

Felix Keller, Christina Colberg, Andreas Imhof

Klimabildung in der freien Natur oder im Schulzimmer?

Zusammenfassung: Aktuelle Unterrichtsformen wie beispielsweise Projektwochen, Klassenlager und Exkursionen bieten interessante Möglichkeiten, Unterricht an außerschulischen Lernorten (ALO) zu gestalten. Solche Aktivitäten verursachen in verschiedener Beziehung einen erheblichen Mehraufwand (Unterrichtsplanung, Organisation, Ressourcen, Verantwortung) und sollten sich deshalb aufgrund Ihrer Wirksamkeit rechtfertigen lassen. Es erstaunt, dass Wirksamkeitsbegründungen vor allem auf Annahmen und Argumentationen, meistens ohne eine empirische Basis zurückgreifen. Deshalb wurde im Rahmen eines vom Schweizerischen Nationalfonds geförderten Forschungsprojektes ein Wirksamkeitsvergleich von parallelisierten Indoor- und Outdoor-Unterrichtseinheiten im Themenbereich Klimawandel durchgeführt. Nach der Darstellung der theoretischen Grundlagen sowie ausgewählter Ergebnisse des Forschungsprojektes, werden in diesem Beitrag die dabei neu erarbeiteten Unterrichtsmaterialien zu den Themen Gletscher, Permafrost und Hochwasserschutz im Oberengadin (St. Moritz) vorgestellt.

Schlüsselwörter: Außerschulische Lernorte, Umweltunterricht, Klimawandel, Experimentelle Studie, Umweltbewusstsein

Climate education in the great outdoors or in the classroom?

Abstract: Current teaching methods such as project weeks, school camps and excursions offer interesting possibilities to design teaching activities outside the classroom. These activities cause additional effort in different aspects, such as lesson planning, organization, resources and responsibilities. Therefore they need to be justified due to their effectiveness. However, the effectiveness of those activities has been insufficiently investigated. Therefore we performed an intervention study, which was founded by the Swiss National Science Foundation, to compare the effectiveness of parallelized indoor and outdoor units, which addressed climate change issues. In this contribution the theoretical background and selected results of the research project are presented as a start. Afterwards the within the project newly developed teaching materials are being introduced. They cover the topics of glaciers, permafrost and flood prevention in the Upper Engadine (St. Moritz).

Keywords: Outdoor Education, Environmental Education, Climate Change, Experimental Study, Environmental Concern

1 Einleitung

Außerschulische Lernorte gehören schon sehr lange zur Schule. Sie wurden und werden dabei mehr oder weniger bewusst zur Erreichung von Ausbildungszielen eingesetzt. Nicht selten erinnern sich Erwachsene auch lange Zeit nach ihren Schulerfahrungen genau an diese Orte. Es scheint, dass außerschulische Lernorte interessante Langzeiteffekte auslösen können, welche jedoch sehr schwer nachweisbar sind, insbesondere wenn es darum geht, zwischen Erinnerungen an besondere Momente und Unterrichtswirkungen zu unterscheiden.

So erstaunt es nicht, dass relativ wenig empirische Studien zu dieser Thematik vorliegen (Messmer et al. 2011).

In einem vom Schweizerischen Nationalfonds geförderten Projekt wurde mittels einer Interventionsstudie mit parallel geführten Indoor- und Outdoor-Projektwochen, sowie einer Kontrollgruppe der Einfluss des Lernortes auf die Wirksamkeit des Unterrichtes am Beispiel des Themenkomplexes Klimawandel im Oberengadin untersucht. Mit diesem Beitrag wird das dabei erarbeitete Unterrichtsmaterial vorgestellt und öffentlich zugänglich gemacht.

1.1 Problemstellung

Die Alpengletscher liefern im Moment eindeutige und unübersehbare Klimasignale (IPCC 2013). Die folgende Generation wird nicht fragen, ob man diese Signale nicht gesehen hätte, sondern welche Handlungen sie ausgelöst haben. Moderner Umweltunterricht sollte deshalb dem Umwelthandeln besondere Beachtung schenken. Über das Ziel der Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) – den Lernenden Gestaltungskompetenz für eine lohnenswerte zukünftige Entwicklung mit auf den Weg zu geben – besteht weltweit Konsens. Doch die konkrete Planung und Realisierung von handlungsorientiertem Unterricht ist anspruchsvoll, denn sie bedingt die Kombination von Sachwissen und psychologischer Kenntnisse über menschliches Handeln.

1.2 Ziele

In diesem Beitrag verfolgen wir folgende Ziele:

- a) Übersicht über die bestehenden erziehungswissenschaftlichen Erkenntnisse zur Wirksamkeit von Unterricht in der freien Natur (outdoor).
- b) Einführung und Bereitstellung von Unterrichtsmaterialien aus dem Schweizerischen Forschungsprojekt „Wirksamkeitsvergleich von Unterricht inner- und außerhalb des Schulzimmers am Beispiel des Themenkomplexes Klimawandel“

2 Grundlagen

2.1 Umweltbildung, BNE, ALO und Outdoor-Unterricht

Die Auseinandersetzung mit der Umwelt kann auf eine lange Tradition in verschiedenen pädagogischen Strömungen zurückblicken (Gräsel 2002). Die Konzeptionen und Begriffe haben sich im Laufe der Zeit stark verändert (Nagel 1998). So ist heute eine Vielfalt an Umweltbildungskonzepten zu beobachten (Kyburz-Graber et al. 2001). Es werden immer wieder neue Wege gesucht, Kindern und Jugendlichen Natur bzw. (Um)Welt nahe zu bringen und sie zu einer nachhaltigen Lebensweise zu befähigen. Diese aktuellen Entwicklungen wurden in die moderne Umweltbildung integriert. Aufgrund dieser Entwicklungen wurden die Umweltbildungskompetenzen für eine nachhaltige Entwicklung (SUB 2011) entwickelt.

Um das Leitziel der Bildung für eine nachhaltige Entwicklung (BNE) – Gestaltungskompetenz – zu erreichen (BLK 1998; De Haan 2002; Künzli David et al. 2008), können ALO (außerschulische Lernorte) von zentraler Bedeutung sein (Siebert 2000; Böltz 2005; Kruse 2005). Diese zeichnen sich durch praktische, konkrete und wirklichkeitsnahe Begegnungen mit dem Lernobjekt aus. Sie fördern somit das aktive Handeln und ermöglichen dadurch unmittelbare Erfahrungen im eigenen Lebensumfeld. Der durch die unmittelbare Erfahrung vor

Ort geschaffene Lebensweltbezug kann mit der fachlichen Perspektive besser verknüpft werden. Mit dem pädagogischen Hintergrund des handlungsorientierten Lernens in konstruktivistischen Lernumgebungen (Goswami 2001; Reich 2008) gehen wir davon aus, dass der Erlebnischarakter sowohl der natürlichen Umwelt, als auch einer Kulturlandschaft – bestehend aus einem Zusammenspiel von Spannung, Authentizität, Ästhetik und Unterrichtsexperiment – maßgeblich die Lernaktivitäten auf der kognitiven, affektiven und psychomotorischen Ebene unterstützt. Obwohl breiter Konsens darüber herrscht, dass der Besuch außerschulischer Lernorte (ALO) vielfältigen pädagogisch-didaktischen Nutzen liefert, ist diese Thematik insbesondere hinsichtlich der Lernwirksamkeit empirisch bisher kaum erforscht (Messmer et al. 2011).

Insbesondere im englischsprachigen Raum wird häufig der Begriff der „Outdoor Education“ verwendet, aber auch im deutschsprachigen Raum verzeichnen erlebnisorientierte Outdoor-Angebote einen ungeheuren Aufschwung (Langenhorst 2003). Outdoor-Lernen wird dabei als ein Konzept mit Zukunft gesehen. Dabei werden Bildungsprozesse von naturfernen in naturnahe Räume verlagert. „Out of door“, Unterricht im Freien in der „freien Natur“ bietet sowohl formelle, als auch informelle Lernmöglichkeiten an.

2.2 Vom Wissen zum Handeln

Bekanntlich handeln wir nicht immer unserem Wissen entsprechend. Dieses Phänomen beschäftigt die Psychologie schon seit vielen Jahrzehnten und wird als „Kluft“ zwischen Wissen und Handeln bezeichnet (Gerstenmaier und Mandl 2000). Kognitionspsychologisch gesehen kommt der Frage, in welcher Weise Wissen konstruiert und genutzt wird, besondere Bedeutung zu (Konrad 2005). Wissen, welches in einem institutionalisierten Lehr-Lern-Prozess erworben wurde, kann häufig nicht angewandt, demnach auch nicht umgesetzt werden und wird als träge bezeichnet (Renkl 1994). In der Pädagogischen Psychologie wurde es als Theorie-Praxis-Problem unter dem Stichwort des „inert knowledge“, des eingeschlossenen Wissens (Mandl et al. 1993; Renkl 1994), thematisiert.

Um Strategien bzw. Bildungsangebote entwickeln zu können, die sich der Verkleinerung der Diskrepanz zwischen Umweltwissen und Umwelthandeln annehmen, sollte der Prozess vom Wissen zum Handeln berücksichtigt werden. Hierzu existieren ein motivations- sowie ein persönlichkeitspsychologischer Ansatz (Imhof in Vorb.). Motivationspsychologisch gesehen interessiert die Frage, wie menschliches Verhalten im Bereich Umwelt zustande kommt und welche Faktoren zu einem umweltschützenden Verhalten motivieren. Ausgehend von einer Bedrohungswahrnehmung lässt sich die Umwelthandlung als Endpunkt eines dreistufigen Handlungsmodells (Martens 1999; Rost et al. 2001) durch eine Motivations-, Intention- und Volitionsphase beschreiben. Persönlichkeitspsychologische Ansätze gehen hingegen davon aus, dass sich Umweltverhalten über Dispositionen und/oder Einstellungsvariablen erklären lässt (Aizen 1991). Dabei wird das latente Konstrukt „Umweltbewusstsein“ postuliert, welches in Anlehnung an die Einstellungskonzeption nach (Rosenberg 1960) in die drei Komponenten kognitiv, affektiv und konativ unterteilt wird. Die Begriffe Umweltbewusstsein, Umwelteinstellung, Umweltwissen und Umweltverhalten wurden dem Alltagssprachgebrauch entnommen und sind bislang – trotz großer Forschungsanstrengungen zur Bestimmung der Struktur des Umweltbewusstseins – wissenschaftlich nicht einheitlich definiert und operationalisiert.

2.3 Wirksamkeit von Outdoor-Unterricht: Naturerfahrung oder Unterrichtsaktivität?

Um die Frage der Wirksamkeit von Umweltunterricht im vorliegenden Kontext näher diskutieren zu können, wird zunächst eine Differenzierung vorgenommen: Als Wert kann einerseits *die Naturerfahrung an sich* und andererseits *der Lernerfolg der schulische Intervention in der Natur* angesehen werden. Mehrere Arbeiten weisen darauf hin, dass Naturerfahrungen (insbesondere in der Kindheit) positiv mit dem Umweltbewusstsein zusammenhängen (Chawla 1999; Kals 1999; Lude 2001; Brämer 2006; Bögeholz 2012). Es wäre jedoch zu stark vereinfacht, wenn man davon ausginge, dass Naturerfahrung in einer Wirkungskette mehr oder weniger direkt das Umweltbewusstsein fördert (Kollmuss und Agyemann 2002). Zudem gilt es zu berücksichtigen, dass beispielsweise viele Kinder und Jugendliche den Aufenthalt in der Natur gar nicht so attraktiv empfinden, wie die Erwachsenenwelt dies manchmal gerne sehen würde. Die Entstehungsbedingungen von Umwelthandlungen sind zu komplex, als dass man sie auf einen Prädiktor zurückführen könnte. Offen bleibt also die Frage der Kausalität, und damit verbunden der Beeinflussbarkeit des Umweltbewusstseins durch Naturerfahrungen. Zum Mehrwert der schulischen Intervention existieren im Bereich „Outdoor Education“ verschiedene empirische Studien (Bogner 2002; Randler et al. 2005; Amos und Reiss 2006; Manoli 2007), wobei weiterhin unklar bleibt, ob Outdoor-Unterricht wirklich zu einer Erhöhung des Umweltbewusstseins führt.

3. Didaktische und Methodische Überlegungen

3.1 Handlungs- und erlebnisorientierter Unterricht

Unter handlungs- und erlebnisorientiertem Unterricht (vgl. Abb. 1) bezeichnen wir Lehr-Lern-Aktivitäten in einer konstruktivistisch orientierten Lernumgebung mit Erlebnischarakter und mit dem Ziel das Umwelthandeln positiv zu beeinflussen. Die Wirksamkeit dieses Unterrichts wird durch den Grad des Wohlbefindens der Beteiligten (Lernende und Lehrende) und die Art des Erlebnisses beeinflusst. Wir gehen davon aus, dass eine positive Erlebnisbereitschaft durch ausgeprägtes Wohlbefinden verstärkt wird. Handlungs- und erlebnisorientierter Unterricht, der anhand von BNE-Kriterien durchgeführt wird kann sowohl in der freien Natur (Outdoor), d.h. an einem außerschulischen Lernort (ALO), als auch im Schulzimmer (Indoor) stattfinden.



Abbildung 1: Komponenten des handlungs- und erlebnisorientierten Unterrichtes, der anhand von BNE-Kriterien in der freien Natur/am außerschulischen Lernort (ALO) = Outdoor oder im Schulzimmer = Indoor durchgeführt wird.

Der Dimension des „Wohlbefindens“ muss beim Outdoor-Unterricht zusätzliche Aufmerksamkeit erhalten. Findet der handlungs- und erlebnisorientierte Unterricht nicht im gewohnten Rahmen statt, rechnen wir mit zusätzlichen Herausforderungen. Dies sind beispielsweise zusätzliche körperliche Anstrengungen im Freien, mentale Aspekte in der für den Lernenden nicht vertrauten Lernumgebung oder Ablenkungen infolge der in der normalen Unterrichts-umgebung fehlenden Vielfalt und Komplexität der Realität.

Unter Erlebnis verstehen wir eine emotionale Betroffenheit in Zusammenhang mit einer für die Kinder bedeutsamen Lernaktivität. Kurt Hahn – der Begründer der Erlebnispädagogik – deutet die Wirksamkeit von Erlebnissen damit, dass sie sich bei hoher Intensität tief in das Bewusstsein einprägen, Jahre später abrufbar sind und somit steuernd auf bestimmte Situationen einwirken (Heckmair und Michl 2002). Erlebnispädagogik setzt die reformpädagogischen Forderungen nach Ganzheitlichkeit, Naturverbundenheit und Praxisbezug, Menschennähe und Gesellschaftsfähigkeit in die Praxis um (Zuffelato und Habiba Kreszmeier 2007). Gemäß (Scott und Gough 2003) ist die Erlebnismethode nur dann effektiv, wenn sie ihren außeralltäglichen Charakter beibehält, d.h. nur sporadisch verwendet wird.

3.2 Wirksamkeitsvergleich zwischen Indoor und Outdoor Unterricht

Mittels eines vom Schweizerischen Nationalfond unterstützten Forschungsvorhabens der beiden Pädagogischen Hochschulen Thurgau und Graubünden in Zusammenarbeit mit dem Institut für Verhaltenswissenschaften der ETH Zürich wurde ein Wirksamkeitsvergleich von parallelisierten Indoor- und Outdoor-Unterrichtseinheiten im Themenbereich Klimawandel im Oberengadin, unter Einbezug einer Kontrollgruppe, durchgeführt. Die dabei nach BNE-Prinzipien erarbeiteten Unterrichtseinheiten im Umfang einer Projektwoche enthalten sowohl

für indoor, als auch outdoor jeweils identische Lernziele, sowie dieselben Lerninhalte mit analoger Lernschrittsequenzierung. Die Projektwochen wurden mit drei Klassen outdoor in der Region Oberengadin und zwei Klassen indoor zuhause im Klassenzimmer durchgeführt. Es wurden Lerneffekte im Hinblick auf Umweltwissen, Umwelteinstellung und Umwelthandeln über den Klimawandel verglichen. Bestehende Instrumente zur Messung von Umwelteinstellungen und -handeln (Bogner und Wiseman 2006) wurden angewendet und validiert. Die aufgrund der didaktischen Überlegungen (vgl. 3.1) als relevant eingestuften Größen „Wohlbefinden“, „Lernerlebnis“ und „Lernmotivation“ wurden als Kontrollvariablen zur Erklärung der Unterschiede zwischen Unterricht innerhalb und außerhalb des Schulzimmers erfasst.

Die Auswertungen zeigen, dass Unterricht zum Thema Klimawandel mit 10-12jährigen Kindern hinsichtlich des Umweltwissens mit beiden Versuchsgruppen (In- und Outdoor) lernwirksam durchgeführt werden kann. Die Umwelteinstellung konnte bei keiner Versuchsgruppe in besonderem Maße beeinflusst werden. Die Motivation in Zukunft gezielte Umwelthandlungen durchzuführen, wurde hingegen bei beiden Gruppen gesteigert, bei der Outdoorgruppe zudem signifikant stärker. Die ausführliche Diskussion der Ergebnisse und der eingesetzten Messinstrumente und Auswertungsmethoden erfolgt in der vor dem Abschluss stehenden Dissertation (Imhof in Vorb.).

Es lässt sich bereits jetzt feststellen, dass wirkungsvolle Lernsituationen im Rahmen schulischer Interventionen in der freien Natur geschaffen werden können, wenn es gelingt diese didaktisch ansprechend und vielfältig zu gestalten, d.h. anhand kompetenzorientierter Auftragskultur auszurichten. Es sind also analoge Kriterien wie beim Unterricht im Schulzimmer von zentraler Bedeutung.

4 Erläuterungen zu den Outdoor Unterrichtsmaterialien

Die innerhalb des Forschungsprojektes entwickelten Unterrichtsmaterialien wurden sowohl für den Indoor-, als auch den Outdoor-Unterricht handlungs- und erlebnisorientiert nach BNE Prinzipien gestaltet. Es wurde Wert darauf gelegt, dass die Unterrichtsplanung bei beiden Settings die üblichen Vorbereitungsarbeiten, nämlich eine Bedingungsanalyse, eine Sachanalyse, sowie eine didaktische Analyse enthalten. Die Materialien sind unter <http://www.climate-change.ch/> downloadbar und enthalten didaktisch, methodisches Begleitmaterial.

Im Rahmen der wissenschaftlichen Vorstudien wurden erste Erfahrungen zur Praxistauglichkeit gemacht. Aufgrund der Rückmeldungen der beteiligten Lehrpersonen und Lernenden, sowie der Validierung der eingesetzten Messinstrumente wurden die Unterrichtsmaterialien für die Durchführung der Hauptstudie angepasst. Nach Beendigung der Hauptstudie wurden die Materialien abschließend im Wesentlichen formal angepasst.

Als Vorbereitung zur Projektwoche fand bereits ca. 2 Wochen vor deren Beginn eine Kurzeinführung in den Treibhauseffekt statt. Dies wurde zum Einstieg in die Projektwoche experimentell wieder aufgegriffen. Die Themenabfolge innerhalb der Projektwoche gestaltete sich folgendermaßen: Treibhauseffekt, Gletscher, Hochwasserschutz im alpinen Raum, Permafrost, Integrationseinheit inklusive klimafreundlicher Einkauf.

Anhand der hier vorgestellten Materialien zu den Themen Gletscher, Hochwasser im alpinen Raum und Permafrost kann jeweils Unterricht für ca. 6 Lektionen in 5. und/oder 6. Primarschulklasse gestaltet werden.

4.1 Gletscher

Wir gehen davon aus, dass alle Kinder schon Bilder von einem Gletscher gesehen haben und einige schon direkte Begegnungen mit den glitzernden Eismassen hatten. Aus Zeitungsberichten oder Gesprächen mit Erwachsenen dürften auch etliche wissen, dass zurzeit ein markanter Gletscherschwund stattfindet. Bei voranschreitender Erwärmung dürfte das Thema „Gletscherschwund und Klimawandel“ auch bei den heranwachsenden Lernenden vermehrt Beachtung finden.

Ob die Gletscher vorstoßen oder schrumpfen, hängt vom Klima ab, also von den Temperatur- und Niederschlagsverhältnissen während den letzten Jahren (Keller et al. 1998). Daher gelten die Gletscher als die besten Klimaindikatoren, welche in der Natur vorkommen. Zurzeit schrumpfen als Folge der Klimaerwärmung praktisch alle Gletscher weltweit. Dies führt auch in den Alpen zu großflächigen, gut sichtbaren Landschaftsveränderungen. Wo vor einigen Jahren noch Gletschereis war, trifft man heute auf Schutthalden, Felsplatten, Schwemmebenen oder neue Seen. Neben den ernst zunehmenden Klimasignalen müssen wir auch lernen, mit diesen Landschaftsveränderungen umzugehen, insbesondere hinsichtlich der Ressource Wasser und im Tourismus. Bereits heute sind vorausschauende, langfristige Maßnahmen gefragt, wie man auf die veränderte Landschaft oder die veränderten Abflussbedingungen reagiert. Dazu benötigt man Kenntnisse darüber, wie der Gletscher auf die Klimaveränderung reagiert, wie sich das Gletschervorfeld in Zukunft entwickeln wird und wie sich die Verfügbarkeit von Wasser ändert.



Abbildung 2: Beobachtung von Gletscherflöhen auf dem Morteratschgletscher (Bild: M. Oertly)

Bei der Unterrichtseinheit zum Thema Gletscher suchen und entdecken die Lernenden, entweder vor Ort bzw. im Schulzimmer anhand von Bildern, selbstständig Landschaftsveränderungen, die in den letzten 10 Jahren durch den Gletscherrückzug stattgefunden haben. Anhand eines einfachen Experimentes mit einem Ballon lernen sie die entscheidenden glazialen Prozesse kennen und überlegen sich, wie sich die Gletscherwelt in Zukunft verändern wird und wie ihre Vorfelder aussehen werden.

4.2 Permafrost

Der Themenbereich Permafrost, insbesondere im Alpenraum, dürfte für die Mehrzahl der Lernenden völlig unbekannt oder höchstens mit ganz einfachen Vorstellungen verbunden sein. Obwohl das Thema in den letzten 20 Jahren vermehrt auch in den Medien Beachtung findet, dürfte dieses Phänomen auch in Zukunft außerhalb des Unterrichtes eher in Ausnahmefällen Beachtung finden. Im Zusammenhang mit Naturgefahren und mit Bauten im Hochgebirge wird der alpine Permafrost in der gesellschaftlichen Diskussion weiterhin eine Rolle spielen.

Permafrost, definiert als dauernd gefrorener Untergrund, ist im Alpenraum zwar ein weitverbreitetes, aber meistens unsichtbares Phänomen (Keller et al. 1998). Als Folge der Klimaveränderung steigen auch die Temperaturen im Permafrost an. Dadurch beginnt der Permafrost langsam und schrittweise aufzutauen. Besonders bei eisreichen Schutthalden nimmt dadurch die Gefahr für Rutschungen oder Murgänge zu. Setzungsbewegungen beeinträchtigen Bauten wie Bergstationen oder Seilbahnmasten, die im Permafrost errichtet wurden. In Felswänden kann die Erwärmung des Permafrostes zu tiefgründigen und somit großen Steinschlägen oder sogar Bergstürzen führen. Durch diese Veränderungen können in Zukunft Orte durch Murgänge oder Steinschlag gefährdet sein, die es heute noch nicht sind. Dies erfordert eine vorausschauende Raumplanung und den Bau von Schutzbauten.



Abbildung 3: links: Blockgletscher (Permafrostkriechform) im Val Muragl (PICT0523.jpg). Tiefer als 1-2°C kalte Quellwassertemperaturen können einfach gemessen werden und sind klare Hinweise für die Existenz von Permafrost in unmittelbarer Umgebung

Die Schülerinnen und Schüler werden in dieser Unterrichtseinheit direkt im Permafrostgebiet, bzw. im Schulzimmer, anhand von Modellen mit den wesentlichen Permafrost Eigenschaften wie zum Beispiel seinem Kriechverhalten konfrontiert und dabei aufgefordert die Modellvorstellungen mit den Naturbeobachtungen zu vergleichen. Als Feldversuch werden Quell-

wassertemperaturen, welche als Indikatoren für die Permafrostverbreitung gelten, gemessen (Keller et al. 2008).

4.3 Hochwasserschutz

Da Hochwasser generell überall stattfinden können, wird dieses Thema bei den Kindern sehr unterschiedlich besetzt sein. Die meisten dürften in irgendeiner Form in den Medien schon Bilder gesehen haben. Möglicherweise gibt es Kinder, die in einer harmlosen Form schon direkt betroffen waren. Das Thema Hochwasserschutz dürfte jedoch für die meisten neu sein. Im Zusammenhang mit dem Klimawandel wird der Hochwasserschutz jedoch in Zukunft wahrscheinlich an Bedeutung zunehmen.

Beim Hochwasserschutz findet zurzeit in Europa ein grundsätzliches Umdenken statt. In den 50er Jahren wurden vielerorts Dämme errichtet und Flüsse dadurch in einen eingeeengten Lauf gezwungen. So konnte zwar eine große Wassermenge schnell abfließen, aber die Lebensbedingungen für viele Tierarten wie Fische und Vögel haben sich stark verschlechtert. Heute versucht man, dem Fluss wieder einen möglichst natürlichen Lauf zu ermöglichen, aber trotzdem den Hochwasserschutz zu gewährleisten. Die Klimaveränderung führt zu veränderten Abflusswerten und möglichen Hochwasserspitzen. Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekte werden im Rahmen politischer Prozesse oft unter Beteiligung der Bevölkerung realisiert.



Abbildung 4: Hochwasserschutzprojekt Samedan: Beim Hochwasserjahr 1987 konnte der kanalisierte Flusslauf (rechts) durch die Ortschaft die hochwassergefährliche Durchflussmenge nur noch ungenügend aufnehmen. Als erstes Projekt der neuen schweizerischen Hochwasserschutzstrategie erhielt der Fluss Flaz auf einer Länge von 3.6 km einen neuen Lauf (links neben dem Flugplatz).

Beim Thema Hochwasserschutz wird bei den Schülerinnen und Schüler der politische Entscheidungsprozess mitten im Projektperimeter eines kürzlich abgeschlossenen Hochwasserschutzprojektes rekonstruiert. Bilder über frühere Hochwasserereignisse und verschiedene Pläne über vor der Realisierung diskutierte Projektvarianten unterstützen die Lernenden bei der Einnahme der Perspektive der politischen Entscheidungsträger als Teil eines Outdoor-Rollenspiels einer draußen in der Natur stattfindenden Gemeindevorstandssitzung.

5 Schlussfolgerungen

Umweltunterricht darf heutzutage nicht mehr auf der Vermittlung von Umweltwissen und der Darstellung von Umweltproblemen stehen bleiben. Die bei der BNE im Zentrum stehende Gestaltungskompetenz und die darin enthaltene Visionsorientierung bedeuten in der Umweltlehre die vermehrte Ausrichtung auf Umwelthandeln. Outdoor Unterricht bietet diesbezüglich wertvolle Ansatzpunkte:

1. Gut geplanter Unterricht ist indoor und outdoor in Bezug auf kognitives Umweltwissen vergleichbar lernwirksam.
2. Durch die bewusste handlungs- und erlebensorientierte Gestaltung des Unterrichtes unter Berücksichtigung konventioneller Grundsätze für die Unterrichtsplanung kann Outdoor-Unterricht die Motivation für Umwelthandeln langfristig signifikant besser fördern, als Indoor Unterricht.
3. Das Wohlbefinden der Schülerinnen und Schüler dürfte im Outdoor-Unterricht eine besondere Bedeutung haben. Neben den Wirkungen auf die körperliche Leistungsfähigkeit und auf die Konzentrationsfähigkeit, beeinflusst das Wohlbefinden unsere Erlebnisfähigkeit, welche ein Schlüsselfaktor für die langfristige Motivation für umweltbewusstes Handeln sein könnte.
4. Nach wie vor ist es unklar, welche schulische Intervention notwendig ist, um die Umwelteinstellung gezielt zu fördern. Wir gehen jedoch davon aus, dass das Erleben von Selbstwirksamkeit (Bandura 1977) die Entwicklung der Umwelteinstellung und des Umweltbewusstseins eher positiv beeinflusst.

Literatur

- Aizen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes* 50(2), 179-211.
- Amos, R. und Reiss, M. (2006). What contribution can residential field courses make to the education of 11-14 year-olds? *School Science Review* 87(321), 1-8.
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review* 84, 191–215.
- BLK (1998) Bildung für eine nachhaltige Entwicklung - Orientierungsrahmen (Materialien zur Bildungsplanung und Forschungsförderung). www.blk-bonn.de/papers/heft69.pdf.
- Bögeholz, S. (2012). Nature Experience and its Importance for Environmental Knowledge, Values and Action: Recent German Empirical Contributions. *Environmental Education Research* 12(1), 65-84.
- Bogner, F. X. (2002). The influence of a residential outdoor education programme to pupil's environmental perception. *European Journal of Psychology of Education* 17(1), 19-34.
- Bogner, F. X. und Wiseman, M. (2006). The 2-MEV model: Adolescents' attitudes towards nature and environment. *Environmentalist* 26, 231-237.
- Bölts, H. (2005). Was heisst Bildung zur nachhaltigen Entwicklung? *Umwelt bildet: Warum wir anders lernen müssen*. R. Häusler. München, oekom, 57-68.
- Brämer, R. (2006). *Natur obskur: Wie Jugendliche heute Natur erfahren*. München, oekom.
- Chawla, L. (1999). Life Paths into Effective Environmental Action. *Journal of Environmental Education* 31(1), 15-26.
- De Haan, G. (2002). Die Kernthemen der Bildung für eine nachhaltige Entwicklung. *Zeitschrift für internationale Bildungsforschung und Entwicklungspädagogik* 25(1), 13-20.

- Gerstenmaier, J. und Mandl, H. (2000). Einleitung: Die Kluft zwischen Wissen und Handeln. Die Kluft zwischen Wissen und Handeln. J. Gerstenmaier und H. Mandl. Göttingen, 11-22.
- Goswami, U. (2001). So denken Kinder. Einführung in die Psychologie der kognitiven Entwicklung. Bern, Verlag Hans Huber.
- Gräsel, C. (2002). Umweltbildung. Handbuch Bildungsforschung. R. Tippelt und B. Schmidt. Berlin, Springer, 845-859.
- Heckmair, B. und Michl, W. (2002). Erleben und Lernen. Einstieg in die Erlebnispädagogik. Neuwied, Kriftel, Luchterhand.
- Imhof, A. (in Vorb.). Outdoorlernen: Wirksamkeitsvergleich von Umweltunterricht innerhalb und ausserhalb des Schulzimmers am Beispiel des Themenkomplexes Klimawandel. Dissertation an der ETH Zürich. Zürich.
- IPCC (2013). Climate Change 2013 - The Physical Science Basis.
- Kals, E. (1999). Emotional Affinity toward Nature as a Motivational Basis to Protect Nature. *Environment and Behavior* 31(2), 178-202.
- Keller, F., Frauenfelder, R., Gardaz, J.-M., Hoelzle, M., Kneisel, C., Lugon, R., Phillips, M., Reynard, E. und Wenker, L. (1998). Permafrost Map of Switzerland. VII. International Conference on Permafrost, Yellowknife, CA, Centre d'études nordique, Université Laval.
- Keller, F., Haeberli, W., Maisch, M. und Frauenfelder, R. (1998). Glaziologische Karte Julier - Bernina (Oberengadin). Synthesekarte NFP 31. Zürich, vdf, Hochschulverlag an der ETH.
- Keller, F., Zehnder, U. und Egli, H. (2008). Permafrost und Klimawandel - Themeneinheit für den Geografieunterricht. Zürich, Compendio Verlag.
- Kollmuss, A. und Agyemang, J. (2002). Mind the Gap: Why do People act environmentally and what are the Barriers to pro-environmental Behavior? *Environmental Education Research* 8(3), 239-260.
- Konrad, K. (2005). Vom Wissen zum Handeln — Kognitionspsychologische Betrachtungen. Vom Wissen zum Handeln — Ansätze zur Überwindung der Theorie-Praxis-Kluft in Schule und Erwachsenenbildung A. Huber. Schangau, Verlag Ingeborg Huber, 39-58.
- Kruse, L. (2005). Potenziale einer Dekade und Barrieren bei den Individuen: Lebenslanges Lernen für nachhaltige Entwicklung. *DIE - Zeitschrift für Erwachsenenbildung* 4.
- Künzli David, C., Bertschy, F., de Haan, G. und Plesse, M. (2008). Zukunft gestalten lernen durch Bildung für nachhaltige Entwicklung - Didaktischer Leitfaden zur Veränderung des Unterrichts in der Primarschule. Berlin, Programm Transfer-21.
- Kyburz-Graber, R., Halder, U., Hügli, A. und Reiter, M. (2001). Umweltbildung im 20. Jahrhundert. Münster, Waxmann.
- Langenhorst, B. (2003). Outdoor-Lernen - ein Bildungskonzept mit Zukunft. *Hessische Jugend Heft* 2.
- Lude, A. (2001). Naturerfahrung und Naturschutzbewusstsein - Eine empirische Studie. Innsbruck, Studien Verlag.
- Mandl, H., Gruber, H. und Renkl, A. (1993). Das träge Wissen. *Psychologie heute* 20(9), 64-69.
- Manoli, C. C. (2007). Investigating the relationship between children's environmental perceptions and ecological actions through environmental learning experiences.
- Martens, T. (1999). Kognitive und affektive Bedingungen von Umwelthandeln Dissertation der Universität Kiel. Kiel.
- Messmer, K., Niederhäusern von, R., Rempfler, A. und Wilhelm, M., (Hrsg.) (2011). *Außerschulische Lernorte – Positionen aus Geographie, Geschichte und Naturwissenschaften* Tagungsband zur 1. Tagung Außerschulische Lernorte der PHZ Luzern vom 10. September 2010. Múnser, Wien, Zürich, LIT.
- Nagel, U. (1998). Von der Umweltschutzerziehung zum Lernen für eine nachhaltige Gesellschaft - 25 Jahre Umweltbildung. *SLZ - Schweizerische Lehrerzeitung* 6, 8-13.
- Randler, C., Ilg, A. und Kern, J. (2005). Cognitive and emotional evaluation of an amphibian conservation program for elementary school students. *Journal of Environmental Education* 37(1), 43-52.

- Reich, K. (2008). Konstruktivistische Didaktik: ein Lehr- und Studienbuch mit Methodenpool auf CD. Weinheim, Basel, Beltz Verlag.
- Renkl, A. (1994). Träges Wissen: Die unerklärliche Kluft zwischen Wissen und Handeln (Forschungsbericht Nr. 41). München, Ludwig-Maximilians-Universität München.
- Rosenberg, M. J. (1960). An Analysis of affective-cognitive Consistency. Attitude Organization and Change. C. I. Hovland und M. J. Rosenberg. New Haven, CT., 1-14.
- Rost, J., Gresele, C. und Martens, T. (2001). Handeln für die Umwelt - Anwendung einer Theorie. Münster, Waxmann.
- Scott, W. und Gough, S. (2003). Sustainable development and learning: framing the issues. London, Routledge Falmer.
- Siebert, H. (2000). Natur entsteht im Kopf Was bedeutet der Ansatz des Konstruktivismus für die Umweltbildung? . ANU-Bayern (Hrsg.): Schnittmenge Mensch. Politische Ökologie Sonderheft 12.
- Zuffelato, A. und Habiba Kreszmeier, A. (2007). Lexikon Erlebnispädagogik. Theorie und Praxis der Erlebnispädagogik aus systemischer Perspektive. Augsburg, Ziel Verlag.



Felix Keller

promovierte an der Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie der ETH Zürich zum Thema «Interaktionen zwischen Schnee und Permafrost». Er ist seit 1997 an der Academia Engiadina tätig, erhielt 2004 an der Eidgenössisch Technischen Hochschule (ETH) Zürich einen Lehrauftrag für Fachdidaktik Umweltlehre und leitet seit 2007 an der Pädagogischen Hochschule Graubünden ein Forschungsprojekt zum Thema Outdoorlernen.



Prof. Dr. Christina Colberg

ist Dozentin an der Pädagogischen Hochschule Thurgau (PHTG) und der Eidgenössisch Technischen Hochschule (ETH) Zürich. An der PHTG leitet sie u.a. seit 2004 den Fachbereich Natur, Mensch, Gesellschaft (NMG). Als Naturwissenschaftlerin (diplomierte Chemikerin und promovierte Atmosphärenwissenschaftlerin) und Fachdidaktikerin für Umweltbildung und Naturwissenschaften liegen ihr die Vermittlung naturwissenschaftlich-technischer Inhalte sehr am Herzen.



Andreas Imhof

ist Psychologe und wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Pädagogischen Hochschule Graubünden (PHGR). An der PHGR arbeitet er an diversen Forschungsprojekten im Bereich Schule und Technik, Evaluation und Mehrsprachigkeit sowie als Dozent für wissenschaftliches Arbeiten. Seit Ende 2009 arbeitet er an der vom Schweizerischen Nationalfonds unterstützten und an der ETH Zürich betreuten Dissertation „Wirksamkeitsvergleich von Umweltunterricht innerhalb und ausserhalb des Schulzimmers am Beispiel des Themenkomplexes Klimawandel“.