

12.9.2019

CCESO Climate Change Education and Science Outreach

Schlussbericht Projektphase CCESO II –

Bildung zu Klimawandel und Klimapolitik auf allen Bildungsstufen: Exemplarische Lerngelegenheiten

Autoren : Prof. Dr. Marco Adamina (PH Bern)¹, Prof. Dr. Philippe Hertig (PH Lausanne)²,
Dr. Matthias Probst (PH Bern)³, Prof. Dr. Sibylle Reinfried (PH Luzern)⁴, Dr. Peter Stucki
(OCCR)⁵, Marco Lupatini (SUPSI)⁶, Luana Monti (SUPSI)

Projektkoordination : Juliette Vogel, GLOBE⁷ Schweiz

1	Ausgangslage	3
2	Ziele von CCESO II	3
2.1	Bildungskonzept	4
2.2	Primarstufe	6
2.3	Sekundarstufe 1	9
2.4	Sekundarstufe 2	12
2.5	Romandie	17
2.6	Tessin	20
2.7	Publikationen, öffentliche Auftritte, Kommunikation	21
3	Synthese, Diskussion, Kommentare	23

¹ Pädagogische Hochschule Bern, Institut Vorschulstufe und Primarstufe, Institut Forschung, Entwicklung und Evaluation. Mitarbeit: Sarah Brunner, Martina Eyer, Mirjam Hunkeler.

² HEP Vaud, UER Didactiques des sciences humaines et sociales, Didactique de la géographie. Mitarbeit : François Gingins

³ Pädagogische Hochschule Bern, Institut Sekundarstufe II, Fachdidaktik Geographie. Mitarbeit: Moritz Gubler, Bettina Heiniger

⁴ Pädagogische Hochschule Luzern, Fachbereich Geographie und Geographiedidaktik. Mitarbeit: Ilaria Carlino, Leo Tschalèr, Evelin Vogler

⁵ OCCR Oeschger Centre for Climate Change Research

⁶ SUPSI La Scuola universitaria professionale della Svizzera italiana (SUPSI)

⁷ GLOBE Global Learning and Observations to Benefit the Environment

3.1	Ausblick: Online-Themendossier Klimawandel auf é21	24
4	CCESO als Modell für weitere Themen?	25

1 Ausgangslage

Im Rahmen des CCESO I Projekts (2016/2017) sind Grundlagen erarbeitet worden, die die konkrete Weiterentwicklung von Unterrichts-Angeboten ermöglicht haben. So wurden im CCESO I Prozess als Erstes ein **inhaltliches** und ein **didaktisches** Analyseraster entwickelt. Die Entwicklung des Fachrasters wurde auf die IPCC Berichte und auf den aktuellen Stand der Klimaforschung ausgerichtet.

Basierend auf diesen beiden Rastern wurden der Stand der fachdidaktischen Forschung, Lehrpläne (Volksschule und gymnasiale Stufe), Fachzeitschriften und Lehrmittel analysiert. Weiter sind Untersuchungen von Schülervorstellungen und von Konzepten von Lehrpersonen durch Interviews durchgeführt worden. Es konnten durch diese Analysen wichtige Erkenntnisse gewonnen werden. So wurde ein Bedarf für neue Unterrichtsangebote definiert, die stufengerechtes Fachwissen, direkte Lebensweltbezüge, das Bildungsverständnis des LP 21 sowie die Einbindung der Klimapolitik umfassen. Zudem sollen die Angebote auch Handlungsbereitschaft unter Berücksichtigung der BNE sowie die Medienkompetenzen fördern.

Alle diese Vorarbeiten im Rahmen von CCESO I führten zur Entwicklung einer ersten Version eines stufen- und fächerübergreifenden Bildungskonzepts. Die Vorarbeiten von CCESO I sind [hier](#) einzusehen.

2 Ziele von CCESO II

Aufgrund der Ergebnisse von CCESO I wurden für die Projektphase CCESO II folgende Ziele formuliert:

- Entwicklung einer exemplarischen Lerngelegenheit mit verschiedenen Zugangsweisen pro Stufe, inklusive entsprechender Materialien;
- Koordination des stufenübergreifenden Austauschs und der Rückmeldungen der Lehrpersonen;
- Konkretisierung der Lerngelegenheiten gemeinsam mit den Lehrpersonen;
- Stufenspezifische Planung und Vorbereitung für die Umsetzung;
- Pilotierung ausgewählter Teile mit Schülergruppen;
- Umsetzung der Lernsequenzen und Lerngelegenheiten in ausgewählten Klassen auf jeder Stufe und in den verschiedenen Sprachregionen. Hinweis: Die Durchführung der Lerngelegenheiten erfolgt durch die Lehrpersonen;
- Hospitieren im Unterricht (teilnehmend beobachten, evtl. fotografische Dokumentation des Unterrichts) und Einholen von Rückmeldungen zum Unterricht von den Lehrpersonen und den Schülerinnen und Schülern;
- Aufbereitung und Auswertung der Erhebungen und Dokumente aus dem Unterricht in der Erprobungsphase;
- Auswahl von Unterlagen für die Aufbereitung und kurze kommunikative Validierung mit den Lehrpersonen;
- Anpassung des Bildungskonzepts aufgrund der Erfahrungen aus der Entwicklungsarbeit und Zusammenstellung der Materialien zu den einzelnen Lerngelegenheiten für die Aus- und Weiterbildung der Lehrpersonen und die weitere Unterrichtsentwicklung;
- Kommunikation zum Gesamtprojekt und zu den Ergebnissen der Studie in Absprache mit der Auftraggeberin. Vorgehensweisen und Angebotsentwicklung

2.1 Bildungskonzept

Die Ausarbeitung eines Bildungskonzepts zu den Themen Klimawandel und Klimapolitik für alle Schulstufen zu entwerfen und darauf aufbauend exemplarische Lerngelegenheiten zu entwickeln war unter anderem das Ziel des Projektteils CCESO I. Die Informationen zum Bildungskonzept können dem [Schlussbericht von CCESO I](#) entnommen werden (Seiten 60-65). Die untenstehenden Ausschnitte sind dem Schlussbericht entnommen.

[illegible]

Primarstufe

Zyklus 1 (links)

Zyklus 2 (rechts)

Sekundarstufe I (links)

Sekundarstufen II (rechts)

Im Rahmen des Projektes „Bildung zu Klimawandel, Klimaschutz und Klimapolitik“ wurden ausgehend von diesen Grundüberlegungen Lerngelegenheiten für die Primarstufe (2. Zyklus), die Sekundarstufe I (3. Zyklus) und die Sekundarstufe II Lerngelegenheiten konzipiert, entwickelt und aufbereitet.

Lerngelegenheiten sind Angebote an Schülerinnen und Schüler, sich mit Inhalten und Themen – hier Klimawandel, Klimaschutz und –politik – angeleitet und eigenständig auseinanderzusetzen, dabei verschiedene Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen aufzubauen, zu erproben und anzuwenden, neue (Lern-)Erfahrungen zu sammeln, sich mit andern auszutauschen, Vorhaben gemeinsam zu entwickeln und umzusetzen u.a.

Bei der Konzeption und Anlage der Lerngelegenheiten wird angeknüpft an das Vorwissen und die bisherigen Erfahrungen der Schülerinnen und Schüler und es werden Lernsequenzen in der „Zone der nächsten Entwicklung“ (nach Vygotsky 1934) angelegt. Im Vordergrund stehen dabei Zugangsweisen, welche ein aktiv-entdeckendes, erkundendes und ko-konstruktives, dialogisches Lernen ermöglichen. Es geht um verstehendes, nachhaltiges Lernen im Sinne der Weiterentwicklung und Klärung von Vorstellungen und Konzepten (Wissen, Verstehen), des Aufbaus und der Erweiterung von ausgewählten Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen (Fähigkeiten, Strategien) sowie um Möglichkeiten des erfahrungsbasierten Lernens (Erfahren, Handeln, Anwenden) und der Förderung von Interessen und Motivation, an diesen Fragen zu partizipieren und sich zu engagieren.

Folgende Prinzipien und Zugangsweisen standen für die Entwicklung und Ausarbeitung der Lerngelegenheiten im Vordergrund:

- Vorstellungen und Fragen, Erfahrungen der Schülerinnen und Schüler aufnehmen und klären.
- Situiertes, kontextbezogenes, aktiv-entdeckendes und handlungsintensives Lernen mit Gelegenheiten zur Begegnung und Auseinandersetzung mit der natürlichen und gebauten Umwelt und mit gesellschaftlichen Situationen.
- Erkunden und Recherchieren in der eigenen Umgebung und ausgehend von eigenen Bezügen und Erfahrungen (z.B. im Rahmen von Erkundungen, Exkursionen, Vorhaben und Projekten im Rahmen von „Studienwochen“ u.a.).
- Ab Primarstufe (2. Zyklus): Informationen recherchieren, mit verschiedenen Medien arbeiten, Informationen verarbeiten und Fragen klären, in ersten Ansätzen Informationen kritisch einschätzen und einordnen (Herkunft der Informationen, Verlässlichkeit u.a.).
- Ab Primarstufe: Aufbau, Entwicklung von problemorientierten Lernaufgaben zur Förderung von eigenständigen und ko-konstruktiven Problemlösefähigkeiten, Aufbau des Systemlernens/ Systemdenkens, Perspektivenwechsel u.a., Entwicklung von Anwendungs- und Entwicklungsaufgaben.
- Ab Sekundarstufe I (3. Zyklus) und Sekundarstufe II: Ansätze und erweiterte Formen des Transfers, der Anwendung und Weiterentwicklung.

2.2 Primarstufe

Marco Adamina

Vorgehensweise Entwicklung Lerngelegenheiten

Auf der Grundlage des erarbeiteten Bildungskonzeptes und der vereinbarten Grundstruktur für die Ausarbeitung von Lerngelegenheiten über die verschiedenen Bildungsstufen hinweg (vgl. Bericht zum Projekt CCESO I) wurden die weitere Konzeptionierung und Entwicklung von Lerngelegenheiten für den 1. und 2. Zyklus festgelegt. Dabei zeigte sich, dass bereits viele Schülerinnen und Schüler der Primarstufe (3.-6. Schuljahr, 2. Zyklus) verschiedene Wissens- und Erfahrungsbezüge zu Fragen des Klimawandels und des Klimaschutzes haben und sich viele für diese Thematik stark interessieren. Die Sensibilisierung zu Fragen und Aspekten des Klimawandels und des Klimaschutzes hat insbesondere in den letzten zwei Jahren stark zugenommen. Es ist deshalb ein zentrales Desiderat, auf der Primarstufe diese Thematik bereits in einem umfassenden Rahmen aufzunehmen.

Gleichzeitig wurde für den 1. Zyklus (Eingangsstufe, Kindergarten und 1./2 Schuljahr) aufgrund der Erhebungen der Schülervorstellungen und der Ergebnisse aus den Gesprächen mit den Lehrpersonen entschieden, keine eigentlichen Lerngelegenheiten zu entwickeln, sondern vielmehr ausgehend von Fragen der Kinder sowie von aktuellen Situationen und Ereignissen (z.B. Witterungsverläufe im Winter, Hitze und Trockenheit im Sommer, Berichte zu Ereignissen wie Felsstürze, Überschwemmungen, zum Abschmelzen der Gletscher o.ä.) in Austauschgesprächen einzelne Aspekte aufzunehmen und Fragen der Kinder zu klären. Im Themendossier Klimawandel und Klimaschutz wird auf entsprechende Möglichkeiten aufmerksam gemacht und es werden Hinweise zu bestehenden Unterlagen zu dieser Thematik für diese Stufe ausgearbeitet.

Für die Primarstufe (3.-6. Schuljahr; 2. Zyklus) wurde festgelegt, Lerngelegenheiten ausgehend von Bezugspunkten, Erfahrungen und Interessen der Lernenden (z.B. im Zusammenhang mit Ereignissen wie Hitzesommer, zunehmende Eis- und Schneeschmelze oder mit der aktuellen Berichterstattung zu Themen des Klimawandels) zu entwickeln, Sequenzen zu ausgewählten Aspekten zum Klimasystem, zu den Ursachen und Folgen des Klimawandels sowie zu Fragen möglicher Massnahmen und für eigene Handlungsweisen zur Anpassung und zur Minderung des Klimawandels zu erarbeiten und für den Unterricht zur Verfügung zu stellen.

In einem ersten Schritt wurden ergänzend und vertiefend zu den Grundlagenarbeiten im Projekt CCESO I weitere Informationen und Materialien erschlossen, ausgewertet und für die Entwicklung der Lerngelegenheiten aufbereitet. Zudem wurden mit weiteren Lehrpersonen Gespräche zur Konzeption von Lerngelegenheiten und zu Anliegen betreffend Materialien geführt. Ausgehend von all diesen Grundlagen und Materialien wurden die Lerngelegenheiten ausgearbeitet. Zudem wurde näher erörtert, welche Bezugspunkte sich zur Umsetzung des Lehrplans 21, Fachbereich NMG und zur Kompetenzentwicklung mit Blick auf eine Nachhaltige Entwicklung ergeben.

Der Vorschlag für Lerngelegenheiten zu Klimawandel und Klimaschutz/-politik für die Primarstufe (3.-6. Schuljahr) umfasst nach der Erprobung insgesamt 12 Sequenzen:

- Ausgangspunkt, erster Bezug zu Phänomenen des Klimawandels, Vorstellungen und Erfahrungen der Lernenden (Sequenz 1)

- Sequenzen zu den vier Themenbereichen (1) Klimasystem, (2) Ursachen des Klimawandels, (3) bisherige und künftige Folgen des Klimawandels, (4) Anpassung an den Klimawandel und Minderung des Klimawandels durch Klimaschutz und -politik (für die Primarstufe Sequenzen 2a,b-9)
- Synthese: Strukturierung und Einordnung der Erkenntnisse und Erfahrungen, Handlungsoptionen u.a. (Sequenz 10)

Die Sequenzen 1 und 10 rahmen die ganze Einheit ein. Die Sequenzen 2a, b – 9 beleuchten alle Teilbereiche des Lerngegenstandes. Wichtig ist, dass in jedem Teilbereich gearbeitet wird, denn nur so kann die Thematik ganzheitlich bearbeitet, durchdrungen und im Zusammenhang verstanden werden.



Abb. 1: Aufbau und Struktur der Lerngelegenheiten für die Primarstufe (2. Zyklus, 3.-6. Schuljahr)

Für jede Sequenz wurde ein Dossier erarbeitet, das eine Einführung für die Lehrpersonen (worum es geht...), Materialien für den Unterricht (mit Varianten) sowie Kommentare und Vorschläge zum Einsatz der Materialien im Unterricht enthält. Zusätzlich wurde mit Blick auf die Erprobungen auch die Skizzenreihe zu Aspekten des Klimawandels weiter entwickelt und ausgearbeitet.

Erprobung in Klassen der Primarstufe

Für die Erprobung der Lerngelegenheiten konnten insgesamt 9 Lehrpersonen und ihre Klassen gewonnen werden: 2 Klassen auf Stufe 3./4. Schuljahr bzw. 4.-6. Schuljahr und 7 Klassen auf der Stufe 5./6. Schuljahr; 8 Klassen im Kanton Bern, eine Klasse im Kanton Basel-Land. Die Vorschläge für Lerngelegenheiten beziehen sich schwerpunktmässig auf das 4.-6. Schuljahr.

Mit allen beteiligten Lehrpersonen wurde ein Briefing zur Erprobung durchgeführt; dabei wurde auch besprochen, welche Anliegen bezüglich der Erprobungsmöglichkeiten und –varianten im Vordergrund stehen, zu welchen Bereichen Spuren aus dem Unterricht sehr erwünscht sind, sowie welche Wünsche bezüglich der Dokumentation des realisierten Unterrichts und für die Rückmeldung bestehen. Zudem wurden auch Fragen zum Einsatz und zur Erprobung der Skizzenreihe angesprochen.

Die Erprobungen in den Schulklassen fanden im ersten Semester des Schuljahres 2018/2019 statt. Im Verlaufe der Erprobungen wurden mit mehreren Lehrpersonen Zwischengespräche geführt und Entwicklungsfragen zu Lerngelegenheiten besprochen, so insbesondere zu den Vorschlägen für Experimente, zur Recherchearbeit bei Sequenz 7 „Folgen des Klimawandels“ (Aufgabenstellungen, Strukturierung des Rechercheauftrages, erwartete Produkte und Ergebnisse), zum Simulationsspiel und zur Diskussionsrunde (Sequenzen 8 und 9) sowie zum Schlussteil Synthese, Strukturskizze, Austausch und Klärungen (Sequenz 10). Mit drei Lehrpersonen wurden zudem Fragen der formativen und summativen Beurteilung von Lernprozessen und Lernergebnissen erörtert und Varianten für die Anlage von Beurteilungssituationen besprochen und entwickelt.

Mit jeder Lehrperson wurde im Anschluss an die Erprobungen eine Besprechung durchgeführt und dabei Rückmeldungen für die Überarbeitung der Lerngelegenheiten eingeholt sowie Spuren aus dem Unterricht aufgenommen, um Einblick zu gewinnen, welche Arrangements und Zugangsweisen zu welchen Ergebnissen geführt haben. In einer Klasse wurden zudem mit 4 Schülerinnen und Schülern Interviews zu den Lerngelegenheiten geführt.

Überarbeitung und Aufbereitung der Grundlagen und Materialien für Lerngelegenheiten im 2. Zyklus im Themendossier Klimawandel, Klimaschutz und Klimapolitik

Auf der Grundlage der Rückmeldungen und Unterlagen aus der Erprobung wurde das Konzept der Lerngelegenheiten nochmals überarbeitet und angepasst. Die Planungshilfe wurde umgearbeitet. Insbesondere zum Thema „Klimasystem“ wurden einzelne Sequenzen neu konzipiert, Sequenzen ausgewechselt oder anders kombiniert und es erfolgte eine Reduktion bei der Sequenz Wetter und Klima. Die Dossiers zu den Sequenzen wurden ausgehend von Rückmeldungen und den Spuren aus dem Unterricht in den Erprobungsklassen stark überarbeitet, neu konzipiert, ergänzt und auch reduziert. Verschiedene Materialien wurden neu erarbeitet oder ausgewechselt; dabei konnten auch Vorschläge und Überarbeitungen der Lehrpersonen direkt aufgenommen werden. Verschiedene Vorschläge zu ergänzenden Materialien (insbesondere Filmmaterial „Lernfilme“ zu einzelnen Aspekten des Klimasystems, Kinderliteratur) wurden geprüft und teilweise bei den einzelnen Sequenzen aufgenommen.

Aufgrund der Rückmeldungen der Lehrpersonen wurden zudem ergänzende Unterlagen und Materialien entwickelt und aufbereitet:

- ein Glossar zu zentralen Begriffen und Konzepten zu Klimasystem, Klimawandel und Klimaschutz, das mit den Schülerinnen und Schülern bearbeitet werden kann;
- Vorschläge für die Zusammenstellung von Themendossiers für die Schülerinnen und Schüler (Dokumentation zum Unterricht mit Möglichkeiten, eigenständig eine persönliche Dokumentation zum Thema Klimawandel und Klimaschutz zu erarbeiten) – Dazu wurden zwei Varianten von Schülerdossiers zusammengestellt und jeweils mit Beispielen von Dokumentationen aus den Erprobungsklassen ergänzt.
- Vorschläge für (summative) Beurteilungssituationen mit entsprechenden Kriterienrastern für die Beurteilung; alle Vorschläge wurden in mindestens einer Klasse erprobt.

Die Dossiers zu den einzelnen Sequenzen enthalten in der bereinigten Version eine Einführung für die Lehrpersonen (worum es geht...), Materialien für den Unterricht (mit Varianten), Kommentare und Vorschläge zum Einsatz der Materialien im Unterricht, Lösungen bzw. Lösungsvorschläge zu den Arbeitsmaterialien sowie exemplarische Dokumente (Spuren) von Schülerinnen und Schülern aus den

Erprobungsklassen. Diese haben insbesondere Anregungscharakter und zeigen auf, wie im Unterricht gearbeitet wurde und welche Ergebnisse sich zu ausgewählten Lernaufgaben und -aufträgen ergaben.

Spezielle Herausforderungen bei der Überarbeitung und Aufbereitung ergaben sich insbesondere

- mit Bezug zur Auswahl der inhaltlichen Aspekte und deren Verknüpfung - aufbauende und vernetzende Anlage der verschiedenen Aspekte zu Klimasystem, Klimawandel und Klimaschutz
- zum Fördern und Fordern - ohne zu Überfordern - aufgrund der inhaltlich-thematischen Komplexität einerseits und den Anliegen der Lehrpersonen bezüglich Vereinfachung andererseits,
- zur Passung zwischen Offenheit und Strukturierung bei der Anlage der Lerngelegenheiten und Lernaufgaben,
- für die Konzipierung und Anlage günstiger Repräsentationsformen (Skizzen, Graphiken, Sachtexte, Karten, Tabellen u.a.).

Das Themendossier umfasst in der bereinigten Form für den 2. Zyklus im deutschsprachigen Teil

- ein Einführungsdossier mit allgemeinen Informationen zu den Lerngelegenheiten im 2. Zyklus sowie eine Planungshilfe zu den Lerngelegenheiten für die Lehrpersonen
- die Faktenblätter zu den Themen Klimasystem, Treibhauseffekt, Ursachen des Klimawandels, Folgen des Klimawandels sowie zu Minderungs- und Anpassungsmassnahmen (für die Lehrpersonen)
- je ein Dossier zu den 12 Sequenzen mit den oben aufgeführten Informationen und Materialien
- die Skizzenreihe zu Klimasystem und Klimawandel (ohne und mit Legenden)
- das Glossar für die Schülerinnen und Schüler, Vorschläge für Dossiers zum Dokumentieren mit den Lernenden, Vorschläge für Begutachtungs- und Beurteilungssituationen
- ein Dossier mit Hinweisen und Kommentaren zu weiterführenden Handreichungen und Unterrichtshilfen zum Thema Klima, Klimawandel und Klimaschutz

2.3 Sekundarstufe 1

Sibylle Reinfried

Vorgehensweise Entwicklung Lerngelegenheiten

Nachdem im 1. Quartal des Jahres 2018 das CCESO-Team die Zusammenfassung der CCESO-Projektphase I 2016/2017 (Summary) fertiggestellt hatte, konnte an der PH Luzern mit der Entwicklung der Lerngelegenheiten für die Sekundarstufe I begonnen werden. Sibylle Reinfried bildete mit drei Studentinnen der PH Luzern, Ilaria Carlino, Leo Tschalèr und Evelin Vogler, die zu diesem Zeitpunkt im Hauptstudium der Ausbildung zur Sekundarlehrerin standen, ein Entwicklungsteam. In Anlehnung an den vorgesehenen konzeptionellen Aufbau der Lerngelegenheiten im Bildungskonzept (*Abbildung 2*), entschied das Team, mit welchen Beispielen die Themenbereiche *Klimasystem, Ursachen des Klimawandels, bisherige und zukünftige Folgen des Klimawandels und Klimapolitik und nachhaltige Entwicklung* exemplarisch im Unterricht behandelt werden sollen. Entscheidend für die Festlegung der Beispiele war ihre Relevanz für die Klimabildung, ihre Eignung für die Sekundarstufe I, ihr Potential, Grundlagen zu legen, vorhandenes Wissen zu schärfen und allfällige fehlerhafte Vorstellung zu korrigieren. Wichtig war uns auch der Alltagsbezug der Themen und ihre Eignung für einen

methodisch abwechslungsreichen Unterricht. Zu jedem Themenbereich wurden zwischen einer und vier Lernsequenzen, teilweise auch mit Zusatzmaterial, entwickelt. Das Zusatzmaterial dient der Vertiefung oder Ergänzung bestimmter Themen, könnte aber auch im Sinne der Differenzierung für schnelle Lerner eingesetzt werden. Insgesamt entstanden so 14 verschiedene Lernsequenzen und vier Zusatzmaterialien mit folgenden Schwerpunkten: Aktivierung von Vorstellungen und Erfahrungen der Lernenden zum Klimawandel und Klimaschutz (0 Ausgangspunkt, Problemstellung), Erschliessung ausgewählter Grundlagen zu Wetter, Klima und dem Klimasystem (Sequenzen 1.1 - 1.4), Auseinandersetzung mit den Ursachen (Sequenzen 2.1 – 2.3) und den Folgen (Sequenz 3.1 – 3.3) des Klimawandels, Kennenlernen möglicher Massnahmen zur Anpassung an und zur Minderung des Klimawandels sowie Diskussion von Handlungsoptionen (Sequenzen 4.1 – 4.5), Zusammenführung und Einordnung des Gelernten über Klimawandel und Klimaschutz (Sequenz 5.).

Zu jeder Sequenz liegen methodisch-didaktische Hinweise zuhanden der Lehrperson vor. Darin eingebunden sind auch Lösungsvorschläge für die Lernaufgaben, deren Antwortformate nicht offen sind. Jede Lernsequenz verfolgt unterschiedliche fachliche, überfachliche und pädagogische Ziele und hat einen anderen methodischen Ablauf, welche in den methodisch-didaktischen Hinweisen beschrieben werden.

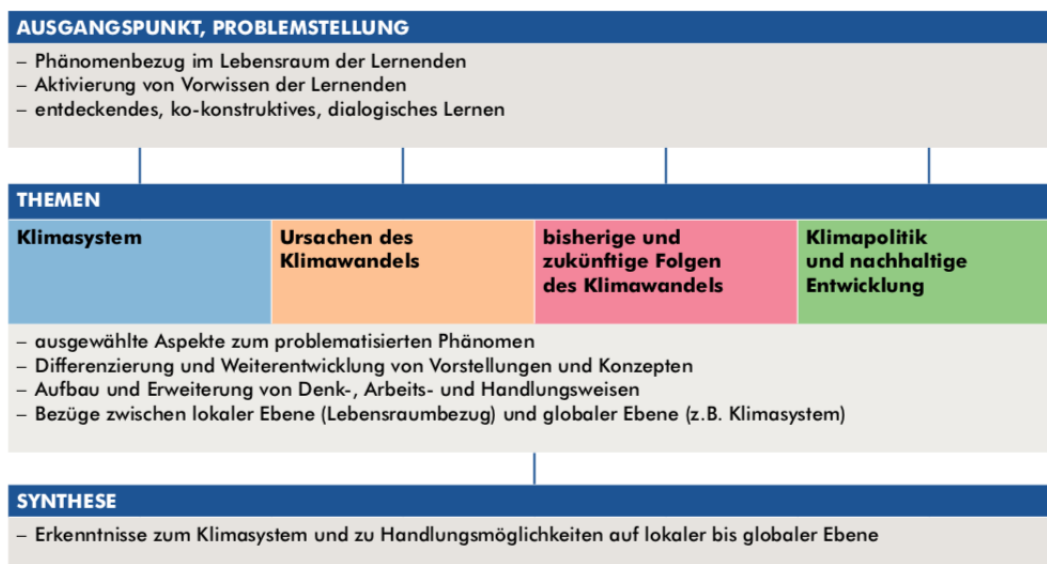


Abb. 2: Konzeptioneller Aufbau der Lerngelegenheiten (Reinfried et al., 2018, S. 67)

CCESO-Projekt Klimawandel: Lerngelegenheit für die Sekundarstufe I				
0 Ausgangspunkt, Problemstellung Klimawandel: Was ich schon darüber weiss. (1h)				
1 Wie funktioniert das Klimasystem? (8h)	2 Ursachen des Klimawandels (4h)	3 Folgen des Klimawandels – Auswirkungen auf Natur und Mensch (5h)	4 Was kann man gegen den Klimawandel tun? (5h)	5 Synthese (2h)
1.1 Was ist Wetter, was ist Klimas? (2h) (Bezug LP21 RZG 1.3.b; 1.5.c) ¹	2.1 Der menschengemachte Treibhauseffekt (1h) (+ Zusatzmaterial Natürliche & anthropogene Einflüsse) (Bezug LP21 RZG 1.4.c)	3.1 Die Gletscher schmelzen ab (2h) (Bezug LP21 RZG 1.2.d; 1.4.d; 3.4.d)	4.1 CO ₂ aus der Luft herausfiltern – wie funktioniert das? (Bezug LP21 RZG 1.4.c)	5.1 Welche Massnahmen für den Klimaschutz sind sinnvoll und machbar? (2h) (Bezug LP21 RZG 1.4.c; 4.2.c)
1.2 Die Erdatmosphäre – eine Wärmedecke? (2h) (+ Zusatzmaterial Treibhauseffekt) (Bezug LP21 RZG 1.3.b)	2.2 Fakten über den Klimawandel (2h) (Bezug LP21 RZG 1.4.c; 3.4.c.)	3.2 Der Meeresspiegel steigt (1h) (+ Zusatzmaterial Meeresspiegelanstieg) (Bezug LP21 RZG 1.2.d; 1.4.d; 3.4.d; 4.5.b)	4.2 Autos, die kein CO ₂ ausstossen – was bringt das? (Bezug LP21 RZG 1.4.c)	
1.3 Der Wasser- und Kohlenstoffkreislauf (2h) (Bezug LP21 RZG 1.1.b; 1.1e)	2.3 Wieviel CO ₂ produziere ich selbst? (1h) (Bezug LP21 RZG 3.3.c; 3.4.d)	3.3 Die Gesundheit wird belastet (2h) (Bezug LP21 RZG 1.2.d; 2.1.c)	4.3 Mehr Grün in der Stadt – ein Schritt zu einem kühleren Stadtklima? (Bezug LP21 RZG 2.1.c; 2.1.c)	
1.4. Das Klimasystem (2h) (+ Zusatzmaterial Albedo) (Bezug LP21 RZG 3.4.d)			4.4. Alle Küstenbewohner vor dem Meeresspiegelanstieg schützen – ist das möglich? (Bezug LP21 RZG 1.4.d; 3.2.d; 4.5.b)	
			(4.1-4.4 insgesamt 3h)	
			4.5 Wie kann ich selbst zum Klimaschutz beitragen? (2h) (Bezug LP21 RZG 2.3.d; 3.3.d)	

Abb. 3: Struktur des Lernprogramms (Maximalvariante)

Mit allen Lernsequenzen kann eine Unterrichtseinheit von ca. 25 Unterrichtsstunden konzipiert werden. Das Maximalprogramm ist in *Abbildung 3* dargestellt. Für die Lehrpersonen, die nicht so viel Zeit einsetzen können, wird ein kürzeres Programm vorgeschlagen, das aber die unverzichtbaren Grundlagen für das Verständnis des Themas enthält. Die Struktur des Lernprogramms ist modular im Sinne eines Baukastensystems zu verstehen. Das heisst, dass die Sequenzen unabhängig voneinander eingesetzt werden können. Die Lehrperson kann so eine Unterrichtseinheit zusammenstellen, die dem Vorwissen ihrer Klasse, deren Bedürfnissen und den Zielen des geplanten Klima-Unterrichts gerecht wird. Bei jeder Lernsequenz ist der Bezug zum Lehrplan 21 (Fachbereich Natur, Mensch, Gesellschaft, 3. Zyklus, Kapitel Räume, Zeiten, Gesellschaften (RZG)) (D-EDK, 2016) ausgewiesen.

Zitierte Literatur:

Reinfried, S., Probst, M., Adamina, M., Hertig, Ph. & Stucki, P. (2018). *Klimabildung in allen Zyklen der Volksschule und in der Sekundarstufe II. Zusammenfassung der CCESO-Projektphase I 2016/2017*. Bern: GLOBE Schweiz. Aufgerufen am 1. August 2019 unter https://www.globe-swiss.ch/files/Downloads/1567/Download/Klimabildung_SummaryCCESO1.pdf

Testung in Klassen/LP's (Anzahl nennen)

Die Lerngelegenheiten wurden von drei ausgewiesenen Sekundarlehrpersonen in Klassen des 7. und 8. Schuljahrs in den Kantonen Aargau, Bern und Luzern getestet. Sibylle Reinfried hat jede Testlehrperson mit ihrer Klasse in einer Doppelstunde besucht und sich persönlich ein Bild des Unterrichts mit den Lerngelegenheiten gemacht. Im Anschluss an die Testung haben die Lehrpersonen Stärken und Schwächen des Lernmaterials zurückgemeldet und Auszüge aus dem Schülerarbeitsmaterial geschickt. Die kritischen Rückmeldungen wurden in der anschliessenden Überarbeitungsphase berücksichtigt.

Schwierigkeiten und Kommentar

Ein Hauptproblem in der Sekundarstufe I ist die grosse Heterogenität der Klassen, in denen nicht selten die Leistungsniveaus Sek A (Progymnasium), Sek B und Sek C (Jugendliche mit Lernbeeinträchtigungen) zusammen unterrichtet werden müssen. Die Lernsequenzen sind für das Niveau Sek C teilweise recht anspruchsvoll. Dies, weil das Thema Klimawandel sehr komplex ist und man es nicht mittels eines einfachen Ursache-Wirkungs-Zusammenhangs erklären kann, und weil in den Lernaufgaben nicht selten textliche Erläuterungen gelesen werden müssen, um das zur Debatte stehende Thema zu verstehen. Das Lesen von Texten kann bei Lernaufgaben, die zu selbständigem Arbeiten, zum Fragenstellen oder zu eigenen Recherchen anregen sollen, aber leider nicht umgangen werden. Fachlich richtige (aber dennoch stufengerechte) Texte sind notwendig, um solides Grundlagenwissen zu legen.

2.4 Sekundarstufe 2

Matthias Probst

Vorgehensweise - Entwicklung Lerngelegenheiten

Ausgehend vom erarbeiteten stufenübergreifenden Bildungskonzept aus **CCESO I** wurde in der Projektphase **CCESO II** an der PHBern die Lerngelegenheit «Klimawandel und Klimapolitik» für die Sekundarstufe II entwickelt sowie zusammen mit verschiedenen Geografielehrpersonen im Kanton Bern und Solothurn erprobt und aufgrund der Rückmeldungen überarbeitet.

Die **Entwicklung der Lerngelegenheit «Klimawandel und Klimapolitik» für die Sekundarstufe II** erfolgte in enger Zusammenarbeit zwischen Lehrpersonen, Fachdidaktikern und Forschenden der Gruppe für Klimatologie und des Oeschger-Zentrums für Klimaforschung der Universität Bern. So wurde die Lerngelegenheit von Matthias Probst (PHBern Fachdidaktiker Geografie SII, Geografielehrperson, Autor von Lernmedien) und Moritz Gubler (Geografielehrperson, aktuell an einer fachwissenschaftlichen und geografiedidaktischen Dissertation zu Stadtklima und Bildung zu Klimawandel in der Gruppe für Klimatologie der Universität Bern) entwickelt und verfasst.

Bei diesen Arbeiten wurde auch die **Grafik «Integrales Klima-Risikomanagement»** (Abb. 4) entwickelt, unter Einbezug fachlicher Rückmeldungen von Prof. Karin Ingold (Lehrstuhl für Policy Analysis and Environmental Governance) und Dr. Peter Stucki vom Oeschger-Zentrum für Klimaforschung sowie PD Dr. Andreas Zischg (Mobiliar-Lab für Naturrisiken an der Universität Bern). Ausgangspunkt für die Entwicklung einer solchen Grafik war, dass wir in Untersuchungen bei CCESO I auf allen Bildungsstufen festgestellt haben, dass das Thema Klimapolitik für Schülerinnen und Schüler schwierig fassbar ist und in den Lehrmitteln vorwiegend einzelne Massnahmen eher zufällig und beliebig erscheinend enthalten sind (z.B. weniger Flugreisen und Fleischkonsum). Eine modellhafte Übersicht zu einer integral ausgerichteten Klimapolitik fehlte bisher in Lehrmitteln und Fachpublikationen und ist eine der Innovationen des Projekts CCESO II. Erfahrungen im Unterricht mit dieser Grafik zeigen, dass klimapolitische Massnahmen nicht mehr lose, beliebig und teilweise auch ratlos von Schülerinnen und Schülern aufgenommen werden, sondern es den Schülerinnen und Schülern besser gelingt:

- eigenständig zu denken über eine klimagerechte Zukunft und dabei Wechselwirkungen zu gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Bedürfnissen sowie zu Belastbarkeitsgrenzen des Klimasystems einzubeziehen.

- verschiedenste Wechselwirkungen zwischen Ursachen und Folgen des Klimawandels, nachhaltiger Entwicklung sowie eigenen Handlungsoptionen auf verschiedenen Ebenen herzustellen (Systemwissens, Zielwissens und Transformationswissen).
- zu verstehen, dass der Umgang mit solchen Herausforderungen den Einbezug verschiedener Akteure auf verschiedenen Ebenen verlangt und eine Aushandlung von Massnahmen stattfinden muss, wo Interessen, Synergien, Zielkonflikte und Lösungswege berücksichtigt werden.
- die Bedeutung verschiedener Umsetzungsebenen (gesellschaftlich, räumlich, sektoriell und strategisch) bei der Gestaltung einer nachhaltigen Entwicklung nachzuvollziehen und bei eigenen Überlegungen zu Handlungsoptionen einzubeziehen.

Ausgehend von diesen Erfahrungen besteht die Hoffnung, dass diese modellhafte Grafik Diskussionen einer integral verstandenen Klimapolitik in Gesellschaft, Bildung und Wissenschaft unterstützen kann.

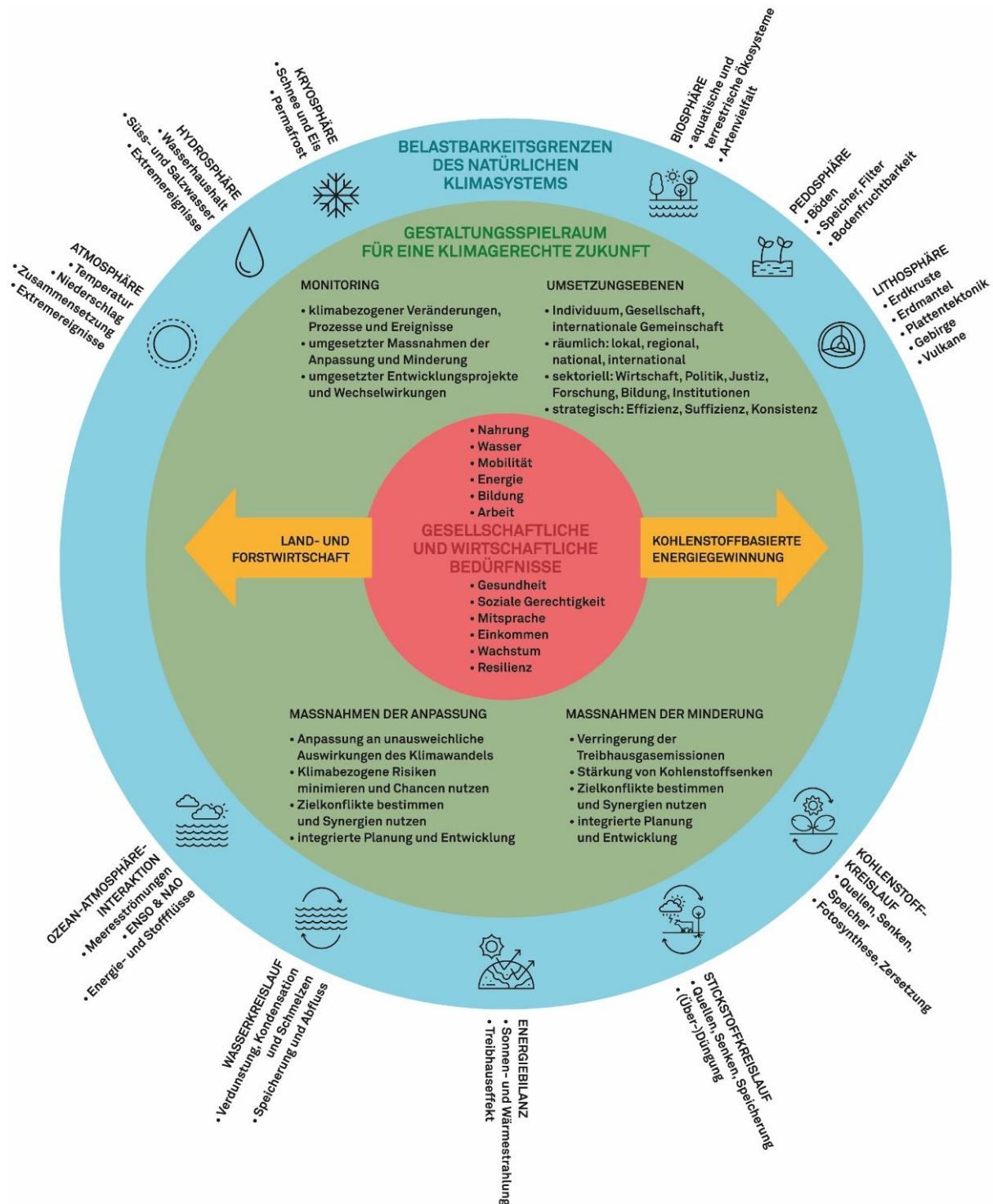


Abb. 4: Integrales Klimarisiko-Management (CCESO II; Probst und Gubler 2019)

Bei der Entwicklung anderer Grafiken konnte auf bestehende Grundlagen aus Forschungsberichten zurückgegriffen werden. Hier bestand die Weiterentwicklung darin, aktuelle fachdidaktische und fachwissenschaftliche Erkenntnisse grafisch umzusetzen, beispielsweise bei der Grafik zum Kohlen-

stoffkreislauf, wo u.a. auch Prof. Dr. Fortunat Joos (Climate and Environmental Physics) neuste Erkenntnisse und Daten der Forschung einbrachte.

Bei der Entwicklung der Lerngelegenheit entschieden die Autoren Matthias Probst und Moritz Gubler die Inhalte **ausgehend von wissenschaftsbasierten Konzepten und Modellen zu strukturieren und erklärend** zu halten, damit im Unterricht Schülervorstellungen und Fachvorstellungen zum Klimawandel strukturiert aufeinander bezogen und differenziert werden können sowie aktuelle Beispiele flexibel einbezogen und eingeordnet werden können. Die Auswahl von Beispielen wird bewusst der Lehrperson überlassen, damit diese eine aktualitäts- und schülerbezogene Auswahl treffen kann.

Der Aufbau der erarbeiteten **Lerngelegenheit zu «Klimawandel und Klimapolitik» der Sekundarstufe II** geht vom Bildungskonzept von CCESO I (vgl. Abb. 2, Sek 1) aus, mit dem Ausgangspunkt, den vier Themenbereichen Klimasystem, Ursachen, Folgen und Massnahmen sowie der Synthese. Diese Bereiche sind in den Lerngelegenheiten aller Bildungsstufen in denselben Farben gekennzeichnet (Abb. 5), um die stufenübergreifende Idee des kumulativen Lernens zu verdeutlichen.

Bei **1 Ausgangspunkt und Problemstellung** werden Schülervorstellungen zu Ursachen und Folgen des Klimawandels sowie zu klimapolitischen Massnahmen ausgehend von Beobachtungen klimabezogener Veränderungen im eigenen Lebensraum aktiviert und bewusst gemacht. Diese Vorstellungen sind Ausgangs- und Bezugspunkt (in Abb. 5 mit Pfeilen verdeutlicht) für die Auseinandersetzungen in den Themenbereichen **2 Klimasystem, 3 Ursachen des Klimawandels, 4 Folgen des Klimawandels und 5 Klimapolitik**. Ziel ist es, während der Bearbeitung der Themenbereiche stets das Schülervorwissen dem Fachwissen gegenüberzustellen, um so die Schülervorstellungen zu Klimawandel und Klimapolitik explizit zu differenzieren und erweitern. Die Themenbereiche sind aus ein bis drei Sequenzen aufgebaut. Die Lerngelegenheit umfasst zusammen mit dem Ausgangspunkt 11 Sequenzen.

Da sich klimabezogene Beobachtungen von Veränderungen im eigenen Lebensraum erfahrungsgemäss primär auf Klimasysteme und Folgen des Klimawandels beziehen, kann auch die Abfolge der Themenbereiche im Unterrichtsablauf mit 1, 2, 4, 3, 5, 6 angepasst werden. Grundsätzlich sind die Themenbereiche so aufgebaut, dass sie sich einzeln und in unabhängiger Reihenfolge bearbeiten lassen. Bei **6 Synthese** wird das Gelernte am Beispiel Stadtklima im eigenen Lebensraum angewendet und weiterentwickelt. Die **7 Online-Bibliothek - wissenschaftliche Fachliteratur** dient für die Bearbeitung der Lernaufgaben und für die Recherche zu weiterführenden Fragen der Schülerinnen und Schüler.



Abb. 5: Aufbau der Lerngelegenheit für die Sekundarstufe II (CCESO 2019)

Ergänzend zur Lerngelegenheit wurden zu allen Sequenzen **Informationen für Lehrpersonen** mit Hinweisen für die Unterrichtsumsetzung und Lösungsvorschlägen zu den Lernaufgaben zusammengestellt.

In Gesprächen mit gymnasialen Lehrpersonen wurde deutlich, dass **je ein Gesamtdokument** zur Lerngelegenheit und zu den Informationen für Lehrpersonen gegenüber 11 Dokumenten je Sequenz bevorzugt wird; dies sei übersichtlicher, für die eigene Unterrichtsvorbereitung dienlicher und der Aufbau der Lerngelegenheit entspreche mehrheitlich dem eigenen Unterrichtsablauf. Aus diesem Grund wurde die Idee von «je einem Dokument je Sequenz» nicht umgesetzt.

Erprobung und Überarbeitung der Lerngelegenheiten

Die Erprobung der Lerngelegenheit wurde von fünf Lehrpersonen an drei Gymnasien im Kanton Bern und Solothurn während dem Schuljahr 2018/2019 mit 16jährigen Gymnasiastinnen und Gymnasiasten im zweiten Ausbildungsjahr vorgenommen. Die beteiligten Lehrpersonen wurden in die Konzeption der Lerngelegenheit eingeführt und unsere Anliegen bezüglich Rückmeldungen erläutert. Während der Unterrichtsumsetzung wurden Fragen und Erfahrungen bei Bedarf von Seiten der Lehrpersonen besprochen. Am Schluss wurden allgemeine und spezifische Rückmeldungen von den Lehrpersonen eingeholt, beispielsweise Erfahrungen mit dem Einbezug von Schülervorstellungen, mit den erstellten Skizzen und Grafiken. Die Skizzenreihe wurde von allen Lehrpersonen als stufengerecht beurteilt und als hilfreich aufgefasst für die verständliche Erfassung verschiedener klimabezogener Faktoren und teilweise auch verschiedener Wechselwirkungen. Die Rückmeldungen und Erfahrungen zur neuen Grafik «Integrales Klima-Risiko-Management» sind im vorangehenden Kapitel erläutert.

In der Erprobung wurde deutlich, welche **inhaltlichen Strukturen** den Gymnasiastinnen und Gymnasiasten helfen die Komplexität dieses Themas so zu erfassen, dass sie schliesslich auch eigenständig in dieser «Materie» denken können. Beispielsweise zeigte sich, dass es den Lernenden hilft die Folgen des Klimawandels strukturiert nach den Klimasystemen (Atmosphäre, Hydrosphäre, Kryosphäre,

Biosphäre, Pedosphäre, Lithosphäre und Anthroposphäre) zu erfassen. Diese Zuordnung hilft offensichtlich die Folgen erklärbar zu verorten und fördert das eigenständige Denken zu Folgen und Wechselwirkungen mit Bezug zu Klimasystemen.

Bei den Rückmeldungen der Lehrpersonen wurde deutlich, dass das Interesse der Gymnasiastinnen und Gymnasiasten an **wissenschaftsbasierten Fakten zu Klimawandel und zur Klimapolitik** ausgesprochen gross war. Die Jugendlichen scheinen einerseits durch die Klimastreiks für die Thematik sensibilisiert und andererseits durch unterschiedlichste Informationen zum Klimawandel (v.a. über digitale Kommunikationsmedien) verunsichert. Beide Aspekte scheinen die Forderung und das Interesse für wissenschaftsbasierte Kenntnisse (Fakten) zu unterstützen – die Jugendlichen wollen «endlich auf ihre vielen Fragen Antworten haben, denen sie vertrauen können». Beispielsweise wollen sie wissen, wie eindeutig der anthropogene Einfluss auf den Klimawandel wirklich ist, ob weniger Fliegen oder Fleisch essen wirklich wichtige Massnahmen sind oder es andere effektivere Massnahmen gibt. Aus diesem Grund entschieden wir uns eine sogenannte **Online-Bibliothek mit aktueller wissenschaftlicher Fachliteratur** (z.B. aktueller IPCC-Bericht) explizit in die Lerngelegenheit zu integrieren. Damit soll den Lernenden auch bewusst werden, dass fundierte wissenschaftliche Publikationen zum Thema Klimawandel (aber auch zu anderen Themen) im Internet ähnlich einer Bibliothek zugänglich sind und für die Bearbeitung von Lernaufgaben sowie für die Recherche zu eigenen Fragen beigezogen werden können.

Herausforderungen

Eine zentrale Herausforderung in der Sekundarstufe II ist beim Thema Klimawandel und Klimapolitik die **Komplexität des Themas**. So verlangt dieses Thema ein gewisses Verständnis von allen Klimasystemen, gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Zusammenhängen, Massnahmen einer nachhaltigen Entwicklung sowie von zukunftsorientierter Entscheidungsfindung auf unterschiedlichen Ebenen (gesellschaftlich, räumlich, sektoriell und strategisch). Insbesondere für diese Herausforderungen erwies sich im Unterricht die Abbildung «Integrales Klimarisiko-Management» (*Abb. 4*) als sehr hilfreich, da sich viele relevante Aspekte zum Klimawandel und zur Klimapolitik aus verschiedenen Perspektiven betrachten und einordnen lassen. Dies kann helfen die vielfältigen Inhalte der Lerngelegenheit, aus Klassendiskussionen, wissenschaftlichen Publikationen, Zeitungen und Filmen verständliche einzuordnen und weiter zu denken.

2.5 Romandie

Philippe Hertig

Un rappel synthétique des constats issus des analyses menées dans le cadre de la première étape du projet (CCESO I) s'impose pour esquisser le contexte dans lequel les versions en langue française des séquences d'enseignement (*Lerngelegenheiten*) ont été développées.

Plan d'études: le projet CCESO I a permis de constater que la thématique du changement climatique global était très peu présente en tant que telle dans le Plan d'études romand (PER) au niveau des cycles primaires: le thème peut certes être abordé dans le cadre de la « formation générale », mais il n'apparaît que de manière indirecte et presque périphérique dans les énoncés des plans d'études des sciences de la nature et de la géographie. Dans les degrés du Secondaire I (cycle 3), la thématique occupe une place importante dans le plan d'études de la géographie (un thème obligatoire en 10e année HarMoS, soit en principe un tiers du programme annuel); dans le programme des sciences de la nature, la thématique des changements climatiques ou certains aspects spécifiques de celle-ci apparaissent comme des sujets possibles au sein de thèmes tels que ceux de l'énergie ou des états

de la matière, sans toutefois constituer le «cœur» de ces chapitres. Suite à l'entrée en vigueur du PER, la CIIP⁸ a progressivement édité des moyens d'enseignement «officiels» destinés à l'ensemble des cantons romands (Moyens d'enseignement romands, MER), parmi lesquels un moyen pour la géographie en 10e HarmoS dont la version définitive est parue en 2019 et comporte un chapitre intitulé *Le changement climatique: les risques liés aux phénomènes atmosphériques*. En ce qui concerne les plans d'études du Secondaire II (gymnase), ils varient d'un canton à l'autre tout en se conformant aux principes du plan d'études cadre de la Maturité (PEC MAT). La thématique des changements climatiques ne constitue pas un sujet obligatoire, sauf dans le programme de 1e année de géographie dans le canton de Fribourg. Par contre, elle est évoquée comme un des sujets possibles dans les plans d'études de géographie, de physique ou de chimie de plusieurs cantons.

Pratiques: les pratiques relatives à l'enseignement de la thématique des changements climatiques semblent très variables et dépendre en grande partie des choix des enseignant.e.s. Le nombre d'enseignant.e.s romand.e.s impliqué.e.s dans le projet CCESO I n'est évidemment pas représentatif, mais les propos tenus lors des entretiens sont très similaires à ceux qui émanent de nombreux enseignant.e.s rencontré.e.s lors de cours de formation continue et des étudiant.e.s en formation initiale dans les HEP romandes. La thématique des changements climatiques est peu abordée en tant que telle dans les degrés primaires; elle l'est désormais au Secondaire I (cycle 3) du fait de la présence du chapitre obligatoire du programme de géographie de 10e année mentionné plus haut, mais les enseignant.e.s disent souvent être peu à l'aise avec les facteurs «physiques» et politiques de la question. La thématique reste apparemment peu abordée dans les cours de sciences de la nature à l'école obligatoire. Elle est par contre fréquemment abordée dans le contexte gymnasial, en particulier en géographie.

Compte tenu de ces constats et des ressources disponibles dans le cadre du mandat CCESO II, les choix suivants ont été opérés pour le développement des séquences d'enseignement en langue française et des matériaux y relatifs:

- Adaptation d'une partie des ressources proposées en langue allemande pour le cycle 2, en retenant les approches et les problématiques les plus proches des préoccupations des enfants de l'âge considéré. Au moins un aspect de chacun des quatre grands axes thématiques (système climatique / causes des changements climatiques / conséquences des changements climatiques / politique climatique) est proposé, de même qu'une phase d'amorce/problématisation et une phase de synthèse; les matériaux développés incluent des commentaires destinés aux enseignant.e.s.
- Secondaire I: compte tenu de l'existence du nouveau MER de géographie de 10e année HarmoS, il a été décidé de développer quelques documents ou démarches complémentaires à ce que propose le MER officiel; là aussi, des commentaires destinés aux enseignant.e.s accompagnent les différents éléments proposés. Ceux-ci se fondent en partie sur certains des éléments développés pour les *Lerngelegenheiten* destinées aux élèves et aux enseignant.e.s alémaniques.
- Secondaire II: une séquence complète a été réalisée, dont la structure et l'approche sont similaires à celles proposées dans la version alémanique (exception faite de la «bibliothèque online»).

⁸ CIIP : Conférence intercantonale de l'Instruction publique de la Suisse romande et du Tessin.

- Feuillet d'information (*factsheets*) destinés aux enseignant.e.s: adaptation de tous les documents élaborés en langue allemande.
- Traduction/adaptation en français de tous les schémas originaux développés dans le cadre du projet CCESO II (*Skizzenreihe* et *Grafiken*).

Tests en classe, adaptation et finalisation

Les documents destinés aux degrés primaires (cycle 2) ont été testés dans 3 classes des degrés 7 et 8 HarmoS⁹ sises dans différents cantons romands. Ces tests ont eu lieu durant le second semestre de l'année scolaire 2018-2019. Pour des raisons pratiques, il n'a pas été possible de tester l'intégralité des documents dans toutes les classes, mais des retours ont été recueillis à propos de toutes les démarches et de tous les documents élaborés. Les trois enseignant.e.s¹⁰ en charge de ces classes ont donné des appréciations globales et des suggestions d'adaptation, notamment en ce qui concerne la formulation de certaines consignes pour les élèves et la plus ou moins grande lisibilité des schémas et graphiques utilisés.

Les documents et démarches destinés au Secondaire I (cycle 3) sont en phase de test dans une classe de 10e HarmoS au moment où ce rapport est rédigé (septembre 2019). Des tests partiels ont par ailleurs été effectués dans une autre classe de 10e année en mai-juin 2019. Il n'a en effet pas été facile de trouver des enseignant.e.s qui soient d'accord de tester ce matériel alors même qu'un nouveau moyen d'enseignement vient d'être mis à leur disposition et qu'elles/ils n'ont pas encore vraiment eu le temps de se l'approprier.

Quant à la séquence destinée au Gymnase, elle a été testée au printemps 2019 dans trois classes de 2e ou de 3e année d'Ecole de Maturité sises dans différents cantons romands. Là aussi, les retours des enseignant.e.s ont porté sur la formulation de certaines consignes, sur l'adéquation de l'un ou l'autre des schémas proposés, et sur l'approche didactique dans son ensemble.

On peut relever que les feuillets d'information (*factsheets*) ont été unanimement appréciés, y compris par les enseignant.e.s du Secondaire II; la série de dessins (*Skizzenreihe*) a été appréciée pour son originalité, en particulier par le fait qu'elle tranche avec le type de schémas ou de graphiques qui abondent dans les manuels scolaires, voire dans les médias, mais aussi parce que les versions sans légende permettent de mener avec les élèves un travail de recherche et d'interprétation d'une certaine complexité.

Commentaire conclusif

La thématique des changements climatiques est d'une très grande complexité, ce qui met les enseignant.e.s face à de redoutables défis didactiques. Les recherches menées depuis deux ou trois décennies ont permis de mettre en évidence différentes catégories de difficultés rencontrées soit par les apprenant.e.s, soit par les enseignant.e.s. Les travaux réalisés dans le cadre des deux étapes du projet CCESO ont confirmé, voire renforcé ces constats issus de la recherche en didactique, notamment les difficultés récurrentes liées à la compréhension des mécanismes de l'effet de serre, ou à la capacité à mener un raisonnement systémique et à mobiliser les outils de la pensée complexe.

⁹ En Suisse alémanique dans le cadre du LP21: degrés 5 et 6.

¹⁰ L'anonymat a été garanti aux enseignant.e.s qui ont accepté de tester le matériel en Romandie, que ce soit dans les degrés primaires ou dans les degrés secondaires I et II. Qu'elles et ils soient chaleureusement remercié.e.s ici pour leur engagement !

L'hétérogénéité croissante des classes est en outre un facteur susceptible d'accroître ces difficultés et de complexifier les enjeux didactiques auxquels les enseignant.e.s doivent faire face. A cet égard, il est certain que le niveau de formation des enseignant.e.s – tant dans le champ des connaissances scientifiques que dans celui des compétences didactiques et pédagogiques – joue un rôle crucial dans les choix qu'elles ou ils vont opérer en abordant avec leurs classes les questions liées aux changements climatiques. Et le fait que cette thématique soit considérée comme «sensible» n'est pas le moindre des enjeux à prendre en considération. A cet égard, les retours des enseignant.e.s qui ont accepté de tester tout ou partie des matériaux développés en français sont unanimes: les démarches et les documents réalisés dans le cadre du projet CCESO II sont et seront des ressources très utiles pour aborder les questions liées aux changements climatiques avec des élèves de tout âge.

2.6 Tessin

Marco Lupatini und Luana Monti

La Svizzera italiana è stata inserita unicamente nella seconda fase del progetto, quella finalizzata alla progettazione di attività didattiche attorno al tema dei cambiamenti climatici. L'attore principale coinvolto è stato il Dipartimento Formazione e Apprendimento (DFA) della Scuola Universitaria Professionale della Svizzera Italiana (SUPSI), in particolare la didatta della geografia Luana Monti Jermini e il suo collega Marco Lupatini, entrambi formatori al DFA. Per ragioni organizzative interne al DFA la partecipazione è diventata effettiva a seconda fase già iniziata, per questo motivo il lavoro svolto copre solo una parte dei settori scolastici previsti. In effetti, non è stato possibile trovare persone nel settore della scuola primaria disposte a partecipare in modo attivo al progetto.

Il lavoro svolto per gli altri settori scolastici è basato su quanto prodotto all'interno del progetto per la parte germanofona del paese, ma non si limita a una traduzione di quanto realizzato per la Svizzera Tedesca, i metodi, le strategie, le tecniche e in parte pure i contenuti sono stati adattati ai piani di studio in vigore in Ticino.

Progettazione e sperimentazione nelle classi

Per quel che concerne il secondario I sono stati coinvolti due docenti (Stefano Bergamaschi e Walter Santimone) attivi nell'insegnamento della geografia in Ticino presso la Scuola media di Locarno e Lugano centro. Ogni docente ha lavorato con una sola classe, una terza media e una quarta media.

Nel primo incontro di lavoro con i docenti del secondario I si è deciso di impostare le sequenze didattiche sul modello della didattica per progetti. Questo implica la definizione di: una situazione problema, di un ambito di competenza e di processi chiave in riferimento al Piano di studio della scuola dell'obbligo ticinese, di un obiettivo e l'adozione di una metodologia basata su un coinvolgimento diretto delle allieve e degli allievi che diventano protagonisti del loro percorso di apprendimento. Il tutto finalizzato alla realizzazione di un prodotto finito.

Per il secondario II la sequenza didattica progettata è basata sulla traduzione dalla versione in tedesco del materiale. Il tutto è stato, in seguito adattato al Piano degli studi liceali in vigore in Ticino. Anche in questo caso sono stati coinvolti due docenti (Matteo Livio e Lorenzo Oleggini) attivi nell'insegnamento della geografia presso i licei di Locarno e di Bellinzona. Entrambi i docenti hanno lavorato con classi di seconda liceo, anno in cui la tematica meglio si lega con i contenuti previsti dal piano degli studi liceali. In un caso è stato possibile lavorare con una sola classe, nell'altro invece sono state coinvolte ben sei classi.

Impressioni e commenti

Per il secondario I, la modalità per progetti per il trattamento di questa tematica ha contribuito, a coinvolgere maggiormente gli allievi nella costruzione del proprio sapere e di conseguenza nella messa in gioco delle competenze necessarie a portare a termine il lavoro. In particolar modo è stato apprezzata dai ragazzi la realizzazione del prodotto finale, in una classe un sondaggio fra la popolazione locale e nell'altra classe un video sul futuro della scuola. Particolarmente apprezzato inoltre la possibilità di lavorare sul terreno e di comunicare i risultati del loro lavoro.

Dalla sperimentazione nelle classi del secondario II emerge che il materiale proposto risulta denso per un inserimento nelle classi liceali in Ticino, a causa della dotazione oraria limitata. Idealmente la tematica si inserisce bene nel programma di seconda liceo, a dimostrazione che la geografia è la materia ideale per affrontare questo tipo di argomento molto trasversale, senza però dimenticare la possibilità/necessità di collaborare con i colleghi di biologia per evitare ripetizioni e/o incomprensioni.

In particolare è stata apprezzata la strutturazione della tematica nelle quattro parti (Il clima e il sistema climatico/Le cause del cambiamento climatico/ Le conseguenze del cambiamento climatico / Politica climatica e sviluppo sostenibile) e il loro inserimento in una sequenza didattica basata su un'introduzione volta a raccogliere le preconoscenze degli allievi sul tema e con una sintesi finale volta a istituzionalizzare quanto è stato appreso durante il lavoro.

2.7 Publikationen, öffentliche Auftritte, Kommunikation

Publikationen:

REINFRIED, S. & KUENZLE, R. (2019). Deutungsmuster des Klimawandels in Aussagen von Lehrpersonen und Konsequenzen für die Klima-Kommunikation im Unterricht (ZGD), 47(2), 1-22.

REINFRIED, S. KUENZLE, R. & FELDER, S. (2018). Wie der Klimawandel in Zeitschriften für die Unterrichtspraxis rezipiert wird. Zeitschrift für Geographiedidaktik (ZGD), 46(3), 3-22.

ADAMINA, M., HERTIG, Ph., PROBST, M., REINFRIED, S. & STUCKI, P. (2018). Klimabildung in allen Zyklen der Volksschule und in der Sekundarstufe II. Schlussbericht Projektphase CCESO I 2016/2017 (vollständige Fassung). Bern: GLOBE Schweiz. https://www.globe-swiss.ch/files/Downloads/1568/Download/Schlussbericht_CCESO1_lang_2018.pdf

REINFRIED, S., PROBST, M., ADAMINA, M., HERTIG, Ph. & STUCKI, P. (2018). Klimabildung in allen Zyklen der Volksschule und in der Sekundarstufe II. Zusammenfassung der CCESO-Projektphase I 2016/2017. Bern: GLOBE Schweiz. https://www.globe-swiss.ch/files/Downloads/1567/Download/Klimabildung_SummaryCCESO1.pdf

HERTIG, Ph. (2018). Enseigner les questions liées aux changements climatiques: résultats d'une recherche exploratoire et développement de ressources didactiques. GeoAgenda 3/2018, 15-17.

Vorträge:

Adamina, Marco, Hertig, Philippe, Probst, Matthias, Reinfried, Sibylle, Lupatini, Marco, Stucki, Peter & Vogel, Juliette: Bildung zu Klimawandel und Klimapolitik auf allen Stufen - Das Konzept zur

Diskussion gestellt. 10. Forum Fachdidaktiken Naturwissenschaften und Geographie in Brugg-Windisch am 19.1.2018

Adamina Marco & Probst Matthias: Kumulatives Lernen und Lehren am Beispiel Klimawandel und Klimapolitik. Tagung Kompetenzorientierter Fachunterricht – Standortbestimmung und Ausblick an der PHBern am 3. September 2018

Hertig, Philippe : Changements climatiques et autres thématiques complexes : apports et questionnements issus de recherches récentes en didactique. Université du Québec à Trois-Rivières (Québec, Canada), 5 septembre 2018.

Reinfried, Sibylle, Adamina, Marco & Probst, Matthias: Education on climate change and climate policy: Learning opportunities for all school levels. Part I. Swiss Geoscience Meeting in Bern am 1. Dezember 2018

Adamina, Marco, Probst, Matthias & Reinfried, Sibylle: Education on climate change and climate policy: Learning opportunities for all school levels. Part II. Swiss Geoscience Meeting in Bern am 1. Dezember 2018

Probst, Matthias, Adamina, Marco & Reinfried, Sibylle: Education on climate change and climate policy: Learning opportunities for all school levels. Part III. Swiss Geoscience Meeting in Bern am 1. Dezember 2018

Adamina, Marco: Brücken zwischen Schulstufen am Beispiel eines kumulativ angelegten Konzeptes zum Lernen zu Klimawandel und Klimapolitik vom 1. – 12. Schuljahr. Jahrestagung der Gesellschaft für Didaktik des Sachunterricht in Lüneburg am 8. März 2019

Hertig, Philippe : Enseignement de questions environnementales vives ou d'autres thématiques complexes : enjeux didactiques et de formation des enseignant.e.s. Université de Montréal (Québec, Canada), 10 mai 2019.

Hertig, Philippe : Enseigner les questions liées aux changements climatiques : défis et enjeux d'une nécessaire (dé)construction et reconstruction de savoirs pour agir sur le monde. Colloque international des didactiques de l'histoire, de la géographie et de l'éducation à la citoyenneté, Université de Genève (26-28 juin 2019), 26 juin 2019.

Probst, Matthias & Reinfried Sibylle: Deutungsrahmen des Klimawandels durch transformative Bildung verändern. Deutscher Kongress für Geographie an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel am 29. September 2019

Kommunikation:

Probst, Matthias: Bekanntmachung der Lerngelegenheiten zu "Klimawandel und Klimapolitik" zu allen Bildungsstufen auf der Website von [éducation21](http://education21.ch) am Kantonalen Fachschaftstag der Gymnasien Kanton Bern am 3. Dezember 2019 in der Fachschaft Geografie am Gymnasium Thun mit rund 60 Geografielehrpersonen

3 Synthese, Diskussion, Kommentare

Das Projektteam hat an der letzten Sitzung zum Abschluss von CCESO II sich Zeit genommen, einen Rückblick und eine Synthese über die Projektphasen von 2015-2019 zu machen. Folgende Aspekte sollen hier genannt werden:

- Eine differenzierte Ist-Analyse und eine Bedarfserhebung in CCESO I war die Basis für die Entwicklung von Lerngelegenheiten auf allen Schulstufen in CCESO II
- Die CCESO Angebote sind über alle Schulstufen hin gemeinsam entwickelt worden. Es hat ein regelmässiger und grosser Austausch zwischen allen Schulstufen stattgefunden.
- Alle Lerngelegenheiten basieren auf einem fachdidaktischen Konzept und sind wissenschaftsorientiert angelegt. Die Angebote für alle Bildungsstufen wurden in starker Anlehnung an die Grundlagenarbeiten (Didaktische Rekonstruktion mit Erarbeitung Inhaltsraster, Erhebung von Schülerinnen- und Schülervorstellungen, Erhebungen von Vorstellungen, Konzeptionen, Bereitschaften und Einstellungen von Lehrpersonen, Analyse von Lehrmitteln und Fachzeitschriften) konzipiert und ausgearbeitet.
- Von zentraler Bedeutung für das Gelingen der Entwicklungsarbeiten sind die (enge) Zusammenarbeit und der Austausch zwischen den Fachwissenschaften, der Fachdidaktik und der Schulpraxis. Bewährt haben sich insbesondere der Einbezug der und die Unterstützung durch verschiedene Expertinnen und Experten des Oeschger-Zentrums für Klimaforschung und die Zusammenarbeit und der Austausch mit Lehrpersonen der verschiedenen Stufen, die insgesamt sehr reziprok verlief.
- Die Angebote sind anschlussfähig an die Klimaforschung (IPCC, OCCR). Für die Entwicklung der Lerngelegenheiten wurden stufenübergreifend verschiedene Elemente und Darstellungen entwickelt und ausgearbeitet (z.B. Skizzenreihe und Schlüsselgrafiken zu diversen Aspekten des Klimawandels und der Klimapolitik.
- Der Anspruch, in kumulativer Form ein Bildungskonzept sowie Lerngelegenheiten für verschiedene Schulstufen zu entwickeln und auszuarbeiten bedingt in hohem Masse von allen Beteiligten, den Perspektivenwechsel in verschiedener Hinsicht vorzunehmen (Bildungsverständnis, Fachverständnis, fachdidaktisches Verständnis, Perspektive der Lernenden und Lehrenden auf den verschiedenen Schulstufen). Dazu gehört auch die Auseinandersetzung mit Fragen zu Progressionslogiken im Zusammenhang mit der Kompetenzorientierung des Unterrichts (z.B. Vorwissen und Können, Grad der inhaltlichen Struktur und Komplexität, Differenzierung und Vertiefung, Problemlösefähigkeiten, Abstraktionsfähigkeiten, Anspruch bezüglich Repräsentationsformen, Grad der Eigenständigkeit, metakognitive Strategien u.a.). Aus Zeit- und Ressourcengründen war es im Rahmen der Projektarbeiten nicht im gewünschten Rahmen möglich, diese Erörterungen breit aufzunehmen, sich auszutauschen und abzustimmen. Die Koordination bezog sich insbesondere auf inhaltliche Fragen, auf Aspekte des Lehr- und Lernverständnisses und auf die Erörterung stufenübergreifender fachdidaktischer Prinzipien bei der Konzeption, der Entwicklung und der inhaltlichen Struktur der Lerngelegenheiten (vgl. Abb. 1, 2, 3 und 5).
- Unabdingbar und von herausragender Bedeutung für das Gelingen von Projekten mit dieser Ausrichtung sind insbesondere auch die Bereitschaft der Projektbeteiligten, sich über die Bil-

dungsstufen hinweg auf inhaltliche, fachdidaktische, konzeptionelle und entwicklungsbezogene Fragen und Aspekte einzulassen, lösungsorientiert an Grundlagenarbeiten, konzeptionellen und entwicklungsbezogenen Aufgaben mitzuarbeiten, unterschiedliche Diskurse produktiv aufzunehmen und auszuhalten sowie das Comittment, die Projektarbeiten mitzutragen und mitzuverantworten.

- Es wäre von Interesse, die Wirkung der CCESO II Angebote auf Lehrpersonen und ihre Zugänge, Vorstellungen und Unterrichtskonzepte zum Thema Klimawandel und Klimapolitik wissenschaftlich zu untersuchen (CCESO III).

Allgemeiner Kommentar CCESO Team

Die Ansprüche an die Lerngelegenheiten waren von Anfang an hoch und sind im Projektzeitraum ständig gewachsen. Angedacht war ursprünglich je eine exemplarische Lernsequenz zu jedem Themenbereich (*Klimasystem, Ursachen des Klimawandels, bisherige und zukünftige Folgen des Klimawandels und Klimapolitik und nachhaltige Entwicklung*), die den Lehrpersonen aufzeigen sollte, wie man das Thema Klimawandel und Klimaschutz fruchtbar umsetzen könnte. Mit fortschreitender Arbeit setzte sich aber immer mehr die Ansicht durch, dass das Projektthema inhaltlich breit und umfassend abzubilden sei, weil viele Lehrpersonen nicht über genügend fundiertes Fachwissen verfügen und das Thema in anderen Lernmaterialien nicht befriedigend dargestellt wird. Dazu kam der Anspruch, eine grosse methodisch-didaktische Vielfalt für die Arbeit im Unterricht anzubieten, um den Anforderungen des Lehrplan 21 gerecht zu werden. Und schliesslich stiegen auch die Ansprüche an die formale Präsentation der Lernmaterialien, die aufgrund ihrer Publikation als Themendossier bei é21 einen offiziellen Charakter erhalten. Die Folge war ein sehr grosser Arbeitsaufwand bei der Entwicklung, Finalisierung der Lerngelegenheiten und auch bei der Projektkoordination (Mittelfindung/Vertragsabwicklungen), Koordination innerhalb des CCESO Teams und mit externen Experten/Grafiker/Lektorat), der aber von allen Projektinvolvierten mitgetragen worden ist.

3.1 Ausblick: Online-Themendossier Klimawandel auf é21

- Die Ergebnisse aus dem CCESO II Projekt (Konzeptionelle Arbeiten, Lerngelegenheiten mit umfassenden Dokumenten und Materialien für die Lehrpersonen) werden als Themendossier „Klimawandel, Klimaschutz und –politik“ auf der Site von éducation21 publiziert und einer breiten Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt.
- In Zusammenarbeit mit éducation 21 (Daniel Gassmann) wurde ein Konzept für den Aufbau des Themendossiers erarbeitet und es wurden Absprachen getroffen, welche Arbeiten dabei vom Projekt CCESO II und welche Arbeiten von éducation 21 übernommen werden. Dazu wurde ein Konzeptpapier und eine Vereinbarung zwischen é21, CCESO/GLOBE und dem BAFU ausgearbeitet.
- Anfang September werden die Unterlagen für den deutschsprachigen Teil des Themendossiers an éducation 21 übergeben, ca. Mitte Oktober folgenden die Unterlagen für den französisch- und italienischsprachigen Teil. Die Aufarbeitung des Themendossiers auf der Site von éducation 21 wird durch das Projektteam CCESO II begleitet.

- Das Themendossier wird bis spätestens Ende Jahr (2019) aufbereitet und aufgeschaltet. In der Nummer 1/2020 von Ventuno wird einen Schwerpunkt zum Themendossier Klimawandel, Klimaschutz und –politik aufgenommen.

4 CCESO als Modell für weitere Themen?

Das Thema des Klimawandels mit all seinen Aspekten ist eine gesellschaftliche Herausforderung, die auch den Bildungsbereich betrifft. Um aktuelle Bildungsangebote zu einem solch komplexen Themenbereich zu entwickeln bedarf es diverser Rahmenbedingungen, die erfüllt sein müssen, um eine Qualitätssicherung und eine nachhaltige Verankerung im Bildungsbereich zu garantieren. Es sind dies insbesondere folgende Punkte:

1. Ist-Analyse, Bedarfserhebung und Zielformulierungen

Der CCESO Prozess, der im 2015 lanciert worden ist, umfasst zahlreiche Etappen, die alle im Rahmen von kleineren und grösseren Projekten realisiert worden ist. Es sind dies zwei Vorstudien, die Mitwirkung beim Projekt Markus John/ Ist-Analyse und Bedarfsabklärung zur Klimabildung sowie die Projekte CCESO I und II. Die Zielformulierungen für die Angebotsentwicklung basieren auf der vertieften Ist- und Bedarfsanalyse.

2. Einbindung sowie der Bildungs- wie auch der Fachexpertise (Klimaforschung)

Ein zentrales Element von CCESO war die Einbindung (von Anfang an!) von **Bildungs- und Fachexpertise (Klimaforschung)**. Die Bildungsexpertise konnte durch vier Pädagogische Hochschulen abgedeckt werden, was eine hohe Qualitätssicherung garantiert. Bei der Fachexpertise konnte das Kompetenzzentrum OCCR (Oeschger Climate Change Research) und ProClim/Schweizerische Akademie der Naturwissenschaften im Sinne der Science Outreach für die Mitarbeit gewonnen werden.

3. Qualitativ hochstehende stufenübergreifende Angebote

Dank der Expertise aus der Bildung und aus den Klimawissenschaften konnten hochstehende und aktuelle Angebote für die Volksschule und die Sek II stufenübergreifend entwickelt werden; dies in Anlehnung an die Lehrpläne, fachlich und didaktisch aktuell, dies auf Basis des aktuellen Wissensstandes in der Bildungs- und Klimaforschung. Die Angebote wurden auf Basis eines **stufenübergreifenden Bildungskonzepts** erarbeitet. Die Lerngelegenheiten wurden alle pilotiert und erprobt, die Rückmeldungen der Lehrpersonen eingebunden.

Das gesamte CCESO Angebot umfasst demzufolge folgende Teilangebote:

- Übergeordnetes **stufenübergreifendes Bildungskonzept**
- Stufenspezifische, fächerübergreifende **Lerngelegenheiten**:
 - für den Unterricht (Material für die Schülerinnen und Schüler)
 - Didaktische Hinweise (Unterrichtssequenzen, Planung, Kommentare)
- **Factsheets** (gemeinsam mit der Klimaforschung entwickelt)
- Aufbereitete von **Schlüssel-Grafiken und Skizzen**, die für den Unterricht genutzt werden können
- Hinweise auf weitere **evaluierte Unterrichtsmaterialien**

4. Breite Trägerschaft und dauerhafte Verankerung

CCESO ist von **sehr hohen Eigenleistungen durch die Partner/Projektteam** geprägt worden. Dieser Aspekt hat die Zusammenarbeit im Projektteam gestärkt. Durch das Einbringen der Eigenleistungen durch die Pädagogischen Hochschulen wird eine dauerhafte Einbettung des Angebots in die LehrerInnen-Bildung garantiert (institutionelle Verankerung). Das Einbinden der Angebote auf *éducation 21* ermöglicht eine breite nationale Kommunikation und eine institutionelle Verankerung.

Der ganze Projektprozess hat von allen Involvierten einen **hohen Koordinationsaufwand** verlangt, dies innerhalb des Projektteams, aber auch mit externen Fachstellen und Experten. Dank der optimalen Form der Zusammenarbeit und des überdurchschnittlichen persönlichen Engagements aller Mitbeteiligten konnten die Ziele im festgelegten Zeitrahmen abgeschlossen werden.

5. Nationale Entwicklung und Ausrichtung

Eine elementare Stärke von CCESO ist die Mitarbeit und Umsetzung in der **Deutschschweiz, in der Romandie und im Tessin**. CCESO ist somit ein national entwickeltes und ausgerichtetes Angebot, das den Ansprüchen der Regionen (Lehrpläne, regionale Gegebenheiten) gerecht wird.

12.9.2019

Verein GLOBE Schweiz
Koordination CCESO
Juliette Vogel
Papiermühlestrasse 172

3003 Bern

jvogel@globe-swiss.ch