

Regionalen Klimawandel beurteilen lernen

– interdisziplinärer Ansatz schulischer und außerschulischer
Umweltbildung am Beispiel des UNESCO Geo-Naturparks
Bergstraße-Odenwald

R e K L i B



DBU-Aktenzeichen: 29231/01 und 29231/02 - 43/0

Laufzeit 16.04.2012 - 15.04.2015, verlängert bis 31.08.2016

Berichtszeitraum 04/2012 - 08/2016



United Nations
Educational, Scientific
and Cultural Organization



Pädagogische Hochschule
HEIDELBERG
University of Education
Geography

UNESCO Chair on World Heritage and Biosphere Reserve
• Observation and Education
• Heidelberg University of Education



RESEARCH GROUP FOR
EARTH OBSERVATION



KOMPETENZZENTRUM FÜR
GEOÖKOLOGISCHE RAUMERKUNDUNG

Verfasser:

Prof. Dr. Alexander Siegmund (Antragsteller & Projektleiter)

Dipl.-Geogr. Svenja Brockmüller

Christiane Schuler (geb. Brandt), M.Sc.

Dipl.-Geoökol. Daniel Volz (Projektkoordinator)

gefördert durch



Deutsche
Bundesstiftung Umwelt

www.dbu.de

Heidelberg, Dezember 2017

Inhaltsverzeichnis

1. Berichtszeitraum	4
04/2012-09/2013	
1.1 Anlass und Zielsetzung des Projekts „Regionalen Klimawandel beurteilen lernen“	5
1.2 Beteiligte Personen und Partner	6
1.2.1 Projektleitung und –mitarbeiter	6
1.2.2 Stützpunktschulen und externe Partner	6
1.2.3 Projektbeirat	7
1.2.4 Projekttreffen	8
1.3 Bisherige Arbeitsschritte und erzielte Ergebnisse	8
1.3.1 Entwicklung von Lernmodulen	8
1.3.2 Durchführung von Lernmodulen	9
1.3.3 Lehrerfortbildungen	13
1.4 Sonstiges	13
1.4.1 Öffentlichkeitsarbeit	13
1.4.2 Einbindung des Projektes in der Lehramtsausbildung u. studentische Abschlussarbeiten	14
1.5 Fazit und Ausblick	14
2. Berichtszeitraum	16
10/2013-07/2014	
2.1 Kurzzusammenfassung	17
2.2 Personalstruktur und Experten-Netzwerk des ReKli:B-Projekte	17
2.2.1 Personalstruktur	17
2.2.2 Erweiterung des Expertennetzwerkes	18
2.3 Projekttreffen	20
2.3.1 Jour fixe (14 tägig)	20
2.3.2 Geo-Naturpark Bergstraße-Odenwald	21
2.3.3 Come together der ReKli:B-Stützpunktschulen	21
2.3.4 Treffen mit Rangern am Bioversum Kranichstein	22
2.3.5 Zweite Beiratssitzung	22
2.3.6 Treffen mit Rangern im Umweltbildungszentrum „Schatzinsel Kühkopf“	22
2.4 Fortschreibung von Arbeitsschritten und erzielten Ergebnissen	23

2.4.1	Weiter- und Neuentwicklung von Modulinhalten	23
2.4.2	Kursdokumentation	26
2.5	Öffentlichkeitsarbeit	27
2.5.1	Aktuelle Publikationen und Vorträge zu ReKli:B	27
2.5.2	Geplante Schritte bei der Öffentlichkeitsarbeit	28
3.	Berichtszeitraum	29
08/2014-07/2015		
3.1	Kurzzusammenfassung	30
3.2	Personalstruktur	31
3.3	Fortschreibung von Arbeitsschritten und erzielten Ergebnissen	31
3.3.1	Weiter- und Neuentwicklung von Modulinhalten	31
3.3.2	Multiplikatorenschulungen	37
3.4	Öffentlichkeitsarbeit	38
3.5	Ausblick und nächste Arbeitsschritte	39
4.	Berichtszeitraum	41
08/2015-04/2016		
4.1	Kurzzusammenfassung	42
4.2	Personalstruktur	43
4.3	Fortschreibung von Arbeitsschritten und erzielten Ergebnissen	43
4.3.1	Weiter- und Neuentwicklung von Modulinhalten	43
4.3.2	Kursangebot für Schulklassen	46
4.3.3	Multiplikatorenschulungen	46
4.4	Öffentlichkeitsarbeit	47
4.5	Ausblick und nächste Arbeitsschritte	47
5.	Berichtszeitraum	48
05/2016-08/2016		
5.1	Kurzzusammenfassung	49
5.2	Personalstruktur	49
5.3	Fortschreibung von Arbeitsschritten und erzielten Ergebnissen	50
5.3.1	Weiter- und Neuentwicklung von Modulinhalten	50
5.3.2	Kursangebot für Schulklassen	52

5.3.3	Multiplikatorenschulungen	53
5.3.4	Anpassung des ReKli:B-Konzeptes an außerschulische Bildungsträger	54
5.3.5	ReKli:B-Abschlusskonferenz	55
5.4	Ergebnisse des Projekts ReKli:B – Zusammenfassung	58
5.4.1	Materialien - Modelle und Experimente	58
5.4.2	Material- und Methodenkoffer	60
5.4.3	Bisherige Reichweite des Projekts – Teilnehmer	61
5.4.4	Bisherige Reichweite des Projekts – Multiplikatoren	63
5.5	Öffentlichkeitsarbeit und Präsentation	65
5.5.1	Zeitschriften, Tagungsbände und Schriftenreihen (alphabetisch)	65
5.5.2	Vorträge und Posterpräsentationen (nach Jahr)	67
5.5.3	Preise und Auszeichnungen	71
6	Fazit	72

1. Berichtszeitraum

04/2012 - 09/2013



1.1 Anlass und Zielsetzung des Projekts „Regionalen Klimawandel beurteilen lernen“

Die Folgen des globalen Klimawandels stellen sich für verschiedene Regionen sehr unterschiedlich dar. Dies erschwert nicht nur genaue wissenschaftliche Vorhersagen der regionalen Auswirkungen auf das „System Erde“. Gerade für Jugendliche werden dadurch das Verständnis der damit verbundenen Prozesse und deren Beurteilung ebenso erschwert wie die persönliche „Betroffenheit“.

Das von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) geförderte Projekt, unter dem Titel „Regionalen Klimawandel beurteilen lernen - interdisziplinärer Ansatz schulischer und außerschulischer Umweltbildung am Beispiel des UNESCO Geo-Naturparks Bergstraße-Odenwald“ (ReKli:B), zielt darauf ab, vor allem die Beurteilungskompetenz und die darauf aufbauende Handlungsbereitschaft von Kindern und Jugendlichen in Fragen des regionalen Klimawandels zu fördern und zu entwickeln. Zu diesem Zweck erfolgt die interdisziplinäre Betrachtungsweise von ausgewählten „Klimawandel-relevanten Themen“ und deren Verknüpfung im Bereich des schulischen und außerschulischen Lernens (vgl. Abb. 1.1).

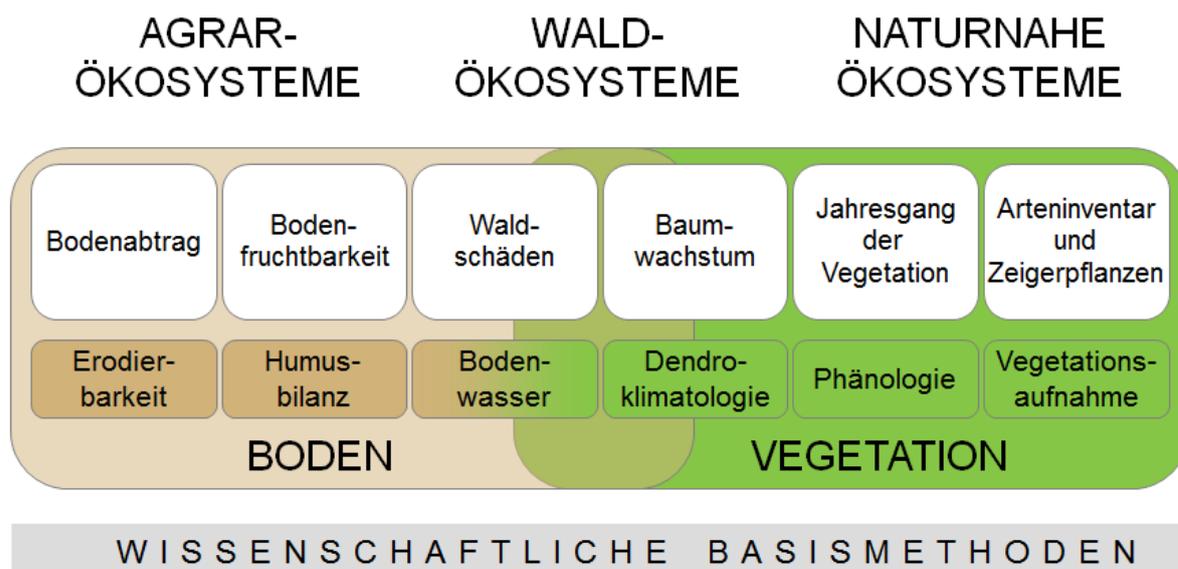


Abb. 1.1: Struktureller Aufbau der Lernmodule zu den regionalen Folgen des Klimawandels im Rahmen des Projektes ReKli:B

Das Konzept von ReKli:B basiert auf einem in dieser Form bisher einzigartigen methodisch-didaktischen Dreiklangs aus Erhebungen im Gelände, vertiefender Analyse im GeoÖko-Labor und der vereinfachenden Erarbeitung einzelner Prozesse im Modell und Experiment. Die fachlichen Schwerpunkte des Projekts liegen in den Bereichen Boden und Vegetation. An exemplarischen Phänomenen wie etwa Bodenerosion oder dem veränderten Wachstumsverhalten von Pflanzen werden ökologische Zusammenhänge so sprichwörtlich „begreifbar“ für die Schüler/-innen aufbereitet. Die Suche nach geeigneten Anpassungsstrategien integriert dabei im Sinne der Nachhaltigkeit ökologische, ökonomische und soziale Aspekte des Klimawandels und bildet den Rahmen für eine umfassende Förderung von individueller Handlungskompetenz.

Die enge Zusammenarbeit mit Stützpunktschulen der Region und die Kooperation mit außerschulischen Bildungspartnern, wie den umweltpädagogischen Einrichtungen des UNESCO Geo-Naturparks Bergstraße-Odenwald, verankern ReKli:B und das GeoÖko-Labor dauerhaft in der Umweltbildung.

1.2 Beteiligte Personen und Partner

Nachfolgend wird ein Überblick über die an der Durchführung des Umweltbildungsprojektes ReKli:B beteiligten Personen und Institutionen gegeben. Neben der Projektleitung, der Projektkoordination und den Projektmitarbeitern aus der Abteilung Geographie gehören hierzu insbesondere ein Netzwerk von Stützpunktschulen, der UNESCO Geo-Naturpark Bergstraße-Odenwald sowie eine Reihe externer Experten.

1.2.1 Projektleitung und -mitarbeiter

Bei der Entwicklung und Umsetzung des ReKli:B-Projektes sind mehrere Personen aus der Abteilung Geographie der Pädagogischen Hochschule Heidelberg involviert und arbeiten mit unterschiedlichem Schwerpunkt an der Projektrealisierung. Prof. Dr. Alexander Siegmund trägt die Projektleitung und Dipl.-Geoökol. Daniel Volz koordiniert das ReKli:B-Projekt sowie das GeoÖko-Labor.

Seit Projektbeginn ist Dipl.-Geogr. Anne Schiefer als Mitarbeiterin im Projekt beschäftigt. Sie ist Physische Geographin mit den fachlichen Schwerpunkten Boden, Geologie und Klimawandel. Seit Mai 2013 ist Frau M.Sc. Christiane Brandt als neue Mitarbeiterin für den Schwerpunkt Vegetation zuständig.

1.2.2 Stützpunktschulen und externe Partner

Für die Erfüllung der in der Projektbewilligung festgeschriebenen Fördervoraussetzung durch die DBU wurden Kontakte zu den potenziellen Stützpunktschulen und anderen Partnern aus der Region hergestellt. In verschiedenen persönlichen Gesprächen wurden Schulleitungen und Fachlehrer ausführlich über die Projektinhalte informiert und zu einer Kooperation im Rahmen des Projektes eingeladen. Sowohl das methodisch-didaktische Konzept als auch die thematische Schwerpunktsetzung stießen dabei auf großes Interesse - Prof. Dr. Alexander Siegmund und Dipl.-Geoökol. Daniel Volz konnten daher rasch drei Stützpunktschulen aus der Metropolregion Rhein-Neckar für das ReKli:B-Projekt gewinnen. Nach Zustimmung des Projektbeirats wurden Anfang 2013 zusätzlich zwei Gymnasien als Stützpunktschulen aufgenommen. Nun erstreckt sich das Stützpunktschulen-Netzwerk von Weinheim im Norden bis St. Leon-Rot im Süden, von Mannheim und Schwetzingen im Westen bis nach Neckargemünd im Osten Heidelbergs (vgl. Abb. 1.2).

Konkret bestehen die Kooperationsvereinbarungen innerhalb des ReKli:B-Projektes mit den jeweiligen Schulleitungen sowie mit der Geschäftsstelle des UNESCO Geo-Naturparks Bergstraße-Odenwald, vertreten durch seinen Geschäftsführer, Herrn Reinhard Diehl. Für die operative

Zusammenarbeit wurde an den Stützpunktschulen jeweils ein Lehrer aus dem Fach Geographie sowie bei der Geschäftsstelle der Dipl.-Geol. Jochen Bapist als Ansprechpartner benannt.

Verschiedene Förster, Landwirte und Weinbergbesitzer fungieren als externe Experten zur Projektberatung und stellen geeignete Mustertransekte bereit. Darüber hinaus stehen uns das Waldhaus in Mannheim und das Forstamt Heidelberg für Auskünfte zur Verfügung (vgl. Abb. 1.2).

1.2.3 Projektbeirat

Zum Zwecke der Qualitätsentwicklung und -sicherung im Projekt ReKli:B wurde ein Projektbeirat eingerichtet. Dem Projektbeirat gehören als externe Mitglieder folgende Personen an: Dr. Alexander Bittner, verantwortlich für Umweltbildung bei der DBU, Robert Hennies, der diesen Bereich beim Bundesumweltministerium vertritt, Prof. Dr. Rüdiger Glaser (Physischer Geograph und ausgewiesener Klimaexperte an der Universität Freiburg), Prof. Dr. Leif Mönter, Geographie-Didaktiker an der Universität Trier sowie Oberstudienrätin Gisela Döbbeling (Lehrerin für Chemie und Physik am Hölderlin-Gymnasium Heidelberg, die erst kürzlich als "Lehrerin des Jahres für naturwissenschaftliche Fächer" ausgezeichnet wurde).

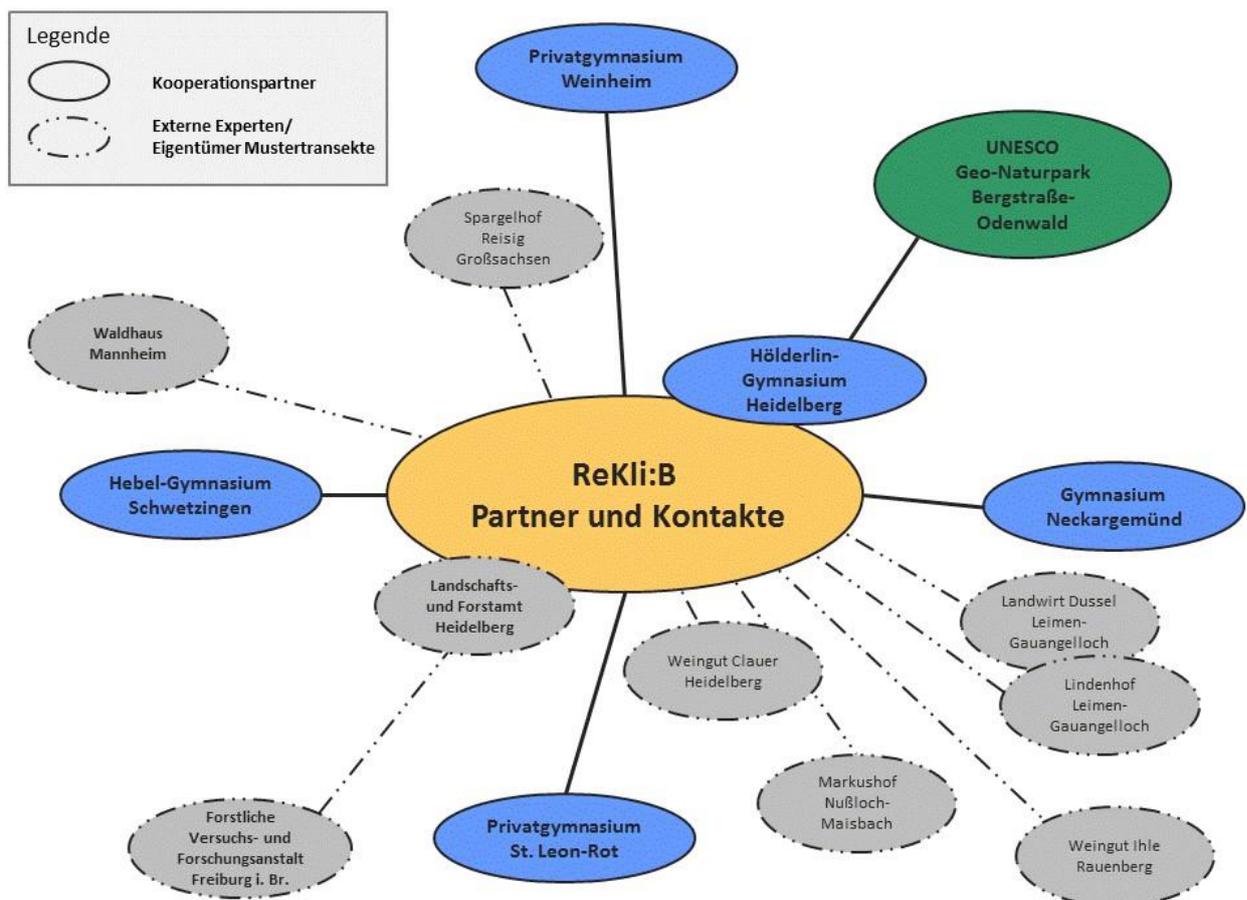


Abb. 1.2: Netzwerkpartner des ReKli:B-Projektes im September 2013

1.2.4 Projekttreffen

Das erste Projekttreffen, die konstituierende Sitzung des Projekt-Beirats mit anschließendem „Come together“ am Freitag, 22. Februar 2013 war der offizielle Startschuss von ReKli:B (vgl. Protokoll Beiratssitzung).

Im Vorfeld fanden zur Vorstellung der Projektmitarbeiterinnen und Absprachen der Modulinhalte mit den jeweiligen kooperierenden Lehrern weitere Treffen statt - sowohl vor Ort an den Schulen als auch in der Abteilung Geographie.

Mit den externen Experten, die das Projekt beratend unterstützen und bei der Suche und Bereitstellung von geeigneten Flächen für die Anlage von Mustertransekten behilflich sind, besteht regelmäßiger telefonischer und persönlicher Kontakt.

Darüber hinaus ist innerhalb des ReKli:B-Teams ein 14-tägiger Jour Fixe zum Zweck der Qualitätssicherung und -entwicklung fest verankert, bei dem insbesondere die Ausgestaltung der einzelnen Lernmodule und die Erfahrungen bei deren Erprobung zwischen Projektleitung und Projektmitarbeiterinnen ausgetauscht und im Hinblick auf die Erreichung der Projektziele reflektiert werden.

1.3 Bisherige Arbeitsschritte und erzielte Ergebnisse

Neben dem Aufbau der grundlegenden Projektstrukturen konzentrierten sich die bisherigen Arbeitsschritte auf die Entwicklung von Lernmodulen und deren Erprobung mit Klassen aus verschiedenen Stufen der Stützpunktschulen. Die folgenden Teilkapitel geben Einblick in den Fortgang dieser Arbeiten und die erzielten Ergebnisse.

1.3.1 Entwicklung von Lernmodulen

Seit November 2012 werden mit den Stützpunktschulen erste Bildungsmodule zu den regionalen Folgen des Klimawandels zu den Schwerpunkten „Boden“ und „Vegetation“ erarbeitet.

Für den Einstieg in die Modulentwicklung wurde - in Rücksprache mit den kooperierenden Lehrern - der Aspekt "Bodenfruchtbarkeit" gewählt. Im Hinblick auf die doppelte Anbindungsmöglichkeit an die Themenfelder „Boden“ (NwT, Klasse 8) sowie „Bedrohung und Schutz der Erdatmosphäre“ (GWG, Klasse 10) erfolgte dabei eine Konkretisierung auf „Humus als Kohlenstoffspeicher“. Aufgrund der winterlichen Witterungsverhältnisse wurde die Entwicklung des Labormoduls der Entwicklung und Erprobung der anderen Teilmodule vorangestellt.

Im Anschluss konzentrierte sich die Modulentwicklung innerhalb des Kompartiments „Boden“ schwerpunktmäßig auf den Aspekt „Bodenabtrag“. Hierzu wurde das Themenmodul „Bodenerosion“ für die Oberstufe entwickelt und im Sinne des gesamten methodisch-didaktischen Dreiklangs von ReKli:B ausgestaltet. An die Erhebungen im Gelände (Kartierung von Erosionsformen, Bodenansprache mit Feldmethoden, Probenahme) schließt sich (bei einem Folgetermin) die Analyse der Bodenproben im GeoÖko-Labor an. Der Einsatz von

Bodenerosionsmodellen ermöglicht den Jugendlichen durch die gezielte Manipulation von Einflussfaktoren wie Hangneigung und Niederschlagsmenge die experimentelle Erarbeitung der Ursachen von Bodenabtrag und - in der Zusammenschau der Ergebnisse aller Teilmodule - die Ableitung möglicher Anpassungsstrategien. Durch Kontakte zu vielen Winzern und Landwirten in der Region stehen mehrere Beprobungsflächen im Sinne eines Mustertransekts zur Verfügung. Diese ermöglichen eine Durchführung des Themenmoduls sowohl am Beispiel einer Ackerfläche wie auch im Weinberg.

Für den Teilbereich Vegetation konzentrierte sich die Modulentwicklung zunächst auf den Aspekt „Baumwachstum“. Im Geländemodul „Der Wald im Klimawandel“ führen die Schüler konkrete Erfassungen, beispielsweise hinsichtlich der Baumartenverteilung und der Altersklassenstruktur in einem Mustertransekt durch, und sind daher in der Lage, Aussagen zur Artenausstattung des Waldes und zum aktuellen („Gesundheits-“) Zustand der Bäume zu treffen. Im dazugehörigen Labormodul „Verändertes Baumwachstum im Klimawandel“ werden exemplarisch die Jahrringbreiten von Fichten- und Douglasien-Stammscheiben gemessen, verglichen und im Hinblick auf ihre (unterschiedliche) Korrelation zu regionalen Temperatur- und Niederschlagszeitreihen ausgewertet. Auf dieser Grundlage gelangen die Jugendlichen zu Aussagen über den bisherigen Einfluss klimatischer Veränderungen auf das Baumwachstum, die es ihnen ermöglichen, modellhafte Beschreibungen und Prognosen hinsichtlich des „zukunftsfähigen Waldes“ abzuleiten und aktuelle Forschungsergebnisse in Form von Baumarteneignungskarten eigenständig zu beurteilen.

Für den Aspekt „Bodenwasser“ an der Schnittstelle der Kompartimente „Vegetation“ und „Boden“ befindet sich derzeit ein Lernmodul zum Thema „Trockenstress und Staunässe“ in Planung.

1.3.2 Durchführung von Lernmodulen

Die erste Erprobung des Moduls „Humus als Kohlenstoffspeicher“ erfolgte mit einem NwT-Kurs (8. Klasse) des Gymnasiums Neckargemünd (vgl. Abb. 1.3). Die Einbindung des ReKli:B-Moduls erfolgte hier im Anschluss an eine mehrwöchige Einheit zum Thema Boden, weshalb in diesem Fall auf sehr gut entwickelte fachliche und methodische Kompetenzen aufgebaut werden konnte. Die Entnahme der notwendigen Bodenproben von regionalen Standorten unterschiedlicher Landnutzung (Acker, Dauergrünland, Wechselgrünland, Nadelwald, Laubwald) erfolgte im Vorfeld durch die ReKli:B-Mitarbeiterinnen in Verbindung mit der Vorerkundung möglicher Mustertransekte zu diesem Themenmodul.



Abb. 1.3: Schüler experimentieren zum Thema "Humus als Kohlenstoffspeicher" im GeoÖko-Labor

Bei Erprobung des Moduls mit einer zehnten Klasse des Hölderlin-Gymnasiums Heidelberg erfolgte die curriculare Einbettung im Themenfeld „Bedrohung und Schutz der Erdatmosphäre“ und der damit verbundenen wechselseitigen Beeinflussung von Klimawandel und Kohlenstoffkreislauf. Zur Ergänzung des zur Moduldurchführung notwendigen bodenkundlichen Grundlagenwissens wurde eine entsprechende Ergänzung konzipiert und der Kurs damit auf insgesamt vier Schulstunden ausgelegt.

Zur Ergebnissicherung wurde für das Modul „Humus als Kohlenstoffspeicher“ neben einer Serie von Arbeitsblättern auch ein Ergebnisplakat entworfen, mit dessen Hilfe die Schüler/-innen die Zuordnung ihrer gruppenteilig analysierten Bodenproben zu den verschiedenen genutzten Standorten vornehmen und vergleichen. Mit Hilfe des Plakats können die Ergebnisse der Laboreinheit in den nachfolgenden Regelunterricht transferiert und zur Nachbereitung genutzt werden - seine nachhaltige Funktion wurde im Rahmen der Nachgesprächen von den beteiligten Fachlehrer/-innen ausdrücklich positiv betont.

Die Teilmodule zum Thema „Bodenerosion“ wurden im Juni 2013 mit dem Privatgymnasium St. Leon-Rot erstmalig durchgeführt. Dem Geländemodul folgte dabei in zweiwöchigem Abstand die Erprobung des Labormoduls im GeoÖko-Labor der Abteilung Geographie an der Pädagogischen Hochschule Heidelberg - die Erarbeitung im Experiment und im Modell wurde anteilig in beiden Teilmodulen integriert. Die Kursdauer war im Gelände und im Labor jeweils auf einen zeitlichen Rahmen von drei Stunden ausgelegt. Aufgrund des Bezugs zum Schulstandort erfolgte eine Konkretisierung auf das Problem der „Bodenerosion im Weinberg“. Für eine schulnahe Umsetzung standen die Expertise und eine Testfläche des Weinguts Ihle in Rauenberg zur Verfügung. Eingebunden in die Geländeerhebungen wurde von den Schüler/-innen auch ein

einfaches Bodenerosionsmodell experimentell erprobt. Dem Weinberg entnommene Ausschnitte eines Oberbodens ohne Bewuchs und eines Oberbodens mit starkem Bewuchs wurden dabei für einen kontrastierenden Vergleich jeweils in das Bodenerosionsmodell eingebracht und vor Ort mit Hilfe einer Gießkanne beregnet (vgl. Abb. 1.4). Der Vergleich machte die Schutzfunktion der Vegetationsdecke bzw. der Pflanzenwurzeln sichtbar. Auf dem unbewachsenen Boden konnte der „Splash“-Effekt sehr gut beobachtet werden - nach der Beregnung zeigte sich die charakteristische Umverteilung des Feinmaterials sowie einzelne Erosionsformen (Rillen). Im gesammelten Wasser in der unteren Hälfte des Modellaufbaus konnte ebenfalls ein eindeutiger Unterschied anhand der Färbung und Menge des ausgetragenen Bodenmaterials anschaulich gemacht werden. Im Anschluss an das Beregnungsexperiment wurden an ausgewählten Stellen der Untersuchungsfläche Bodenproben entnommen, um diese im folgenden Laborteil vertiefend zu analysieren.



Abb. 1.4: Folgen eines Niederschlagsereignisses für einen Boden in Hanglage ohne Bewuchs – Simulation mit einem vereinfachten Bodenerosionsmodell

Anhand des Bodenerosionsmodells der Abteilung Geographie (vgl. Abb. 1.5) konnten im Zusammenhang mit dem Besuch der Schüler/-innen im GeoÖko-Labor zuvor erlernte Begriffe wie „Splash“, Wasserhaltevermögen etc. gefestigt und vertieft werden. Der Aufbau des Modells umfasst dabei zwei nebeneinanderliegende Testflächen, die durch austauschbare Kästen mit veränderlicher Neigung und eine regelbare Beregnungsstärke auf vielfältige Weise variiert werden können. Eine zentrale Fragestellung bei der Arbeit der Schüler/-innen mit dem Modell sind dabei die Folgen verschiedener Bewirtschaftungsformen (z.B. Längs- oder Querpflügen) und die Wirksamkeit möglicher Anpassungsstrategien (z.B. Mulchen) im Kontext einer steigenden Anzahl und Intensität von Starkniederschlagsereignissen.

Das Geländemodul zum Thema „Bodenerosion im Weinberg“ wurde im September 2013 mit einem Geographie-Kurs (12. Klasse) des Gymnasiums Neckargemünd auf einer Fläche des Weinguts Clauer in Heidelberg erneut durchgeführt. Sowohl die Übertragung auf eine andere Klassenstufe als auch die Anwendung auf eine andere Weinbergsfläche konnten dabei erfolgreich erprobt werden.

Das Geländemodul zum Thema „Bodenerosion im Weinberg“ wurde im September 2013 mit einem Geographie-Kurs (12. Klasse) des Gymnasiums Neckargemünd auf einer Fläche des Weinguts Clauer in Heidelberg erneut durchgeführt. Sowohl die Übertragung auf eine andere Klassenstufe als auch die Anwendung auf eine andere Weinbergsfläche konnten dabei erfolgreich erprobt werden.



Abb. 1.5: Erosionsmodell, Abteilung Geographie

Die Durchführung und die Materialien aller Teilmodule werden mit Hilfe eigens erstellter Fragebögen evaluiert und in Rücksprache mit den Lehrern - falls notwendig - optimiert. Bei allen Modulen wurden die Inhalte an die von den Stützpunktschulen zur Verfügung gestellte Zeit angepasst - Entwicklungsziel für das Ende der Projektlaufzeit ist die Erstellung eines Kompendiums, aus dem Sachinformationen und Arbeitsmaterialien mit einem zeitlich festgelegten Rahmen bedarfsabhängig entnommen und kombiniert werden können.

Die Erprobung der Teilmodule zum Aspekt „Dendroökologie“ beginnt Anfang Oktober 2013. Der Entwurf der zugehörigen Arbeitsmaterialien ist abgeschlossen, konkrete Terminabsprachen mit den Stützpunktschulen liegen vor.

1.3.3 Lehrerfortbildungen

Die an der bisherigen Modulerprobung beteiligten Lehrpersonen werden kursbegleitend geschult. Im Vorfeld findet zudem ein Austausch von Informationsmaterial über die jeweiligen Kursinhalte statt, um die Anschlussfähigkeit der ReKli:B-Module an die im Unterricht vermittelten Inhalte und Methoden möglichst optimal zu unterstützen.

1.4 Sonstiges

1.4.1 Öffentlichkeitsarbeit

Zur Bekanntmachung des Projekts und zur Dissemination erster Projektergebnisse wurde bereits eine Reihe von Maßnahmen der Öffentlichkeitsarbeit durchgeführt. Das Projekt ist auf der Homepage der Research Group for Earth Observation (rgeo) der Abteilung Geographie beschrieben und wurde darüber hinaus in der öffentlich recherchierbaren Forschungsdatenbank der Pädagogischen Hochschule Heidelberg eingestellt. Darüber hinaus wurde die Projektbeschreibung im Zuge der Kooperationsvereinbarung auch auf verschiedenen Homepages der ReKli:B. Stützpunktschulen veröffentlicht. Das Gymnasium Neckargemünd informierte in seinem Elternbrief für das Schuljahr 2012/13 mit einer Kurzdarstellung über die neue Kooperation im Rahmen von ReKli:B.

Anlässlich der ersten Beiratssitzung und dem damit verbundenen „Come together“ aller Kooperationspartner am 22. Februar 2013 gab die Abteilung Geographie in Abstimmung mit den Pressestellen von DBU und Pädagogischer Hochschule Heidelberg eine Pressemitteilung heraus, die u.a. über das Presseportal der Pädagogischen Hochschule Heidelberg sowie als idw-news Verbreitung fand.

In der Ausgabe „Vernetzungen“ der Zeitschrift Daktylos, dem bildungswissenschaftlichen Magazin der Pädagogischen Hochschule, vom Juni 2013 wurde das Projekt als ein exemplarisches Vernetzungsbeispiel der Abteilung Geographie vorgestellt.

Mit einer Infobox im Kontext des Basisartikels „(Geo)ökologische Kreisläufe“ (Autor A. Siegmund) wurde das Projekt ReKli:B im Heft Januar 1 | 2013 den Leser/-innen der fachdidaktischen Zeitschrift „Praxis Geographie“ bekannt gemacht, eine ausführlichere Darstellung ist für das Heft Januar 1 | 2014 dieser Publikation eingeplant.

Im Rahmen der naturwissenschaftlichen Erlebnistage „Explore Science“ die die von der Klaus Tschira Stiftung (KTS) jährlich im Luisenpark Mannheim veranstaltet werden, war die Abteilung Geographie im Juni 2013 mit eigenen Beiträgen zum Rahmenthema „Faszination Erde - erforschen, erleben, entdecken“ vertreten. Öffentlichkeitswirksam konnte dabei in der

zentralen Mitmach-Ausstellung mit Experimenten rund um das Thema Bodenerosion auch auf „ReKliB“ aufmerksam gemacht werden. Das Projekt stieß auf großes Interesse und es konnten neue Kontakte, z.B. zu den UFZ-Schülerlaboren und zum Hector-Seminar in Heidelberg, geknüpft werden. Zum Einsatz kam dabei auch ein Flyer des GeoÖko-Labors der Abteilung Geographie, in dem das Projekt ReKli:B als aktueller Schwerpunkt der problem- und handlungsorientierten Bildungsangebote vorgestellt wird.

1.4.2 Einbindung des Projektes in der Lehramtsausbildung und studentische Abschlussarbeiten

Eine Verknüpfung des Projekts ReKli:B mit der Lehramtsausbildung ergibt sich insbesondere im Rahmen der Geländepraktika, die verbindlicher Bestandteil aller Studiengänge im Fach Geographie sind. Im Sommersemester der Jahre 2012 und 2013 wurden diese unter das Rahmenthema „Folgen des regionalen Klimawandels“ gestellt.

In Fürth (Odenwald) sowie an verschiedenen Standorten im Großraum Heidelberg konnte dabei kleinere Vorstudien zu den Aspekten Dendroökologie (Fichte/Douglasie/Kiefer), Zeigerpflanzen (*Ilex aquifolium*), Humusdynamik und Bodenabtrag durchgeführt werden. In Zusammenarbeit mit dem ReKli:B-Team wurden verschiedene projektrelevante Erhebungs- und Analysemethoden erprobt und potenzielle Mustertransekte in der Region vorkundet. Eine Reihe von Landwirten sowie Förster diverser Reviere haben die Studierenden bei ihrer Arbeit unterstützt und konnten auch als externe Experte für das Projekt ReKli:B gewonnen werden.

1.5 Fazit und Ausblick

In der bisherigen Projektlaufzeit wurden Kontakte zu den Stützpunktschulen, dem UNESCO Geo-Naturpark Bergstraße-Odenwald und einer Vielzahl von externen Experten aufgebaut, so dass erste ReKli:B-Netzwerkstrukturen entstanden sind. In Kooperation mit den Stützpunktschulen wurden erste Themenmodule erarbeitet und in der Umsetzung erfolgreich erprobt. Für die kommenden Monate sind deren inhaltliche und methodisch-didaktische Optimierung, die Konzeption der weiteren Themenmodule sowie die Erschließung neuer Mustertransekte für die noch ausstehenden Module geplant. Zudem werden im kommenden Jahr der Auf- und Ausbau des Bereichs Experimente und Modellbau sowie die Entwicklung des Methodenkoffers für die Schulen im Fokus stehen. Hierzu wurden bereits erste Konzeptideen erarbeitet. Für die Arbeit mit und an Experimenten und Modellen soll die Einrichtung eines eigenen Werkstattraumes optimiert werden.

Begleitend zur Durchführung der ReKli:B-Module wurden auch die Lehrer intensiv über Inhalte und Methoden informiert und in die Erprobung aktiv mit einbezogen. Die Durchführung eigenständiger Lehrerfortbildungen ist ab dem Frühjahr 2014 geplant. Zur dauerhaften Verankerung der ReKli:B-Inhalte im außerschulischen Bereich erfolgt darüber hinaus ab 2014 auch die Erarbeitung eines Schulungskonzeptes von Geopark-Rangern des UNESCO Geo-Naturparks Bergstraße-Odenwald.

Die Evaluation der einzelnen Module und Teilmodule wird mit Hilfe von selbst entwickelten Evaluationsbögen und deren Auswertung in SPSS umgesetzt. Zielsetzung ist es, die konstruktiven Hinweise und Ratschläge der teilnehmenden Schüler und Lehrer bei der Weiterentwicklung der Module zu berücksichtigen.

Der Ausbau der Netzwerkstrukturen wird kontinuierlich und parallel zur Entwicklung der weiteren Lernmodule fortgesetzt. Durch Vorträge und Veröffentlichungen über das ReKli:B-Projekt und seine Inhalte soll der Bekanntheitsgrad im wissenschaftlichen wie öffentlichen Bereich noch vergrößert werden.

2. Berichtszeitraum

10/2013 - 07/2014



2.1 Kurzzusammenfassung

Der zweite Zwischenbericht stellt Veränderungen im Projektteam der Abteilung Geographie an der Pädagogischen Hochschule Heidelberg und neu gewonnene Netzwerkpartner des ReKli:B-Projektes vor. Die Zusammenarbeit mit bisherigen Netzwerkpartnern, insbesondere mit den Rangern des Geo-Naturparks Bergstraße-Odenwald und den Lehrkräften der fünf Stützpunktschulen, wurde im Berichtszeitraum durch intensive Gespräche und Arbeitstreffen weiter vertieft. Darüber hinaus wurden mehrere ReKli:B-Teilmodule aus den beiden Themenfeldern „Vegetation“ und „Boden“ weiter- bzw. neu entwickelt. Nach der Erprobung mit und Evaluation durch Schüler/-innen und Lehrer/-innen der Stützpunktschulen konnten die bestehenden Teilmodule bedarfsgerecht optimiert werden. Durch zahlreiche Publikationen, Vorträge und Online-Beiträge wurde die Dissemination von ReKli:B-Projektidee und Inhalten auf verschiedenen Ebenen vorangetrieben. Als Beitrag zu einer nachhaltigen Verankerung der Bildungsinhalte in der Region und darüber hinaus wurden im Berichtszeitraum erstmalig ReKli:B-Module in das Kursprogramm der Jugendakademie Mannheim und des Hector-Seminars Heidelberg/Mannheim eingebracht und mit sehr positiver Resonanz durchgeführt.

2.2 Personalstruktur und Experten-Netzwerk des ReKli:B-Projekte

Nachfolgend wird ein Überblick über die an der Durchführung des Umweltbildungsprojektes ReKli:B beteiligten Personen und Institutionen innerhalb und außerhalb der Abteilung Geographie an der Pädagogischen Hochschule Heidelberg gegeben.

2.2.1 Personalstruktur

An der Entwicklung und Umsetzung des ReKli:B-Projektes sind mehrere Personen aus der Abteilung Geographie der Pädagogischen Hochschule Heidelberg involviert und arbeiten mit unterschiedlichem Schwerpunkt an der Projektumsetzung. Projektleiter ist Prof. Dr. Alexander Siegmund, zuständig für die fachliche und didaktische Bearbeitung sind die beiden Projektmitarbeiterinnen Frau M.Sc. Christiane Brandt und Frau Dipl.-Geogr. Svenja Brockmüller. Dipl.-Geoökol. Daniel Volz unterstützt das Projekt als Koordinator.

Seit Januar 2014 übernimmt Dipl.-Geogr. Svenja Brockmüller die Bearbeitung des Schwerpunktes „Boden“. Sie studierte Geographie mit den Nebenfächern Geologie und Rechtswissenschaften an der Philipps-Universität Marburg. Neben interdisziplinärer Auslands-Projekterfahrung (Geoarchäologische Gelände- und Laboruntersuchungen zur Landschafts-geschichte des Sundes von Leukas, Griechenland) verfügt sie über mehrjährige universitäre Lehrerfahrung v.a. im Bereich der Physischen und Regionalen Geographie an verschiedenen Hochschulen (Philipps-Universität Marburg, Universität Koblenz-Landau, University of Eastern Finland).

Unterstützt wurde das ReKli:B-Team im Berichtszeitraum durch drei studentische Hilfskräfte, die bestimmten Aufgabengebieten und damit einem jeweils verantwortlichen Mitarbeiter zugeordnet sind. Sie übernehmen - auch entsprechend ihrer einschlägigen Fächerkombinationen - inhaltliche Zuarbeiten, die Vorbereitung und Erstellung von

Arbeitsmaterialien und begleiten Veranstaltungen mit Partnern aus dem schulischen sowie außerschulischen Bereich. Durch die intensive Schulung der Hilfskräfte entstehen Multiplikatoren-Effekte sowohl durch den aktuellen projektbezogenen Einsatz als auch im späteren Schuleinsatz der angehenden Lehrkräfte, wodurch eine nachhaltige Implementierung der ReKli:B-Inhalte erreicht werden kann.

2.2.2 Erweiterung des Expertennetzwerkes

Der Kontakt zu Schulleitungen und Fachlehrern der ReKli:B-Stützpunktschulen wurde im Berichtszeitraum durch viele persönliche Gespräche weiter vertieft. Eine praxisorientierte Priorisierung innerhalb der zu entwickelnden Module wurde dabei gemeinsam festgelegt sowie Neuerungen im Modulangebot optimiert und hinsichtlich heterogener Zielgruppen spezifiziert.

Verschiedene Förster, Landwirte und Weinbergbesitzer fungieren als regionale Fachberater und stellen geeignete Flächen für Erhebungen mit Schulklassen bereit. Im Berichtszeitraum ist es gelungen, geeignete Flächen zur Erprobung aller ReKli:B-Module in unmittelbarer räumlicher Nähe zu erschließen. Dieser „Mustertransekt“ erstreckt sich zwischen Rohrbach-Süd auf Heidelberger Gemarkung und dem zu Leimen gehörigen Weiler Lingental. Das Landschaftsprofil umfasst eine große Vielfalt an Landnutzungsformen und erschließt zugleich einen klimatisch wirksamen Höhenunterschied von über 200 m entlang des Anstiegs zum „Kleinen Odenwald“. Die verkehrsgünstige Lage gewährleistet eine gute Erreichbarkeit des Mustertransekts auch mit öffentlichen Verkehrsmitteln (vgl. Abb. 2.2).

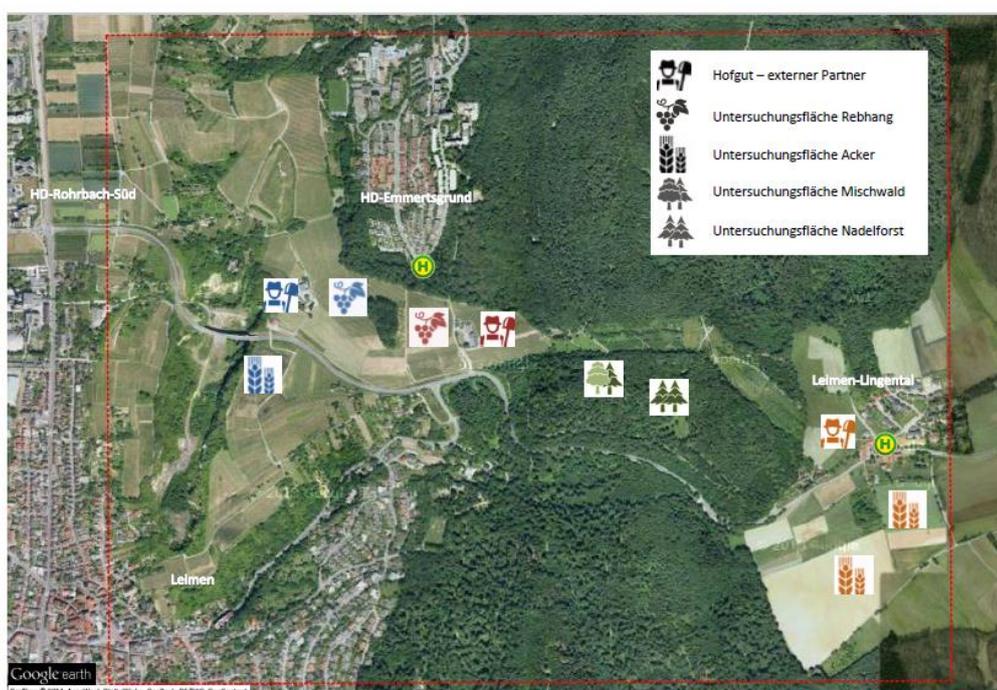


Abb. 2.1: ReKli:B-Mustertransekt mit Untersuchungsflächen der Hofgüter Clauer (blau), Bauer (rot) und Lindenbach (braun) sowie Wald-Untersuchungsflächen im Bereich der Gemarkungsgrenze Heidelberg/Leimen

Begleitend zur Erschließung neuer Flächen konnte das seit Projektbeginn aufgebaute Netzwerk externer Experten ausgebaut werden (vgl. Abb. 2.1). Neu hinzugekommen sind dabei folgende Kooperationen:

Regionale Fachberater:

Bruno Lindenbach (Landwirt), Leimen-Lingental

Auf Ackerflächen dieses Hofes (zum Teil verpachtet an Landwirt Dussel, Leimen-Gauangelloch) wird derzeit das Gelände-Modul zur Bodenerosion durchgeführt. Die mit Löss bedeckten und stark erosionsgefährdeten Hänge eignen sich dabei in besonderer Weise zur Erarbeitung der entsprechenden Inhalte innerhalb des Mustertransekts.

Weingut Bauer, Heidelberg

Familie Bauer hat sich ebenfalls bereit erklärt, ihre Rebhänge im Gewann „Dachsbuckel“ als Teil des Mustertransekts für Geländeerhebungen zur Verfügung zu stellen.

Überregionale Fachberater

Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK)

Der Empfehlung von Herrn Dr. Bittner (DBU) folgend, konnte im Berichtszeitraum eine Partnerschaft mit dem Projekt ‚PIKEE - Umweltbildung am PIK. Entwicklung und Erprobung einer online-basierten Umweltbildung‘ aufgebaut werden. Ziel dieses Projekts ist die Aufbereitung und Bereitstellung vorhandener Klimadatenbestände für die unterrichtliche Nutzung über die Plattform klimafolgenonline.de. Durch die Kooperation besteht die Möglichkeit für das ReKLi:B-Projekt gezielt aufbereitete regionale Klimadaten zu erhalten. Ein intensiver Austausch und der Abgleich von Inhalten und Konzepten der beiden Projekte ist durch die Mitwirkung von Prof. Siegmund im PIKEE-Projektbeirat zusätzlich langfristig sichergestellt.

Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg (FVA), Freiburg i. Br.

Eine eingehende fachliche Beratung hinsichtlich Forschungsstand und Methodik im Kontext der forstlichen Aspekte von ReKLi:B erfolgte durch die Abteilungsleiter der Bereiche ‚Boden und Umwelt‘ sowie ‚Waldwachstum‘ der FVA. Darüber hinaus erfolgten die Bereitstellung von Referenzdaten sowie eine Begehung der FVA-Waldbeobachtungsflächen in Wilhelmsfeld.

Albert-Ludwigs-Universität, Freiburg i. Br.

Kontakt und fachlicher Austausch besteht mit Herrn Prof. Dr. Albert Reif, Leiter des Arbeitsbereiches Vegetations- und Standortkunde am Institut für Forstwissenschaften.

Universität Koblenz-Landau

Regelmäßiger fachlicher Austausch besteht mit Prof. Dr. Hermann F. Jungkunst, Leiter der Physischen Geographie und Geoökologie am Institut für Umweltwissenschaften, Campus Landau (Forschungsschwerpunkte: Bodenkohlenstoffkreislauf, Treibhausgasemissionen, invasive Pflanzenarten). Die gemeinsame Betreuung von projektbezogenen studentischen Forschungsarbeiten wurde vereinbart.

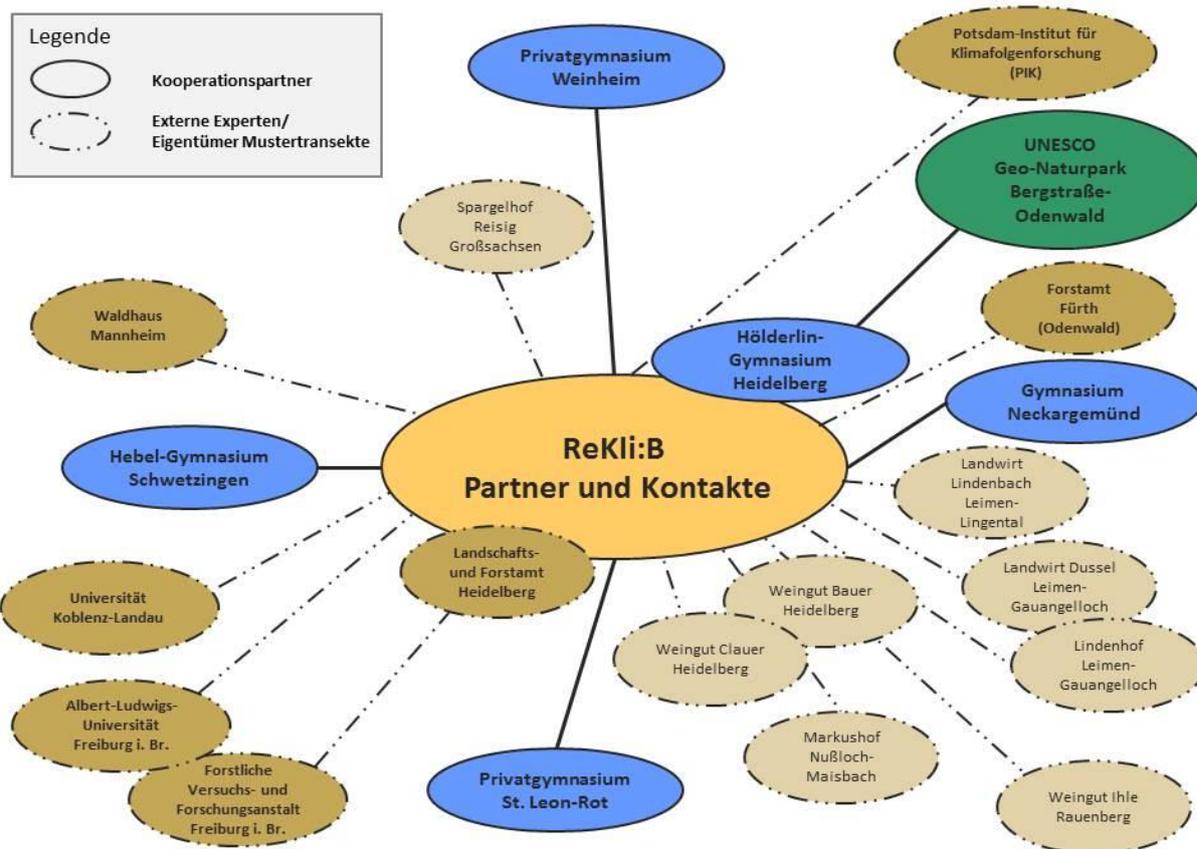


Abb. 2.2: Stand des ReKli:B-Projekt-Netzwerks im Juli 2014

2.3 Projekttreffen

2.3.1 Jour fixe (14 tägig)

Zum Zweck von Qualitätssicherung und -entwicklung findet in zweiwöchigem Abstand ein Jour Fixe des Geco-Lab Teams zum ReKli:B-Projekt statt. Dieser bietet Raum für den Erfahrungsaustausch bei den Modulerprobungen zwischen Projektleitung und Projektmitarbeiterinnen, für eine Reflexion der Projekt-Arbeit hinsichtlich des Erreichens der Projekt-Ziele sowie für konkrete inhaltliche Absprachen, u.a. bezüglich der Ausgestaltung der einzelnen Lernmodule.

2.3.2 Geo-Naturpark Bergstraße-Odenwald

Aufbauend auf Kooperationsgespräche im vergangenen Berichtszeitraum fand am 17.02.2014 ein erneutes Kooperationsgespräch mit Vertretern des Geo-Naturparks Bergstraße-Odenwald (vertreten durch Herrn Diehl, Geschäftsführer, Frau Diehm, Rangerkoordination und Herrn Babist, Schulprojekte) in den Räumlichkeiten der Abteilung Geographie statt. Nach einer Vorstellung des Projekt-Konzeptes, Projekt-Netzwerks und einiger Modul-Impressionen durch Prof. Dr. Alexander Siegmund, Daniel Volz, Christiane Brandt und Svenja Brockmüller folgte eine ausführliche Diskussion verschiedener Möglichkeiten, die ReKli:B-Bildungsinhalte auch in den Bildungsangeboten des Geo-Naturparks zu verankern. Als Resultat des Treffens wurde beschlossen, durch Sondierungsgespräche an die Geo-Naturpark-Ranger heranzutreten und mit einer gezielten Auswahl von Rangern eine ReKli:B-Fortbildungsveranstaltung durchzuführen. Bei dieser Veranstaltung, die für den 23.09.2014 vorgesehen ist, sollen auch Inhalt und potenzielle Standorte der ReKli:B-Methodenkoffer in einer auf die Bedürfnisse der Geo-Naturpark-Ranger abgestimmten Version diskutiert werden.

2.3.3 Come together der ReKli:B-Stützpunktschulen

Am 10.03.2014 fand ein zweites „Come together“ mit Lehrer/-innen aller fünf ReKli:B-Stützpunktschulen in der Abteilung Geographie der Pädagogischen Hochschule Heidelberg statt. Ziel des Treffens war ein Austausch über die bisherige Zusammenarbeit, mögliche Verbesserungspotenziale und die gemeinsame Planung der nächsten Umsetzungsschritte. Seitens der Lehrer wurde der Wunsch nach einer weiteren Differenzierung der Kursangebote hinsichtlich der Neigungskurse geäußert. Gelobt wurden die problemorientierte Arbeit im Gelände und die Hypothesen generierende Vorgehensweise im Labor, die Anschaulichkeit der Modulinhalte sowie die Möglichkeit der Mitnahme der Untersuchungsergebnisse (Datenbögen, Poster etc.) in die Schule.

Im Arbeitsbereich „Vegetation“ wurde festgelegt, zunächst das Teilmodul Experiment/Modell zum Aspekt Baumwachstum fertig zu stellen und anschließend mit der Bearbeitung des Phänologiemoduls (mit dem Schwerpunkt Sek I) zu beginnen. Im Arbeitsbereich „Boden“ werden nach der Fertigstellung des Teilmoduls Experiment/Modell zum Aspekt „Bodenerosion“ die Gelände- und Modell-Teilmodule zum Aspekt „Bodenfruchtbarkeit“ erstellt.

Abschließend erfolgte der einvernehmliche Beschluss, die ReKli:B-Lehrerfortbildung zum Thema „Boden im Klimawandel“ durchzuführen. Um dem Wunsch der Lehrkräfte nach grundlegenden Informationen zur abiturelevanten Thematik „Boden“ Rechnung zu tragen, werden entsprechende zusätzliche Fortbildungsinhalte durch Dipl.-Geoökol. Daniel Volz eingebracht. Diese Schulung ist für Anfang November 2014 geplant und wird zugleich eine Veranstaltung im Rahmen der „Aktionstage Bildung für nachhaltige Entwicklung“ sein.

2.3.4 Treffen mit Rangern am Bioversum Kranichstein

Am 17.4.2014 fand ein Sondierungsgespräch mit Rangern aus der Region Darmstadt (nördlicher Geo-Naturpark-Bereich) und Mitarbeitern des Bioversums zur Konkretisierung der Kooperationsvereinbarung mit dem Geo-Naturpark Bergstraße-Odenwald statt. Nachdem durch das ReKli:B-Team eine Kurzübersicht über Projektziele & Projektkooperationen gegeben und verschiedene ReKli:B-Module konzeptionell vorgestellt wurden, folgte eine intensive Diskussion inhaltlicher und logistischer Anknüpfungsmöglichkeiten. Eine von Seiten des Geo-Naturparks angedachte Nutzung des Bioversums als Stützpunkt lässt sich vor dem Hintergrund einer wirtschaftlichen Konkurrenzsituation der beiden Einrichtungen derzeit leider nicht realisieren. Mehrere der anwesender Ranger vereinbarten jedoch ihre Teilnahme an der geplanten ReKli:B-Fortbildungsveranstaltung.

2.3.5 Zweite Beiratssitzung

Am 20.05.2014 fand die zweite ReKli:B-Projektbeiratssitzung unter Beteiligung von Dr. Alexander Bittner, OStR Gisela Döbbling, Prof. Dr. Rüdiger Glaser, Prof. Dr. Leif Olav Mönter, Prof. Dr. Alexander Siegmund, Dipl.-Geoökol. Daniel Volz, Christiane Brandt M.Sc. sowie Dipl.-Geogr. Svenja Brockmüller statt. Das Protokoll der Beiratssitzung ist dem vorliegenden Zwischenbericht als Kapitel 6 angefügt.

2.3.6 Treffen mit Rangern im Umweltbildungszentrum „Schatzinsel Kühkopf“

Am 22.05.2014 fand ein weiteres Sondierungsgespräch mit Rangern aus der Region Groß-Gerau sowie Heidelberg (südlicher Geo-Naturpark-Bereich) und Mitarbeitern des Umweltbildungszentrums „Schatzinsel-Kühkopf“ statt. Nach einer inhaltlichen Einführung analog zur Vorveranstaltung am Bioversum folgte eine ausführlichen Diskussion der ReKli:B-Inhalte und ihrer Passung zu den Landschaften des Geo-Naturparks. Eine Teilnahme mehrere Ranger an der geplanten ReKli:B-Fortbildungsveranstaltung wurde vereinbart, bei welcher die ReKli:B-Geländemodule im Mustertransekt zwischen Rohrbach und Lingental und die Labormodule im Geco-Lab der Abteilung Geographie vorgestellt sowie ihre Implementierung in die Bildungsangebote des Geo-Naturparks diskutiert werden sollen.

2.4 Fortschreibung von Arbeitsschritten und erzielten Ergebnissen

Ein Schwerpunkt der gegenwärtigen Projektarbeit liegt auf der Entwicklung von Lernmodulen und deren Erprobung in Zusammenarbeit mit Schulklassen verschiedener Altersgruppen der ReKli:B-Stützpunktschulen. Die folgenden Teilkapitel geben einen Einblick in den Fortgang der Modulentwicklung. Darüber hinaus werden Arbeitsmaterialien beispielhaft dargestellt.

2.4.1 Weiter- und Neuentwicklung von Modulinhalten

Seit November 2012 wurden in enger Zusammenarbeit mit den fünf Stützpunktschulen erste Bildungsmodule zu den regionalen Folgen des Klimawandels zu den Aspekten Boden und Vegetation erarbeitet (vgl. Abb. 2.3).

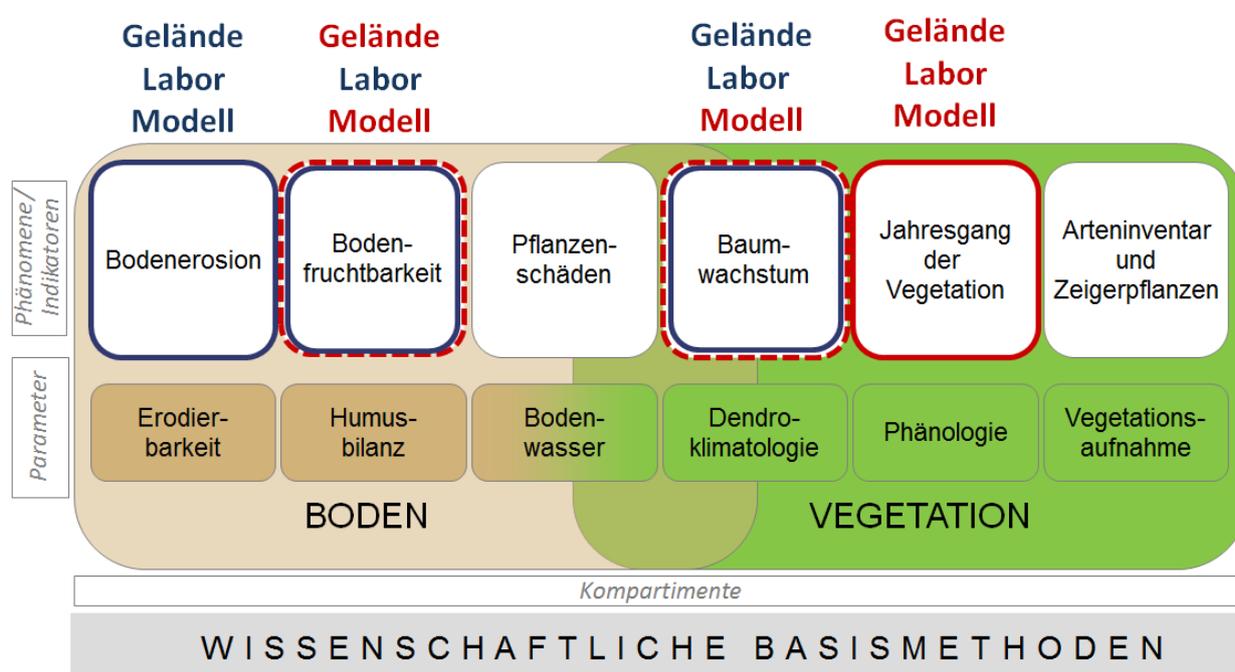


Abb. 2.3: Stand der Modulentwicklung (rot = Konzeption der Modul-Inhalte, blau = Erprobung der Modul-Inhalte)

Die bereits im vergangenen Zwischenbericht vorgestellten Teilmodule zu Gelände, Labor und Modell des Aspekts „Bodenerosion“ im Kompartiment „Boden“ (vgl. auch Tab. 2.1) wurden nach Erprobung weiter überarbeitet und optimiert und stellen sich nun in der unter Kap. 4.2 gezeigten Form dar. Die Moduleile werden für die Sekundarstufe II (gymnasiale Oberstufe) entwickelt und angeboten.

Das bereits bestehende Labor-Modul zum Thema „Humus als Kohlenstoffspeicher“ (Aspekt Bodenfruchtbarkeit) wurde im vergangenen Zwischenbericht bereits ausführlich vorgestellt und wurde seitdem nach weiteren Pilotierungen weiter modifiziert und optimiert. Das zugehörige Gelände-Modul ist in Vorbereitung. Auch das entsprechende Experiment/Modell-Modul befindet sich in der Planungsphase und wird derzeit unter Mitarbeit von zwei Lehramtsstudierenden der Universität Koblenz-Landau zu den Themenfeldern „Experimente zur Bodenatmung“ und

„Modelle der Humusbilanz“ erstellt (vgl. Tab. 2.1). Die Teilmodule werden v.a. für die Sekundarstufe I, 8.-10. Klassenstufe, entwickelt und angeboten.

Anschließend wird mit der Konzeption eines Lernmoduls zum Thema „Bodenwasser“ (Aspekt Pflanzenschäden) begonnen. Die Teilmodule sollen v.a. für die Sekundarstufe I, 5.-7. Klassenstufe, entwickelt und angeboten werden. So wird ein Kursystem zum Themenfeld „Boden im Klimawandel“ aufgebaut, das die Schüler/-innen im Laufe ihrer Gymnasialzeit kontinuierlich durchlaufen können.

Tab. 2.1: ReKli:B-Module zum Schwerpunkt "Boden"

ReKli:B-Module zum Kompartiment „Boden“		
Teil-Modul	Modul-Titel (Arbeitstitel)	Inhaltliche Ausrichtung
Gelände	Bodenerosion / „Wenn der Boden sich vom Acker macht ...“	Erkennen und Beschreiben von Erosionsspuren im Gelände, Erfassung vom Relief- und Bewirtschaftungsmerkmalen, Probennahme
Labor	Bodenerosion / „Wenn der Boden sich vom Acker macht ...“	Bodenphysikalische und -chemische Laboranalysen zu Stoffverlagerungsprozessen
Experiment/Modell	Bodenerosion / „Wenn der Boden sich vom Acker macht ...“	Veranschaulichung des Bodenabtrags durch gegenständliches Erosionsmodell bzw. Computersimulation zur Beurteilung der Einflussfaktoren auf Bodenerosion und zur Testung von Schutzstrategien
Gelände	Bodenfruchtbarkeit / „Humus als Kohlenstoffspeicher“	Landnutzungsunterschiede, Bewirtschaftungsformen, Probennahme (in Vorbereitung)
Labor	Bodenfruchtbarkeit / „Humus als Kohlenstoffspeicher“	Bestimmung von Humusgehalten der Oberböden bei verschiedenen Landnutzungen
Experiment/Modell	Bodenfruchtbarkeit / „Humus als Kohlenstoffspeicher“	Bodenatmung; Humusbilanz (in Planung)

Während des Berichtszeitraumes erfolgte außerdem die Weiterentwicklung der inhaltlichen sowie konzeptionellen Ausrichtung der Gelände- und Labor-Module zum Aspekt „Baumwachstum“ (Kompartiment „Vegetation“, vgl. Tab. 2.2). Im Gelände-Modul wurde stärker auf den Einfluss der sich ändernden klimatischen Bedingungen auf heimische Wälder fokussiert, was maßgeblich durch die Kartierung eines Waldgebietes veranschaulicht wird. Neben der bereits im letzten Zwischenbericht vorgestellten digitalen Auswertungsvariante der Kartiererergebnisse liegt nun auch eine analoge Version (paper&pencil) vor. Dies ermöglicht die Durchführung des gesamten Moduls im Gelände (z.B. an einem Exkursionstag), ohne die Planung der Lehrkraft durch die zusätzliche Organisation eines PC-Raumes und hinzukommende Fahrtzeiten zu verkomplizieren. Auch für die Auswertung der im Labor-Modul erhobenen Daten der Jahrringbreitenmessungen (Vergleich mit den zugehörigen Klimaelementen) liegt nun sowohl eine analoge (paper&pencil) als auch eine digitale Auswertungsmethodik (Excel-Tabelle) vor. Auf

dieser Grundlage können sowohl ältere als auch jüngere Schüler/Klassenstufen zielorientiert gefördert werden. Derzeit wird das Experiment/Modell-Modul konzipiert. Vor dem Hintergrund, dass durch die veränderte Artenzusammensetzung heimischer Wälder auch „neue“, nicht einheimische Baumarten angebaut und deren Hölzer (künftig) in Sägewerken verarbeitet werden, stehen Anatomie und Eigenschaften unterschiedlicher Hölzer im Mittelpunkt dieses Moduls. Die Lernenden setzen sich anhand von Experimenten und Modellen mit den Holzeigenschaften unterschiedlicher Baumarten auseinander.

Tab. 2.2: ReKli:B-Module zum Aspekt Baumwachstum

ReKli:B-Module zum Aspekt Baumwachstum		
Teil-Modul	Modul-Titel (Arbeitstitel)	Inhaltliche Ausrichtung
Gelände	Wenn der Wald in „Stress“ gerät – Bäume erzählen vom Klimawandel	Kartierung eines Waldgebietes und Ableitung möglicher Zukunftsszenarien aus dem Jungwuchs der Bäume → den Einfluss des Klimawandels auf das Wachstumsverhalten unterschiedlicher Baumarten erkennen und analysieren
Labor	Verändertes Baumwachstum im Klimawandel – Eine Jahrringanalytische Untersuchung unterschiedlicher Nadelbaumarten zur Bewertung ihrer Anpassungsfähigkeit an den Klimawandel	Jahrringmessungen, Vergleich der Messergebnisse der Jahrringbreiten mit regionalen Klimadaten → den Einfluss des Klimawandels auf das Wachstums- verhalten unterschiedlicher Baumarten erkennen und analysieren
Experiment/Modell	Veränderte Artenzusammensetzung heimischer Wälder im Klimawandel – Untersuchungen zur Beschaffenheit unterschiedlicher Hölzer	Experimentieren und Mikrokopieren mit unterschiedlichen Hölzern, Holzanatomie verstehen und erklären → Betrachtung neuer Anforderungen an die holzverarbeitende Industrie, welche mit der Änderung der Artenzusammensetzung heimischer Wälder einhergeht

Seit Frühjahr 2014 erfolgt die Bearbeitung des zweiten Vegetations-Moduls, der Phänologie. In diesen Modulen wird der Jahresgang der Vegetation unter besonderer Berücksichtigung klimatischer Veränderungen betrachtet. Das Labor-Modul wird unter Mitwirkung einer Lehramtsstudentin der Universität Koblenz-Landau erstellt und in einem mehrfach wiederkehrenden Rhythmus erprobt und optimiert. Diese Lerneinheit soll als Kombination aus Labor- und Modell-Modul in Form eines Lernzirkels erstellt werden, um auch große Schulklassen in den Räumlichkeiten der Abteilung Geographie schulen zu können (aus Sicherheitsgründen auf 20 Teilnehmer begrenzte Personenanzahl im Labor). Das Gelände-Teilmodul des Phänologie-Aspekts soll auf dem Konzept des entdeckenden Lernens aufgebaut sein. Im Feld stehen Entdecken, Einordnen und Bestimmen von Pflanzen im Vordergrund. Dadurch wird auch die Sensibilisierung für die Natur gefördert. Die zentralen Bestandteile bilden eine eigenständige

phänologische Kartierung eines Landschaftsausschnittes und die Erhebung kleinräumiger klimatischer Bedingungen an genau festgelegten Punkten. Anschließend wird der Frage nachgegangen, inwiefern uns die Pflanzen eine Verschiebung der Jahreszeiten und damit den Einfluss des Klimawandels anzeigen.

2.4.2 Kursdokumentation

Die im Rahmen dieses Umweltbildungsprojektes entwickelten Module sind je nach thematischer Ausrichtung grundsätzlich für ein (Netto-) Zeitfenster von 120 bis 240 Minuten konzipiert, können jedoch durch ein Baustein-System an flexibel einsetzbaren Modulbestandteilen an die jeweils von den Schulen zur Verfügung gestellten Zeitrahmen angepasst werden.

Für das Ende der Projektlaufzeit besteht das Ziel, eine umfangreiche ReKli:B-Lehrerhandreichung zusammenzustellen. Diese soll die bedarfsabhängige Entnahme benötigter Informationen sowie Arbeitsmaterialien für die ReKli:B-Teilmodule ermöglichen.

Alle im Kontext von ReKli:B durchgeführten Kursformate werden mit eigens entwickelten Fragebögen evaluiert. Diese wurden zu Beginn des Projektes in Zusammenarbeit mit den teilnehmenden Schüler/-innen und Lehrer/-innen der Stützpunktschulen konzipiert und dienen der Optimierung der Modulangebote.

Seit Oktober 2013 wurde das Labor-Modul „Humus als Kohlenstoffspeicher“ fünfmal mit achten Klassen erprobt und alle Materialien abschließend optimiert. Mit zwei elften Klassen wurde das modifizierte Gelände-Modul zur Bodenerosion getestet, das als Zusatzentwicklung nun auch auf Ackerflächen angeboten wird, um einerseits eine unproblematische Dissemination der Modul-inhalte auch außerhalb von Weinbauregionen zu ermöglichen und um andererseits die komplette Bandbreite landwirtschaftlicher Anpassungsstrategien betrachten zu können. Das aufgrund der Vorerfahrung optimierte Labor-Modul, bei dem nun die Betrachtung von Stoffverlagerungsprozessen im Vordergrund steht, und das neu entwickelte Experiment/Modell-Modul (Kombination aus modellhafter Veranschaulichung von Bodenabtrag im gegenständlichen Erosionsmodell und einer Computersimulation der im Gelände und Labor voruntersuchten Ackerfläche) wurden ebenfalls bislang mit zwei elften Klassen erfolgreich erprobt.

Wie im ersten Zwischenbericht dargestellt, hat die Erprobung der Teilmodule zum Aspekt „Baumwachstum“ Anfang Oktober 2013 begonnen. Das Gelände-Modul wurde im schulischen Kontext bisher achtmal und das Labor-Modul siebenmal erprobt. Zwei zusätzliche ReKli:B-Kurse wurden mit Schülern des Bunsen Gymnasiums und des Englischen Instituts (beide aus Heidelberg) mit dem Ziel der weiterführenden Dissemination der Projektinhalte durchgeführt.

Bei 11 von 15 Kursen lag der Schwerpunkt auf der 10. Klassenstufe. Im Sinne der didaktischen Reduktion wurden die Inhalte darüber hinaus sowohl für das Labor- als auch das Geländemodul auch für die Klassenstufe acht aufbereitet. Für das Gelände-Modul liegen zudem Erfahrungen mit einer fünften Klasse vor.

Auch im Rahmen außerschulischer Bildungsangebote konnten Inhalte des ReKli:B-Projektes eingesetzt werden. In mehrtägigen Angebotsformaten zur Hochbegabtenförderung haben sich die Teilnehmer des Hector-Seminars und der Jugendakademie Mannheim besonders intensiv mit klimawandelrelevanten Themenstellungen auseinandergesetzt und dabei an aktuellen Forschungsfragen gearbeitet. Eine internationale Jugendgruppe der Green Academy (aim) hat sich mit der Thematik „Humus als Kohlenstoffspeicher“ im regionalen wie globalen Kontext beschäftigt. Hierzu wurden die benötigten ReKli:B-Materialien in englischer Version aufbereitet. Die Kursleitungen dieser „Sonderformate“ erfolgten durch Daniel Volz, unterstützt durch die Projektmitarbeiterinnen Christiane Brandt und Svenja Brockmüller, die von der zusätzlichen Evaluationsmöglichkeit für die Moduloptimierung profitieren konnten. Zusätzlich konnten Lehramtsstudierende der Universität Koblenz-Landau sowie der Pädagogischen Hochschule Heidelberg zur Erprobung der Aspekte Bodenerosion, Humusbilanz sowie Baumwachstum gewonnen werden, dadurch konnten die Modulkonzeptionen kritisch reflektiert und weiterentwickelt werden.

2.5 Öffentlichkeitsarbeit

2.5.1 Aktuelle Publikationen und Vorträge zu ReKli:B

Eine vollständige Übersicht aller Publikationen im Rahmen des Projekts findet sich am Ende dieses Berichts auf S. 69 ff.. Darüber hinaus wurde das Projekt im zweiten Berichtszeitraum bei folgenden Veranstaltungen durch Vorträge oder Posterbeiträge sowie Exponate vorgestellt, die ebenfalls zusammenfassend am Ende des Gesamtberichts dargestellt werden.

Ergänzend wird das Projekt über folgende Webpräsenzen vorgestellt:

- **Eigene Projekthomepage:**
www.rgeo.de/cms/p/ReKlib/
- **Berichterstattung von Projektteilnahmen durch Stützpunktschulen, z.B.:**
www.zukunft-schule.de/index.php/schulleben/deutsch-gesellschaftswissenschaften/763projekttag-mit-rekli-b-der-10-klassen
- **ReKli:B-Kooperation als eine der Grundlagen für eine Schulauszeichnung als „MINT-freundliche Schule“ des Max-Born-Gymnasiums Neckargemünd**
www.gymnasium-neckargemuend.de/web/index.php?page=mint
- **Verlinkung beim Partnerprojekt „PIKEE - Umweltbildung am PIK“:**
www.pik-potsdam.de/forschung/klimawirkung-vulnerabilitat/projekte/projektseiten/pikee/pikee/projektpartner
- **Projektbeschreibung und Verlinkung beim Bildungsservice des BMUB:**
www.bmub.bund.de/themen/umweltinformation-bildung/bildungsservice/bildungsprojekte/ideen-und-beispiele/
- **Verlinkung über die Umwelt-im-Unterricht-Seite des BMUB (Erweiterungsvorschlag im Thema der Woche „Stadt, Land, Klima - Deutschland passt sich an“)**
www.umwelt-im-unterricht.de/unterrichtsvorschlaege/wohnen-arbeiten-bauen-im-klimawandel

Auch schulische und außerschulische Partner des Projekts trugen im Rahmen zweier Veranstaltungen zur Außendarstellung des Projekts bei:

Schüler/-innen des Hebel-Gymnasiums (ReKli:B-Stützpunktschule) griffen Inhalte des ReKli:B-Moduls „Baumwachstum im Klimawandel“ auf und gestalten Mitmachstationen für Kindergarten- und Grundschulkinder auf der ExploreScience (09.-13.07.2014, Mannheim) unter dem Titel „Unser Wald im Klimawandel“.

Schüler des Hector-Seminars haben an Modulen des ReKli:B-Projektes teilgenommen und ihrer Arbeitsergebnisse in Form von Postern und einer virtuellen Exkursion festgehalten. Diese haben sie auf ihrem Jahresabschlussfest (Modulfest Hector-Seminar, Carl Benz School of Engineering, Karlsruhe, 12.07.2014) präsentiert.

2.5.2 Geplante Schritte der Öffentlichkeitsarbeit

Für die fachdidaktische Zeitschrift „Praxis Geographie“ wurde im Projektkontext das Themenheft 5/2015 „Anpassung an den Klimawandel“ mit einer Auflage von ca. 10.000 Exemplaren initiiert und wird von Prof. Siegmund und D. Volz moderiert.

Die intensive Vernetzung mit der Lehramtsausbildung trägt als weiteres Instrument zur nachhaltigen Verankerung der ReKli:B-Bildungsinhalte bei. Im Vordergrund steht eine Tutorenausbildung v.a. der wissenschaftlichen Hilfskräfte. Diese Tutoren assistieren dann nach dem Konzept „rent a student“ in der Disseminationsphase des Projekts beim schulischen Einsatz der Methodenkoffer, die in Anpassung an die abgeschlossene Modulentwicklung konzipiert werden sollen. Eine wissenschaftliche Weiterqualifikation von Studierenden wird derzeit in der Betreuung dreier im Projekt angesiedelter Masterarbeiten (in Kooperation mit der Universität Koblenz-Landau) ermöglicht. Im Rahmen eines Studienprojekts wird darüber hinaus ein Windwurf-Modell für das Baumwachstums-Modul im Rahmen der Veranstaltung „Geoökologische Labormethoden & Experimente“ durch drei Studierende der Pädagogischen Hochschule Heidelberg entwickelt.

Mit dem Hector-Seminar Heidelberg wird zum Wintersemester durch D. Volz ein wöchentliches Projektformat realisiert, welches an ReKli:B-Inhalte angelehnt ist. Die Zusammenarbeit mit dem Hector-Seminar (Standorte Heidelberg, Mannheim, Karlsruhe, Pforzheim) ist dabei ebenso wie die Kooperation mit der Jugendakademie Mannheim als eine Säule der nachhaltigen regionalen Verankerung von ReKli:B-Themen und -Modulen angelegt.

3. Berichtszeitraum

08/2014 - 07/2015



3.1 Kurzzusammenfassung

Der dritte Zwischenbericht stellt die Weiter- und Neuentwicklungen von Modulinhalten des ReKli:B-Projektes aus den beiden Kompartimenten „Vegetation“ und „Boden“ vor. Durch die Erprobung und Evaluation durch Schüler/-innen und Lehrer/-innen der Stützpunktschulen konnten die bestehenden Teilmodule bedarfsgerecht optimiert werden. Die Zusammenarbeit mit bisherigen Netzwerkpartnern, insbesondere mit den Lehrkräften der fünf Stützpunktschulen, wurde im Berichtszeitraum durch intensiven Austausch (konzeptionelle Treffen, Evaluationsgespräche zu den einzelnen Lernmodulen) und im Rahmen von Multiplikatorenschulungen weiter vertieft. Durch zahlreiche Publikationen und Vorträge konnte die Dissemination des methodisch-didaktischen Konzepts von ReKli:B (vgl. Abb. 3.1) und der erschlossenen Themen auf verschiedenen Ebenen vorangetrieben und somit ein Beitrag zu einer nachhaltigen Verankerung der Bildungsinhalte in der Region und darüber hinaus erzielt werden.



Abb. 3.1: Methodisch-didaktischer Dreiklang im Rahmen des Projekts ReKli:B

3.2 Personalstruktur

Seit dem letzten Zwischenbericht blieb die Personalstruktur im ReKli:B-Projekt weitgehend unverändert: Projektleiter ist Prof. Dr. Alexander Siegmund, zuständig für die fachliche und didaktische Bearbeitung sind die beiden Projektmitarbeiterinnen M.Sc. Christiane Schuler (geb. Brandt), Schwerpunkt Vegetation, und Dipl.-Geogr. Svenja Brockmüller, Schwerpunkt Boden. Projekt-Koordinator ist Dipl.-Geoökol. Daniel Volz. Zum 24.07.2015 hat Frau Schuler das ReKli:B-Team vorläufig verlassen, da sie in Mutterschutz und Elternzeit übergang. Ihre Vertretung wird derzeit veranlasst.

Unterstützt wurde das ReKli:B-Team im Berichtszeitraum durch fünf studentische Hilfskräfte, die bestimmten Aufgabengebieten und damit einem jeweils verantwortlichen Mitarbeiter zugeordnet sind. Sie übernehmen - auch entsprechend ihrer Fächerkombinationen - inhaltliche und logistische Zuarbeiten, die Vorbereitung und Erstellung von Arbeitsmaterialien, begleiten Veranstaltungen mit Partnern aus dem schulischen sowie außerschulischen Bereich und unterstützen Lehrkräfte bei der Moduldurchführung vor Ort. Multiplikatoren-Effekte entstehen hierbei sowohl durch den aktuellen projektbezogenen Einsatz, als auch im späteren Schuleinsatz der angehenden Lehrkräfte.

3.3 Fortschreibung von Arbeitsschritten und erzielten Ergebnissen

Die Schwerpunkte der gegenwärtigen Projektarbeit liegen einerseits auf der Entwicklung von Lernmodulen und deren Erprobung in Zusammenarbeit mit Schulklassen verschiedener Altersgruppen der ReKli:B-Stützpunktschulen und andererseits auf der Implementierung von fertigen Modulen. Dies findet an den Stützpunktschulen vor Ort und in der außerschulischen Umweltbildung sowohl durch Entwicklung und Einsatz von Material- und Methodenkoffern als auch durch Multiplikatorenschulungen der Lehrkräfte und Umweltbildner statt. Das folgende Kapitel gibt einen Einblick in den Fortgang dieser Arbeitsschritte.

3.3.1 Weiter- und Neuentwicklung von Modulinhalten

Seit dem zweiten Zwischenbericht wurden in enger Zusammenarbeit mit den Stützpunktschulen weitere Bildungsmodule zu den regionalen Folgen des Klimawandels zu den Aspekten Boden und Vegetation erarbeitet (vgl. Abb. 3.2). Dies sind insbesondere die Gelände, Labor- und Modellmodule aus den Themenbereichen „Bodenwasserhaushalt“ und „Phänologische Jahreszeiten“.

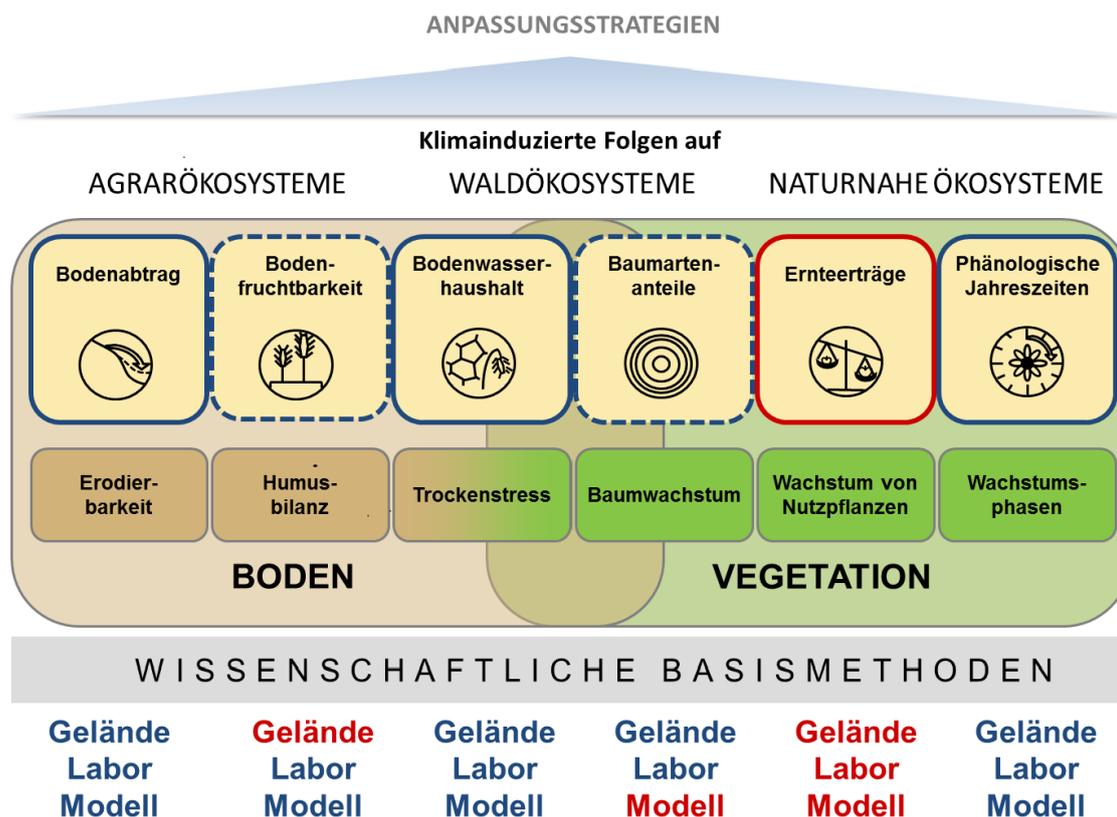


Abb. 3.2: Aktueller Stand der Modulentwicklung im Rahmen des ReKli:B-Projekts
(blau = Konzeption erfolgreich abgeschlossen, rot = aktuell in Konzeption)

3.3.1.1 Kompartiment Boden

Kurse im Berichtszeitraum

Im Zeitraum 08/2014-07/2015 wurden 21 Schulklassen von acht Schulen mit insgesamt 414 SuS zu Kursen aus allen drei Themenfeldern „Bodenabtrag“, „Bodenfruchtbarkeit“ und „Bodenwasserhaushalt“, jeweils aus allen drei Teilbereichen „Gelände“ (6 Kurse), „Labor (9 Kurse) sowie Experiment und Modell“ (15 Kurse) unterrichtet. Zur breiteren Dissemination der ReKli:B-Inhalte in der Region wurde das Angebot über die fünf Stützpunktschulen hinaus, die das Angebot aus den Bodenmodulen im aktuellen Berichtszeitraum allesamt wahrgenommen haben, mit drei weiteren Schulen durchgeführt.

Stand der Modulentwicklung – aktuelle Arbeiten

Neben der Fortführung der Test- und Optimierungsdurchgänge der abgeschlossenen Modulkonzeptionen steht aktuell die Konzeption des Geländemoduls zur Bodenfruchtbarkeit (letztes fehlendes Teilmodul im Kompartiment Boden) an. Im Rahmen einer Bachelorarbeit (ALBRECHT, Universität Heidelberg) wurden dafür die Kohlenstoffgehalte in Oberboden- und Unterbodenhorizonten unter verschiedenen Landnutzungen auf einem Teilabschnitt des ReKli:B-Mustertransekts bei Lingental vergleichend untersucht. Auf dieser Grundlage können ideale Beprobungsstandorte für die ReKli:B-Geländemodule festgelegt werden.

Beispielhafter Einblick in Modulinhalte - „Bodenwasserhaushalt“

In diesem Zwischenbericht werden die drei Teilmodule zu den Aspekten „Gelände“, „Labor“ sowie „Experiment & Modell“ zum Bodenwasserhaushalt „Trockenstress im Klimawandel“ exemplarisch vorgestellt: Die Schüler/-innen (Zielgruppe: 5.-7. Klasse) untersuchen zunächst im Gelände Weinbergböden verschiedener Lagen hinsichtlich Bodenart, Infiltration, Bodenfeuchte und Bodenwärme (vgl. Abb. 3.3). Außerdem erfassen sie das Wasserpotenzial (als Kennwert für den „Trockenstress“) von Reben ihrer Untersuchungsfläche mit Hilfe einer sogenannten „Scholander-Kammer“. Aus dem Vergleich mit den anderen Gruppen leiten sie Erkenntnisse über den aktuellen standortspezifischen Trockenstress ab und befassen sich mit den Herausforderungen für Rebe und Boden bei im Klimawandel weiter zunehmenden Hitze- und Trockenperioden.

	Erkennen und Beschreiben von Bodenfeuchte- bzw. „Trockenstress“-Merkmale im Gelände	Bodenphysikalische und pflanzenphysiologische Analysen	Veranschaulichung von Trockenstress durch Experimente und Modelle
Impressionen			
Inhalte und Methoden	<ul style="list-style-type: none"> • Einflussfaktoren von pflanzlichem „Trockenstress“ identifizieren • Bodenfeuchte, Bodenart, Bodentemperatur, Infiltrationsrate etc. mit Feldmethoden bestimmen • Weinstandorte vergleichen 	<ul style="list-style-type: none"> • Wasserpotentialmessungen von Weinlaub mithilfe der Scholander Kammer • Erkennen von Trockenstressschäden an Blättern 	<ul style="list-style-type: none"> • Experimente zur substrat-abhängigen Infiltrationskapazität • Pflanzversuche zu Trockenstress bei verschiedenen Ausgangssubstraten • Anpassungsstrategien diskutieren

Abb. 3.3: Struktur und Inhalte des Moduls Bodenwasserhaushalt "Trockenstress im Klimawandel"

Im anschließenden Labor-/Modellmodul werden an verschiedenen Lernstationen korngößenspezifische Wasserdurchlässigkeit und Wasserhaltevermögen analysiert, die Bandbreite der Wasserpotenziale bei gut wasserversorgten bis extrem trockengestressten Reben erfasst, Pflanzenwurzeln bei verschiedenen Bodenarten und Trockenstresszuständen verglichen sowie hinsichtlich Bodenorganismen mikroskopisch untersucht. Dies dient insbesondere der größenordnungsmäßigen Einordnung und Interpretation der gemessenen Geländewerte und deren Zusammenführung im Hinblick auf nachhaltige Anpassungsstrategien. Auf einem Ergebnisposter zusammengeführt stellt dies die Grundlage für eine fundierte Beurteilung möglicher Anpassungsstrategien dar.

Verankerung von Modulinhalten an den Stützpunktschulen

Bei einem Schulbesuch am 23.07.2015 am Privatgymnasium Weinheim wurde das Bodenabtrags-Modul erstmalig gemeinsam mit Lehrkräften an einer Stützpunktschule vor Ort durchgeführt,

angeleitet u.a. durch einen studentischen Tutor der Pädagogischen Hochschule Heidelberg. Somit konnte die Grundlage für die eigenständige und dauerhafte Implementierung durch die Lehrkräfte auch nach Projektende erfolgreich gelegt werden. Auch wurde der Chemikalien- und Gerätebestand der Schule gesichtet und die darauf aufsetzende Bestückung der schulspezifischen Zusatzpakete des ReKli:B-Koffers mit den Fachleitern abgesprochen.

Das Interesse an bodengeographischen Fragestellungen konnte bei Schülern und Lehrkräften dieser Stützpunktschule über den Kontext des ReKli:B-Projekts hinaus geweckt werden: Das 8er NwT-Profil des Privatgymnasiums ist diesjähriger Preisträger der "Kuh-len Kuh" in Silber beim bundesweiten Schülerwettbewerb zur nachhaltigen Landwirtschaft und Ernährung. Ausgezeichnet wurden ihr Plakat "Ich sehe was, was Du nicht siehst" und ihre Boden-Homepage (www.echtkuh-l.de/15_klasse7bis8_2.html).

3.3.1.2 Kompartiment Vegetation.

Kurse im Berichtszeitraum

Im Zeitraum 08/2014-07/2015 wurden 24 Schulklassen von fünf Schulen mit insgesamt 562 SuS zu Kursen aus den beiden Themenfeldern „Baumartenanteile“ und „Phänologische Jahreszeiten“, jeweils aus allen drei Teilbereichen „Gelände“ (11 Kurse), „Labor (12 Kurse) sowie Experiment und Modell“ (4 Kurse) unterrichtet. Zur breiteren Dissemination der ReKli:B-Inhalte in der Region wurde das Angebot über die Stützpunktschulen hinaus mit drei weiteren Schulen durchgeführt.

Stand der Modulentwicklung - aktuelle Arbeiten

Aktuell wird die Konzeption des Experimentier- und Modell-Moduls zum Thema „Baumwachstum“ fertiggestellt. Durch die Einrichtung der abteilungseigenen Modellbauwerkstatt kann das Modul nun auch mit Schülern erprobt werden. Die Thematik „Ernteerträge“ bildet das dritte große Themenfeld aus dem Bereich der Vegetation. Alle drei Teilmodule sind in finaler Bearbeitung und befassen sich mit dem Themenkomplex „Apfelernte im Klimawandel“.

Beispielhafter Einblick in Modulinhalte - „Phänologische Jahreszeiten“

Im vorliegenden Berichtszeitraum konnten die drei Teilmodule zum Vegetationsmodul „Phänologische Jahreszeiten“ entwickelt und erfolgreich erprobt werden. In diesen Modulen wird der Jahresgang der Vegetation unter besonderer Berücksichtigung klimatischer Veränderungen betrachtet. Es folgt eine Darstellung der inhaltlichen Ausrichtung der Phänologie-Teilmodule sowie deren konkreter Lerninhalte (vgl. Abb. 3.4). Das Gelände-Modul basiert auf dem Konzept des entdeckenden Lernens. Entdecken, Einordnen und Bestimmen von Pflanzen stehen im Vordergrund, Lernziel ist u.a. die Sensibilisierung der Schüler für natürliche Phänomene im Kontext des Klimawandels. Um die Modulinhalte sowohl in Regionen mit starker Reliefierung als auch in der Ebene anwenden zu können, wurden zwei Modul-Varianten

entwickelt: Variante 1 umfasst eine Höhenwanderung vom Heidelberger Königsstuhl ins Neckartal und die Rheinebene hinab. Durch die Überwindung des Höhenunterschiedes von ca. 400 m und dem damit verbundenen Temperaturunterschied (ca. 0,5 °C je 100 m) können Unterschiede in der Entwicklungs-geschwindigkeit derselben Pflanzenart aufgezeigt werden. Am Beispiel des Schwarzen Holunders schließen die Schüler anhand des überwundenen 2°C-Gradienten auf dessen „Höhenwachstum von morgen“. Der Höhengradient dient hierbei als modellhafte Veranschaulichung der für die Zukunft angenommenen klimawandelbedingten Temperaturdifferenz von mindestens 2°C. Die Beobachtung unterschiedlicher phänologischer Phasen (z.B. Blattaustrieb, Einsetzen der Blüh- und Fruchtphase) ermöglicht die Durchführung des Moduls während der gesamten Vegetationsperiode. Bei Variante 2 erfolgt die Betrachtung phänologischer Aspekte an verschiedenen Pflanzenarten in der Ebene. Die Schüler führen eine eigenständige phänologische Kartierung eines Landschaftsausschnittes durch, erheben kleinräumige klimatische Bedingungen und setzen beides in Beziehung zueinander. Auch hier wird der Frage nachgegangen, inwiefern uns die Pflanzen eine Verschiebung der Jahreszeiten und damit den Einfluss des Klimawandels anzeigen.

	Bestimmung phänologischer Phasen im Gelände und Analyse klimawandelbedingter Veränderungen	Vergleichende Betrachtung des Wachstumsverhaltens von Pflanzen unter verschiedenen klimatischen Simulationen	Erarbeitung der klimawandelbedingten Verschiebung phänologischer Phasen am Beispiel des Apfels
Impressionen			
Inhalte und Methoden	<ul style="list-style-type: none"> Bestimmung der aktuellen phänologischen Jahreszeit anhand eines 2°C-Gradienten auf das „Wachstum von morgen“ schließen Szenarien zu den Auswirkungen des Klimawandels erstellen 	<ul style="list-style-type: none"> Untersuchungen zum Wachstumsverhalten Messen und Vergleichen morphologischer Pflanzenparameter Zukunftsszenarien entwerfen 	<ul style="list-style-type: none"> Erstellen einer phänologischen Uhr und Erkennen von Beziehungen: <ul style="list-style-type: none"> - zum Einfluss klimat. Veränderungen - zur Desynchronisation von Prozessen - zu Ertragsprognosen Szenarien zu den Auswirkungen des Klimawandels erstellen

Abb. 3.4: Struktur und Inhalte des Moduls zu Phänologischen Jahreszeiten "Dem Klimawandel auf der Spur - Wenn die Pflanzen uns Auskunft geben ..."

Das Labor- sowie Experimentier- und Modell-Modul wurden unter Mitwirken einer Lehramtsstudentin der Universität Koblenz-Landau im Rahmen ihrer Abschlussarbeit entwickelt, mehrfach erprobt und optimiert. Diese Lerneinheit wurde gezielt als Kombination beider Teil-Module erstellt um den Mehrwert der Betrachtung einer Thematik mit unterschiedlicher inhaltlicher Schwerpunktsetzung und der Betrachtung desselben Sachverhaltes aus verschiedenen Perspektiven gezielt nutzen zu können. Im Labor messen und vergleichen die Schüler das Wachstumsverhalten einer Pflanzenart, die bei unterschiedlichen klimatischen Bedingungen in Pflanzschalen angezogen wurden und so eine mögliche Spanne künftigen Wuchsverhaltens unter den zu erwartenden klimatischen Bedingungen widerspiegeln. Im Modell-Modul fertigen die Lernenden eine phänologische Uhr zum Apfel an. Durch den Vergleich

von Eintrittsterminen und Zeitspannen unterschiedlicher phänologischer Phasen werden Verschiebungen deutlich. Deren bisheriger Einfluss, Auswirkungen auf künftige Ertragsprognosen und Auswirkungen auf die Tier- und Pflanzenwelt werden diskutiert.

In der außerschulischen Umweltbildung (Geo-Naturpark Bergstraße-Odenwald) soll die hier skizzierte phänologische Wanderung ebenfalls implementiert werden. Hierbei wird das Modul durch die geplante Verknüpfung der phänologischen Kartierung mit einem Besuch des phänologischen Gartens im Steinbruch Nussloch abgerundet.

Erweiterung von Modulinhalten

Die bereits im vergangenen Zwischenbericht vorgestellten Teilmodule zu Gelände und Labor des Aspekts „Baumwachstum“ wurden ursprünglich für die Sekundarstufe II (gymnasiale Oberstufe) entwickelt. Zwischenzeitlich wurden diese zusätzlich an das Anforderungsniveau der Sekundarstufe I angepasst und werden seit 2014 regelmäßig für die Durchführung mit Schulklassen eingesetzt. Die beiden Module wurden im Berichtszeitraum von mehr als 400 Schüer/-innen besucht.

Evaluation der durchgeführten Module

Um die Qualitätssicherung der im Rahmen des Projektes ReKli:B entwickelten Module zu gewährleisten, werden alle Moduldurchführungen durch die Schüler/-innen sowie durch ihre begleitenden Lehrkräfte evaluiert und auf dieser Grundlage stets weiter optimiert. Darüber hinaus wurden ausgewählte Teilmodule im Rahmen wissenschaftlicher Begleitforschungen evaluiert oder ihre Wirksamkeit getestet. Hierzu liegen bislang drei abgeschlossene und zwei laufende Teilstudien vor:

In zwei Masterarbeiten konnte eine signifikante Verbesserung prozessbezogener naturwissenschaftlicher Grundbildung durch das Modellmodul zur Bodenfruchtbarkeit (Laborexperimente zur Bodenatmung, computergestützte Humusbilanzierung) statistisch belegt werden (BAAS/STRIEGEL 2015, Universität Koblenz-Landau). Eine weitere Masterarbeit konnte einen Motivationszugewinn durch die Bearbeitung des Labormoduls zur Phänologie zeigen (BÜRGELE 2015, Universität Koblenz-Landau). Der Motivationsverlauf im Gelände-, Labor- und Modellmodul zum Trockenstress wurde im Rahmen einer Bachelorarbeit (WASCHKOWSKI 2015, Universität Heidelberg) analysiert.

Im Rahmen einer Dissertation wird der Zugewinn an Fach- und Methodenwissen im Gelände- und Labormodul zu den Baumartenanteilen untersucht (SCHULER, Pädagogische Hochschule Heidelberg, laufend): Hierbei werden zwei der methodischen Zugänge des ReKli:B-Dreiklangs, „Erhebungen im Gelände“ sowie „vertiefende Analysen im Labor“ in Form eines Treatment-Vergleiches hinsichtlich des Zuwachses verschiedener Niveaustufen des Kompetenzbereiches „Fachwissen“ vergleichend untersucht. Die Betrachtung thematischer Zusammenhänge erfolgt bei beiden methodischen Zugängen aus einem unterschiedlichen Blickwinkel, um so die Diversität der regionalen Auswirkungen des Klimawandels darzustellen und einen möglichen

Mehrwert der Kombination beider Lerneinheiten zu untersuchen. Im Gelände steht die geänderte Artenzusammensetzung heimischer Wälder und im Labor das veränderte Wachstumsverhalten von Bäumen im Fokus. Im Pre-Intermed-Post-Test-Design wird anhand von Multiple-Choice-Tests und Concept Mapping untersucht, ob die Veränderung von Fachwissen und Methodenkompetenz der Jugendlichen grundsätzlich von den einzelnen methodischen Zugängen und/oder deren Reihenfolge abhängig ist.

Eine weitere Dissertation analysiert den Zugewinn vernetzten systemischen Denkens durch verschiedene Lernarrangements im Modellmodul zur Bodenerosion (BROCKMÜLLER, Pädagogische Hochschule Heidelberg, laufend): Bei der Abschätzung von Klimawandelfolgen und der Entwicklung geeigneter Anpassungsstrategien ist geographisches Systemverständnis von maßgeblicher Bedeutung, da Personen sich nur dann an einer umweltgerechten bzw. nachhaltigen Entwicklung von Räumen beteiligen können, wenn sie die komplexen Mensch-Umwelt-Zusammenhänge erkennen und verstehen. Folglich steht aus didaktischer Sicht die Forschungsfrage im Vordergrund, auf welche Weise ein größtmöglicher Kompetenzzuwachs dieses geographischen Systemverständnisses erreicht werden kann. In der Studie werden Unterschiede zwischen Schülergruppen analysiert, die mit unterschiedlichen methodischen Zugängen arbeiten: (1) mit Hilfe eines konkret-gegenständlichen Modellexperiments, (2) mittels einer abstrakt-digitalen Computersimulation bzw. (3) mit einer Kombination der beiden Zugänge.

3.3.2 Multiplikatorenschulungen

Schulung von Geo-Naturpark-Rangern

"Auf den Spuren des Klimawandels" - so lautete am 23.09.2014 das Motto für acht Ranger des Geo-Naturparks Bergstraße-Odenwald auf Ackerflächen und im Wald rund um Leimen-Lingental bei einer Fortbildungsveranstaltung im Rahmen des Projekts "Regionalen Klimawandel beurteilen lernen - ReKli:B" (vgl. Abb. 3.5). Die außerschulischen Umweltpädagogen erprobten bei dieser Fortbildungsveranstaltung die von den Projektmitarbeiterinnen gemeinsam mit den ReKli:B-Stützpunktschulen entwickelten Modulinhalte "Wenn der Boden sich vom Acker macht" und "Wenn der Wald in Stress gerät", und diskutierten anschließend, wie diese Inhalte gewinnbringend in die Bildungsangebote des Geo-Naturparks integriert werden können.



Abb. 3.5: Multiplikatorenschulung Ranger/-innen des Geo-Naturparks Bergstraße-Odenwald im Rahmen des ReKli:B-Projekts

BNE-Aktionstag „Boden - Klima - Wandel“ im Geco-Lab

Am 06.11.2014 fand im Geco-Lab, Kompetenzzentrum für geoökologische Raumerkundung der Abteilung Geographie an der Pädagogischen Hochschule Heidelberg die Multiplikatorenschulung „Boden-Klima-Wandel. Eine Fortbildung zur handlungsorientierten Umsetzung im Unterricht“ statt (vgl. Abb. 3.6). Die zehn Teilnehmer/-innen dieser ReKli:B-Schulung waren Lehrkräfte der fünf Stützpunktschulen sowie außerschulische Umweltbildner des UNESCO Geo-Naturparks Bergstraße-Odenwald, die ein grundlegendes Methodeninventar aus Laboranalysen, Experimenten und Modellen zum Thema Boden erprobten und dieses problemorientiert mit den regionalen Folgen des Klimawandels verknüpften. Dabei standen die Rolle von Humus als Kohlenstoffspeicher sowie eine systemische Betrachtung natürlicher und anthropogener Einflussfaktoren auf das Schutzgut Boden im Mittelpunkt. Die Integration ökologischer, ökonomischer und sozialer Aspekte verknüpfte dabei den Erwerb bodenkundlicher Methodenkompetenz mit der Förderung einer an den Kriterien der Nachhaltigkeit ausgerichteten Handlungskompetenz. Der Fortbildungstag diente der gemeinsamen Reflexion der ReKli:B-Modulinhalte aus den Themengebieten „Bodenabtrag“ und „Bodenfruchtbarkeit“ mit den schulischen und außerschulischen Kooperationspartnern sowie der nachhaltigen Implementierung der Lehr-/Lernkonzepte an deren Wirkungsstätten.



Abb. 3.6: Multiplikatorenschulung von Lehrkräften zu den ReKli:B-Bodenmodulen im Geco-Lab

Lehrerfortbildung „Klimawandel“ in Dillingen

Im Rahmen eines Lehrgangs „Das Klima Mitteleuropas mit dem Schwerpunkt Deutschland/Bayern: Aspekte der Umsetzung des Themas im Geographieunterricht“ an der Akademie für Lehrerfortbildung und Personalführung in Dillingen referierte Prof. Dr. Siegmund am 20. und 21.01.2015 in zwei Kursen zu aktuellen Aspekten des Klimawandels und der Klimaanpassung sowie deren Umsetzung im Unterricht. Hierbei wurden ReKli:B-Modulinhalte erstmalig auf das Bundesland Bayern adaptiert und somit mit der überregionalen Dissemination der Projektergebnisse begonnen.

3.4 Öffentlichkeitsarbeit

Auch im zurückliegenden Projektjahr konnten Ergebnisse des Projekts ReKli:B auf vielfältige Weise veröffentlicht und so im Rahmen der Dissemination für das Vorhaben und seine Umsetzung geworben werden. Die Veröffentlichungen umfassen sowohl Publikationen in einschlägigen geographiedidaktischen Zeitschriften mit konkretem schulischem Bezug als auch

solche in wissenschaftlichen Tagungsbänden. Hinzu kommen zahlreiche Vorträge auf Fachkonferenzen, aus denen sich auch konstruktive inhaltliche Rückmeldungen zu Konzepten und Inhalten der Lernmodule ergaben, die mit zu deren weiteren Optimierung beigetragen haben. Eine vollständige Übersicht aller Publikationen im Rahmen des Projekts findet sich am Ende dieses Berichts auf S. 69 ff..

Ergänzend war auch das Umweltbildungsprojekt "Umwelt baut Brücken" zu Gast bei "ReKli:B (06.03.2015). „Umwelt Baut Brücken - Çevrecilikle Kurulan Köprüler“ ist ein deutsch-türkisches Umweltbildungsprojekt, das von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) gefördert wird und v.a. der Heranführung von Jugendlichen an aktuelle Umweltthemen sowie der Stärkung von interkultureller Kompetenz & Medienkompetenz dient. Im Rahmen dieses Projektes waren 24 ca. 16-jährige Schüler/-innen am Freitag, den 06.03.2015, zu Gast in der Abteilung Geographie der Pädagogischen Hochschule Heidelberg, um rund um das dort verankerte Umweltbildungsprojekt „Regionalen Klimawandel beurteilen lernen - ReKli:B“ zu recherchieren. Dort stand ihnen zunächst Prof. Dr. Alexander Siegmund Rede und Antwort zu den regionalen Folgen des Klimawandels und zur Entwicklung lokaler Anpassungsstrategien. Anschließend konnten die Jugendlichen, begleitet von Dipl.-Geoökol. Daniel Volz & Team, am Beispiel des Moduls „Bodenfruchtbarkeit“ mit Laboranalysen, Experimenten und Modellen selbst auf Spurensuche gehen.

3.5 Ausblick und nächste Arbeitsschritte

Schulische und außerschulische Umweltbildung

Die Arbeitsmaterialien zu den einzelnen ReKli:B-Teilmodulen sollen hinsichtlich Formatierung und Design aufbereitet und in einem Sammelband zusammengestellt werden. Dieser soll in die vorgesehenen ReKli:B-Methodenkoffer integriert werden, um so die eigenständige Umsetzung der Modul Inhalte durch Lehrer in der schulischen und insbesondere durch Geo-Naturpark Ranger in der außerschulischen Umweltbildung zu ermöglichen. Ebenso werden die Absprachen über die bedarfsspezifische Bestückung der Koffer (je nach Ausstattung der Bildungseinrichtung) mit den Stützpunktschulen und außerschulischen Kooperationspartnern weitergeführt. Parallel hierzu finden weiterhin Entwicklung, Erprobung und Evaluation der noch ausstehenden ReKli:B-Module statt. Dies sind folgende Module bzw. Teilmodule:

- Kompartiment Boden:
 - Teilmodul „Bodenfruchtbarkeit“ (Gelände)
- Kompartiment Vegetation:
 - Teilmodul „Baumartenanteile“ (Experiment/Modell)
 - Modul „Ernteerträge“ (Gelände, Labor, Experiment/Modell“)

Im Zuge der Projektverlängerung bis 31.08.2016 wird darüber hinaus zeitnah mit der Anpassung der bisherigen ReKli:B-Lernkonzepte, -module und -materialien an die Anforderungen des neu dazu gekommenen Kooperationspartners „Bioversum Kranichstein“ begonnen. Dazu sind als nächste Schritte Geländebegehungen vor Ort und Kooperationsgespräche zur Abstimmung über die Einbindung und standortspezifische Ausgestaltung des ReKli:B-Bildungskonzepts vorgesehen. Konkret soll zunächst das ReKli:B-Geländemodul zum Baumwachstum an die naturräumlichen und logistischen Voraussetzungen des außerschulischen Lernorts angepasst und vor Ort getestet werden. Auf diese Weise kann der für das Projekt besonders wichtige Bereich der außerschulischen Umweltbildung zu regionalen Klimawandelfolgen über den Geo-Naturpark Bergstraße-Odenwald hinaus zusätzlich im Bioversum Kranichstein verankert werden.

Abschlusskonferenz

Eine Projekt-Abschlusskonferenz soll nach Rücksprache mit den diversen Partnern idealerweise zum Ende des Schuljahrs 2015/16 (ca. Juli 2016) stattfinden. Aufgrund des erforderlichen größeren Planungsvorlaufs sind auch diesbezügliche Vorbereitungen bereits nächste Arbeitsschritte auf der ReKli:B-Agenda.

4. Berichtszeitraum

08/2015 - 04/2016



4.1 Kurzzusammenfassung

Der vierte Zwischenbericht stellt die Weiter- und Neuentwicklungen von Modulinhalten des ReKli:B-Projektes aus den beiden Kompartimenten „Boden“ und „Vegetation“ vor. Durch die Erprobung und Evaluation durch Schüler/-innen und Lehrer/-innen der Stützpunktschulen konnten die bestehenden Teilmodule bedarfsgerecht weiter optimiert werden. Durch die erfolgte Projektverlängerung und Nachbewilligung konnte die Zusammenarbeit insbesondere mit dem neuen außerschulischen Kooperationspartner „bioversum Kranichstein“ im Berichtszeitraum durch einen intensiven Austausch bei konzeptionellen Treffen und im Rahmen einer Multiplikatorenschulung weiter vertieft werden. Durch zahlreiche Publikationen und Vorträge konnte die Dissemination von Ergebnissen des ReKli:B-Projekts auf verschiedenen Ebenen vorangetrieben und somit ein Beitrag zu einer nachhaltigen Verankerung der Bildungsinhalte in der Region und auch deutlich darüber hinaus erzielt werden. Einen besonderen Erfolg im Berichtszeitraum stellt die Auszeichnung des Projekts als „Werkstatt N-Projekt 2016“ dar. Werkstatt N ist ein Qualitätssiegel des Rates für Nachhaltige Entwicklung der Bundesregierung.



Abb. 4.1: Methodisch-didaktischer Dreiklang im Rahmen des Projekts ReKli:B

(Eigene Graphik unter Verwendung von megakunstfoto/fotalia, kara/fotalia, auremar/fotalia)

4.2 Personalstruktur

Seit dem letzten Zwischenbericht blieb die Personalstruktur im ReKli:B-Projekt weitgehend unverändert: Projektleiter und gesamtverantwortlich für das Forschungs- und Entwicklungsvorhaben ist Prof. Dr. Alexander Siegmund. Für die fachliche und didaktische Umsetzung und Bearbeitung der Projektidee sind die beiden Projektmitarbeiterinnen Dipl.-Geogr. Svenja Brockmüller, Schwerpunkt Boden, sowie M.Sc. Christiane Schuler (geb. Brandt), Schwerpunkt Vegetation, zuständig. Frau Schuler befand sich im kompletten Berichtszeitraum in Mutterschutz und Elternzeit und wurde z.T. durch Dipl.-Soz.Päd. Meike Folgaria vertreten. Die operative Koordination des Projekts, auch im Kontext anderer Aktivitäten im Geco-Lab der Abteilung Geographie obliegt Dipl.-Geoökol. Daniel Volz.

Unterstützt wurde das ReKli:B-Team im Berichtszeitraum durch drei studentische Hilfskräfte, die bestimmten Aufgabengebieten und damit einem jeweils verantwortlichen wissenschaftlichen Mitarbeiter zugeordnet sind. Sie unterstützen - auch entsprechend ihrer einschlägigen Fächerkombinationen des Lehramtsstudiums - bei inhaltlichen und logistischen Zuarbeiten, der Vorbereitung und Erstellung von Arbeitsmaterialien, begleiten Veranstaltungen mit Partnern aus dem schulischen sowie außerschulischen Bereich und unterstützen Lehrkräfte bei der Moduldurchführung vor Ort. Dadurch entstehen zusätzliche Multiplikatoren-Effekte sowohl durch den aktuellen projektbezogenen Einsatz als auch durch den späteren Schuleinsatz der angehenden Lehrkräfte.

4.3 Fortschreibung von Arbeitsschritten und erzielten Ergebnissen

Die Schwerpunkte der gegenwärtigen Projektarbeit liegen einerseits auf der Entwicklung von letzten Lernmodulen sowie deren Erprobung und möglichen weiteren Optimierung in Zusammenarbeit mit Lehrkräften und Schulklassen verschiedener Altersgruppen der ReKli:B-Stützpunktschulen. Zudem werden fertige Lernmodule im schulischen und außerschulischen Kontext weiter implementiert und disseminiert. Dies findet an den Stützpunktschulen vor Ort und bei den Partnern der außerschulischen Umweltbildung sowohl durch finale Entwicklung und Einsatz von Material- und Methodenköffern als auch durch Multiplikatorenschulungen der Lehrkräfte und Umweltbildner statt. Das folgende Kapitel gibt einen Einblick in den Fortgang dieser Arbeitsschritte und dabei erzielter Ergebnisse.

4.3.1 Weiter- und Neuentwicklung von Modulinhalten

Seit dem dritten Zwischenbericht wurden in enger Zusammenarbeit mit den Stützpunktschulen weitere Lernmodule zu den regionalen Folgen des Klimawandels zu den Aspekten Boden und Vegetation erarbeitet, insbesondere Teilmodule aus den Themenbereichen „Bodenfruchtbarkeit“ und „Ernteerträge“ (vgl. Abb. 2).

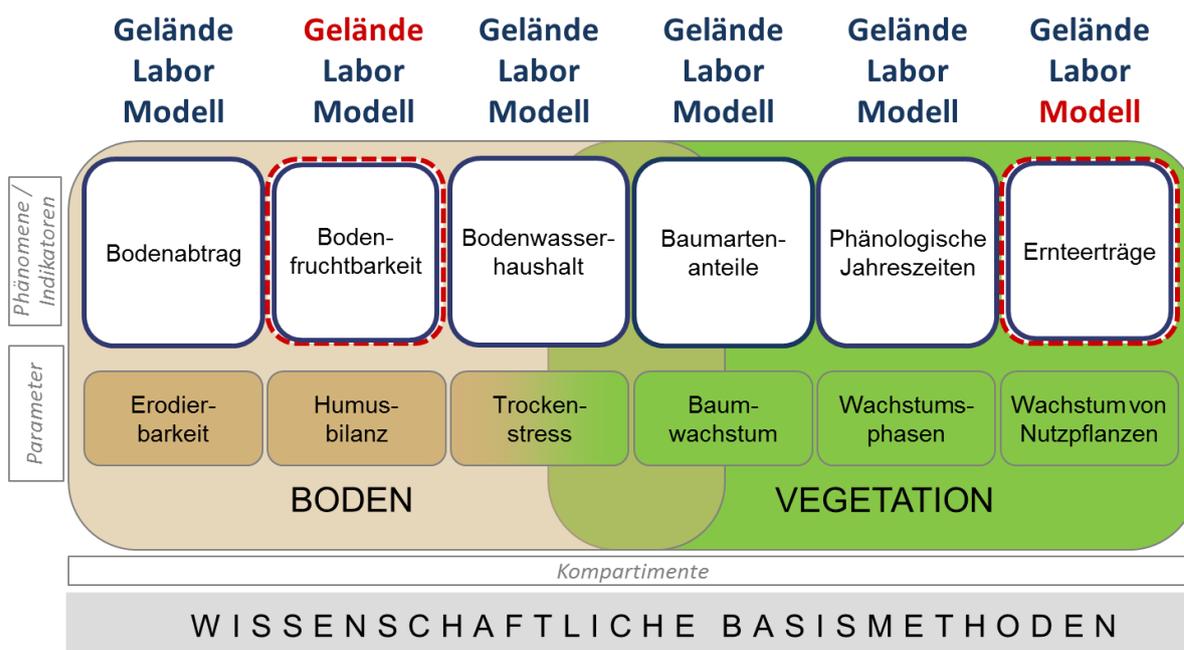


Abb. 4.2: Stand der Modulentwicklung April 2016 im Rahmen des ReKLiB-Projekts

(blau = Konzeption und Umsetzung erfolgreich abgeschlossen, rot = aktuell in Umsetzung und Erprobung)

4.3.1.1 Kompartiment Boden

Stand der Modulentwicklung - aktuelle Arbeiten

Neben der Fortführung der Evaluations- und Optimierungsphase der bereits konzipierten und umgesetzten Lernmodule steht aktuell die Erprobung des final konzipierten Geländemoduls zur Bodenfruchtbarkeit (letztes fehlendes Teilmodul im Kompartiment Boden, vgl. Abb. 4.2) an. Diese ist für den 21.07.2016 mit einer 9. Klasse des Max-Born-Gymnasium Neckargemünd vereinbart.

Beispielhafter Einblick in Modulinhalte - „Bodenfruchtbarkeit“

Die Zielgruppe des Bodenfruchtbarkeits-Modul (vgl. Abb. 4.3) sind Schüler/-innen der Klassenstufen 8 bis 10. Im neu entwickelten Teilmodul „Gelände“ untersuchen die Schüler/-innen Standorte verschiedener Landnutzung und vergleichen diese hinsichtlich Bodeneigenschaften, Bodenhorizontierung, Bodenleben (makroskopisch) und Bodenatmung (CO₂-Messungen mittels LabQuest-Sonden). Zudem werden die entsprechenden Bodenproben für die zeitlich nachfolgenden Labor- und Experiment/Modell-Teilmodule entnommen.



Abb. 4.3: Struktur und Inhalte des Moduls Bodenfruchtbarkeit "Kohlenstoff, verweile doch!"

4.3.1.2 Kompartiment Vegetation

Stand der Modulentwicklung - aktuelle Arbeiten

Aktuell werden die Konzeptionen der Gelände-, Labor- sowie Experimentier- und Modell-Module zum Themenfeld „Ernteerträge“ fertiggestellt und die entsprechenden Lernmodule umgesetzt. Diese befassen sich mit der „Apfelernte im Klimawandel“. Die Erprobung und Evaluation der Module ist in Vorbereitung.

Beispielhafter Einblick in Modulinhalte - „Ernteerträge“

Im vorliegenden Berichtszeitraum konnten die drei Teilmodule zum Themenfeld „Ernteerträge“ erfolgreich entwickelt werden. (vgl. Abb. 4.4).

Im Gelände-Modul steht dabei das Erkennen und Erheben kleinräumig differenzierter Wechselbeziehungen von Klima und Apfelanbau durch geoökologische Feldmethoden (Kartierungen, Messungen) im Vordergrund. Im Labor werden Analysen und Experimente rund um die Auswirkung unterschiedlicher Wetterextreme auf die Apfelfrucht und verschiedenen obstbaulichen Anpassungsstrategien durchgeführt. Dazu werden beispielsweise Hagel- oder Hitzeschäden („Apfelsonnenbrand“) simuliert und Schutzstrategien erprobt. Im Modell-Modul werden im Rahmen einer Forschungswerkstatt durch die Schüler/-innen geeignete nachhaltige Anpassungsstrategien abgeleitet und bewertet.

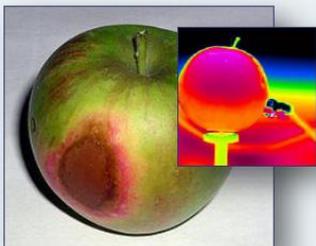
	Erkennen und Erheben kleinräumig differenzierter Wechselbeziehungen von Klima und Apfelanbau	Analysen rund um den Anbau von Äpfeln in einem Klima „von morgen“	Modellhafte Ableitung von Anpassungsstrategien im Rahmen einer Forschungswerkstatt
Impressionen			

Abb. 4.4: Struktur und Inhalte des Moduls zu Ernteerträgen "Der Apfel fällt nicht weit vom Stamm ..."

4.3.2 Kursangebot für Schulklassen

Kurse im Berichtszeitraum zum Kompartiment Boden

Im Zeitraum 08/2015-04/2016 wurden zehn Schulklassen von fünf Schulen mit insgesamt 186 Schüler/-innen zu Kursen aus den beiden Themenfeldern „Bodenabtrag“ und „Bodenfruchtbarkeit“ durchgeführt. Zur breiteren Dissemination der ReKli:B-Inhalte in der Region wurde das Angebot über die Stützpunktschulen hinaus geöffnet und mit einer weiteren Schule durchgeführt.

Kurse im Berichtszeitraum zum Kompartiment Vegetation

Im Zeitraum 08/2015-04/2016 haben, bedingt durch Mutterschutz und Elternzeit von Frau Schuler, lediglich zwei Schulklassen von einer Schule mit insgesamt 37 Schüler/-innen am das Geländemodul zum Thema „Baumartenanteile“ besucht.

4.3.3 Multiplikatorenschulungen

Um die im Rahmen einer bewilligten Projektverlängerung und Nachbewilligung zum Jahresende 2015 neu begründete Kooperation im Rahmen des ReKli:B-Projekts mit dem bioversum Kranichstein zu vertiefen, lernten acht der dortigen Umweltbildner/-innen am 11.02.2016 verschiedene Lernmodule zum Thema „Pflanzenwachstum im Klimawandel“ kennen. Zunächst wurden regionale Ursachen und Folgen des Klimawandels erarbeitet und einzelne Modulteile anschließend gemeinsam praktisch erprobt. Hierbei kamen exemplarisch Jahrringanalysen, Windwurf-Experimente sowie Phänologie-Modelle zum Einsatz. In der abschließenden Diskussion wurde herausgearbeitet, wie die Lerninhalte der ReKli:B-Module auf die Formate des bioversums übertragen, angepasst und gemeinsam weiterentwickelt werden können. Für den 03.05.2016 ist ein Anschlussworkshop zum Thema "Boden im Klimawandel" geplant. (vgl. Abb. 4.5).



Abb. 4.5: Multiplikatoren-schulung von außerschulischen Umweltbildner/-innen des bioversum Kranichstein im Rahmen des ReKli:B-Projekts

4.4 Öffentlichkeitsarbeit

Auch im aktuellen Berichtszeitraum konnten Ergebnisse des ReKli:B-Projekts mehrfach veröffentlicht und so im Rahmen der Dissemination für das Vorhaben und seine Lernziele und -module geworben werden. Die Veröffentlichungen umfassen sowohl Publikationen in einschlägigen geographiedidaktischen Zeitschriften mit konkretem schulischem Bezug als auch solche in wissenschaftlichen Tagungsbänden. Hinzu kommen zahlreiche Vorträge auf Fachkonferenzen, aus denen sich auch konstruktive inhaltliche Rückmeldungen zu Konzepten und Inhalten der Lernmodule ergaben, die mit zu deren weiteren Optimierung beigetragen haben.

Eine vollständige Übersicht aller Publikationen im Rahmen des Projekts findet sich am Ende dieses Berichts auf S. 69 ff..

4.5 Ausblick und nächste Arbeitsschritte

Im Zuge der Projektverlängerung bis 31.08.2016 wurde im Berichtszeitraum schwerpunktmäßig an der Fertigstellung der letzten Lernmodul sowie an der Anpassung der bisherigen ReKli:B-Lernkonzepte, -module und -materialien an die Anforderungen des neu dazu gekommenen außerschulischen Kooperationspartners „bioversum Kranichstein“ gearbeitet. Zudem stand die Vorbereitung der Projekt-Abschlusskonferenz am 02./03.06.2016 auf der ReKli:B-Agenda.

Nächste und finale Arbeitsschritte stellen u.a. die Bewerbung zum Wettbewerb der UN-Dekade Biologische Vielfalt sowie die Fertigstellung und Übergabe der Material- und Methodenkoffer an die schulischen und außerschulischen Bildungspartner dar.

5. Berichtszeitraum

05/2016 - 08/2016



5.1 Kurzzusammenfassung

In Ergänzung der vorangegangenen Zwischenberichte stellt der Bericht für den fünften und zugleich letzten Berichtszeitraum die Weiter- und Neuentwicklungen von Modulinhalten aus den beiden Kompartimenten „Vegetation“ und „Boden“, zu den Phänomenen „Bodenabtrag“ und „Baumartenanteile“, dar. Die bedarfsgerechte Optimierung bestehender Teilmodule anderer Phänomene wurde durch Erprobung und Evaluation mit Schüler/-innen und Lehrer/-innen der Stützpunktschulen sowie weiterer Klassen bis zum Projektende fortgesetzt. Die Material- und Methodenkoffer wurden in enger Abstimmung mit den Kooperationspartnern individuell zusammengestellt und übergeben. Im Rahmen der Nachbewilligung von Fördermitteln für eine zusätzliche Projektlaufzeit von 17 Monaten konnte neben der Zusammenarbeit mit schulischen Projektpartnern insbesondere auch die Verankerung im Bereich der außerschulischen Umweltbildung intensiviert und durch die Zusammenarbeit mit dem neuen Kooperationspartner „bioversum Kranichstein“ über die Projektlaufzeit hinaus gesichert werden. Dazu trug auch eine Multiplikatorenschulung zum „Boden im Klimawandel“ bei. Durch weitere Publikationen und Vorträge wurde die Dissemination von Ergebnissen des ReKli:B-Projekts zur Unterstützung der nachhaltigen Verankerung der entwickelten Konzepte und Methoden fortgesetzt und somit ein Beitrag zu einer nachhaltigen Verankerung der Bildungsinhalte erzielt. Hierzu diente auch die Durchführung einer nationalen Projekt-Abschlusskonferenz in Heidelberg (Juni 2016). Zum Ende der Projektlaufzeit wurde ReKli:B als Projekt der UN-Dekade Biologische Vielfalt ausgezeichnet.

5.2 Personalstruktur

Seit dem dritten Zwischenbericht blieb die Personalstruktur im ReKli:B-Projekt weitgehend unverändert. Die Projektleitung obliegt Prof. Dr. Alexander Siegmund. Projekt-Koordinator ist Dipl.-Geoökol. Daniel Volz. Die beiden Projektmitarbeiterinnen M.Sc. Christiane Schuler (geb. Brandt), Schwerpunkt Vegetation, und Dipl.-Geogr. Svenja Brockmüller, Schwerpunkt Boden, sind für die fachliche und didaktische Bearbeitung zuständig. Frau Schuler war vom 24.07.2015 bis zum 31.05.2016 in Mutterschutz und Elternzeit. Ihre Vertretung wurde vom 01.11.2015 bis zum 30.04.2016 von Dipl. Soz.-Päd. Meike Folgaria übernommen.

Unterstützt wurde das ReKli:B-Team im Berichtszeitraum durch studentische Hilfskräfte, die bestimmten Aufgabengebieten und damit einem jeweils verantwortlichen Mitarbeiter zugeordnet sind. Sie übernehmen - auch entsprechend ihrer Fächer-kombinationen - inhaltliche und logistische Zuarbeiten, die Vorbereitung und Erstellung von Arbeitsmaterialien, begleiten Veranstaltungen mit Partnern aus dem schulischen sowie außerschulischen Bereich und unterstützen Lehrkräfte bei der Moduldurchführung vor Ort. Multiplikatoren-Effekte entstehen hierbei sowohl durch den aktuellen projektbezogenen Einsatz, als auch im späteren Schuleinsatz der angehenden Lehrkräfte.

5.3 Fortschreibung von Arbeitsschritten und erzielten Ergebnissen

Die Schwerpunkte der Projektarbeit lagen im letzten Berichtszeitraum einerseits auf der Entwicklung und Erprobung der letzten Lernmodule sowie andererseits auf der weiteren Optimierung bestehender Module in Zusammenarbeit mit Lehrkräften und Schulklassen verschiedener Altersgruppen der ReKli:B-Stützpunktschulen. Zudem werden fertige Lernmodule im schulischen und außerschulischen Kontext weiter implementiert und disseminiert. Dies findet an den Stützpunktschulen vor Ort und bei den Partnern der außerschulischen Umweltbildung sowohl durch die finale Entwicklung und den Einsatz der Material- und Methodenkoffer als auch durch Multiplikatorenschulungen der Lehrkräfte und Umweltbildner statt. Das folgende Kapitel gibt einen Einblick in den Fortgang dieser Arbeitsschritte und dabei erzielter Ergebnisse.

5.3.1 Weiter- und Neuentwicklung von Modulinhalten

In enger Zusammenarbeit mit den Stützpunktschulen wurden seit dem vierten Zwischenbericht die zuletzt entwickelten Lernmodule zu den regionalen Folgen des Klimawandels zu den Aspekten Boden und Vegetation erprobt, evaluiert und optimiert (vgl. Abb. 2). Dies betrifft das Gelände-Teilmodul zur „Bodenfruchtbarkeit“, welches die Humusbilanz thematisiert sowie die Module in Gelände, Labor sowie Experiment und Modell zum Phänomen der „Ernteerträge“. Im Sinne der Verstetigung der Modulinhalte wurden parallel dazu auch final konzipierte ReKli:B-Module mit Schulklassen durchgeführt, wie z.B. das Gelände-Modul zur „Bodenfruchtbarkeit“ und das Gelände-Modul zu den „Phänologischen Jahreszeiten“.

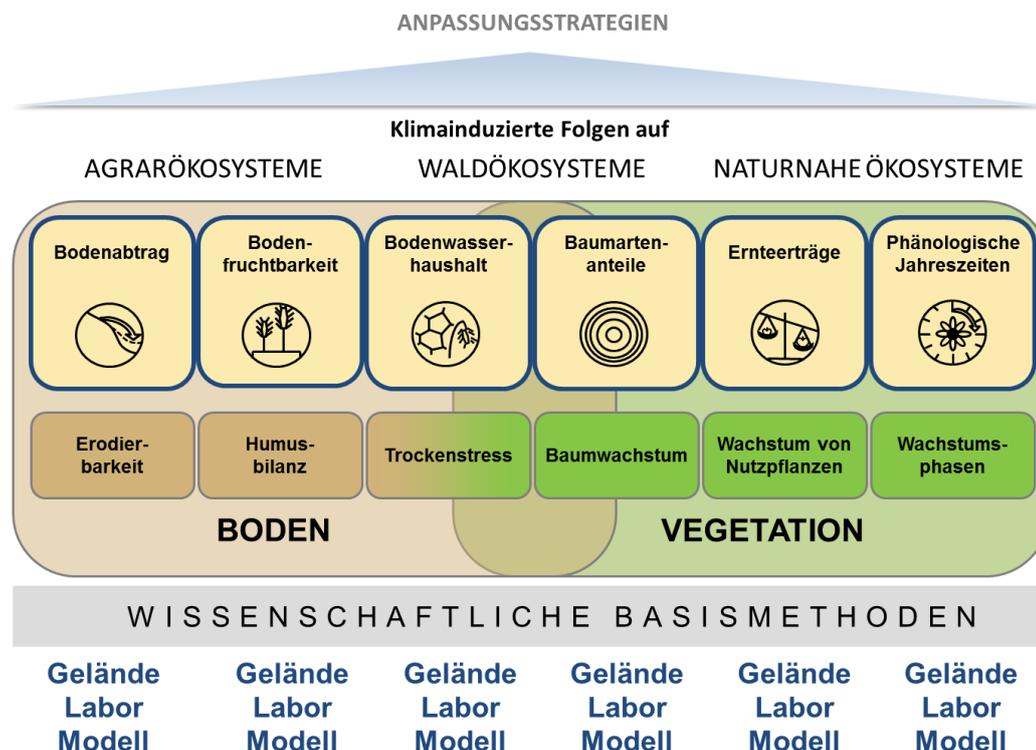


Abb. 5.2: Modulentwicklungen im Rahmen des ReKli:B-Projekts

(blau = Konzeption und Umsetzung erfolgreich abgeschlossen)

5.3.1.1 Kompartiment Boden

Stand der Modulentwicklung

Das Gelände-Teilmodul zur „Bodenfruchtbarkeit“ wurde mit mehreren Schulklassen erprobt sowie evaluiert und jeweils im Anschluss optimiert (vgl. Abb. 5.3).

Ein Beispielhafter Einblick in Modulinhalte - „Bodenfruchtbarkeit“ kann dem vierten Zwischenbericht auf Seite 6 entnommen werden.



Abb. 5.3: Struktur und Inhalte des Moduls Bodenfruchtbarkeit "Kohlenstoff, verweile doch!"

5.3.1.2 Kompartiment Vegetation

Stand der Modulentwicklung

Die Lerneinheiten zum Modul „Ernteerträge“ (vgl. Abb. 5.4) wurden für die drei Teilmodule (Gelände, Labor sowie Experiment und Modell) fertiggestellt. Die Erprobung und Evaluation der Module ist mit Schülern der Stützpunktschulen, von weiteren Schulen und mit Lehramtsstudenten erfolgt.



Abb. 5.4: Struktur und Inhalte des Moduls zu Ernteerträgen „Wie beeinflusst der Klimawandel den Anbau von Früchten?“

5.3.1.2 Zusammenführung aller Lernmaterialien

Alle Arbeitsmaterialien der einzelnen ReKli:B-Teilmodule wurden in der letzten Projektphase hinsichtlich der Vereinheitlichung von Formatierung und Design aufbereitet und in einem Sammelband zusammengestellt. Dieser wurde in gedruckter sowie digitaler Fassung in den ReKli:B-Methodenkoffer integriert, um so die eigenständige Umsetzung der Modulinhalte durch eine Lehrperson zu ermöglichen.

5.3.2 Kursangebot für Schulklassen

Zur breiteren Dissemination der ReKli:B-Inhalte in der Region Rhein-Neckar wurde das Angebot im Frühjahr 2016 über die Stützpunktschulen hinaus geöffnet.

Kurse im Berichtszeitraum zum Kompartiment Boden

Im Zeitraum 05/2016 – 08/2016 wurde mit zwei Schulklassen (40 Schüler/-innen) das Experiment und Modell-Modul zum Aspekt „Bodenabtrag“ durchgeführt, und mit je einer Schulklasse das Gelände- sowie das Labormodul zur „Bodenfruchtbarkeit“ (42 SuS). Diverse Kursbuchungen sind auch über die Projektlaufzeit hinaus vereinbart. Allein bis zum Jahresende 2016 können so noch über 200 weitere Schüler/-innen mit den ReKli:B-Bildungsinhalten über Kurse im Geco-Lab erreicht werden.

Kurse im Berichtszeitraum zum Kompartiment Vegetation

Im Zeitraum 05/2016 – 08/2016 wurden je zwei Schulklassen zum Geländemodul der „Phänologischen Jahreszeiten“ sowie zum Modellmodul der „Baumartenanteile“ unterrichtet. Parallel dazu wurden die Teilmodule der Thematik der „Ernteerträge“ mit fünf Klassen durchgeführt.

5.3.3 Multiplikatorenschulungen

Anschließend an die zu Jahresbeginn stattgefundenene Schulung der MitarbeiterInnen des bioversum Kranichstein zum Themenfeld „Vegetation im Klimawandel“ fand am 03.05.2016 eine ganztägige Fortbildung zum Schwerpunkt „Boden im Klimawandel“ statt (vgl. Abb. 5.5). Ausgehend vom fachwissenschaftlichen Hintergrund stand vor allem das praktische Erproben der entwickelten Experimente und Modelle zu Klimafolgen auf Böden im Fokus. Gemeinsam mit den sieben Teilnehmer/-innen wurde die Anschlussfähigkeit der Modulinhalte in das Programm des bioversum Kranichstein diskutiert. Konkrete Ideen und Konzepte wurden entwickelt und sind bereits in der Umsetzung vor Ort erprobt.



Abb. 5.5: ReKli:B-Multiplikatorenschulung: Impressionen der Erarbeitung von Bodenerosion im Modellexperiment

5.3.4 Anpassung des ReKLi:B-Konzeptes an außerschulische Bildungsträger

Im Rahmen der Mitarbeiterschulungen des Teams des bioverum Kranichstein, zu den Kompartimenten Boden (03.05.2016) und Vegetation (11.02.2016), wurde herausgearbeitet, welche Lerninhalte der ReKLi:B-Module durch welche Anpassungen in die Veranstaltungsformate dieser außerschulischen Bildungseinrichtung übertragen und gemeinsam weiterentwickelt werden können. Im Zuge der Projektverlängerung bis 31.08.2016, wurde mit der Anpassung der ReKLi:B-Umweltbildungsmaterialien an die Anforderungen des neu dazu gekommenen Kooperations-partners „Bioversum Kranichstein“ begonnen, die auch über die eigentliche Projektlaufzeit hinaus fortgesetzt werden soll. In einem Planungsgespräch vor Ort konnten die konkreten Anpassungsbedarfe der einzelnen Lernkonzepte, -module und -materialien erörtert werden.

Wie im vierten Zwischenbericht dargelegt, wurden Inhalte aus den Modulen „Phänologische Jahreszeiten“ (Modell-Modul) und „Baumartenanteile“ (Labor-Modul) für eine erste Implementierung der ReKLi:B-Inhalte seitens des bioversums ausgewählt. Diese wurden in das Programm des außerschulischen Bildungsortes integriert und mit Besuchern im Juni 2016 durchgeführt (vgl. Abb. 5.6). So rückten Bäume und andere Pflanzen als Anzeiger für den Klimawandel in den Fokus. Anhand selbst gebauter Phänologischer Uhren wurde die in den letzten Jahren wahrnehmbare Verschiebung der Jahreszeiten untersucht. Durch einen aufmerksamen Blick auf die Jahrringstrukturen von Bäumen können die klimatischen Verhältnisse auch in weiter zurückliegenden Jahren untersucht und Aussagen für die Zukunft abgeleitet werden. Seitens des bioversums ist es beabsichtigt, weitere Modulinhalte, zunächst aus dem Kompartiment „Boden“, entsprechend der standörtlichen und logistischen Anforderungen anzupassen, diese in das Umweltbildungsprogramm für das kommende Jahr zu aufnehmen und mit Teilnehmern umzusetzen.



Abb. 5.6: Programmauszug des bioverum Kranichstein

(Quelle: Vortrag von S. Umlauf: „Kooperationspartner bioverum Kranichstein“ der Umweltbildungskonferenz am 03.06.2016)

5.3.5 ReKli:B-Abschlusskonferenz

„Klimawandel verstehen - Anpassung gestalten: Bildungsangebote des ReKli:B-Projektes“ unter diesem Motto fand vom 02.-03.06.2016 anlässlich des Projektabschlusses eine Umweltbildungskonferenz an der Pädagogischen Hochschule in Heidelberg statt (vgl. Abb. 5.8 und 5.9, www.rgeo.de/de/p/konferenz/).

Die rund 30 Teilnehmer/-innen aus Schule, Hochschule und außerschulischen Bildungseinrichtungen hatten im Rahmen eines abwechslungsreichen Programms die Möglichkeit, die entwickelten Bildungsangebote durch Einführungsvorträge, interaktive Präsentationen und Praxisberichte näher kennenzulernen und auf Exkursionen und Laborworkshops selbst zu erproben. Im Rahmen einer Podiumsdiskussion war Gelegenheit mit einer Expertenrunde aus Repräsentanten von Wissenschaft, Politik, Schule und Stiftung ins Gespräch zu kommen sowie in zahlreichen Pausendiskussionen Ideen zur Implementierung der ReKli:B-Bildungsinhalte am eigenen Standort zu entwickeln (vgl. Abb. 5.7).

Die von Prof. Dr. Alexander Siegmund, Dipl.-Geoökol. Daniel Volz, Dipl.-Geogr. Svenja Brockmüller und M.Sc. Christiane Schuler durchgeführte Veranstaltung war Teil der Nachhaltigkeitstage Baden-Württemberg sowie der Deutschen Aktionstage Nachhaltigkeit.



Abb. 5.7: Impressionen der Umweltbildungskonferenz "Klimawandel verstehen - Anpassung gestalten"

Geco-Lab

Kompetenzzentrum für
geoökologische Raumerkundung

Das Projekt "ReKli:B" ist eines der aktuellen Bildungsangebote des "Geco-Lab, Kompetenzzentrum für geoökologische Raumerkundung" der Abteilung Geographie - Research Group for Earth Observation (geo) an der Pädagogischen Hochschule Heidelberg. Die problem- und handlungsorientierten Bildungsangebote dienen der Förderung von Umweltbildung und Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE).

Das Geco-Lab schlägt bei der Umsetzung seiner Forschungs- und Bildungsvorhaben die Brücke zwischen dem Erkennen von Umweltveränderungen im Gelände, dem Erkunden und Analysieren geographischer und geoökologischer Prozesse im Labor und dem Erklären von Umweltphänomenen im Kontext der Nachhaltigkeit.



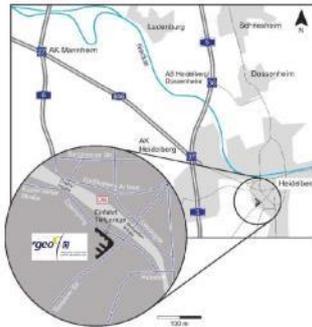
Das Geco-Lab ist außerschulischer Lernort und Schülerlabor für Kinder und Jugendliche, Fortbildungseinrichtung für Lehrkräfte und Forschungswerkstatt für Studierende.

Research Group
for Earth Observation ('geo')

Prof. Dr. Alexander Siegmund

Pädagogische Hochschule Heidelberg
Abteilung Geographie
Czernyring 22/11-12
69115 Heidelberg

Telefon: 06221/477-771
Fax: 06221/477-769
E-Mail: siegmund@ph-heidelberg.de
www.rgeo.de



ReKli:B

Regionalen Klimawandel
beurteilen lernen

Interdisziplinärer Ansatz
schulischer und außerschulischer
Umweltbildung



Ausgezeichnet durch den NACHHALTIGKEITSRAT



Projektpartner

Stützpunktschulen



Hölderlin-
Gymnasium
Heidelberg



Max-Born-
Gymnasium
Neckargemünd



Privatgymnasium
St. Leon-Rot



Hebel-Gymnasium
Schwetzingen



Privatgymnasium
Weinheim

Außerschulische Bildungspartner



bioversum
Kranichstein



Geo-Naturpark
Bergstraße-
Odenwald

Unser Bildungskonzept

Ziele und Methodik

Dem globalen Klimawandel aus ökologischer, ökonomischer und sozialer Sicht nachhaltig zu begegnen, das gilt als eine der zentralen gesellschaftlichen Herausforderungen des 21. Jahrhunderts. Durch das Projekt „ReKli:B – Regionalen Klimawandel beurteilen lernen“ wird daher v.a. die Beurteilungskompetenz von Jugendlichen in Fragen des regionalen Klimawandels gefördert.

Den Kern des Projekts bildet ein in dieser Form einzigartiger methodisch-didaktischer Dreiklang aus Erhebungen im Gelände, vertiefender Analyse im Labor und vereinfachender Erarbeitung einzelner Prozesse im Experiment und Modell.



Umsetzung

Das Projekt richtet den Blick auf Klimafolgen im unmittelbaren Lebensumfeld der Jugendlichen und nimmt dabei die Themenfelder Landwirtschaft, Forstwirtschaft und naturnahe Ökosysteme in den Fokus.

Bisherige und zukünftige Auswirkungen des Klimawandels z.B. auf Bodenerosion, Baumwachstum oder Ernteerträge lassen sich am Beispiel regionaler Mustertransekte erkennen, analysieren und beurteilen.



Ökologische Zusammenhänge werden so sprichwörtlich "begreifbar". Die Suche nach geeigneten Anpassungsstrategien integriert schließlich im Sinne der Nachhaltigkeit ökologische, ökonomische und soziale Aspekte des Klimawandels und bildet den Rahmen für eine umfassende Förderung von individueller Handlungskompetenz.

Weitere Informationen finden Sie unter
<http://www.rgeo.de/de/p/ReKliB>

Abb. 5.8: Flyer des Geco-Lab der Abteilung Geographie an der Pädagogischen Hochschule in Heidelberg

Klimawandel verstehen – Anpassung gestalten: Bildungsangebote des ReKli:B-Projekts

Sehr geehrte Damen und Herren,

längst sind die Folgen des globalen Klimawandels auch bei uns spürbar. Neben dem Klimaschutz ist dabei auch die Notwendigkeit zur Entwicklung von Anpassungsstrategien an die inzwischen unvermeidbaren Auswirkungen der klimatischen Veränderungen in den Fokus gerückt.

Die regionalen Folgen des Klimawandels und die Entwicklung nachhaltiger Anpassungsstrategien für Jugendliche als „Akteure von morgen“ begreifbar zu machen, das war in den vergangenen drei Jahren Ziel des Projekts „ReKli:B – Regionalen Klimawandel beurteilen lernen“. Wir freuen uns, Ihnen nun die Ergebnisse im Rahmen einer Abschlusskonferenz präsentieren zu können.

Wir laden Sie herzlich ein, die entwickelten Bildungsangebote u.a. im Rahmen einer Exkursion, in Workshops und durch Praxisberichte kennenzulernen und selbst zu erproben. Auf Ihr Kommen freuen sich

Prof. Dr. Alexander Siegmund und das GeCo-Lab-Team

Zielgruppe und Anmeldung

Die Konferenz wendet sich an Anbieter und Akteure im Bereich der schulischen oder außerschulischen Umweltbildung und der Bildung für nachhaltige Entwicklung.

Die Anzahl der Teilnehmer ist aus Kapazitätsgründen begrenzt. Wir bitten um Anmeldung bis zum 10.05.2016. Bitte nutzen Sie dazu das Formular unter <http://www.rgeo.de/de/p/konferenz>

Veranstaltungsort

Pädagogische Hochschule Heidelberg
Abteilung Geographie
Czermyring 22/11-12, 4. OG
69115 Heidelberg

PROGRAMM

Do, 02.06.2016

ab 12:30	<i>Anmeldung und Begrüßungskaffee</i>	12:00-13:00
13:15-14:00	Regionaler Klimawandel Was erwartet uns? Folgen, Risiken und Anpassung – eine Einführung (D. Voltz)	13:00-13:45
14:00-17:30	Auf den Spuren des Klimawandels Entdeckertour mit Methodenschau durch die ReKli:B-Mustertransekte in Feki, Wald, Wiese und Weinberg (mit Bustransfer) (S. Brockmüller, C. Schuler, D. Voltz)	
Anschließend	<i>Möglichkeit zum Austausch beim gemeinsamen Vesper</i>	13:45-15:00

Fr, 03.06.2016

8:30-9:15	<i>Begrüßungskaffee</i>	
9:15-9:45	Begrüßung und Portrait des ReKli:B-Projekts (Prof. Dr. A. Siegmund)	15:45-16:20
9:45-10:15	Vorstellung der ReKli:B-Module und Ausblick auf das Workshop-Angebot (D. Voltz)	
10:15-10:30	<i>Kaffeepause</i>	16:20-16:40
10:30-12:00	Workshops I – „Spurenanalyse“ Folgen des Klimawandels auf Vegetation und Böden mit Labormethoden erforschen (Parallelangebote, ReKli:B-Team)	16:40-17:00



Mittagspause und Austausch mit Möglichkeit zum gemeinsamen Essen

Podiumsdiskussion

Den Klimawandel verstehen lernen – eine gesellschaftliche Aufgabe aus Sicht von Wissenschaft, Politik, Schule und Stiftung
Mir R. Henkes, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit; Dr. A. Bittner, Deutsche Bundesstiftung Umwelt; Prof. Dr. R. Glaser, Universität Freiburg; G. Döbbling, Holderlin-Gymnasium Heidelberg (Moderation: Prof. Dr. A. Siegmund)

Workshops II – „Systemverständnis“

Etablierung von Prozessen im Klimawandel mit Experimenten und Modellen
(Parallelangebote, ReKli:B-Team)

Alltagserprobt!

Berichte schulischer und außerschulischer Kooperationspartner
(F. Günzel & A. Borchers, Max-Born-Gymnasium; S. Umlauf, biwersum Kranichstein)

Interaktives Diskussionsforum

Vom Projekt zur eigenen Umsetzung – Ideen und erste Schritte für „ReKli:B“ an Ihrem Standort
bei Kaffee und Snacks

Und was bringt 's?

Didaktische Begleitforschung
(S. Brockmüller, C. Schuler)

Lessons learned

Fazit und Ausblick
(Prof. Dr. A. Siegmund & ReKli:B-Team)

Abb. 5.9: Tagungsprogramm der Umweltbildungskonferenz zum Projekt ReKli:B

5.4 Ergebnisse des Projekts ReKli:B - Zusammenfassung

Im Rahmen von des Umweltbildungsprojekts ReKli:B wurden **sechs Moduleinheiten** zu den Themen „Bodenabtrag“, „Bodenfruchtbarkeit“, „Bodenwasserhaushalt“, „Baumartenanteile“, „Ernteerträge“ und „Phänologische Jahreszeiten“ entwickelt. Jede dieser Einheiten bildet den konzipierten Dreiklang aus „Erhebungen im Gelände“, „Vertiefender Analyse im Labor“ und „Vereinfachender Erarbeitung im Experiment und Modell“ ab, so dass **insgesamt 18 Teilmodule** erarbeitet wurden. Für das Gelände-Modul „Phänologische Jahreszeiten“ wurde dabei zusätzlich zwei **Versionen** ausdifferenziert. Version 1 baut auf Temperaturunterschieden auf, die sich durch orographische Höhenunterschiede (z.B. die Schulter des Oberrheingrabens) ergeben. Version 2 wählt mit dem Ziel einer uneingeschränkten Disseminierbarkeit des Moduls einen Zugang, der auch an Standorten ohne entsprechende Unterschiede der Geländehöhe durchführbar ist. Die entwickelten Module sind je nach thematischer Ausrichtung grundsätzlich für ein (Netto-) Zeitfenster von 120 bis 240 Minuten konzipiert, können jedoch durch ein Baukasten-System an flexibel einsetzbaren Modulbausteinen an die jeweils von den Bildungsträgern zur Verfügung gestellten Zeiträumen angepasst werden. In der Summe ist es damit gelungen, die für das Projektvorhaben konzipierte Entwicklung von Lehr-Lern-Modulen vollständig umzusetzen.

5.4.1 Materialien - Modelle und Experimente

Die Einbindung der zu entwickelnden Lernmodule in den Regelunterricht war ausdrückliches Ziel im Rahmen der Projektarbeit. Um dieses Ziel zu erreichen, wurden insbesondere auch explizit vom Bildungsplan geforderte Untersuchungsmethoden (z.B. zu den „Eigenschaften von Stoffen“) oder Methoden der Erkenntnisgewinnung (z.B. „Experimente planen, durchführen, auswerten“ und „Modelle einsetzen“) integriert und auf Fragestellungen der Klimawandelforschung bezogen. Die **Veranschaulichung im Modell** erfolgt in den sechs Themenmodulen auf unterschiedlich Weise: Die Modellbildung bezieht sich sowohl auf die **Nutzung oder Entwicklung konkret-gegenständlicher Modelle** (z.B. Bodenerosionsmodelle, Modell von Klimaanpassungen im Obstbau), als auch auf **abstrakt-digitale Computersimulationen** (z.B. zur Bodenerosion) und auf **graphische Modelle** (z.B. zur Verschiebung phänologischer Phasen).

Etablierte Analysen (z.B. zur Bodenatmung) und Experimente (z.B. zum Wachstum von Pflanzen oder der Erodierbarkeit von Böden) wurden im Rahmen der Modulentwicklung zu Modellexperimenten weiterentwickelt und erstmalig in Bezug zur Frage nach den Folgen der zu erwartenden Klimaveränderungen gesetzt. Im Fall der Experimente zur Bodenerosion wird dies unterstützt durch die Eigenentwicklung einer kostengünstigen Modellvariante zum Selbstbau, die zahlreiche Variationsmöglichkeiten für eine hypothesenprüfende Arbeit im Rahmen des forschenden Lernens bietet.

Mit der Nutzung von Phänologischen Uhren zur modellhaften Veranschaulichung von veränderten Ertragsrisiken und der Entkopplung von Lebensgemeinschaften sowie der Entwicklung eines Modellexperiments zur Windwurfanfälligkeit verschiedener Baumarten

wurden im Rahmen des Projekts zwei modellhafte Veranschaulichungen grundlegend neu entwickelt und in fachdidaktischen Zeitschriften erstmalig publiziert.

In verschiedenen Modulen wurden darüber hinaus die Klimasimulationen des Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK) integriert, die über das Portal KlimafolgenOnline-Bildung.de bereitgestellt werden. Eine vollständige Übersicht aller im Projekt eingesetzten Modellbildungen bietet Tabelle 5.1.

Tab. 5.1: Gesamtübersicht der im Projekt ReKLi:B neu entwickelten Modelle und Experimente:

Modul	Modelleinsatz	Entwicklungsleistung im Rahmen des Projekts
Bodenabtrag	Bodenerosionsmodell zur Durchführung eines Modellexperiments	Grundlegende bauliche Weiterentwicklung eines Modellexperiments
	Computersimulation zur Ermittlung des Bodenabtrags (ABAG interaktiv) www.lfl.bayern.de/appl/abag/web/	Integration einer Fachanwendung in den Bildungskontext
Bodenfruchtbarkeit	Multivariates Modellexperiment zur Humusdynamik	Konzeptionelle Weiterentwicklung einer Analyse zur Bodenatmung zum Modellexperiment
Bodenwasserhaushalt	Multivariates Modellexperiment zum Trockenstress von Pflanzen	Thematische Weiterentwicklung eines Experiments zum Pflanzenwachstum
Baumwachstum	Multivariates Modellexperiment zur Windwurfanfälligkeit verschiedener Baumarten	Neuentwicklung (Erstpublikation Geographie aktuell & Schule, H. 219/2016)
Ernteerträge	Modellhafte Ableitung von Anpassungsstrategien im Obstbau im Rahmen einer Zukunftswerkstatt	Neuanwendung der Methode auf das Thema Klimaanpassung im Bildungskontext
Phänologie	Phänologische Uhren (Graphisches Modell)	Neuentwicklung (Erstpublikation Praxis Geographie, H. 5/2015)

5.4.2 Material- und Methodenkoffer

Zu Ende der Projektlaufzeit wurden in enger Absprache mit den sieben Projektpartnern Material- und Methodenkoffer zusammengestellt und übergeben (Abb. 5.10 und 5.11). Sie sollen die Umweltbildner in die Lage versetzen, handlungsorientiert geoökologische Untersuchungsmethoden in der Schule, im schulischen Nahraum und an außerschulischen Lernorten eigenständig zu erproben, um die Basis für ein vertieftes Verständnis für die regionalen Folgen des Klimawandels und möglicher Arbeitsweisen zu deren Erforschung zu schaffen.

Der Methodenkoffer beinhaltet neben einem Sammelband mit allen Arbeitsmaterialien der einzelnen Module, (z.B. Kopiervorlagen der Arbeitsblätter, Informationsmaterialien, Bestimmungshilfen u.ä.) und einer identischen, digitalen Datenfassung, vor allem die für die Durchführung der einzelnen Arbeitsschritte notwendigen Geräte und Hilfsmittel. Eine Handreichung zum Methodenkoffer versetzt die Lehrperson in die Lage aus den zahlreichen Modulen gezielt jene auszuwählen, vorzubereiten und ggf. an ihre Bedürfnisse anzupassen, welche Sie mit Ihrer Klasse erarbeiten möchten.

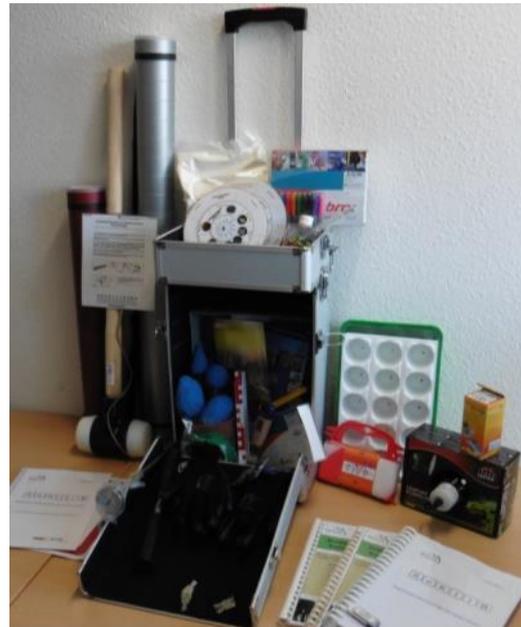


Abb. 5.10: Für die Kooperationspartner individuell zusammengestellte Material- und Methodenkoffer des ReKli:B-Projektes



Abb. 5.11: Übergabe des ReKli:B-Material- und Methodenkoffers an die Stützpunktschule Privatgymnasium St. Leon-Rot

Die Zusammenstellung der Inhalte des Methodenkoffers ergänzt den Bestand an Geräten und Verbrauchsmaterialien, wie er in den naturwissenschaftlichen Laborräumen oder -sammlungen weiterführender Schulen bzw. an außerschulischen Lernorten üblicherweise vorhanden ist. Das Basispaket umfasst Gegenstände, die die Durchführung (mehrerer Module) ermöglichen und die vorhandene Ausstattung ergänzen. Dieses umfasst beispielsweise Bohrstock und Hammer, ein 50-Meter Maßband und ein Bodenthermometer für die Arbeit im Gelände, aber auch Kaolinpulver, Leuchtmittel und Anzuchtschalen für Laboruntersuchungen rund um die Module „Ernteerträge“ und „Phänologie“. Für die Arbeit am Experiment und Modell sind verschiedene Materialien und Arbeitshilfen beigelegt, die insbesondere der leichteren Umsetzung der im Projekt neu entwickelten Modellexperimente zur Bodenerosion sowie zur Windwurfgefährdung verschiedener Baumarten dienen. Hinzu kommen von den Kooperationspartnern spezifisch ausgewählte Geräte bzw. Materialien aus einem zuvor definierten Wahlbereich, wie z.B. Bodenfeuchtemessgerät, Hochtemperaturthermometer oder Bodensiebe.

Der **Materialband** wurde auch der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) in ausgedruckter und in elektronischer Form übergeben. Teil der Begleitmaterialien für die Projektpartner sind insbesondere auch eine **Fertigungs- und Konstruktionsanleitung** der im Projekt entwickelten **Bodenerosionsmodelle** sowie die eigens entwickelten **„Bestimmungstabellen häufiger Baumarten in Deutschland“** (17 Baumarten).

Eine uneingeschränkte Möglichkeit zum Download aller Materialien ist aus Gründen des Urnehmerschutzes derzeit nicht vorgesehen, der **Bezug über eine Anfrage an kontakt@geolab.de** ist möglich. Im Rahmen des von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt geförderten Netzwerks MINT.ub wurden die Materialien dem „Lernlabor Wattenmeer“ (Uni Odenburg) sowie der „Kieler Forschungswerkstatt - geo:labor“ (IPN Kiel) zur Verfügung gestellt.

Das Projekt und die entwickelten Lernmodule wurden neben der Präsentation auf Konferenzen und Fachtagen auch in einer Reihe von Publikationen vorgestellt - eine vollständige **Übersicht der projektbezogenen Veröffentlichungen ist auf der Homepage** der „Research Group for Earth Observation (rgeo)“ der Abteilung Geographie an der Pädagogischen Hochschule Heidelberg unter www.rgeo.de/de/p/ReKliB3/ zu finden. Auf dieser Seite werden auch **zwei Unterrichtsvorschläge zum Download** bereitgestellt, die eng an die ReKli:B-Module „Bodenfruchtbarkeit“ und „Baumartenanteile“ angelehnt sind.

5.4.3 Bisherige Reichweite des Projekts - Teilnehmer

Im Rahmen der Projektlaufzeit konnten in 121 Kursen insgesamt bereits **2.220 Schüler/-innen im Rahmen formaler Bildungsangebote** mit den Bildungsinhalten der ReKli:B-Module erreicht werden. Die Anzahl der Schüler/-innen verteilt sich in etwa gleich auf die Kompartimente „Boden“ (1104 Schüler/-innen) und „Vegetation“ (1116 Schüler/-innen).

In das Projekt waren mit dem Hebelgymnasium Schwetzingen, dem Hölderlin-Gymnasium Heidelberg, dem Max-Born-Gymnasium Neckargemünd und den Privatschulen St. Leon-Rot und Weinheim **fünf Schulen als Stützpunktschulen** in die Entwicklung und Erprobung der Module

eingebunden. Von der Gesamtzahl der erreichten Schüler/-innen stammten **1.603 Teilnahmen von diesen Schulstandorten**. Bereits während der Projektlaufzeit erfolgte zur weiteren Dissemination der Konzepte und Materialien eine **Öffnung der Kurse für insgesamt fünf weitere Schulen**. Die Zahl von **617 Teilnahmen** aus dem Carl-Benz-Gymnasium Ladenburg, dem Englisches Institut Heidelberg, der Internationalen Gesamtschule Heidelberg, dem Kurpfalzinternat Bammental und dem Leibniz-Gymnasium Östringen zeigen das große Interesse an der methodisch-didaktischen Umsetzung des Themas „Regionale Folgen des Klimawandels“ im Projekt ReKli:B. Eine Übersicht aller Kurse und Teilnehmerzahlen bietet Tabelle 5.2.

Tab. 5.2: Im Zeitraum 04/2012 - 08/2016 durchgeführte Module und Teilnehmerzahlen des Projekts ReKli:B

Modul	Teilmodul	Anzahl der Modul-Erprobungen		Anzahl der Schüler/-innen
Bodenabtrag	Gelände	33	7	77
Bodenabtrag	Labor		6	82
Bodenabtrag	Experiment/ Modell		20	398
Bodenfruchtbarkeit	Gelände	23	1	25
Bodenfruchtbarkeit	Labor		18	267
Bodenfruchtbarkeit	Experiment/ Modell		4	60
Bodenwasserhaushalt	Gelände	9	3	65
Bodenwasserhaushalt	Labor		3	65
Bodenwasserhaushalt	Experiment/ Modell		3	65
Baumartenanteile	Gelände	38	18	427
Baumartenanteile	Labor		19	358
Baumartenanteile	Modell		1	42
Ernteerträge	Gelände	8	3	40
Ernteerträge	Labor		3	49
Ernteerträge	Experiment/ Modell		2	32
Phänologische Jahreszeiten	Gelände	10	3	54
Phänologische Jahreszeiten	Labor		3	45
Phänologische Jahreszeiten	Experiment/ Modell		4	69
GESAMT		121		2.220

Auch im Rahmen außerschulischer Bildungsangebote konnten Inhalte des ReKli:B-Projektes eingesetzt werden. Neben einem Beitrag im Rahmen einer internationalen Jugendakademie der aim Heilbronn lag der Schwerpunkt hierbei auf Angeboten der Begabtenförderung des Hector-Seminars Heidelberg/Mannheim sowie der Jugendakademie Mannheim Rhein-Neckar. Insgesamt konnten **111 weitere Teilnahmen von Jugendlichen im Rahmen von non-formalen Bildungsangeboten** erreicht werden. Eine Gesamtübersicht über die inhaltlichen Schwerpunktsetzungen dieser Kurse gibt Tabelle 5.3.

Tab. 5.3: Module und Teilnehmerzahlen im Rahmen non-formaler Bildungsangebote

Institution	Datum	Modul	TN	Gelände	Labor	Modell/ Experiment
Green Academy AIM Heilbronn	11.02.2014	Bodenfruchtbarkeit	15		x	
Jugendakademie MA Rhein-Neckar	21./ 22.03.2014	Baumartenanteile	9	x	x	
Jugendakademie MA Rhein-Neckar	04./ 05.04.2014	Baumartenanteile	8	x	x	
Hectorseminar HD/MA	14.04.2014	Baumartenanteile	17	x	x	
Hectorseminar HD/MA	15.04.2014	Bodenabtrag	17	x	x	
Hectorseminar HD/MA	25.09.2014	Baumartenanteile	15	x		
Hectorseminar HD/MA	23.10.2014	Baumartenanteile	15	x	x	
Hectorseminar HD/MA	03.02.2015	Phänologie	15		x	x
Gesamt			111			

Die Module „Baumartenanteile“ (Gelände und Labor), „Bodenfruchtbarkeit“ (Labor und Modell) sowie Ernteerträge (Labor und Modell) wurden darüber hinaus zur Qualitätssicherung durch insgesamt **36 (Lehramts-)Studierende der Universität Koblenz-Landau und der Pädagogischen Hochschule** Heidelberg erprobt und evaluiert.

5.4.4 Bisherige Reichweite des Projekts - Multiplikatoren

Zur dauerhaften Verankerung der Projektinhalte in der außerschulischen Umweltbildung diente neben den zuvor dargestellten Bildungsangeboten insbesondere die Kooperation mit den Projektpartnern „Geo-Naturpark Bergstraße-Odenwald“ und, in der zweiten Projektphase, mit dem „bioversum Kranichstein“. Ausgehend von vorgeschalteten Informationsgesprächen wurden die Umweltbildner/-innen dieser Projektpartner insgesamt drei spezielle Fortbildungen konzipiert und durchgeführt:

Am 23.09.2014 fand eine speziell auf die Moduldurchführung im Gelände abgestimmte Fortbildung für acht Ranger/-innen des Geo-Naturparks in dem als Mustertransekt erschlossenen Landschaftsausschnitt zwischen Heidelberg und Leimen-Lingental statt.

Die pädagogischen Mitarbeiterinnen des Bioversum Kranichstein wurden im Rahmen von zwei Workshops zum Thema „Pflanzenwachstum im Klimawandel“ (11.02.2016, 8 Teilnehmerinnen) und „Boden im Klimawandel“ (03.05.2016, 7 Teilnehmerinnen) fortgebildet.

Beide außerschulischen Projektpartner werden auch über das Projektende hinaus bedarfsabhängig zur Umsetzung der Projektinhalte im Rahmen der jeweiligen Bildungsangebote beraten.

Im Rahmen der Modulerprobung mit schulischen Partnern wurden insgesamt 43 Lehrpersonen kursbegleitend fortgebildet. Der Erfahrungsaustausch im Rahmen dieser individuellen Schulungen dient auch der Konzeption einer speziellen Multiplikatorenschulung zum Thema „Boden“, die unter dem Titel „Boden - Klima - Wandel. Eine Fortbildung zur handlungsorientierten Umsetzung im Unterricht“ am 06.11.2014 mit insgesamt acht Umweltbildnern durchgeführt werden konnte. Neben Multiplikatoren der Stützpunktschulen wurden auch auch Ranger/-innen des Geo-Naturparks erreicht.

Vertreter der Projektpartner waren auch Gast der Umweltbildungskonferenz „Klimawandel verstehen – Anpassung gestalten“ zum Projektabschluss. Die rund 30 Teilnehmer/-innen aus Schule, Hochschule und außerschulischen Bildungseinrichtungen hatten hierbei die Möglichkeit, die entwickelten Bildungsangebote kennenzulernen und auf Exkursionen und in Laborworkshops selbst zu erproben (vgl. www.rgeo.de/de/p/konferenz/).

Im Projektzeitraum wurde das Projekt durch viele studentische Hilfskräfte unterstützt - die überwiegende Mehrzahl davon mit dem Hintergrund eines Lehramtsstudiums an der Pädagogischen Hochschule Heidelberg oder der Universität Heidelberg. Neben zehn studentischen Hilfskräften während der Projektlaufzeit waren auch nach Ende des Projekts acht studentische Hilfskräfte in die Durchführung von Kursen mit ReKli:B-Modulen eingebunden. Zwei Lehramts-Studierende der Universität Koblenz-Landau haben im Projekt ihre Abschlussarbeit angefertigt. Durch die intensive Schulung der ins Projekt eingebundenen Studierenden entstehen Multiplikatoren-Effekte sowohl durch den aktuellen projektbezogenen Einsatz als auch im späteren Schuleinsatz der angehenden Lehrkräfte, wodurch eine nachhaltige Implementierung der ReKli:B-Inhalte erreicht werden kann.

5.5 Öffentlichkeitsarbeit und Präsentation

In allen Projektabschnitten konnten Ergebnisse auf verschiedensten Ebenen veröffentlicht und so der Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden.

Die nachfolgend dargestellten Publikationen des gesamten Projektzeitraums umfassen sowohl Beiträge in Fachzeitschriften wie auch Vorträge auf Konferenzen und Artikel in den zugehörigen Konferenzbänden. Insbesondere einschlägige geographiedidaktische Fachzeitschriften mit konkretem schulischem Bezug können dazu beitragen die Projekthinhalte bundesweit zu disseminieren. Eine vollständige Liste aller Publikationen, die im Rahmen des Projekts veröffentlicht wurden, ist auch einzusehen unter www.rgeo.de/cms/p/ReKLiB/.

5.5.1 Zeitschriften, Tagungsbände und Schriftenreihen (alphabetisch)

BRANDT, C., BROCKMÜLLER, S., VOLZ, D., SIEGMUND, A. (2014): *Klimarisiken, Klimaschutz und Klimaanpassung in der Umweltbildung - Ein didaktisches Konzept zur Förderung der Beurteilungskompetenz von Jugendlichen*. In: Goldberg, V. & Bernhofer, C. (ed.): Tharandter Klimaprotokolle Band 20. 8. BIOMET-Tagung Mensch-Pflanze-Atmosphäre im 21. Jahrhundert. 2.-3.12.2014. Tagungsband. Dresden, S. 166-168.

BRANDT, C., STOCK, M. (2015): *Neuer Wein an alten Hängen!? Weinbau im (Klima-) Wandel*. In: Praxis Geographie, H. 5, S. 22-28.

BRANDT, C., BROCKMÜLLER, S., VOLZ, D., SIEGMUND, A. (2015): *Wenn der Wald in „Stress“ gerät. Das Anpassungspotenzial heimischer Wälder an den Klimawandel bewerten*. In: geographie heute, H. 322, S. 32-37.

BROCKMÜLLER, S., BRANDT, C., VOLZ, D., SIEGMUND, A. (2014): *Regionale Klimafolgen beobachten, Einflussfaktoren analysieren, Zusammenhänge begreifen - ein didaktisches Konzept zur Förderung der Beurteilungskompetenz von Jugendlichen*. In: Abstractband der 33. Jahrestagung des DGfG-Arbeitskreises Klima, Basel, 07.-09.11.2014, S. 40.

BROCKMÜLLER, S., BRANDT, C. & SIEGMUND, A. (2015): *Beobachten im Gelände, Analysieren im Labor, vereinfachend Veranschaulichen im Experiment und Modell - Untersuchungen zur Kompetenzförderung im Rahmen eines methodisch-didaktischen Dreiklangs*. In: Abstractband des HGD-Symposium 2015, Bochum, 26.-27.03.2015, S. 27-30.

BROCKMÜLLER, S., VIEHRIG, K., SCHULER, C., MRAZEK, J., VOLZ, D., SIEGMUND, A. (2015): *Enhancement of geographical system thinking through the use of models*, Abstractband - 11th Conference of the European Science Education Research Association (ESERA), Helsinki (FI), 31.08.-04.09.2015.

BROCKMÜLLER, S., JUNGKUNST, H. F. (2015): *Was tun, wenn der Boden sich vom Acker macht?! Einflussfaktoren erkennen und verstehen, Schutzstrategien beurteilen*. In: Praxis Geographie, H. 5, S. 36-41.

- BROCKMÜLLER, S., VOLZ, D., SIEGMUND, A. (2016): *Der Einsatz experimenteller Arbeitsweisen zur Förderung geographischen Systemverständnisses bei Schüler/innen und Lehramtsstudierenden*. In: Otto, K.-H. (Hrsg.): *Geographie und naturwissenschaftliche Bildung - Der Beitrag des Faches für Schule, Lernlabor und Hochschule, Geographiedidaktische Forschungen, Band 63*, S. 104-123.
- BROCKMÜLLER, S., SCHULER, C., VOLZ, D., SIEGMUND, A. (2016): *Outdoor Education an unterschiedlichen außerschulischen Lernorttypen - Klimawandel im Gelände, Labor, Experiment und Modell erfahrbar machen*. In: von Au, J., Gade, U. (Hrsg.): *“Raus aus dem Klassenzimmer”*, Outdoor Education als Unterrichtskonzept, Weinheim, Basel, S. 119-128.
- BROCKMÜLLER, S., VIEHRIG, K., SCHULER, C., MRAZEK, J., VOLZ, D., SIEGMUND, A. (2016): *Enhancement of geographical systems thinking through the use of models*. In: Lavonen, J., Juuti, K., Lampiselkä, J., Uitto, A., Hahl, K. (Hrsg.): *Electronic Proceedings of the ESERA 2015 Conference. Science education research: Engaging learners for a sustainable future, Part 1*, S. 158-168.
- BROCKMÜLLER, S., VOLZ, D. (2017): *Boden als Kohlenstoffspeicher*. In: Mönter, L., Otto, K.-H., Peter, C.: *Diercke Experimentelles Arbeiten - Beobachten, Untersuchen, Experimentieren*, S. 78-83.
- SCHIEFER, A. (2014): *Bodenerosion durch Wasser. Erarbeitung im Schülerversuch. - Praxis Geographie 1/14*, S. 30-33.
- SCHULER, C., FOLGARIA, M., SIEGMUND, A. (2016): *Obstbau im Wandel. Anpassungsstrategien an Wetterextreme*. In: *Praxis Geographie*, H. 11, S. 24-28.
- SCHULER, C., BROCKMÜLLER, S., VOLZ, D., SIEGMUND, A. (2017): *Umweltbildung für Jugendliche zur Förderung der Bewertung von Klimafolgen und deren Auswirkungen auf die Biodiversität*. In: *BfN-Skripten 468*, Bonn.
- SIEGMUND, A., VOLZ, D. (2015): *Dem Wandel begegnen. Anpassung an die regionalen Folgen des Klimawandels*. In: *Praxis Geographie*, H. 5, S. 4-7.
- VOLZ, D. & SIEGMUND, A. (2013): *GeoÖko-Labor/ReKli:B. Umweltbildung der Abteilung Geographie an der Pädagogischen Hochschule Heidelberg erfolgreich gestartet*. In: Gerhard, U., Meier, G., Nüsser, M. & Schmidt, S. (Hrsg.): *Vielfältige Identitäten und Realitäten im Zeitalter der Globalisierung*, HGG-Journal, Bd. 27, S. 120-122.
- VOLZ, D. & SIEGMUND, A. (2013): *Transfer - Regionale Kooperationen und Projekte. Das Geoöko-Labor - Geoökologischen Aspekten der Nachhaltigkeit auf der Spur*. In: Krahe, J. M. & Lude, A. (Hrsg.): *Das Hochschulnetzwerk "Bildung für eine nachhaltige Entwicklung" Baden-Württemberg - Forschung, Lehre, Betrieb und Transfer*, S. 35.
- VOLZ, D. (2013): *Nährstoffkreislauf im Boden und die Veränderungen durch den Klimawandel*. In: *Praxis Geographie*, H. 1, S. 24-31.

- VOLZ, D., BLUMENTHAL, I. (2015): *Verstehen, was war, simulieren, was kommt, beurteilen, was notwendig ist - Jugendliche erforschen regionale Folgen des Klimawandels*. In: Praxis Geographie, H. 5, S. 48-49.
- VOLZ, D., BROCKMÜLLER, S., SCHULER, C. (2016): *ReKli:B - Regionalen Klimawandel beurteilen lernen*. In: Lernort Labor - Bundesverband der Schülerlabore e.V. (Hrsg.): Bildung für nachhaltige Entwicklung in Schülerlaboren. Berlin, S. 44-47.
- VOLZ, D., SCHULER, C., BROCKMÜLLER, S., SIEGMUND, A. (2016): *Beobachten, Untersuchen, Experimentieren. Ein methodisch-didaktisches Konzept zum Thema "Ökosystem Wald im Klimawandel"*. In: Geographie aktuell & Schule, Jg. 38, H. 219, S. 13-23.

5.5.2 Vorträge und Posterpräsentationen (nach Jahr)

2017

- 24.11.2017 Brockmüller, S., Volz, D., Siegmund, A.
Regionalen Klimawandel beurteilen lernen - Bildungskonzepte für Jugendliche im Geco-Lab Heidelberg
In: Posterpräsentation im Rahmen der Tagung "Von der MINT-Umweltbildung zur MINT-Nachhaltigkeitsbildung", 24.11.2017, Osnabrück
- 14.11.2017 Siegmund, A., Brockmüller, S.
Climate Change Education - Nachhaltige Anpassungsstrategien als Wirtschaftschance begreifen
In: Vortrag im Rahmen der hochschulweiten Ringvorlesung "Bildung für Nachhaltige Entwicklung & Konsum", 14.11.2017, Heidelberg
- 03.10.2017 Volz, D., Brockmüller, S., Lütke, C., Reinker, A., Neumann, L., Guckes, K.
Experimente und Modelle im Geographieunterricht
In: Workshop auf dem Deutschen Kongress für Geographie (DKG) 2017 im Rahmen des Tag der Schulgeographie (TSG) Tübingen, 29.09.-04.10.2017
- 30.09.2017 Brockmüller, S., Siegmund, A.
Systemkompetenzförderung durch gegenständliche und digitale Modelle (Interventionsstudie)
In: Vortrag auf dem Deutschen Kongress für Geographie (DKG) 2017 im Rahmen der FS "Forschung zur Bildung für nachhaltige Entwicklung im Kontext des globalen Wandels", Tübingen, 29.09.-04.10.2017
- 23.08.2017 Brockmüller, S., Volz, D., Siegmund, A.
Fostering System Thinking Through Experimental Work in School Education and Teacher Training
In: ESERA 2017 Conference: 12th Conference of the European Science Education Research Association (ESERA), Dublin City University, Dublin, Irland
- 31.03.2017 Brockmüller, S.
Gegenständliche Modelle vs. digitale Simulationen: Wie lässt sich Systemkompetenz von SuS wirksam fördern?
In: Posterpräsentation im Rahmen der HGD Nachwuchstagung 2017, Münster

2016

08.11.2016 Fuchs, S., Brockmüller, S., Volz, D.,

Mit Satellitenbild und Siebsatz Räume untersuchen - Mensch-Umwelt Beziehungen im Kontext der Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE)

In: Vortrag im Rahmen des 1. Teachers' Day der Heidelberg School of Education, Heidelberg

31.10.2016 Brockmüller, S., Lütke, C., Schuler, C., Volz, D., Siegmund, A.

Förderung der Handlungskompetenz durch die Beurteilung des regionalen Klimawandels

In: Vortrag im Rahmen der Tagung "Nachhaltigkeitsbildung - Quo vadis?", Rauschholzhausen

11.10.2016 Schuler, C., Brockmüller, S., Volz, D., Siegmund, A.

Umweltbildung für Jugendliche zur Förderung der Bewertung von Klimafolgen und deren Auswirkungen auf die Biodiversität

In: Vortrag im Rahmen der Tagung "Biodiversität und Klima - Vernetzung der Akteure in Deutschland XIII", Insel Vilm, 9.-12.10.2016

06.07.2016 Brockmüller, S.

Geographisches Systemverständnis durch den experimentellen Einsatz von Modellen und Computersimulationen fördern

In: Posterpräsentation im Rahmen des HGD-AGIT-Symposiums 2016 "Räume aktiv kommunizieren: Politische Bildung, (Geo)Medien, Unterricht" an der Universität Salzburg, 5.-8.7.2016, Salzburg, Österreich.

14.06.2016 Volz, D., Brockmüller, S., Schuler, C., Siegmund, A.

Regionale Klimafolgen beurteilen lernen - Bildungskonzept für Jugendliche im Geco-Lab Heidelberg

In: Posterpräsentation im Rahmen des 3. Workshop "MINT.ub in Schülerlaboren", Osnabrück

15.03.2016 Siegmund, A., Volz, D., Brockmüller, S., Schuler, C.

Ist die Wirksamkeit von Schülerlaboren messbar? Konzeption und Ergebnisse von Fallstudien im Geco-Lab Heidelberg

In: Vortrag im Rahmen der 11. LeLa-Jahrestagung, Saarbrücken, 13.-15.3.2016

15.03.2016 Volz, D., Brockmüller, S., Schuler, C., Folgaria, M., Siegmund, A.

Regionale Klimafolgen beurteilen lernen - Bildungskonzept für Jugendliche im Geco-Lab Heidelberg

In: Vortrag im Rahmen der 11. LeLa-Jahrestagung, Saarbrücken, 13.-15.3.2016

14.03.2016 Volz, D., Brockmüller, S., Schuler, C., Folgaria, M., Siegmund, A.

Regionale Klimafolgen beurteilen lernen - Bildungskonzept für Jugendliche im Geco-Lab Heidelberg

In: Posterpräsentation im Rahmen der 11. LeLa-Jahrestagung, Saarbrücken, 13.-15.3.2016

26.02.2016 Brockmüller, S.

Geographisches Systemverständnis durch den Einsatz von Modellen fördern - Konzeption und Pilotierung einer Interventionsstudie mit Schüler/innen

In: Vortrag im Rahmen des HGD-Nachwuchstreffens, Bayreuth, 25.-28.2.2016

19.01.2016 Volz, D., Brockmüller, S., Siegmund, A.

Regionale Klimafolgen beurteilen lernen, Bildungskonzept für Jugendliche zur Förderung einer nachhaltigen Zukunftsgestaltung

In: Posterpräsentation im Rahmen des DBU-Forums "Bildung für Nachhaltigkeit in Zeiten großer Herausforderungen", Osnabrück, 19.-20.01.2016

2015

03.10.2015 Brockmüller, S., Siegmund, A.

Der Einsatz von Bodenerosionsmodellen und -simulationen zur Förderung geographischen Systemverständnisses

In: Vortrag auf dem Deutschen Kongress für Geographie (DKG) 2015 im Rahmen der FS "Modelle im Geographieunterricht - von konzeptionellen Ansätzen zum praktischen Einsatz", Berlin, 01.-06.10.2015

02.10.2015 Siegmund, A., Volz, D., Schuler, C., Brockmüller, S.

Geco-Lab Heidelberg. Naturwissenschaftlich-technische Umweltbildung im Kompetenzzentrum für geökologische Raumerkundung

In: Posterpräsentation auf dem Deutschen Kongress für Geographie (DKG) 2015, Berlin, 01.-06.10.2015

22.09.2015 Brockmüller, S., Schuler, C., Volz, D., Siegmund, A.

Regionale Klimafolgen erkennen, analysieren und beurteilen - ein Beitrag zur Klimawandelbildung von Jugendlichen

In: Posterpräsentation im Rahmen der 10. Deutschen Klimatagung, Hamburg, 21.-24.09.2015

31.08.2015 Brockmüller, S., Viehrig, K., Schuler, C., Mrazek, J., Volz, D., Siegmund, A.

Enhancement of geographical system thinking through the use of models

In: Vortrag auf der 11th Conference of the European Science Education Research Association (ESERA), Helsinki (FI), 31.08.-04.09.2015

26.03.2015 Brockmüller, S., Brandt, C., Siegmund, A.

Beobachten im Gelände, Analysieren im Labor, vereinfachend Veranschaulichen im Experiment und Modell - Untersuchungen zur Kompetenzförderung im Rahmen eines methodisch-didaktischen Dreiklangs

In: Vortrag auf dem HGD-Symposium 2015 „Geographie und Naturwissenschaftliche Bildung - der Beitrag des Faches für Schule, Lernlabor und Hochschule“, Bochum, 26.-27.03.2015

2014

03.12.2014 Brandt, C., Brockmüller, S., Volz, D., Siegmund A.

Klimarisiken, Klimaschutz und Klimaanpassung in der Umweltbildung - ein didaktisches Konzept zur Förderung der Beurteilungskompetenz von Jugendlichen

In: Vortrag auf der 8. BIOMET-Tagung „Mensch, Pflanze, Atmosphäre im 21. Jahrhundert“, Dresden, 02.-03.12.2014

08.11.2014 Brockmüller, S., Brandt, C., Volz, D., Siegmund, A.

Regionale Klimafolgen beobachten, Einflussfaktoren analysieren, Zusammenhänge begreifen - ein didaktisches Konzept zur Förderung der Beurteilungskompetenz von Jugendlichen

In: Vortrag auf der 33. Jahrestagung des DGfG-Arbeitskreis Klima, Basel, 07.-09.11.2014

05.08.2014 Brockmüller, S.

Der Einsatz von Modellexperimenten und Computersimulationen zur Förderung geographischen Systemverständnisses - eine interventionsbasierte Studie am Beispiel der Bodenerosion.

In: Posterpräsentation im Rahmen der Summerschool „Integrative Ansätze in der empirischen Bildungsforschung“ der Universität Koblenz-Landau

25.06.2014 Brockmüller, S., Siegmund, A., Brandt, C., Volz, D.

Geco-Lab und ReKli:B - Bildung und Forschung im Kontext der Nachhaltigkeit

In: Vortrag im Rahmen des Colloquiums des Interdisziplinären Instituts für Naturwissenschaften, Technik, Gesellschaft (NTG) der Pädagogischen Hochschule, Heidelberg

10.04.2014 Brandt, C., Brockmüller, S., Volz, D., Siegmund, A.

Regionalen Klimawandel beurteilen lernen (ReKli:B), Der Einfluss mehrdimensionaler methodischer Zugänge auf die Förderung geographisch relevanter Kompetenzbereiche

In: Posterpräsentation im Rahmen des Nachwuchstreffens des Hochschulverbands für Geographiedidaktik (HGD)

17.03.2014 Siegmund, A., Volz, D., Brandt, C., Brockmüller, S.

Geco-Lab - Kompetenzzentrum für geoökologische Raumerkundung

In: Posterpräsentation auf der 9. Jahrestagung LernortLabor (LeLa)

12.03.2014 Siegmund, A., Volz, D., Brandt, C., Brockmüller, S.

Geco-Lab - Kompetenzzentrum für geoökologische Raumerkundung

In: Vortrag auf dem Netzwerktag Kooperation Industrie Schule (KIS) von HeidelbergCement, Heidelberg

12.03.2014 Siegmund, A., Volz, D., Brandt, C., Brockmüller, S.

Geco-Lab - Kompetenzzentrum für geoökologische Raumerkundung

In: Posterpräsentation auf dem Netzwerktag Kooperation Industrie Schule (KIS) von HeidelbergCement

12.03.2014 Siegmund, A., Volz, D., Brandt, C., Brockmüller, S.

Kompetenzzentrum für Geographie und Umweltbildung - Projekte in und mit der Region

In: Posterpräsentation auf dem Netzwerktag Kooperation Industrie Schule (KIS) von HeidelbergCement

2013

04.10.2013 Volz, D., Schiefer, A., Siegmund, A., Brandt, C.

Regionalen Klimawandel beurteilen lernen (ReKli:B) - multimethodische Einbindung von Experimenten und Modellen in der Umweltbildung

In: Vortrag auf dem 58. Deutschen Geographentag Passau im Rahmen der Fachsitzung 83 „Experimente und Modelle im Unterricht - von der konzeptionellen Verortung zur praktischen Nutzung“

5.5.3 Preise und Auszeichnungen

Das Projekt „Regionalen Klimawandel beurteilen lernen - ReKli.B“ wurde als „Werkstatt N-Projekt 2016“ ausgezeichnet. Werkstatt N ist ein Qualitätssiegel des Rates für Nachhaltige Entwicklung der Bundesregierung, das Ideen und Initiativen auszeichnet, die den Weg in eine nachhaltige Gesellschaft weisen. Als innovatives Projekt, das den Gedanken der Nachhaltigkeit transportiert, erhielt das von der DBU geförderte ReKli:B-Projekt die begehrte Auszeichnung.



Ausgezeichnet durch den NACHHALTIGKEITSRAT

Um die Inhalte des Umweltbildungsprojektes in die Umsetzung der Nationalen Strategie zur Biologischen Vielfalt einzubringen, wurde in Abstimmung mit der DBU-Geschäftsstelle auch eine Bewerbung zum Wettbewerb der UN-Dekade Biologische Vielfalt unter dem Schwerpunktthema 2015/2016 „Vielfalt bewahren - als Partner der Natur“ eingereicht. Die Zustimmung der Fachjury zu dieser Auszeichnung wurde dem Projekt-Team am 30.11.2016 per E-Mail mitgeteilt. Die Auszeichnung wurde durch MinR Robert Hennies vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) im Rahmen einer Feierstunde an Prof. Dr. Alexander Siegmund überreicht.



Über das zentrale Projektziel hinaus ist es auch gelungen, Nachwuchsforscher/-innen mit den Bildungsmodulen zu erreichen. Im Rahmen der 51. Wettbewerbsrunde von „Jugend forscht“ 2016 wurde eine 17-jährige Schülerin des Mannheimer Geschwister-Scholl-Gymnasiums für ihre Arbeit „Bodenkundliche Zustandserhebung im Kontext des Klimawandels - am Beispiel Mannheim Vogelstang“ ausgezeichnet. Sie hat beim Landeswettbewerb in Baden-Württemberg den ersten Platz und beim Bundeswettbewerb den zweiten Platz belegt. Neben einem zusätzlichen Sonderpreis des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg sowie dem DGfG-Sonderpreis für eine geographische Arbeit erhielt Helin Dogan dabei auch die Gelegenheit, ihr Projekt auf Einladung von Baden-Württemberg International im Rahmen der traditionellen Schifffahrt der Nobelpreisträger zur Insel Mainau zum Abschluss des 66th Lindau Laureate Meetings 2016 einem internationalen Fachpublikum zu präsentieren. Helin Dogan hat ihre Untersuchungen im Geco-Lab der Abteilung Geographie durchgeführt und wurde dabei von Dipl.-Geoökol. Daniel Volz und Dipl.-Geogr. Svenja Brockmüller fachwissenschaftlich und methodisch betreut.

6 Fazit

Heranwachsende an die regionalen Auswirkungen des Klimawandels heranzuführen und systemische Zusammenhänge differenziert zu betrachten, um die Beurteilungsfähigkeit und Handlungsbereitschaft im Rahmen der unvermeidbar gewordenen Notwendigkeit zur Klimaanpassung zu fördern, war zentrales Anliegen des Projektes ReKli:B.

Im Rahmen des Projekts wurden **sechs Moduleinheiten** zu den Themen „Bodenabtrag“, „Bodenfruchtbarkeit“, „Bodenwasserhaushalt“, „Baumartenanteile“, „Ernteerträge“ und „Phänologische Jahreszeiten“ entwickelt. Jede dieser Einheiten bildet einen **innovativen methodisch-didaktischen Dreiklang** aus „Erhebungen im Gelände“, „Vertiefender Analyse im Labor“ und „Vereinfachender Erarbeitung im Experiment und Modell“ ab, so dass **insgesamt 18 Teilmodule** erarbeitet wurden. In der Summe ist es damit gelungen, die für das Projektvorhaben konzipierte Entwicklung von Lehr-Lern-Modulen vollständig umzusetzen. Die Erschließung eines Landschaftsausschnitts als Mustertransekt für die Erkundung von Klimafolgen im Gelände war dabei integraler Bestandteil der Modulentwicklung. Die durch eine Kooperationsvereinbarung etablierte **Zusammenarbeit mit fünf Stützpunktschulen** hat sich dabei im Sinne eines gemeinsamen Entwicklungsvorhabens als sehr gewinnbringend erwiesen und hat zum Aufbau eines über das Projekt hinausreichenden Netzwerks aus Umweltbildnern, Umweltforschern und Umweltakteuren beigetragen.

Zur dauerhaften **Verankerung der Projekthalte in der außerschulischen Umweltbildung** diene neben den zuvor dargestellten Bildungsangeboten insbesondere die Kooperation mit dem **Projektpartner „Geo-Naturpark Bergstraße-Odenwald“**. Zur Konkretisierung der Zusammenarbeit wurde von dessen Geschäftsstelle v.a. die Einbindung des Umweltbildungszentrums „Schatzinsel Kühkopf“ (RP Darmstadt/Hessen Forst) vor-geschlagen. Bei Vor-Ort-Gesprächen formulierte dessen Vertreter nachvollziehbare kapazitive Engpässe, die eine Implementierung des Bildungskonzepts von ReKli:B in der außerschulischen Umweltbildung zunächst nicht wie vorgesehen ermöglichte. Dies war weder von der Geschäftsstelle des Geo-Naturparks noch von Seiten der Antragsteller so vorhersehbar und daher zu vertreten. Für die Umsetzung von Bildungsprojekten in Zusammenarbeit mit außerschulischen Bildungsträgern wurde hier der Zielkonflikt zwischen dem Willen zur Implementierung relevanter Themen und den Fragen der ökonomischen Tragfähigkeit als besondere Herausforderung sichtbar. Zur Sicherung des Projekterfolgs stimmte die DBU einer ergänzenden Kooperation mit dem „Bioversum Kranichstein“ zu, dessen Kuratorin eine entsprechende Interessenserklärung abgegeben hatte. Ermöglicht wurde diese Zusammenarbeit auch durch die Nachbewilligung zusätzlicher Personal- und Reisekosten, sowie einer kostenneutralen Projektverlängerung bis zum 31.08.2016. Auf dieser Grundlage konnte die Anpassung der entwickelten Bildungskonzepte für die außerschulische Umweltbildung sowohl in **Zusammenarbeit mit dem Bioversum Darmstadt** als auch mit dem Geo-Naturpark Bergstraße-Odenwald intensiviert und - auf Grundlage der zuvor dargestellten Multiplikatorenschulungen - zu einem erfolgreichen Abschluss gebracht werden. Beide außerschulischen Projektpartner werden auch über das Projekt hinaus bedarfsabhängig zur Umsetzung der Projekthalte im Rahmen der jeweiligen Bildungsangebote beraten. Die Möglichkeit zur fachlichen wie methodisch-didaktischen Fortbildung

in Fragen des Klimawandels wurde dabei gerade von den außerschulischen Bildungspartnern als großer Gewinn formuliert.

Auch nach Projektende im August 2016 bleiben die entwickelten Lernmodule Teil der Bildungsangebote im Geco-Lab, Kompetenzzentrum für geoökologische Raumerkundung. Bis zum Halbjahr 2017 wurden dabei im Rahmen der Module „Bodenabtrag“ und „Bodenfruchtbarkeit“ 256 weitere Schüler/-innen erreicht, die Themen „Baumartenanteile“, „Phänologie“, „Bodenwasserhaushalt“ und Bodenerosion waren zusätzlich Kernbestandteil einer Schulkooperation mit dem Englischen Institut Heidelberg mit 509 Teilnahmen aller Schüler der Jahrgangsstufen 6 bis 8 im ersten Halbjahr 2017.

Das Projekt ReKli:B war eng verbunden mit der Neugründung des geoökologischen Lehr-Lern-Labors „Geco-Lab“ der Abteilung Geographie an der Pädagogischen Hochschule Heidelberg, das auch als Eigenanteil in die Projektfinanzierung eingebracht werden konnte. Im Rahmen der Labormodule (52 Erprobungen/ 866 Schüler/-innen) und der Module zum Einsatz von Experimenten und Modellen (34 Erprobungen/ 666 Schüler/-innen) konnten insgesamt 1.532 und damit mehr als zwei Drittel der insgesamt **2.220** erreichten **Schüler/-innen** die Einrichtungen dieses Lernorts zur Analyse und Veranschaulichung regionaler Klimawandelfolgen nutzen. Aus der durch den Verbund von Projekt und Labor geschaffenen Keimzelle sind zwischenzeitlich vier neue Umweltbildungsprojekte hervorgegangen

- **Dem Klimawandel nachhaltig begegnen lernen (Kli:N!)** - Förderung der Handlungskompetenz von Jugendlichen zur Anpassung an die regionalen Folgen von Klimaveränderungen in Baden-Württemberg (Förderung durch das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft in Baden-Württemberg)
- **Klimawandel findet Stadt** - ein Konzept zur Förderung der Bewertung von Klimafolgen und Anpassungsstrategien in städtischen Räumen im Sinne des entdeckenden und forschenden Lernens (Verbundprojekt mit den Universitäten Bochum und Trier, Förderung durch die DBU)
- **Klimasensitiv** - Klima begreifen, Wandel verstehen, Natur schützen (Förderung durch die Stiftung Naturschutzfonds Baden-Württemberg)
- **Auszubildende begegnen dem Klimawandel (klimAZUBI)** - Förderung von Bewusstsein und Handlungskompetenz zur betrieblichen Klimaanpassung in der Metropolregion Rhein-Neckar (Förderung durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit).

Der Kern des ReKli:B Projektes wird im Rahmen dieser Projekte auf weitere Regionen und Naturräume übertragen sowie anhand neuer Themenbeispiele, sowohl im städtischen als auch ländlichen Raum, weiterentwickelt. Diese Projekte tragen damit zu einer längerfristigen Dissemination und Verstetigung der ReKli:B-Inhalte bei. Der Best Practice-Charakter des methodisch-didaktischen Dreiklangs und der auf dieser Grundlage entwickelten Lernmodule zu Fragen des regionalen Klimawandels und der Entwicklung nachhaltiger Anpassungsstrategien wurde dabei nicht zuletzt durch die **Auszeichnungen als Werkstatt N-Projekt 2016 sowie als Projekt der UN-Dekade Biologische Vielfalt** gewürdigt.