die Grundlagen zu den Konzepten der Nachhaltigkeit und der BNE,
- können eine Verbindung der Leitperspektive BNE zu ihrem eigenen MINT-Fach herstellen,
- sind mit den physikalischen Grundlagen zum Klimasystem und Klimawandel vertraut,
- können im Sinne des forschungsorientierten Lernens¹² aktuelle Daten zu den Ursachen und Folgen des Klimawandels mit Hilfe digitaler Quellen und Tools eigenständig recherchieren, analysieren und auf konkrete Fragestellungen anwenden,
- sind in der Lage, wichtige Vorgänge im Klimasystem mit physikalischem Prozesswissen quantitativ und qualitativ zu beschreiben und Zusammenhänge zwischen einzelnen Prozessen und Teilsystemen zu erläutern,
- können grundlegende Überlegungen zur Wirksamkeit von Maßnahmen im Klimaschutz sowie zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels faktenbasiert einordnen,
- haben sich mit den Möglichkeiten des HSE Digital Teaching and Learning Lab vertraut gemacht und können die medientechnische Ausstattung zur Produktion von digitalen Lernmaterialien selbständig einsetzen und
- haben basierend auf den in Phase 1 und 2 des Moduls erworbenen Kenntnissen und Fertigkeiten digitales Unterrichtsmaterial mit Kontext zur Klimaphysik zum Einsatz in ihrem eigenen MINT-Fach erstellt.

Das neue Modul, das sich gleichermaßen durch einen engen Bezug zur aktuellen Grundlagenforschung zur Klimakrise als auch zum schulischen Bildungsplan auszeichnet, wird ein einzigartiges Angebot sowohl für Teilnehmer:innen der ZQQN an der HSE als auch für die Lehramtsstudierenden der Physik und anderer MINT-Fächer sein. Das Themenfeld Klimawandel ist sehr gut geeignet, um wissenschaftliche, gesellschaftliche und schulpraktische Aspekte zu verbinden. Es existiert zwar eine große Fülle von Angeboten in der Klimawandelbildung für unterschiedliche Zielgruppen, sie bringen jedoch nicht die fachwissenschaftliche Tiefe aus der Physik mit Perspektiven der BNE zusammen und sind nicht explizit auf die Lehrer:innenbildung an Universitäten ausgerichtet. Mit unserem Angebot nehmen wir direkten Bezug auf die Leitperspektive BNE und schaffen ein hybrides Modul, das dauerhaft verankert wird.

Die ZQQN-Teilnehmer:innen erhalten damit die Gelegenheit, die Leitperspektive BNE anhand des konkreten Themenfelds Klimawandel bildungsplanorientiert auf ihr Fach bzw. ihre Fächer anzuwenden; den Studierenden der Physik wird mit dem neuen Modul erstmals eine Lehrveranstaltung offeriert, die auf den Lehramtskontext zugeschnitten die Klimaphysik in den Mittelpunkt stellt. Lehramtsstudierende der Physik haben in ihrem regulären Studienprogramm zwar grundsätzlich die Möglichkeit, Kurs- und Spezialvorlesungen aus der Umweltphysik zu belegen, diese gehören jedoch nicht zum Pflichtprogramm und lassen sich nicht als Studienleistung im Lehramtsstudium Physik anrechnen. Das neue Modul ist durch seine hybride Struktur

¹² vgl. u. a. Healy, M., A. Jenkins, 2009. Developing Undergraduate Research and Inquiry. York: Higher Education Academy.

hervorragend geeignet, zunächst als Zusatzveranstaltung in den Stundenplan integriert zu werden. Das im Projekt erarbeitete Modul dient in der Physik-Fakultät als initiale Maßnahme zur Entwicklung einer Lehrveranstaltung für das reguläre Curriculum im Lehramtsstudium.

Erläutern Sie die geplante Kooperation. Worin besteht der Mehrwert der Kooperation für die Durchführung des geplanten Entwicklungsvorhabens?

Das Projekt ist ohne eine Verknüpfung unserer Expertisen aus Geographie, transdisziplinärer Klima- und Nachhaltigkeitsforschung, Umweltphysik und Lehrentwicklung nicht durchführbar. Wir werden daher in allen Phasen der Konzeption, Erarbeitung, Durchführung und Bereitstellung des Moduls eng zusammenarbeiten. Nicole Aeschbach kann ein für Physikstudierende anspruchsvolles Modul nur im Tandem mit einer Lehrperson aus der Physik realisieren. Mit dem Institut für Umweltphysik (IUP)¹³ als Teil der Fakultät für Physik und Astronomie der Universität Heidelberg ist über Werner Aeschbach eines von nur zwei Instituten für Umweltphysik in Deutschland Tandempartner. Um eine hohe Qualität im Hinblick auf den Lehr-Lernansatz sicherzustellen, ist umgekehrt für Werner Aeschbach die Kooperation mit Nicole Aeschbach entscheidend. Sie bringt ihre Erfahrung aus der Entwicklung interaktiver Online- und Präsenzlehrformate zu BNE und Klimawandel und ihre Verankerung an der HSE in das Tandem ein. Durch die Einbettung des Vorhabens in der HSE sind die Verfügbarkeit des Digital Teaching and Learning Lab mit all seiner Ausstattung, die Einbindung von Christoph Bertolo als Medienexperten und eine hohe Sichtbarkeit der Arbeit und des Outputs (durch Website, Blog, Journal und Social-Media-Aktivitäten der HSE) sichergestellt. Mit der ZQQN offeriert die HSE ein Angebot für Lehramtsstudierende aller Fächer; die Brücken in die Fächer müssen jedoch noch so gestärkt werden, dass fachspezifische Inhalte an den neuesten Forschungsergebnissen der jeweiligen Disziplin entlang in die Lehr-Lernangebote implementiert werden können.

In welche Studiengänge und -abschnitte soll die geplante Lehrinnovation implementiert werden? Handelt es sich dabei um den Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlbereich?

Das Modul „Klimaphysik meets BNE“ wird an der Heidelberg School of Education (HSE) als Vertiefungsbaustein in der extracurricularen Zusatz-/Querschnittsqualifikation Nachhaltigkeit (ZQQN) implementiert. Auch wenn es sich um ein ergänzendes Lehrprogramm speziell für Lehramtsstudierende handelt, bringt die Verbindung zur Leitperspektive BNE aus den Bildungsplänen eine hohe Praxisrelevanz und große Nachfrage nach ZQQN-Plätzen. Mit dem neuen Modul sollen die bisher noch wenig vertretenen MINT-Studierenden für die ZQQN gewonnen werden.

Für Studierende im polyvalenten Bachelor mit Lehramtsoption und im Master of Education Physik wird das Modul zunächst als Zusatzangebot aufgenommen. Es wird ein initialer und notweniger Impuls für die Entwicklung eines neuen, als verpflichtender Baustein curricular zu verankernden Lehrangebots zum Themenfeld Klimawandel für Lehramtsstudierende der Physik sein.

Wie lassen sich nach Erprobung des Entwicklungsvorhabens Erfolg und eventuelle Risiken beurteilen?

Die folgenden Fragestellungen eignen sich zur Erfolgs- und Risikobeurteilung unseres Vorhabens:

- Ist es gelungen, die vielfältigen Aspekte aus der Klimaphysik und der BNE in den Online-Selbstlernelementen (SLE) so abzubilden, dass die SLE gleichermaßen anspruchsvoll wie bewältigbar sind?

¹³ <https://www.iup.uni-heidelberg.de>

- Konnten die fachwissenschaftlichen und didaktischen Expertisen der Tandempartner gewinnbringend verschränkt werden?
- Hat der medientechnische Support ausgereicht, um die Tandempartner sowie die Teilnehmer:innen in die Lage zu versetzen, die angestrebten Produkte zu erstellen und das HSE Digital Teaching and Learning Lab (P18) effizient zu nutzen?
- Konnten alle Elemente in der Projektlaufzeit so finalisiert werden, dass Sie mit Ende der Fellowships zur dauerhaften Nutzung bereitgestellt werden können?
- Kann das Modul in der bis Ende November 2023 erarbeiteten Form dauerhaft im Programm der ZQQN verankert werden?
- Setzt die Fakultät für Physik und Astronomie ihren Plan in die Tat um, auf Basis des Moduls ein curriculares Angebot für ihre Lehramtsstudierenden zu entwickeln?
- Wie viele Teilnehmer:innen aus der Physik und aus anderen MINT-Fächern konnten gewonnen werden?
- Ist es gelungen, durch das Teilen der Ergebnisse des Projekts weitere Dozierende für eine ähnliche Lehrveranstaltung in P18 zu motivieren und ermutigen?

Wie soll das geplante Entwicklungsvorhaben verstetigt werden?

An der HSE soll das Modul als Vertiefungsbaustein in der Zusatz-/Querschnittsqualifikation Nachhaltigkeit (ZQQN) verankert werden. In der Fakultät für Physik soll eine Verstetigung in Form eines Moduls Klimaphysik für Lehramtsstudierende erfolgen. Beratungen über eine solche Umsetzung haben begonnen, würden aber sicher im Falle der Förderung unseres Vorhabens eine deutliche Konkretisierung erfahren, die in kurzer Frist zu einem entsprechenden Angebot führen dürfte. Das als verpflichtend geplante Klimaphysik-Modul im Lehramtsstudium Physik wird auf dem in diesem Projekt entwickelten ZQQN-kompatiblen Modul aufbauen. Nach Erarbeitung von Online-Bausteinen und anderen klimaphysikalischen Inhalten in diesem Projekt erscheint eine dauerhafte Durchführung des Moduls in der Physikausbildung durch Dozierende der Umweltphysik realistisch.

Die erarbeiteten Elemente werden auf Moodle in Heidelberg und über das OER-Repository der Hochschulen in Baden-Württemberg (ZOERR) für alle Interessierten zur Verfügung gestellt.

Auf welche Situationen – auch in anderen Disziplinen – kann die geplante Innovation übertragen werden?

Im Rahmen eines Werkstattgesprächs im Juli 2023 und eines Workshops am Ende der Projektlaufzeit wollen wir mit interessierten Kolleg:innen sowie mit Lehrkräften aus unseren und anderen MINT-Fächern die Übertragbarkeit in ihre jeweiligen Disziplinen und Einrichtungen diskutieren und einen weiteren Austausch initiieren.

Die HSE als gemeinsame Einrichtung von Universität und Pädagogischer Hochschule Heidelberg ist ein idealer Inkubator zur weiteren Verbreitung an den beiden Institutionen und in deren Netzwerken. Eine zentrale Rolle wird hierbei das HSE Digital Teaching and Learning Lab (P18) einnehmen. Interessierte Lehrende aller Fächer können das Lab nutzen, sind aber erfahrungsgemäß darauf angewiesen, anhand konkreter Use-Cases und geübter Nutzer:innen Ideen für eigene Formate zu erhalten. Darüber hinaus ist geplant, Materialien der Selbstlernelemente in ein Online-Modul „Critical Media Literacy“¹⁴, das aktuell an den HSE-Forschungs- und Transferclustern in Kooperation mit dem Teachers College der Columbia University (New York, USA) erarbeitet wird, einfließen zu lassen.

¹⁴ <https://www.hse-heidelberg.de/forschung-transfer/critical-media-literacy>

Über die Leitperspektive BNE eröffnet sich eine Skalierbarkeit dieses forschungsorientierten, digitalen und schulpraktisch ausgerichteten Ansatzes auf potenziell alle lehrer:innenbildenden Fächer am Standort Heidelberg und darüber hinaus. Nicole Aeschbach ist Mitglied im BNE-Hochschulnetzwerk Baden-Württemberg und beabsichtigt, im Falle der Förderung das Vorhaben auch in diesem Kreis bekannt zu machen und die Verbreitung des Konzepts mit Kolleg:innen zu besprechen.

Damit unsere Aktivität möglichst sichtbar wird, planen wir während der Projektlaufzeit das Verfassen eines Beitrags auf dem Blog „Fokus Lehrerbildung“ der HSE und die Veröffentlichung eines Artikels im heiEDUCATION-Journal (peer-reviewed).

Was versprechen Sie sich vom Austausch mit anderen Fellows des Programms für sich persönlich und für Ihr Projekt?

Wir erhoffen uns von den Fellow-Treffen und von der Lehr-/Lern-Konferenz Vernetzung mit Kolleg:innen, die wie wir von (digitaler) Hochschullehre begeistert sind. Im Alltag beschränkt sich der Austausch zur Lehre gerade in den forschungsorientierten Instituten häufig auf organisatorische Themen. Gespräche über didaktische Fragen finden kaum statt und die Digitalisierung wird auf technische Aspekte enggeführt. Mit großer Neugierde werden wir hören, wie andere Dozierende an ihren Hochschulen Lehre erleben und mit Spannung nehmen wir auf, welche Themen und Konzepte sie erproben und digital umsetzen. Gemeinsam über Erfolge und auch über Momente des Scheiterns zu diskutieren, wird unseren Horizont mit Sicherheit erweitern. Sehr gerne stellen wir unser Projekt bei der geplanten Konferenz vor und nehmen Feedback und Anregungen auf. Besonders interessiert sind wir an digitalen Innovationen, die andere Tandems an der Schnittstelle von forschungsorientierten Fachwissenschaften und Didaktik – vielleicht sogar mit BNE-Bezug – hervorbringen. Wir wollen diese Impulse in unsere Universität hineintragen.

Wie sind Sie insbesondere mit dem von Ihnen geplanten Entwicklungsvorhaben innerhalb Ihrer Hochschule organisatorisch eingebunden und vernetzt?

Nicole Aeschbach ist als Mitarbeiterin der Heidelberg School of Education (HSE) in die lehrer:innenbildung am Standort Heidelberg eingebunden und unser Vorhaben wird sowohl von der HSE-Leitung als auch vom Rektorat der Universität unterstützt. Als Leiterin des TdLab Geographie bringt Nicole Aeschbach die im Rahmen des Projekts zu gewinnenden Impulse auch am Geographischen Institut ein. Durch ihre intensive Kooperation mit dem BNE-Zentrum der Pädagogischen Hochschule wird das Vorhaben auch eine hochschulübergreifende Wirkung am Standort entfalten.

Werner Aeschbach ist als Professor am Institut für Umweltphysik an der Fakultät für Physik und Astronomie der Universität Heidelberg beheimatet und u. a. als ehemaliger Studiendekan und aktuell durch seine Rolle als Sprecher der Heidelberg Graduate School for Physics (HGSFP) in die Lehraktivitäten seiner Fakultät eingebunden. Der Studiendekan der Fakultät für Physik und Astronomie und die gesamte Fakultätsleitung unterstützen unser Vorhaben ebenfalls nachdrücklich.

Wir beide sind Gründungsmitglieder des Heidelberg Center for the Environment (HCE) und seit 2011 persönliche Mitglieder – zeitweise sogar Geschäftsführerin bzw. Geschäftsführender Direktor. Als interdisziplinäres Forschungszentrum bündelt das HCE die umweltwissenschaftlichen Aktivitäten an der Universität Heidelberg und bietet uns ein Netzwerk, das Natur-, Sozial- und Geisteswissenschaften umfasst. Aktuell ist ein größeres Verbundvorhaben zur Klimaforschung in Vorbereitung, an dem Nicole Aeschbach als Co-PI von zwei Teilprojekten beteiligt ist. In beiden Teilprojekten stehen Fragen der Klimawandelbildung im Fokus, so dass auch hierfür das Fellowship eine sehr förderliche Unterstützung wäre.