

Diplomarbeit an der Pädagogischen Hochschule Wallis

Nachhaltige Energienutzung im Alpenraum – explizit am Beispiel der Wasserkraftnutzung

Eine Entwicklungsarbeit in Zusammenarbeit mit dem UNESCO-Weltnaturerbe, Aletsch Campus in Naters nach dem Modell der Bildung für Nachhaltige Entwicklung (BNE)



Abb. 1: Gebidem Stausee (Bilgischer, 2017)

Vorgelegt von: Lucie Bilgischer

Betreuerin: Andrea Boltshauser

Vorgelegt am: 15.02.2018 an der
Pädagogischen Hochschule Wallis

Zusammenfassung und Schlüsselbegriffe

Zusammenfassung

Sterbender Eisbär in Kanada (Artikel aus Spiegel online, joe, 09.12.2017)

"So sieht es aus, wenn man verhungert"

Ein Video aus der Arktis zeigt drastisch die Folgen des Klimawandels für Eisbären: Ein junges Tier schleppt sich abgemagert durch die Landschaft. Vermutlich waren es seine letzten Stunden, schreibt der Fotograf.

Artikel dieser Art finden wir heute in den Medien zu Hauf. Sie handeln von tödlichen Hitzewellen, im Meer versinkenden Küstenstädten, Dürren und Hungersnöten. Die Folgen der globalen Erwärmung drohen katastrophal zu werden. Trotz all dieser Katastrophen gelangt durch die Menschen immer mehr CO₂ in die Luft und wir fragen uns, ob eine Umkehr noch möglich ist. Deshalb scheint es umso wichtiger, dass ein Umdenken bereits in der Primarschule vorbereitet wird. Mittels eines Unterrichts bezüglich "Nachhaltiger Entwicklung" wird den Kindern das Wissen und die richtige Haltung dazu schon von Beginn der Schulzeit an vermittelt.

So wird in dieser Entwicklungsarbeit eine Lernreihe zum Thema "Nachhaltige Energienutzung im Alpenraum – explizit am Beispiel der Wasserkraftnutzung" nach dem Modell der Bildung für Nachhaltige Entwicklung (BNE) analysiert und ausgewertet. Die Diplomarbeit beginnt mit der Erläuterung der Problematik, in welcher ein Bezug zur Primarschule und dem Lehrplan 21, wie auch zur Bedeutung von ausserschulischen Lernorten (ALO) hergestellt wird. Im theoretischen Bezugsrahmen wird das Bildungsanliegen einer BNE, die Bildung an ausserschulischen Lernorten und die Potenziale von Erlebnispädagogik mit all ihren positiven wie auch negativen Facetten ausführlich erläutert. Bei der Interpretation der Resultate der empirischen Studie stützt man sich anschliessend auf diese Theorien und vergleicht sie mit den Ergebnissen der Untersuchung.

Die Lernreihe wurde von drei Klassen der Stufe 7H im Raume Oberwallis durchgeführt. Alle Klassen unternahmen eine ganztägige Exkursion ins Kraftwerk Electra Massa in Bitsch verbunden mit einem Besuch im World Nature Forum (WNF) in Naters. Zwei Klassen wurden dabei von der Verfasserin dieser Arbeit auf der Exkursion begleitet.

Für die Auswertung der Arbeit wurden verschiedene Methoden angewandt. Mittels eines Pre- beziehungsweise Posttests wurden die Kenntnisse der Schüler und Schülerinnen (SuS) vor und nach der Intervention (Lernreihe) ermittelt und ausgewertet. Zusätzlich haben die Kinder noch Fragen bezüglich der Lernreihe schriftlich beantwortet, aus welchen zum Beispiel Schlüsse gezogen werden konnten, was ihnen besonders an dem behandelten Thema gefallen hat. Die Lehrpersonen füllten einen Fragebogen zur Lernreihe aus und wurden anschliessend noch mit zusätzlichen Interviewfragen aufgefordert, ihre schriftlichen Äusserungen zu erklären beziehungsweise zu ergänzen.

Die Lernreihe "Die Alpen als Energiequelle - Nachhaltige Energienutzung im Alpenraum – explizit am Beispiel der Wasserkraftnutzung", welche durch diese Arbeit entstanden ist, enthält eine Übersichtstabelle der verschiedenen Unterrichtsphasen, eine Unterrichtsplanung mit Zusatzinformationen, eine ausführliche Sachanalyse mit Concept Map, eine didaktische Anleitungstabelle, verschiedene Arbeitsblätter und Zusatzmaterial, alle nötigen Materialien für den Exkursionstag, eine Prüfung und auch die Lösungen dazu. Die Ergebnisse der Datenerhebung haben klar gezeigt, dass die Lernreihe sowohl auf das Sach- wie auch Transferwissen der Kinder einen positiven Einfluss hatte und die SuS mit grosser Freude und Spass bei der Sache waren. Gerade die Exkursion hat die Mehrheit der Kinder sehr begeistert und für das Thema sensibilisiert. Ebenso haben alle Lehrpersonen übereinstimmend erklärt, dass die Durchführung der Lernreihe ein Erfolg war, sowie Aufwand und Ertrag für sie stimmte.

Durch die aufbauenden und sehr fruchtbaren Anmerkungen und Verbesserungsvorschläge aller involvierten Lehrpersonen konnte die Lernreihe teilweise bereits während der

Durchführung angepasst und verbessert werden. Auch nach Abschluss der Intervention wurden noch Korrekturen an der Lernreihe vorgenommen, welche natürlich in einer erneuten Intervention getestet werden müssten, ganz im Sinne eines Forschungsansatzes im "Design-Based Research" Formates. Die Resultate beweisen aber ein recht gutes Gelingen der Lernreihe, welche die Kinder für die zukünftigen Anforderungen in unserer Welt ein Stück weit fit machen soll.

Schlüsselbegriffe

- Ausserschulischer Lernort
- Bildung für Nachhaltige Entwicklung
- Erlebnispädagogik
- Umweltbildung
- Didaktisches Prinzip einer BNE
- BNE im Lehrplan 21

Danksagung

Von ganzem Herzen möchte ich mich an dieser Stelle bei allen Menschen bedanken, welche mich während der Erarbeitung dieser Diplomarbeit unterstützt haben. Ein grosses Dankeschön geht an all jene, welche mir stets ein offenes Ohr und zusätzlich Motivation und Freude an dieser Arbeit geschenkt haben.

Einen ganz besonderen Dank möchte ich an meine Betreuerin, Frau Andrea Boltshauser (Dozentin an der Pädagogischen Hochschule Wallis) und an Herrn Janosch Hugli (zuständiger Projektleiter im UNESCO-Welterbe Swiss Alps Jungfrau-Aletsch, Naters) richten. Die beiden standen mir zu jedem Zeitpunkt unterstützend zur Seite, halfen mir bei Unklarheiten und waren stets gute und kompetente Ratgeber und Betreuer, welche mich an ihrem grossen Erfahrungsschatz und Wissen teilhaben liessen. Ich habe die Zusammenarbeit mit ihnen sehr geschätzt.

Ein weiteres grosses Dankeschön geht an die Lehrpersonen, welche für mich die Lernreihe "Die Alpen als Energiequelle" mit viel Einsatz und Freude in ihren Klassen durchgeführt haben und somit diese empirische Studie und folglich auch die Diplomarbeit, erst ermöglicht haben. Die Zusammenarbeit mit ihnen war durch eine sehr gute Kommunikation und erfrischende Offenheit gekennzeichnet. Dieser Umstand hat mir die Erarbeitung der Diplomarbeit um ein Vielfaches vereinfacht.

Des Weiteren danke ich meinem Lektor, welcher nicht bei Namen genannt werden möchte, bestens für das sorgfältige Durchlesen meiner Arbeit. Er hat nach grammatikalischen und orthografischen Fehlern Ausschau gehalten und Korrekturen angebracht, falls nötig, was mit einem grossen Zeitaufwand verbunden war.

Ganz zum Schluss möchte ich meiner Familie von ganzem Herzen danken für ihre Geduld und grosse moralische Unterstützung während der Erarbeitung meiner Diplomarbeit.

Inhaltsverzeichnis

Inhalt

1. Einführung	6
1.1 Anspruch und Zielsetzungen der Lernreihe	6
1.2 Zielgruppen der Lernreihe	6
1.3 Aufbau und Elemente der Lernreihe	6
1.4 Zur Entwicklung und Validierung der Lernreihe	7
2. Erläuterung der Problematik und deren Abgrenzung.....	7
2.1 Problemstellung.....	7
2.1.1 Bedeutung der Bildung für Nachhaltige Entwicklung (BNE) in der Primarschule	7
2.1.2 Bedeutung von ausserschulischen Lernorten (ALO)	8
3. Theoretischer Bezugsrahmen	9
3.1 Das Bildungsanliegen einer BNE.....	9
3.1.1 Hintergrund und Begründungen für eine BNE	10
3.1.2 Ziele einer BNE.....	11
3.1.3 Inhalte einer BNE.....	12
3.1.4 BNE als Entwicklungsziel der Welterbe-Region SAJA.....	13
3.1.5 Der Bildungsauftrag und die Bildungsanstrengungen des UNESCO-Welterbes SAJA	14
3.1.6 Didaktische Prinzipien einer BNE	14
3.1.7 Orientierung des BNE-Unterrichts an einer übergeordneten Fragestellung	15
3.1.8 Organisation und Steuerung von Unterricht im Rahmen einer BNE	15
3.1.9 Verortung von BNE im Fächerkanon auf verschiedenen Schulstufen und die Anforderungen an die Lehrpersonen.....	16
3.1.10 BNE im sprachregionalen Lehrplan der deutschen Schweiz – Anknüpfungspunkte	16
3.2 Bildung an ausserschulischen Lernorten	17
3.2.1 Was sind ausserschulische Lernorte (ALO)?	17
3.2.2 Die Herausforderungen und Qualität ausserschulischer Lernorte	18
3.2.3 Didaktische Überlegungen beim Aufsuchen ausserschulischer Lernorte	19
3.3 Potenziale von Erlebnispädagogik im Rahmen von BNE und Bildung an ausserschulischen Lernorten.....	20
4. Didaktische Grundprinzipien für die Lernreihe	21
4.1 Theoretische Kohärenz der Lernreihe	21
4.1.1 Didaktisches Prinzip einer BNE in der Schul-Praxis	21
4.1.2 Ausserschulische Lernorte (ALO)	22
4.1.3 Erlebnispädagogik	22
4.2 Schriftliche Form der Lernreihe	23
4.2.1 Die Schülersausgabe.....	23
4.2.2 Die Lehrerausgabe: "Die Alpen als Energiequelle"	23

5. Wissenschaftliche Fragestellungen der empirischen Studie.....	23
6. Methodisches Vorgehen	24
6.1 Design-Based Research (DBR).....	25
6.2 "Single Group Design" - Modell (quantitativ).....	25
6.2.1 Quantitative Untersuchung (Studie)	26
6.2.2 Reaktive und nichtreaktive Untersuchungen (Studie).....	26
6.3 Schriftliche und mündliche Befragung mit offenen Fragen (qualitativ).....	26
6.3.1. Qualitative Untersuchungen (Studien).....	26
6.4 Entwicklung der Lernreihe	27
6.5 Implementierung der Lernreihe.....	28
6.6 Datensammlung	28
6.6.1 Daten der Schülerinnen und Schüler (als Teilnehmer)	28
6.6.2 Daten der Lehrpersonen (als Teilnehmer).....	28
7. Durchführung der Lernreihe	29
8. Darstellung der erhobenen Daten	30
8.1 Daten zur ersten Fragestellung: Auswirkung der Lernreihe auf SuS.....	30
8.1.1. Daten der Pre- und Posttests der 1. Frage.....	31
8.1.2 Daten der Pre- und Posttests der 2. Frage.....	32
8.1.3 Daten der Pre- und Posttests der 3. Frage.....	32
8.1.4 Daten der Pre- und Posttests der 4. Frage.....	33
8.1.5 Daten zum Transferwissen	34
8.1.6 Daten zur Lernreihe	34
8.1.7 Daten zur summativen Evaluation.....	35
8.2 Daten zur zweiten Fragestellung: Praxiserfahrung der Lehrpersonen.....	35
8.2.1. Durchführbarkeit	35
8.2.2. Verständlichkeit der Aufgabenstellungen	35
8.2.3. Lehr- und Lernfreude	36
8.2.4. Wirkung von Exkursion und Museumsbesuch.....	36
8.2.5. Zielerreichung bezüglich des Lehrplans 21	36
8.2.6. Integration von Lernenden mit speziellem Förderbedarf.....	36
8.2.7. Aufwand und Ertrag	36
9. Interpretation der erhobenen Daten	36
9.1 Interpretation zur ersten Fragestellung: Auswirkung der Lernreihe auf SuS	36
9.1.1 Sachwissen, Sach- und Methodenkompetenz.....	37
9.1.2 Selbstkompetenz	37
9.1.3 Transferwissen	37
9.1.4 Faktor Spass.....	38
9.2 Interpretation zur zweiten Fragestellung: Praxiserfahrungen der Lehrpersonen	38
9.2.1 Durchführbarkeit	38
9.2.2 Verständlichkeit der Aufgabenstellungen	39

9.2.3 Lehr- und Lernfreude	39
9.2.4 Wirkung von Exkursion und Museumsbesuch.....	39
9.2.5 Zielerreichung bezüglich des Lehrplans 21	40
9.2.6 Integration von Lernenden mit speziellem Förderbedarf.....	40
9.2.7 Aufwand und Ertrag	40
9.2.8 Übersichtstabelle der Verbesserungen an der Lernreihe.....	41
10. Schlussfolgerungen	41
10.1 Vorschläge für weiterführende Forschungsarbeiten.....	42
10.2 Wert und Grenzen der wissenschaftlichen Arbeit (Analyse).....	42
10.3. Schlusswort.....	43
11. Literaturverzeichnis	44
12. Verzeichnis der Anhänge	49
13. Tabellenverzeichnis	68
14. Abbildungsverzeichnis	68
15. Abkürzungsverzeichnis	68
16. Ehrenwörtliche Erklärung	69

1. Einführung

Das von Andrea Boltshauser vorgeschlagene Diplomarbeitsthema "Entwicklungsarbeit zum Thema nachhaltige Energienutzung im Alpenraum – explizit die Wasserkraftnutzung - in Zusammenarbeit mit dem UNESCO Welterbe Swiss Alps Jungfrau-Aletsch" hat mich direkt angesprochen. Gerade die Wasserkraftnutzung hat mich schon immer sehr interessiert, da auch mein Mann in dieser Branche tätig ist. Unsere Kinder haben durch diesen sehr direkten Kontakt (natürlich auch vor Ort) zum Thema Wasserkraftnutzung einen ganz anderen Bezugsrahmen, ein anderes Verständnis als andere Kinder mitbekommen. Ebenso weiss ich aus eigener Erfahrung, dass die Schüler und Schülerinnen mit Begeisterung ausserschulische Lernorte oder Lernangebote besuchen. Es sind dies die Erinnerungen und damit auch ein Wissen, welches sie nach Jahren noch mit Freude erzählen. Diese Ausflüge werden so zu nachhaltigen Wissensspuren ihrer Schulzeit.

1.1 Anspruch und Zielsetzungen der Lernreihe

Mein Ziel ist es, diese Möglichkeit auch anderen Kindern bieten zu können und Lehrpersonen eine komplette Lernreihe dafür zur Verfügung zu stellen, welche auch genutzt wird. Gerade ein Schulunterricht an ausserschulischen Lernorten ist für die Lehrpersonen oftmals mit einem enormen Mehraufwand verbunden und wird daher auch eher selten praktiziert. Es ist daher mein Anspruch an die von mir kreierte Lernreihe, dass sie ohne grossen Mehraufwand für die Lehrpersonen einen lebendigen und lehrreichen Bezug zu nachhaltiger Energienutzung, ermöglicht. Den Schülern und Schülerinnen (SuS) sollen bleibende Erlebnisse an ausserschulischen Lernorten ermöglicht werden, welche sie bereichern, bei ihnen Gedankengänge bezüglich einer nachhaltigen Entwicklung unserer Energienutzung in Gang setzen und sie so zu verantwortungsbewussten Mitbürgern heranwachsen lässt.

Da eine solche Lernreihe auch von der UNESCO noch nicht aufgearbeitet wurde, möchte ich dies in Zusammenarbeit mit dem UNESCO Welterbe Swiss Alps Jungfrau-Aletsch bewerkstelligen. Von mir aus gesehen ist die Entwicklung einer Lernreihe auf Basis einer Bildung für Nachhaltige Entwicklung in Zusammenarbeit mit dem UNESCO Welterbe Swiss Alps Jungfrau-Aletsch was die Wasserkraftnutzung betrifft, eine sehr sinnvolle und wichtige Arbeit. Es ist notwendig die Entscheidungsträger von morgen bereits für das Thema Nachhaltige Entwicklung zu sensibilisieren, und wo ginge dies einfacher als in ihrer Umgebung, ihrem Umfeld. Im Kleinen muss beginnen, was global von Wichtigkeit ist.

1.2 Zielgruppen der Lernreihe

Klassen des Oberwallis, vor allem im Raume Brig, Naters und Visp sollen von diesem Angebot angesprochen werden. Es ist aber ebenso denkbar, dass Klassen ausserhalb der Region das Angebot nützen und einen Schulausflug damit verbinden. Natürlich darf dabei der Bildungsauftrag der Schule nicht vergessen werden. Mein Projekt soll sich aber nicht nur am Lehrplan orientieren, sondern auch durch übergeordnete Bildungsziele einen Beitrag an die Lebensbildung der SuS leisten. In meiner Lernreihe mit Museumsbesuch im UNESCO-Weltnaturerbe, Aletsch Campus in Naters und dem Besuch des Massa-Wasserkraftwerkes sollen die SuS sachlich fundierte, eigenverantwortliche Urteile bilden lernen und unterschiedliche Werte reflektieren. Ich will nicht einfach "richtiges" Verhalten oder "richtige" Werthaltungen beibringen.

So ist es meiner Meinung nach auch wichtig ganz spezifisch auf verschiedene Alters- bzw. Schulniveaus einzugehen, damit auch eine gewisse Tiefe bezüglich des Bildungsangebots anvisiert werden kann. Meine Lernreihe soll daher spezifisch von 7 und 8 H Klassen genutzt werden.

1.3 Aufbau und Elemente der Lernreihe

Indem ich meine Lernreihe mit Museumsbesuch und Exkursion an die theoretisch-konzeptionellen Überlegungen des Bildungskonzeptes des UNESCO Weltnaturerbes

Swiss Alps Jungfrau-Aletsch anpasse, stütze ich mich auf ein bereits durch verschiedene Expertinnen und Experten validiertes Bildungskonzept. Es ist selbstverständlich, dass ich meine Lernreihe auf die konkrete Situation der Welterbe-Region anpasse und damit versuche ein sehr spezifisches und "massgeschneidertes" Bildungskonzept zu erarbeiten. Meine Lernreihe wird vor allem auf Bildung für eine Nachhaltige Entwicklung (BNE) wie auch Bildung an ausserschulischen Lernorten basieren (ALO).

1.4 Zur Entwicklung und Validierung der Lernreihe

Einerseits erarbeite ich mein Bildungsangebot bezüglich der nachhaltigen Energienutzung im Alpenraum – explizit am Beispiel der Wasserkraftnutzung - in Zusammenarbeit mit dem UNESCO Weltnaturerbe Swiss Alps Jungfrau-Aletsch, vertreten durch Janosch Hugi, und andererseits werde ich von meiner Betreuerin Andrea Boltshauser unterstützt. In beiden Fällen kann ich von grossem Erfahrungswissen bezüglich BNE und ALO profitieren. Bezüglich des Aufbaus einer Lernreihe zum genannten Thema werde ich mich an die theoretisch-konzeptionellen Überlegungen des UNESCO Weltnaturerbes Swiss Alps Jungfrau-Aletsch (SAJA) halten. Diese wurden, wie bereits erwähnt, von verschiedenen Expertinnen und Experten bereits mehrfach validiert.

Zudem werde ich in den drei Schulklassen, welche sich bereiterklärt haben, meine Lernreihe im Herbst 2017 durchzuführen, einen Pretest in Form eines Fragebogens vor und einen Posttest in Form einer summativen Evaluation nach der Erarbeitung der Lernreihe abgeben, welche ich anschliessend auswerten werde. Gleichzeitig werde ich von den involvierten Lehrpersonen einen Fragebogen ausfüllen lassen und ein Interview mit ihnen durchführen, um so Rückschlüsse bezüglich der Durchführbarkeit meiner Lernreihe zu erhalten. Aufgrund dieser Auswertung werde ich dann eine Verbesserung meines Projekts vorschlagen.

2. Erläuterung der Problematik und deren Abgrenzung

2.1 Problemstellung

Gemäss Befragungen von Lehrpersonen findet Unterricht immer häufiger im Schulzimmer statt, obschon gleichzeitig ein breiter Konsens bezüglich des vielfältigen pädagogisch-didaktischen Nutzens von Besuchen ausserschulischer Lernorte herrscht (vgl. Wilhelm, Messmer und Rempfler, 2011, S. 8). Ausserschulische Lernangebote sind für die Stiftung Umweltbildung Schweiz (SUB), als Koordinatorin der schulischen Umweltbildung, von grosser Bedeutung. Sie bilden einen wichtigen Baustein für eine wirksame und qualitativ hochstehende Natur- und Umweltbildung, welche die Kompetenz der Lernenden fördert, verantwortungsbewusst und selbstbestimmt die Zukunft von Umwelt und Gesellschaft mitzugestalten (vgl. Wilhelm und Schäfli, 2009).

Dies führt uns direkt zu einer Aussage der Vereinten Nationen, welche Nachhaltigkeit als das Ziel der weltweiten Entwicklung der Gesellschaft beschreiben. Diese Nachhaltigkeit soll durch eine nachhaltige Entwicklung angestrebt werden (vgl. Künzli David, 2007). Es wird darunter eine Entwicklung verstanden, welche „die Bedürfnisse der Gegenwart befriedigt, ohne zu riskieren, dass zukünftige Generationen ihre eigenen Bedürfnisse nicht befriedigen können“ (Hauff, 1987, S. 46).

2.1.1 Bedeutung der Bildung für Nachhaltige Entwicklung (BNE) in der Primarschule

Bedenkt man die Ansprüche die heute an die Schulen und Lehrkräfte gestellt werden, dann muss man sich fragen, inwiefern es gerechtfertigt ist, von Lehrkräften die Umsetzung von BNE zu verlangen. Bereits mit der Vermittlung von Grundfertigkeiten wie Lesen, Schreiben und Rechnen sind die Lehrpersonen oftmals schon genug belastet. So ist die Frage, ob die Grenze des Zumutbaren nicht oft schon mit der alltäglichen Unterrichtsorganisation, mit Tests, sozialen Aufgaben und den vielen anderen Dingen, die den Alltag in der Schule

beherrschen, überschritten ist, berechtigt (vgl. Künzli David, Bertschy, de Haan und Plesse, 2007, S. 4).

„Trotz aller bestehenden Anforderungen lautet die Antwort, ob man BNE in der Grundschule anbieten muss, eindeutig "Ja" (Künzli David et al., 2007, S.4). „Im schulischen Unterricht geht es darum, jene Kompetenzen zu erwerben, die den Kindern eine gute Zukunft in einer gut funktionierenden Gesellschaft ermöglichen (ebd.).“ „Eine gute Zukunft aber ist abhängig von einer nachhaltigen Entwicklung und damit von den Fähigkeiten der Menschen, sich an der Aus- und Mitgestaltung in Bezug auf die gesellschaftliche Entwicklung zu beteiligen (ebd.).“ „Ausserdem lässt sich zeigen, dass BNE dazu verhilft, auf die Vermittlung bildungsrelevanter Kompetenzen zu fokussieren (Künzli David, 2007; Rode, 2005).“

Eine Nachhaltige Entwicklung kann aber nur dann umgesetzt werden, wenn sich die Menschen an den entsprechenden Aushandlungs- und Mitgestaltungsprozessen beteiligen können. Genau aus diesem Grunde wird der Bildung im Kontext einer Nachhaltigen Entwicklung eine zentrale Rolle zugewiesen. Ebenso wird die Wichtigkeit fächerübergreifenden Unterrichts für eine BNE betont, wie das folgende Zitat aus dem Entwurf des Lehrplans 21 zeigt (vgl. Muheim, Künzli David, Bertschy und Wüst, 2014, S. 13): „Wie viele alltagsbezogene und komplexe Problemstellungen sind die Themen der Nachhaltigen Entwicklung in den seltensten Fällen einem einzelnen Fachbereich zuzuordnen. Die meisten Themen weisen eine politische, ökonomische, ökologische, soziale und kulturelle Dimension auf, haben eine Geschichte und verweisen auf die Zukunft, sowohl im lokalen als auch im globalen Kontext. Um die Komplexität der Welt mit ihren Vernetzungen und Zusammenhängen zu erfassen und zu verstehen ist es notwendig, verschiedene fachliche und überfachliche Kompetenzen aufzubauen und zu entwickeln. Formen fächerübergreifenden Unterrichts sind geeignet, die Vielschichtigkeit eines komplexen Themas sichtbar, Zusammenhänge und Wechselwirkungen fassbar und verständlich zu machen (D-EDK, 2013, S. 5).“

„Ergebnisse des Forschungsprojekts "Bildung für eine Nachhaltige Entwicklung: didaktische Konzeption und Umsetzung in die Schulpraxis", das vom Schweizerischen Nationalfonds und von der Pädagogischen Hochschule Bern unterstützt wurde, weisen darauf hin, dass BNE Lehrpersonen zum einen zwar häufig sehr fasziniert, dass sie zum anderen aber für deren Umsetzung Unterstützung und konkrete Lehr-/Lernmaterialien benötigen (Muheim, Künzli David, Bertschy und Wüst, 2014, S. 13).“

2.1.2 Bedeutung von ausserschulischen Lernorten (ALO)

Gemäss Keller, Colberg und Imhof (2015) können ausserschulische Lernorte (ALO) von zentraler Bedeutung sein (Siebert, 2000; Böltz, 2005; Kruse, 2005), damit das Leitziel der Bildung für eine nachhaltige Entwicklung (BNE) – Gestaltungskompetenz – erreicht werden kann (BLK, 1998; De Haan, 2002; Künzli David et al., 2008). Diese zeichnen sich durch wirklichkeitsnahe, praktische und konkrete Begegnungen mit dem Lernobjekt aus. Somit fördern sie das aktive Handeln und ermöglichen dadurch unmittelbare Erfahrungen im eigenen Lebensumfeld. Die unmittelbare Erfahrung vor Ort schafft einen Lebensweltbezug, welcher mit der fachlichen Perspektive besser verknüpft werden kann (vgl. Keller, Colberg und Imhof, 2015). 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 Authentizität, Ästhetik, Spannung, und Unterrichtsexperiment – massgeblich die Lernaktivitäten auf der kognitiven, affektiven und psychomotorischen Ebene unterstützt. Demnach wird davon ausgegangen, dass Aktivitäten im Rahmen von Bildung an ausserschulischen Lernorten neben den im Zentrum stehenden Sachinhalten immer auch als erlebnispädagogische Szenerie angesehen werden können, dessen Potential sich lohnt für den (BNE-) Bildungsprozess nutzbar zu machen (vgl. Isler-Wirth, Ackermann, Künzli David und Bertschy, 2015). Obschon 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 (vgl. 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 (vgl. Langenhorst, 2003). Dabei wird Outdoor-Lernen als ein Konzept mit Zukunft gesehen. Es werden Bildungsprozesse von naturfernen in naturnahe Räume verlagert. "Out of door", Unterricht im Freien in der "freien Natur" bietet sowohl informelle, als auch formelle Lernmöglichkeiten an (vgl. Keller, Colberg und Imhof, 2015).

"Unterrichtsaktivitäten in der freien Natur", welche in verschiedener Beziehung einen erheblichen Mehraufwand (Unterrichtsplanung, Organisation, Ressourcen, Verantwortung) verursachen, sollten sich auch deshalb aufgrund ihrer Wirksamkeit rechtfertigen lassen (vgl. Colberg, Keller und Imhof, 2014, S. 190).

So wurden im Bereich "Outdoor Education" verschiedene empirische Interventionsstudien, teilweise auch als Langzeitstudien angelegt und durchgeführt (vgl. Amos und Reis, 2006; Ballantyne und Packer, 2002; Bogner, 1998; Manoli et al., 2007). Ein Vergleich wird dadurch erschwert, dass die verwendeten Methoden, abhängigen Variablen und Untersuchungsdesigns in den einzelnen Studien stark unterschiedlich sind. So ist aber auffällig, dass die Mehrheit der Studien keine Begründung liefert, weshalb eine Outdoor-Intervention eine Erhöhung des Umweltbewusstseins mit sich bringen soll (vgl. Colberg, Keller und Imhof, 2014, S. 190). In einer Übersichtsarbeit stellen Rickinson et al. (2004) fest, dass Outdoor-Interventionen am ehesten dann wirksam sind, wenn es sich um längere Programme (mehr als 5 Tage) handelt, die Aktivitäten vor- und nachbereitet werden und ein selbständiges Interagieren mit der Umwelt ermöglicht wird.

Abschliessend lässt sich nach de Haan (2014) sagen, dass bereits im Jahr 2014 die Weltdekade der Vereinten Nationen zur Bildung für Nachhaltige Entwicklung (BNE) endete. Wie der Report "Shaping the Education of Tomorrow. 2012 Report on the UN Decade of Education for Sustainable Development" zeigt, sind in vielen Ländern Initiativen ergriffen und gute Projekte umgesetzt worden. Da BNE auch international auf der Agenda steht, gibt es unzählige Varianten praktischer Umsetzung, welche von einem erheblichen Engagement zeugen. Gleichzeitig ist aber zu bemerken, dass die vielen Projekte und Initiativen noch nicht zu einer BNE im Mainstream der Bildungspolitik und des alltäglichen pädagogischen Handelns geführt haben. Es gibt kaum feste Strukturen, da der Weg vom Projekt zu diesen noch wenig beschritten ist. Da BNE noch nicht überall systematisch in Bildungsplänen, Curricula und Praxis verankert ist, ist es nur zu begrüßen, dass sich die UNESCO für ein Weltaktionsprogramm stark macht, das von 2015 zunächst bis 2019 an die Dekade anschliessen soll (vgl. de Haan, 2014 aus Muheim, Künzli David, Bertschy und Wüst, 2014, S.11).

3. Theoretischer Bezugsrahmen

Das Hauptaugenmerk liegt auf der Bildung für eine Nachhaltige Entwicklung, welche im Folgenden näher definiert und erklärt werden soll.

Zudem können nicht alle Inhalte im Klassenzimmer ebenso effizient und nachhaltig aufgearbeitet werden, wie wenn man die "Schauplätze" oder "zentrale Akteure" vor Ort besucht. So wird im Weiteren auch die Bildung an ausserschulischen Lernorten thematisiert. Ganz zum Schluss wird auch noch knapp auf das Konzept der Erlebnispädagogik eingegangen, „da Exkursionen v.a. im alpinen Gelände auch im sozialpsychologischen, sozialpädagogischen oder persönlichkeitsbildenden Bereich Prozesse auslösen können, welche für die Anregung von Bildungsprozessen entsprechend genutzt werden sollten“ (Isler-Wirth, Ackermann, Künzli David und Bertschy, 2015).

3.1 Das Bildungsanliegen einer BNE

Gemäss der Rio-Deklaration wird im Grundsatz 3 formuliert, was unter nachhaltiger Entwicklung von Gesellschaften verstanden werden soll: „Das Recht auf Entwicklung muss

so erfüllt werden, dass den Entwicklungs- und Umweltbedürfnissen heutiger und zukünftiger Generationen in gerechter Weise entsprochen wird (Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.), o. J., S. 41 (Rio-Deklaration)).“ Des Weiteren wird in der Agenda 21, dem zentralen Papier der Konferenz die Bedeutung von Bildung für eine Nachhaltige Entwicklung explizit angesprochen und im Kapitel 36 kann man diesen wichtigen Satz lesen: „Bildung ist eine unerlässliche Voraussetzung für die Förderung einer nachhaltigen Entwicklung und die Verbesserung der Fähigkeit der Menschen, sich mit Umwelt- und Entwicklungsfragen auseinanderzusetzen (ebd., o.J.).“ Daraus kann geschlossen werden, dass eine Verwirklichung der Leitidee "Nachhaltige Entwicklung" zwingend an pädagogische Bemühungen gebunden ist (vgl. Riess, 2006). Ohne Bildung gibt es keine nachhaltige Entwicklung und so entwickelte sich sehr schnell die "Bildung für eine Nachhaltige Entwicklung" bzw. "Bildung für Nachhaltigkeit" (vgl. ebd.). Wie bereits in der Problemstellung angesprochen, wird darunter eine Entwicklung verstanden, „die die Bedürfnisse der Gegenwart befriedigt, ohne zu riskieren, dass zukünftige Generationen ihre eigenen Bedürfnisse nicht befriedigen können“ (Hauff, 1987, S. 46).

3.1.1 Hintergrund und Begründungen für eine BNE

Im Rahmen der Vereinten Nationen (UN) wurde die regulative Idee der Nachhaltigen Entwicklung vorgebracht und im Brundtland-Bericht (UN Commission on Environment and Development, 1987) resp. bei Hauff (1987) wird sie beschrieben. Es wird eine gesellschaftliche Entwicklung angestrebt, dass die ganze Weltbevölkerung heute und in Zukunft ihre Bedürfnisse und ihren Wunsch nach einem guten Leben befriedigen kann. Diese regulative Idee widerspiegelt grundlegende Wertentscheidungen soziokultureller (z.B. Gleichheit und Gleichberechtigung aller Menschen), ökologischer (z.B. der Erhalt der natürlichen Lebensgrundlage des Menschen) und ökonomischer (z.B. Sicherstellung des Wohlstands für alle Menschen) Art, wobei diese drei Wertdimensionen als miteinander verknüpft und gleichwertig angesehen werden (vgl. Isler-Wirth, Ackermann, Künzli David und Bertschy, 2015).

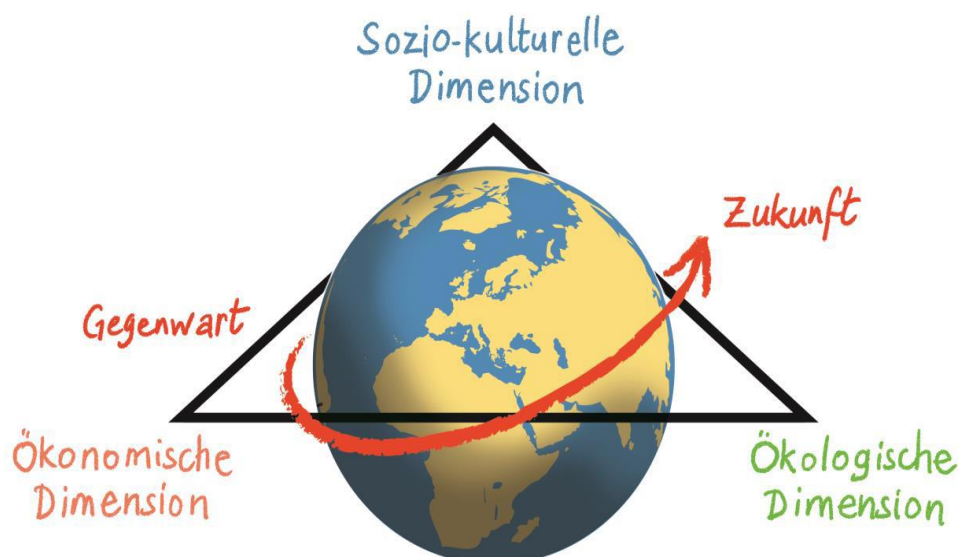


Abb. 2: Anforderung an die Idee Nachhaltigkeit, (Muheim u.a. 2014, S. 42)

Unter Nachhaltigkeit wird im Sinne der regulativen Idee ein dynamischer Zustand verstanden, was bedeutet, dass im Spannungsfeld des Strebens nach Gerechtigkeit, nach der Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlagen sowie nach wirtschaftlichem Wohlstand konkrete Ziele und Wege hin zur Nachhaltigkeit immer wieder neu auszuhandeln sind (vgl. ebd.). Diese konkreten Ziele sind kontextgebunden, das heisst, sie sind abhängig von Kultur- und Zeitraum (vgl. ebd.). Aus der regulativen Idee einer Nachhaltigen Entwicklung

ergibt sich die Anforderung, dass sich möglichst alle Menschen an der Gestaltung und Aushandlung dieser konkreten Ziele beteiligen können (vgl. Bertschy u. a., 2007, S. 3-5). Nur die regulative Idee der Nachhaltigen Entwicklung kann die Legitimationsgrundlage einer BNE und somit auch Grundlage für ein didaktisches Konzept für BNE sein, denn nur so ist BNE mit den in unserer Gesellschaft anerkannten übergeordneten Bildungszielen vereinbar (vgl. Isler-Wirth, Ackermann, Künzli David und Bertschy, 2015). Diese Bildungsziele stützen sich auf ein konstruktivistisches Lernverständnis und beziehen sich auf Bildungsvorstellungen, welche die Menschen in die Lage versetzen wollen, sich als eigenständige Personen in der Welt zurechtzufinden und Verantwortung zu übernehmen, was wiederum Kritikfähigkeit, angemessenes Sach- und Orientierungswissen und Handlungsbereitschaft voraussetzt (vgl. Durdel, 2002).

Die konkretisierten Ziele (z.B. die Schweiz als 2000-Watt-Gesellschaft) können dabei durchaus für die Auswahl geeigneter Lerninhalte leitend sein (vgl. Isler-Wirth, Ackermann, Künzli David und Bertschy, 2015). Als Legitimationsgrundlage einer BNE sind sie aber nicht geeignet, da diese sonst Gefahr laufen könnte, normativ überfrachtet und zur Instrumentalisierung der heranwachsenden Generation für aktuelle gesellschaftspolitische Ziele herangezogen zu werden (vgl. Bertschy u. a., 2007; Herzog und Künzli David, 2007). Indem der Fokus auf die Vermittlung spezifischer Kompetenzen für eine Nachhaltige Entwicklung gelegt wird, an welche nachfolgende Bildungsgänge anknüpfen können, schliesst BNE an allgemeine Bildungsziele an (vgl. Bertschy und Künzli, 2010). Auf den formalen Bildungsbereich eingegrenzt sollen im Folgenden die übergeordneten Leit- und Richtziele, die Kriterien zur Inhaltsauswahl sowie die didaktischen Prinzipien zusammenfassend dargestellt werden (für eine ausführliche Darstellung vgl. Bertschy u.a., 2007; Künzli David, 2007; Künzli David u.a., 2008).

3.1.2 Ziele einer BNE

„Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) dient dem Erwerb von Gestaltungskompetenz. Mit Gestaltungskompetenz wird die Fähigkeit bezeichnet, Wissen über nachhaltige Entwicklung anwenden und Probleme nicht nachhaltiger Entwicklung erkennen zu können. Das heisst, aus Gegenwartsanalysen und Zukunftsstudien Schlussfolgerungen über ökologische, ökonomische und soziale Entwicklungen in ihrer wechselseitigen Abhängigkeit ziehen und darauf basierende Entscheidungen treffen, verstehen und individuell, gemeinschaftlich und politisch umsetzen zu können, mit denen sich nachhaltige Entwicklungsprozesse verwirklichen lassen (de Haan, 2007).“

Die Vorteile der Orientierung an diesem Kompetenzkonzept sind gemäss de Haan (2007): deutlicher Bezug zur Lernbiografie, Anerkennung von Erfahrungswissen (auch ausserschulischem Wissen), Stärkung der Handlungsfähigkeit, Verknüpfung von rückwirkenden Lerndimensionen mit der Antizipationsfähigkeit (der Fähigkeit der Vorwegnahme/des Vorgriffs), Berücksichtigung von Motiven, Emotionen und des Willens, Explizier-, Interventions- und Evaluationsaspekte, Stärkung der sozialen und kommunikativen Fähigkeiten.

Nachfolgend eine Tabelle bezüglich der Teilkompetenzen der Gestaltungskompetenz von de Haan (2007). In ihr werden diese in Bezug zu den klassischen Kompetenzbegriffen wie Sach- und Methodenkompetenz, Sozialkompetenz und Selbstkompetenz aufgelistet. Aber auch die Kompetenzkategorien laut der OECD (2005): interaktive Verwendung von Medien und Tools, Interagieren in heterogenen Gruppen und eigenständiges Handeln werden mit den erwähnten Teil- und Gestaltungskompetenzen in Verbindung gebracht.

Klassische Kompetenz-begriffe	Kompetenz-kategorien laut OECD (2005)	Teilkompetenzen der Gestaltungskompetenz
Sach- und Methoden-kompetenz	Interaktive Verwendung von Medien und Tools	T.1 Weltoffen und neue Perspektiven integrierend Wissen aufbauen T.2 Vorausschauend denken und handeln T.3 Interdisziplinär Erkenntnisse gewinnen und handeln
Sozial-Kompetenz	Interagieren in heterogenen Gruppen	G.1 Gemeinsam mit anderen planen und handeln können G.2 An Entscheidungsprozessen partizipieren können G.3 Andere motivieren können, aktiv zu werden
Selbst-Kompetenz	Eigenständiges Handeln	E.1 Die eigenen Leitbilder und die anderer reflektieren können E.2 Selbständig planen und handeln können E.3 Empathie und Solidarität für Benachteiligte zeigen können E.4 Sich motivieren können, aktiv zu werden

Abb. 3: Teilkompetenzen der Gestaltungskompetenz nach de Haan, 2007

So kann gesagt werden, dass das übergeordnete, kompetenzorientierte Leitziel einer BNE die Befähigung zur Mit- und Ausgestaltung einer Nachhaltigen Entwicklung ist. Aus diesem Leitziel, das gemäss de Haan, (2008, 2010) auch als Gestaltungskompetenz bezeichnet wird (siehe oben), leiten sich gemäss Isler-Wirth, Ackermann, Künzli David und Bertschy (2015) folgende Kompetenzen ab:

- Die Schülerinnen und Schüler können die Idee der Nachhaltigkeit als wünschbares Ziel der gesellschaftlichen Entwicklung sowie alternative Auffassungen der Gesellschaftsentwicklung kritisch beurteilen.
- Die Schülerinnen und Schüler können eigene und fremde Visionen aber auch gegenwärtige Entwicklungstrends im Hinblick auf eine Nachhaltige Entwicklung beurteilen.
- Die Schülerinnen und Schüler können unter den Bedingungen von Unsicherheit, Widerspruch und unvollständigem Wissen begründete Entscheidungen, die den Anforderungen einer Nachhaltigen Entwicklung genügen, treffen.
- Die Schüler und Schülerinnen können persönliche, gemeinsame und delegierte Kontrollbereiche in Bezug auf eine Nachhaltige Entwicklung realistisch einschätzen und nutzen.
- Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, sich im Bereich Nachhaltiger Entwicklung zielgerichtet zu informieren und die Informationen für Entscheidungen im Sinne Nachhaltiger Entwicklung effizient einzusetzen.
- Die Schülerinnen und Schüler können gemeinsam mit anderen Visionen in Bezug auf eine Nachhaltige Entwicklung erarbeiten.
- Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, Entscheidungen hinsichtlich Nachhaltiger Entwicklung gemeinsam mit anderen auszuhandeln (ebd., S. 17).

In Form von Teilkompetenzen lassen sich diese Richtziele noch weiter konkretisieren (vgl. Bertschy u. a., 2007).

3.1.3 Inhalte einer BNE

Gemäss Isler-Wirth, Ackermann, Künzli David und Bertschy (2015) müssen die Auswahl der Unterrichtsinhalte für eine BNE und die Ausrichtung des Unterrichts einer Reihe von

Kriterien genügen, welche sich aus der regulativen Idee einer Nachhaltigen Entwicklung ableiten. So kommt weniger eine klassische Themensammlung als vielmehr ein Anforderungskatalog zustande, der Hinweise dahingehend gibt, wie geeignete Themen für Unterrichtseinheiten zu selektionieren resp. wie Unterrichtseinheiten inhaltlich auszugestalten sind (vgl. ebd.).

So ist es für die Auswahl der Unterrichtsinhalte sinnvoll, von menschlichen Bedürfnissen auszugehen. Die spezifischen Inhalte müssen sich zudem dazu eignen, Zusammenhänge zwischen lokalem und globalem Geschehen aufzuzeigen (globale und lokale Dimension), Veränderungen über längere Zeiträume (Vergangenheit-Gegenwart-Zukunft) zu thematisieren (zeitliche und dynamische Dimension), Vernetzungen zwischen der soziokulturellen, ökologischen und ökonomischen Dimension sowie die Interessenlagen und Wertvorstellungen verschiedener Akteure erkennbar zu machen (Integration der soziokulturellen, ökologischen und ökonomischen Dimension) (vgl. Künzli David und Bertschy, 2008).

Ein geeignetes BNE-Thema ist daher immer von gesamtgesellschaftlicher Bedeutung, es wirft eine Frage auf, welche die Gesellschaft, deren aktuelle und zukünftige Gestaltung und deren Entscheidungen im Hinblick auf das Gemeinwohl betreffen und oftmals bietet es sich an bzw. ist es angezeigt, bei der Bearbeitung des Themas Konkretisierungen von Nachhaltigkeitsstrategien zu thematisieren (vgl. Isler-Wirth, Ackermann, Künzli David und Bertschy, 2015). Der Fokus wird bei diesen Strategien auf wirtschaftlich optimale Ressourcennutzung (Effizienz) im gesamten Produktezyklus, die Beschaffenheit betreffend die Gewinnung, Verarbeitung und nachhaltige Verwertung von Roh-, Wert- und Abfallstoffen (Konsistenz insbesondere mit Blick auf das Wiederherstellungsvermögen von Ökosystemen), die Dauerhaftigkeit von Erzeugnissen (Permanenz) oder die Genügsamkeit (Suffizienz) in einer Überflussgesellschaft gelegt (vgl. ebd.).

Für ein BNE Thema ist es insgesamt wichtig, dass ein Abwägungsprozess im Hinblick auf die oben genannten Dimensionen ausgelöst wird (vgl. ebd.). Das Thema sollte daher mehrperspektivisch ausgelegt und somit von verschiedenen Seiten bearbeitbar werden - dieser mehreren wissenschaftlichen Fachbereiche betreffenden Herangehensweise muss man sich bewusst sein (vgl. ebd.). Zudem wird die vom Thema aufgeworfene Frage von verschiedenen Akteurgruppen unterschiedlich ausgelegt und gewichtet (vgl. ebd.). So ist die Bearbeitung des Themas nicht ein geradliniger, voraussehbarer Prozess, der zu einem vorher festgelegten inhaltlichen Ergebnis führt und deshalb müssen nach Künzli David und Bertschy (2008) in der Ausrichtung des Unterrichts folgende Aspekte berücksichtigt werden:

- Thematisierung der Haupt- und Nebenfolgen von Entscheidungen oder Verhaltensweisen;
- Thematisierung der Akteure mit ihren Interessen und ihr Anteil an einer Entscheidung;
- Herstellung von Bezügen zur Lebenswelt der Lernenden;
- Gewinnen von grundlegenden Einsichten an wenigen ausgewählten Beispielen – Transfer muss explizit angelegt werden (Exemplarität und Transfer) (vgl. ebd.).

3.1.4 BNE als Entwicklungsziel der Welterbe-Region SAJA

Eine äusserst ideale und zentrale Ausgangssituation für die Konzipierung des Bildungskonzepts sowie des Bildungsangebots besteht darin, dass Nachhaltige Entwicklung ein erklärtes und explizites Entwicklungsziel der Region ist (vgl. Isler-Wirth, Ackermann, Künzli David und Bertschy, 2015): „Eine regionale nachhaltige Entwicklung in Einklang mit dem Welterbe fördern, ist ein erklärtes strategisches Ziel der UNESCO. Das Welterbe-Gebiet SAJA ist daran, es umzusetzen. Der Managementplan wurde in einem durch das Welterbekomitee als beispielhaft bezeichneten Partizipationsprozess erarbeitet (Ruppen 2009, S. 176).“

3.1.5 Der Bildungsauftrag und die Bildungsanstrengungen des UNESCO-Welterbes SAJA

UNESCO-Welterbestätten sind wichtige Bildungsstätten – für die Konzipierung des Bildungsangebots und damit auch für die Ausrichtung des Bildungskonzepts ist der damit verbundene Bildungsauftrag bedeutsam (vgl. Bernecker u. a., 2009). Es wird sowohl in der Welterbe-Konvention als auch in den Richtlinien zum Übereinkommen (General Conference of UNESCO, 1972; World Heritage Centre, 2015) auf die Bedeutung der Bildung hingewiesen und die Vertragsstaaten werden aufgefordert, Anstrengungen in diesem Bereich zu fördern (vgl. Isler-Wirth, Ackermann, Künzli David und Bertschy, 2015). „Ein Schwerpunkt sollte auf der Arbeit mit Schulen und Jugendlichen liegen, denn UNESCO Welterbestätten sind wichtige Bildungsstätten. Mit der Ratifizierung verpflichten sich die Unterzeichnerstaaten der Konvention, durch Bildungsprogramme die Wertschätzung des Erbes auf breiter Basis zu stärken. Welterbe-Bildung fördert das Bewusstsein für Identität, den gegenseitigen Respekt, den Dialog, das Gefühl der Solidarität und den positiven Austausch zwischen den Kulturen (Bernecker u.a. 2009, S. 11). "

Genau aus diesen Gründen und um die gesteckten Ziele zu erreichen, soll in der Region des Welterbes SAJA ein umfassendes Bildungsangebot – systematisch orientiert an einem Bildungskonzept – aufgebaut werden (vgl. Isler-Wirth, Ackermann, Künzli David und Bertschy, 2015). Es soll sich an Ansätzen von Bildung für eine Nachhaltige Entwicklung (BNE) orientieren und das Potenzial von auserschulischen Lernorten in der Welterbe-Region für Bildungsprozesse von Kindern und Jugendlichen nutzen (vgl. ebd.).

Gerade in diesen lokalen Aspekten, mit einer lokalen Verantwortung stecken aber immer auch globale Aspekte und umgekehrt. „Jede Welterbestätte ist oder kann ein Ort der Begegnung mit der Welt sein (ebd.)." Daraus lässt sich folgern, dass die gegenwärtig lebenden Menschen immer auch Verantwortung für die zukünftigen Generationen tragen – und unsere Jugendlichen und Kinder sind einerseits gegenwärtig lebende Menschen, zugleich aber auch unsere zukünftige Generation.

3.1.6 Didaktische Prinzipien einer BNE

Bezüglich BNE gibt es keine bestimmte Methode, wie diese zu unterrichten ist. Es ist aber wichtig die Methodenvielfalt sinnvoll zu nutzen und die folgenden spezifischen didaktischen Prinzipien sind gemäss Künzli David (2007) zu beachten:

- Visionsorientierung: Im Vordergrund stehen Visionen und deren Erreichbarkeit und nicht Probleme und deren Lösung;
- Vernetzendes Lernen: Im Unterricht müssen verschiedene Perspektiven aufgezeigt und im Hinblick auf den Gegenstand bzw. auf die übergeordnete Fragestellung (FS) verknüpft werden;
- Partizipationsorientierung: Diese beinhalten sowohl das Einflussnehmen auf Entscheidungen, als auch das Mittragen der mit den Entscheidungen verbundenen Folgen sowie die Interaktion und der Informationsaustausch unter den Beteiligten. Sie lässt sich damit nicht auf Aspekte des sozialen Lernens reduzieren (vgl. ebd).

Weiter lassen sich diese spezifischen didaktischen Prinzipien nach Künzli David, (2007) durch allgemeine didaktische Prinzipien ergänzen, die für BNE auch sehr bedeutsam sind:

- Handlungs- und Reflexionsorientierung: Durch handelnde Auseinandersetzung mit dem Unterrichtsinhalt und anschliessender Reflexion der gemachten Erfahrung sollen die Lernenden zu vertieften Erkenntnissen und Fähigkeiten gelangen.
- Entdeckendes Lernen: Aufbauen subjektiver und intersubjektiver Erkenntnis anhand einer für die Lernenden relevanten FS.
- Zugänglichkeit: Am Thema muss der Zugang zur Gegenwart des Lernenden und gleichzeitig zu dessen Zukunft geschaffen werden.

- Verbindung von formalem mit materialem Lernen: die Lernziele im sozialen, methodischem oder selbstbezogenem Bereich sollen an Sachziele gekoppelt und damit an bestimmten Inhalten erworben werden (vgl. Bertschy, 2007).

3.1.7 Orientierung des BNE-Unterrichts an einer übergeordneten Fragestellung

Sobald man ein Unterrichtsthema festgelegt hat, hilft die Festlegung einer übergeordneten FS (vgl. Schmid u.a., 2013, S. 51): Die Verwendung einer guten übergeordneten FS beugt daher einer beliebigen und additiven Aneinanderreihung von Inhalten vor. Folgende Prüffragen – von denen die drei letztgenannten für eine BNE spezifisch sind – können für die Formulierung einer übergeordneten FS verwendet werden (vgl. ebd., S. 49):

- Lebensweltbezug: Ist die FS anschlussfähig an die Lebenswelt der SuS? Ist sie bedeutsam für die Gegenwart und Zukunft der Kinder?
- Bildungspotential: Hat die FS Potenzial, bildungsrelevant zu sein? Können wichtige Bildungsziele exemplarisch zugänglich gemacht und Erkenntnisse auf andere Situationen übertragen werden?
- Inter- und Transdisziplinarität: Können durch die FS elementare Wissensbestände mehrerer Fach- und Akteurperspektiven erschlossen und zueinander in Beziehung gesetzt werden?
- Komplexität: Ist die FS komplex und kann deshalb weder mit einer einfachen Zustimmung noch einer Ablehnung beantwortet werden? Enthält sie Spannungsfelder zwischen unterschiedlichen Interessen oder zwischen Haupt- und Nebenfolgen von Entscheidungen oder Verhaltensweisen?
- Vernetzung lokal-global: Ist die FS geeignet, um Inhalte zu erschliessen, die eine Beziehung zwischen lokalen und globalen Gegebenheiten und Prozessen aufzeigen?
- Vernetzung Vergangenheit – Zukunft: Ermöglicht die FS, die Veränderbarkeit eines Handlungsfeldes aufzuzeigen (zeitliche und dynamische Dimension)? Können Auswirkungen der Vergangenheit und der Gegenwart auf die zukünftige Generation thematisiert werden? Sind verschiedene Zukunftsvorstellungen denkbar?
- Vernetzung inhaltlicher Dimensionen einer BNE: Ist die FS geeignet, um die soziokulturelle, ökonomische und ökologische Dimension einer Nachhaltigen Entwicklung in Bezug auf gesamtgesellschaftliche Interessen und die Interessen einzelner Akteure aufzuzeigen (vgl. ebd., S. 49)?

3.1.8 Organisation und Steuerung von Unterricht im Rahmen einer BNE

Als erstes gibt es eine kleine Exkursion zur allgemeinen Organisation und Steuerung des Unterrichts, danach wird ihre Umsetzung für den BNE-Unterricht angeschaut.

Es lassen sich nach Niggli (2000) drei Vorgehensweisen unterscheiden, wie Lehrpersonen den Unterricht organisieren und steuern können (vgl. ebd., S. 43-47):

- Dies ist der vermittelnde Unterricht – bei welchem die Steuerung durch die Lehrperson im Vordergrund steht. Das heisst aber nicht, dass der Einfluss der Lehrperson generell bestimmend ist, sondern dass diese die Rahmenbedingungen festlegt, welche den Lernprozess steuern sowie die Abfolge der Lernschritte definiert, wobei je nach Lernphase indirektes und direktes Lehrerverhalten beträchtlich variieren können (vgl. ebd., S. 45).
- Bei der zweiten Art der Unterrichtssteuerung handelt es sich um die sogenannten Lernarrangements, bei denen die Steuerung durch Medien im Zentrum steht. Es werden von der Lehrperson verschiedene Lernmaterialien zur Verfügung gestellt. Zudem formuliert sie unterschiedliche Aufträge, welche von den SuS selbständig gelöst und kontrolliert werden können. Dies eignet sich für individualisierten Unterricht, beispielsweise in Form eines Wochenplans oder für kooperatives Lernen in Form eines Gruppenpuzzles (vgl. ebd., S. 45f.).

- Bei der dritten Art der Unterrichtsorganisation handelt es sich um den projektartigen Unterricht. Hier steht die Steuerung durch ein Endprodukt im Vordergrund. Die Lp begleitet und moderiert zwar den Prozess, welcher zu diesem Endprodukt führt, das Vorgehen "orientiert sich aber an der Sachlogik des Produktes" und ist somit nicht zentral an die Lehrperson gebunden (ebd., S. 46).

Diese drei Vorgehensweisen der Unterrichtsorganisation fließen ineinander über. Normalerweise ist es jedoch so, dass die eine oder andere Vorgehensweise dominiert (vgl. ebd., S. 46f.).

Bei der Umsetzung von BNE-Unterricht ist dieser in der Regel als länger andauernde Lernsequenz organisiert, da nicht erwartet werden kann, dass sich SuS nach einem stündigen oder ganztägigen Angebot zu einem für Nachhaltige Entwicklung relevanten Thema ein umfassendes Bild machen, geschweige eine eigene inhaltlich fundierte Meinung bilden bzw. diese entsprechend begründen können (vgl. Isler-Wirth, Ackermann, Künzli David und Bertschy, 2015). Aus diesem Grund ist der an einer BNE ausgerichtete Unterricht zur Welterbe-Region in länger andauernde und inhaltlich umfassende Unterrichtseinheiten einzubetten (vgl. ebd.). Die Vorgehensweisen Lehrgang wie auch handlungsorientierter, projektartiger Unterricht für eine BNE-Unterrichtseinheit bieten sich daher besonders an: Beim *Lehrgang* steht eine Frage- bzw. Problemstellung im Zentrum, welche die SuS in mehreren Phasen bearbeiten, um schliesslich zu eigenen fundierten Urteilen zu kommen (vgl. ebd.). Dabei können und sollen die SuS selbstverständlich in die Planung und Umsetzung des Unterrichtsvorhabens einbezogen werden (vgl. ebd.).

3.1.9 Verortung von BNE im Fächerkanon auf verschiedenen Schulstufen und die Anforderungen an die Lehrpersonen

Im Fächerkanon für die Primarschule wird BNE nicht als zusätzliches, eigenes Fach vorgeschlagen.

Auf Primarschulstufe ist es sinnvoll BNE als Teil eines "mehrdisziplinären" Faches wie z.B. Natur, Mensch und Gesellschaft (im Lehrplan 21: Natur, Mensch, Gesellschaft (NMG)) mit dem Lehrplan entsprechend zu verankern. BNE verknüpft durch den Lehrplan vorgegebene Themen miteinander, gibt ihnen durch Beachtung der Anforderungen einer BNE eine bestimmte Ausrichtung. So werden durch BNE zum Teil auch neue Themenbereiche in den Sachunterricht hineingetragen. BNE kann deshalb als Möglichkeit gesehen werden, den Unterricht im Bereich Natur, Mensch, Gesellschaft zu profilieren und weiterzuentwickeln (vgl. Bertschy, 2007).

Aufgrund dieser jeweiligen Verbindung von BNE und Lehrplan stellen sich an die Lehrpersonen der verschiedenen Schulstufen unterschiedliche Anforderungen (vgl. Di Giulio u.a., 2008).

Auf Primarschulstufe ist in der Regel eine einzelne Person für den Unterricht bezüglich BNE verantwortlich. Hier stellt sich die Herausforderung, dass die Lehrperson Wissen, Methoden, Theorien etc. aus ganz unterschiedlichen wissenschaftlichen Disziplinen beurteilen, aufarbeiten und aufeinander beziehen muss; teilweise auch Wissen aus Disziplinen, die ihr fachfremd sind (vgl. Isler-Wirth, Ackermann, Künzli David und Bertschy, 2015).

3.1.10 BNE im sprachregionalen Lehrplan der deutschen Schweiz – Anknüpfungspunkte

BNE, wie sie im Kapitel 3.1.1 (S. 10) der vorliegenden Arbeit beschrieben und begründet ist, spielt im neuen Lehrplan der deutschsprachigen Schweiz (Deutschschweizer Erziehungsdirektoren-Konferenz, 2015) eine bedeutende Rolle. Folgende fächerübergreifende Themen werden unter der Leitidee Nachhaltiger Entwicklung aufgeführt:

- Politik, Demokratie und Menschenrechte;
- Natürliche Umwelt und Ressourcen;
- Gender und Gleichstellung;
- Gesundheit;
- Globale Entwicklung und Frieden;
- Kulturelle Identitäten und interkulturelle Verständigung;
- Wirtschaft und Konsum (ebd.).

Die unterschiedlichen Aspekte der sieben fächerübergreifenden Themen wurden in die Fachbereichslehrpläne (z.B. für Mathematik; Natur, Mensch, Gesellschaft; Gestalten; Sprachen) eingearbeitet, insbesondere in den Fachbereich Natur, Mensch, Gesellschaft und dies bedeutet, dass an den Kompetenzen einer BNE im Rahmen der verschiedenen Fachbereiche und nicht in erster Linie in einem gesonderten Zeitgefäss gearbeitet werden soll (vgl. Isler-Wirth, Ackermann, Künzli David und Bertschy, 2015). Daher werden in den Kapiteln des Lehrplans zu den einzelnen Fachbereichen Verbindungen zu den genannten Themenbereichen gemacht und mit Querverweisen wird eindringlich auf BNE hingewiesen. Da es in diesem Bildungsbereich immer darum geht, die Vielschichtigkeit eines komplexen Themas sichtbar, Zusammenhänge und Wechselwirkungen fassbar und verständlich zu machen, wird im Lehrplan 21 darauf hingewiesen, dass Formen fächerübergreifenden Unterrichts für die Umsetzung von BNE geeignet sind.

Dabei könnten die verschiedenen Perspektiven der Fachbereiche in Bezug auf ein Thema das Bewusstsein dafür schärfen, dass fachliche Sichtweisen immer nur einen Ausschnitt der Wirklichkeit abbilden und im Zusammenhang damit sollen die SuS auch erkennen, dass oftmals nicht nur eine Sichtweise richtig oder adäquat ist (vgl. Isler-Wirth, Ackermann, Künzli David und Bertschy, 2015). Die SuS sollen durch die Auseinandersetzung mit Themen im Rahmen einer BNE auch die Grenzen von Sichtweisen erkennen und konstruktiv damit umgehen lernen (vgl. ebd.).

Das Bildungsangebot des UNESCO-Welterbe SAJA zu Themen einer Nachhaltigen Entwicklung lässt sich mit dem Lernplan 21 somit in Zukunft sehr gut begründen und legitimieren - es leistet einen wichtigen Beitrag zur Erreichung zentraler im Lehrplan festgehaltener Kompetenzen in verschiedenen Fachbereichen (vgl. ebd.).

Ein weiterer wichtiger Aspekt bezüglich eines Kompetenzerwerbs in BNE ist, dass gemäss Lehrplan 21 an den meisten Kompetenzen über alle drei Zyklen hinweg gearbeitet wird. Auch wird an verschiedenen Kompetenzbereichen und Kompetenzen gleichzeitig gearbeitet und es ist davon auszugehen, dass nicht alle SuS zur gleichen Zeit an der gleichen Kompetenzstufe einer Kompetenz arbeiten (vgl. Deutschschweizer Erziehungsdirektoren-Konferenz, 2015). Dem individuellen Lernstand der SuS muss Rechnung getragen werden (vgl. ebd.).

3.2 Bildung an ausserschulischen Lernorten

Als erstes muss der Begriff definiert werden und danach werden die Herausforderungen und das Potenzial von ausserschulischen Lernorten näher angeschaut. Als drittes werden die im Kontext des vorliegenden Bildungskonzepts wesentlichen didaktischen Überlegungen beim Aufsuchen ausserschulischer Lernorte dargelegt.

3.2.1 Was sind ausserschulische Lernorte (ALO)?

Nachfolgend eine Definition von ALO nach Messmer (Hrsg. 2011): „Orte ausserhalb des Schulhauses, an denen Personen jeglichen Alters im Rahmen formaler, non-formaler oder informeller Bildung lernen können. Konstitutiv für diese Lernorte ist die Möglichkeit der unmittelbaren Begegnung mit einem Lerngegenstand und/oder Sachverhalt. Ausserschulisches Lernen findet statt, wenn solche Begegnungen – bewusst oder unbewusst – in den Lernprozess integriert sind und zu einem Kompetenzerwerb beitragen. Dies kann in originaler Begegnung geschehen, wenn der Lerngegenstand bzw. Sachverhalt in seiner ursprünglichen Situation eingebettet ist (Bachlauf, Nationalpark,

Landwirtschaftsbetrieb, Kraftwerk, Denkmal, etc.). Als Ausserschulische Lernorte eignen sich auch Orte, an denen Lerngegenstände bzw. Sachverhalte dekontextualisiert und in künstlicher Umgebung vorliegen (Museen, historische Archive). Ausserschulische Lernorte lassen sich weiter nach dem Grad der methodisch-didaktischen Aufbereitung unterscheiden. Die Spannbreite reicht von fehlender Didaktisierung (bspw. Altstadt, Wirtschaftsbetrieb) bis zu Lernorten, die eigens für das Lernen geschaffen werden (Science Center, Lehrpfad, Lernlabor, etc.). Nach diesem Begriffsverständnis eignen sich Ausserschulische Lernorte für alle Schulfächer und –stufen.“

„Ausserschulische Lernorte können so verstanden unterschiedlich stark pädagogisch vorstrukturierte Lokalitäten wie ein Lehrpfad, ein Waldgebiet, ein Bauernhof, ein Biotop, ebenso Gedenkstätten, aber auch allerlei standortsunabhängige (Schul-)Mobile oder ein Science Center oder Museum sein (Isler-Wirth, Ackermann, Künzli David und Bertschy, 2015).“ „Damit wird es notwendig, zu unterscheiden zwischen a) bereits didaktisierten ausserschulischen Lernorten (bspw. Science Center), d.h. Lernorten, die für das Anregen von Lernprozessen konzipiert wurden, und b) ausserschulischen Lernorten, die didaktisch nicht bearbeitet bzw. reduziert sind (ebd.).“ Diese ermöglichen eine Auseinandersetzung mit Themen in Originalzusammenhängen und an Originalstandorten und bieten unter Umständen die Gelegenheit, Expertinnen und Experten und Akteure in ihrem Umfeld zu treffen und zu befragen (vgl. Dühlmeier, 2008). Der Unterschied von ersteren zum Unterricht im Schulzimmer ist methodisch nicht immer erkennbar (vgl. Scholz und Rauterberg, 2008). Im vorliegenden Bildungsangebot geht es sowohl um einen pädagogisch-didaktisch eher unstrukturierten ausserschulischen Lernort (Electra Massa, Wasserkraftwerk) wie auch um einen didaktisierten ausserschulischen Lernort (Besuch des UNESCO-Weltnaturerbes, Aletsch Campus in Naters).

Von Jürgens (2008) werden inhaltlich vier Bereiche von ausserschulischen Lernorten beschrieben, welche sinnvolles Orientieren in Wirklichkeitsausschnitten (als Gegensatz zum Schulzimmer) ermöglichen:

1. Natur bzw. "natürliche" und gestaltete Lebensräume
2. Arbeitswelt
3. Kulturwelt
4. menschliche Beziehungswelt (ebd.)

Die Zuordnung eines bestimmten ausserschulischen Lernorts zu einem der vier Geltungsbereiche obliegt jedoch ebenso wie dessen Bedeutung „letztlich den Betrachttern selbst und resultiert vor allem aus den von ihnen gestellten Fragen an den ausgewählten Ort“ (Gläser, 2008).

3.2.2 Die Herausforderungen und Qualität ausserschulischer Lernorte

Oftmals sind die Hoffnungen, welche man mit ausserschulischen Lernorten verbindet, sehr hoch angesetzt und nicht selten wird damit eine gewisse Schul- und Kulturkritik angesprochen: "das Leben in die Schule holen" (vgl. zu dieser Schulkritik Flitner, 1988, zitiert in Jürgens, 2008). Flitner (nach Jürgens, 2008) macht klar, dass die Schule ihren Bildungsauftrag gerade aus diesem Grund habe, weil dieser "im Leben" sonst nicht vermerkt wird, die Schule also gar nicht anders kann, als bewusst auch vom Leben fernhalten (vgl. dazu auch Baumert, 2002). Die anspruchsvolle Anforderung an Unterricht besteht also darin, „sowohl "Distanz" als auch "Nähe" zum alltäglichen Leben zu praktizieren“ (Jürgens, 2008, S. 104). So muss dies im Besonderen auch bei der Einbindung ausserschulischer Lernorte in den Unterricht bedacht werden (vgl. unten). So bietet ein ausserschulischer Lernort die Möglichkeit einer „originale(n) Begegnung mit örtlich, zeitlich und inhaltlich spezifischen Phänomenen, Objekten, Räumen, Prozessen, Ereignissen, Personen usw.“ (Wilhelm u.a., 2011, S. 13.). Wenn man sich z.B. fragen kann, mit welchem Bestreben bestimmte Gebäude in der Vergangenheit und in der Gegenwart entworfen wurden und werden, bringt dies historische Zusammenhänge zum Ausdruck. Es

muss somit für jeden ausserschulischen Lernort die Frage beantwortet werden, was denn eigentlich das Original des Lernorts ist – ist es die Sache respektive die Person, der Standort oder gar beides (vgl. Messmer u.a., 2011)?

Eine wichtige Charaktereigenschaft von ausserschulischen Lernorten ist, dass „wesentliche und unwesentliche Dinge nebeneinander existieren oder miteinander vermengt sind, und es keine Garantie dafür gibt, dass sich Kinder auf das konzentrieren, was für die Lehrkraft im Zentrum steht“ (Kohler, 2007, S. 485). So sollte man sich, bezüglich der handlungsorientierten Auseinandersetzung an ausserschulischen Lernorten, auf reflektierte Denkprozesse im Hinblick auf eine fokussierte Fragestellung konzentrieren und nicht nur Aktionen durchführen. So soll die Aufmerksamkeit der SuS auf das Wesentliche gelenkt werden und die eigenständige und eigenverantwortliche Auseinandersetzung mit der Thematik soll gefördert werden. Die SuS sollen vernetzbares und transferfähiges Wissen erwerben.

Weitere Herausforderungen beim Einbezug ausserschulischer Lernorte in den Unterricht nach Sauerborn und Brühne (2010) enthalten unter anderem folgende Aspekte, die in der Unterrichtsplanung und -durchführung zu beachten sind:

- Logistischer, organisatorischer und finanzieller Mehraufwand
- Erschwerte Leistungsbewertung – veränderte Lernzielkontrolle
- Generelle Gefahren (zum Beispiel Verletzungen, Regelverstösse)
- Missbrauch der Freiräume
- Gegebenenfalls Lehrplanvorgabe
- Disziplin und Klassengrösse
- Öffentlichkeit, unter Umständen auch Beteiligte, werten ausserschulisches Lernen als reine Spassveranstaltungen ab (ebd.)

Nachfolgend werden didaktische Überlegungen gezeigt, die für die genannten Herausforderungen von Wichtigkeit sind und die dabei helfen das Bildungspotenzial ausserschulischer Lernorte im Unterricht ausnützen zu können.

3.2.3 Didaktische Überlegungen beim Aufsuchen ausserschulischer Lernorte

Es ist klar, dass der Erfolg des Lernens an ausserschulischen Lernorten von der professionellen Leistung der Lehrkräfte, den Umständen vor Ort und natürlich dem Vorwissen der SuS bezüglich der Situation, in welcher sie sich vorfinden, abhängt. Dies muss natürlich auch vor dem Hintergrund der oben erwähnten Schwierigkeiten in Beziehung gebracht werden.

Die SuS müssen also einerseits fähig sein bzw. in die Lage versetzt werden, den entsprechenden Lernort durch Beobachtungen, Befragungen etc. ergründen zu können. Dementsprechend hängt der Lerngewinn entscheidend von einer guten Vor- und Nachbereitung des Besuchs am ausserschulischen Lernort ab und letztlich von einem effektiven Einbezug des Lernortbesuches in den übrigen Unterricht, also im Kontext einer gesamten Unterrichtskonzeption (vgl. Keck und Thomas, 2011). Oftmals wird in diesem Zusammenhang auf die Wichtigkeit der unterrichtlichen Bezugnahme auf die Präkonzepte der Lernenden hingewiesen (vgl. Wilhelm u.a., 2011). Wie für jeden Unterricht ist auch für einen Besuch an ausserschulischen Lernorten ein gut strukturiertes Lernarrangement von grossem Belang. Das Lernangebot soll einerseits die Aufmerksamkeit der SuS wecken, diese auf das Wesentliche lenken und eine eigenständige und eigenverantwortliche Auseinandersetzung der SuS mit dem Thema fördern.

Die Lehrperson (Lp) hat, wie oben erwähnt, die Aufgabe, das Lernpotential eines ALO zu optimieren, indem sie diesen geschickt in eine Unterrichtseinheit einbettet (vgl. Keck und Thomas, 2011). Dies kann nach Isler-Wirth, Ackermann, Künzli David und Bertschy (2015) folgendermassen geschehen:

- Am Anfang einer Unterrichtseinheit: Das Interesse der SuS muss geweckt werden, damit sie ihr Vorwissen abrufen und sich Fragen zum Thema stellen;
- in der Mitte, um erste Anwendungen, Überprüfungen und Vertiefungen vorzunehmen oder um neue Impulse zu wecken;
- am Ende wird es um die Festigung der Lerninhalte gehen, was beispielsweise in Verbindung mit kurzen Präsentationen von Kindern oder Jugendlichen stattfinden kann (z.B. als Lernkontrolle);
- letztlich ist auch ein mehrmaliger Besuch denkbar, wobei es zur Routinebildung kommt (räumliche Orientierung im entsprechenden Gelände) oder Langzeitbeobachtungen möglich werden sowie bedarfsweise der Ort verlagert werden kann (ebd.).

Damit man ausserschulische Lernorte in ihrem Potential wirklich nutzen kann, sollten zusammenfassend besonders die folgenden Punkte bedacht werden (vgl. ebd.):

- Fachleute und Wissensträger vor Ort (Akteure), d.h. am Ort ihres Wirkens einbeziehen
- Phänomene in ihrem Bezugsrahmen betrachten und daran sowohl das Spezifische als auch das Allgemeine thematisieren
- Nicht beim Einzelphänomen stehen bleiben, sondern diese im Hinblick auf Fragen Nachhaltiger Entwicklung einbetten und ansprechen
- Veränderungen der Phänomene erleben und erkunden
- Unterschiedlichkeit der Interessenlagen authentisch erfahren und erkunden (ebd.)

3.3 Potenziale von Erlebnispädagogik im Rahmen von BNE und Bildung an ausserschulischen Lernorten

Die Bezeichnung "Erlebnispädagogik" führt manchmal zu Missverständnissen. Es geht nicht um Erlebnisse an sich, sondern um Lernen an Herausforderungen. Zum besseren Verständnis vorab eine Definition gemäss Heckmair und Michl (2008), welche auf „unmittelbares Erleben“ und deren Reflexion im Kontext formaler Bildung abzielt und damit übergeordneten Zielen von Bildung verpflichtet ist:

„Erlebnispädagogik ist eine handlungsorientierte Methode und will durch exemplarische Lernprozesse, in denen junge Menschen vor physische, psychische und soziale Herausforderungen gestellt werden, diese in ihrer Persönlichkeitsentwicklung fördern und sie dazu befähigen, ihre Lebenswelt verantwortlich zu gestalten (Heckmair und Michl, 2008, S. 115).“

Die oben zitierte Definition wird dann im Folgenden durch weitere Merkmale ergänzt: Arbeit mit Aktivitäten, welche direkte Handlungskonsequenzen nach sich ziehen, Auswahl von Herausforderungen, die rein subjektive Grenzerfahrungen (im Gegensatz zu objektiven Gefahren bei einem echten Abenteuer) beinhalten, Reflexion des Gelernten, nachfolgender Transfer sowie Standards bezüglich Sicherheit und ökologischer Verträglichkeit (vgl. ebd., S. 12f.). „Die Erlebnisse, die emotionalen Ungleichgewichte, welche durch herausfordernde Situationen ausgelöst werden, sind dann Ausgangspunkte eines nachhaltigen Lernens (ebd., S. 13).“

Im Zusammenhang mit der Erlebnispädagogik kommt dem Transfer der exemplarischen Lernprozesse, welcher darauf abzielt das Erlebte durch Reflexion zu verdichten (vgl. Witte, 2002, S. 71ff.) und in den Schulalltag zu transferieren, eine zentrale Rolle zu (vgl. ebd., S. 79). Demnach wird davon ausgegangen, dass Aktivitäten im Rahmen von Bildung an ausserschulischen Lernorten (insbesondere im Alpenraum) neben den im Zentrum stehenden Sachinhalten immer auch als erlebnispädagogische Szenerie angesehen werden können, dessen Potential sich lohnt für den (BNE-)Bildungsprozess nutzbar zu machen (vgl. Isler-Wirth, Ackermann, Künzli David und Bertschy, 2015). Je nach Organisation der Exkursion werden die SuS mit psychischen, physischen oder sozialen

Schwierigkeiten konfrontiert: Wird der Fokus z.B. auf die Energiegewinnung durch Wasserkraft gelegt, können die Dimensionen eines Stausees oder die Bedeutung von Schnee und Gletschern für die Energiegewinnung mittels Begehungen ausgelotet werden (vgl. ebd.).

4. Didaktische Grundprinzipien für die Lernreihe

In einem ersten Schritt wird unter diesem Kapitel die entwickelte Lernreihe mit der in dieser Arbeit diskutierten Theorie in Verbindung gebracht. In einem zweiten Schritt werden die zwei Dossiers, das Schüler- und Lehrerdossier, beschrieben. Letzterer Punkt beschreibt das eigens für diese Diplomarbeit erstellte Konzept für die Erarbeitung der Thematik Nachhaltige Energienutzung im Alpenraum – explizit am Beispiel der Wasserkraftnutzung (Kapitel 4.2.2).

4.1 Theoretische Kohärenz der Lernreihe

Wie bereits erwähnt wird in diesem Kapitel die erarbeitete Lernreihe mit der Theorie in Verbindung gesetzt. Dies sind folgende Theorien: Bildung für Nachhaltige Entwicklung, Ausserschulische Lernorte (ALO) und Erlebnispädagogik.

4.1.1 Didaktisches Prinzip einer BNE in der Schul-Praxis

Klimawandel, wirtschaftliche Ungleichheiten, Migration, Aids – die heutigen Herausforderungen zeigen, wie sehr ökonomische, gesellschaftliche und ökologische Prozesse gegenseitig voneinander abhängen oder sich beeinflussen (vgl. Stiftung éducation21, 2013). Indem man eine Nachhaltige Entwicklung anstrebt, in welcher die genannten Wechselwirkungen berücksichtigt werden, kann diesen begegnet werden (vgl. ebd.).

Der Artikel 2 ("Zweck") der Schweizerischen Bundesverfassung erklärt die Nachhaltige Entwicklung zu einem Staatsziel der Schweiz, und Artikel 73 ("Nachhaltigkeit") fordert Bund und Kantone dazu auf, "ein auf Dauer ausgewogenes Verhältnis zwischen der Natur und ihrer Erneuerungsfähigkeit einerseits und ihrer Beanspruchung durch den Menschen andererseits" anzustreben (vgl. ebd.).

Das Ziel nachhaltiger Entwicklung als gesamtgesellschaftliches Leitbild ist, alle Akteure einzubinden – auch die Schule (vgl. ebd.). Diese kann dazu beitragen, die Kompetenzen und das Wissen zu vermitteln, welche für eine Nachhaltige Entwicklung nötig sind (vgl. ebd.).

Das fächerübergreifende BNE Thema "Natürliche Umwelt und Ressourcen" wird in der Lernreihe genutzt um das NMG Thema 3: "Stoffe, Energie und Bewegungen beschreiben, untersuchen und nutzen" bearbeiten zu können. Folgende Kompetenzen sollen in der Lernreihe gefördert werden:

- NMG: 2/g: Die Schülerinnen und Schüler können die Bedeutung von Energie und Energieumwandlungen im Alltag erkennen, beschreiben und reflektiert handeln. Die SuS können energiebewusst handeln und dies begründen
- BNE: Die SuS können die Idee der Nachhaltigkeit als wünschbares Ziel der gesellschaftlichen Entwicklung sowie alternative Auffassungen der Gesellschaftsentwicklung kritisch beurteilen.

Ein möglicher struktureller Verlauf einer BNE-Unterrichtseinheit – eine Abfolge mehrerer aufeinanderfolgender Phasen – ist im Lehrerband, S. 6 - 7 dargestellt. Zusätzlich ist im 6. Kapitel des Lehrerbandes (siehe Lehrerband, S. 31 - 33) ersichtlich, wie einzelne Bildungsformate (Exkursion, Projektwoche, Schulaustausch) in BNE-Unterrichtseinheiten eingebettet werden können und sollen.

4.1.2 Ausserschulische Lernorte (ALO)

Mit dem Ausflug zur "Gibidum Staumauer" bei Blatten bzw. ins Electra Massa Kraftwerk in Bitsch und dem Museumsbesuch des "UNESCO World Nature Forums" in Naters erleben die SuS zwei verschiedene ausserschulische Lernorte.

Einerseits einen didaktisch nicht aufbereiteten ALO (Gibidum Staumauer bzw. Electra Massa Kraftwerk) und andererseits einen didaktisch und pädagogisch stark vorstrukturierten ALO (UNESCO World Nature Forums) (siehe Kap. 3.2.1 Was sind ausserschulische Lernorte (ALO)?, S. 17 & 18).

Mit einem Fragebogen (siehe Lehrerband, S. 48 & 49), welche die Thematik der vorangegangenen Lektionen aufgreift, verfolgen die SuS die Führung des Kraftwerksmitarbeiters durch die Staumauer bzw. die Kraftwerkszentrale und führen auch eine mit der Lehrperson vorbereitete Akteurbefragung dieses Mitarbeiters durch (siehe Kap. 3.2.3 Didaktische Überlegungen beim Aufsuchen ausserschulischer Lernorte, S. 19). So wird sichergestellt, dass durch das Lernangebot die Aufmerksamkeit der SuS geweckt werden kann, sie sich auf das Wesentliche fokussieren und so eine eigenständige und eigenverantwortliche Auseinandersetzung der SuS mit dem Thema gefördert wird (siehe Kap. 3.2.3 Didaktische Überlegungen beim Aufsuchen ausserschulischer Lernorte, S. 19). Im Museum arbeiten die SuS, nach einer kurzen Einführung eines Mitarbeiters des "UNESCO World Nature Forums", in Kleingruppen verschiedene Posten mittels eines vorbereiteten Fragebogens durch (siehe Lehrerband, S. 51 - 53). Dieses gut strukturierte Lernarrangement, welches sich auch hier auf die übergeordnete Fragestellung bezieht (siehe Kap. 3.2.2 Die Herausforderungen und Qualität ausserschulischer Lernorte, S. 18), soll einerseits die Aufmerksamkeit der SuS wecken und diese auf das Wesentliche lenken und andererseits eine eigenständige und eigenverantwortliche Auseinandersetzung mit der Materie fördern (siehe Kap. 3.2.3 Didaktische Überlegungen beim Aufsuchen ausserschulischer Lernorte, S. 19). Nach diesem "Pflichtteil" im Museum haben alle SuS die Möglichkeit, sich auch noch frei im Museum zu bewegen. Ein Leitfaden erleichtert es jedem einzelnen aus der grossen Vielfalt das "Richtige" für sich auszusuchen. Damit soll auch anderen Interessen der SuS noch Rechnung getragen und die Motivation gefördert werden das Museum vielleicht einmal privat mit den Eltern zu besuchen (siehe Kap. 3.2.3 Didaktische Überlegungen beim Aufsuchen ausserschulischer Lernorte, S. 19). Am Schluss gibt es auch hier eine Akteurbefragung eines Mitarbeiters (siehe Kap. 3.2.3 Didaktische Überlegungen beim Aufsuchen ausserschulischer Lernorte, S. 19) sowie eine Zusammenfassung und Diskussion zwischen den verschiedenen Gruppen und der Lehrperson. Gemeinsam werden die Lösungen erarbeitet, um damit die Lerninhalte zu festigen (siehe Kap. 3.2.3 Didaktische Überlegungen beim Aufsuchen ausserschulischer Lernorte, S. 19).

4.1.3 Erlebnispädagogik

Die SuS kommen bereits mit einem gewissen Sachwissen (vorbereitende Lektionen) auf die Akteur- bzw. Phänomen-Exkursion und ins Museum. An diesen ausserschulischen Lernorten fokussieren sie sich durch Lernarrangements auf das Wesentliche, müssen sich in Kleingruppen miteinander verständigen, eigenständig Probleme lösen – die SuS werden so mit physischen, psychischen und sozialen Problemen konfrontiert. Es ist der erlebnispädagogische Schauplatz, welche die SuS fordert und fördert. Zum Beispiel kann gerade das Wetter bei einer Exkursion die Kinder körperlich wie auch im sozialen Bereich stark herausfordern. So ist bei Dauerregen eine gewisse Ausdauer und Durchhaltevermögen von den Kindern gefordert und die gute Laune soll zudem auch noch aufrecht erhalten bleiben. Auch kann das Gelände, in welchem z.B. eine Wanderung durchgeführt wird, an die Kinder grosse Ansprüche stellen, welche nicht nur physisch, sondern auch psychisch gemeistert werden müssen (steile Abhänge, Schwindel, etc.). Durch eine anschliessende Reflexion wird das Erlebte verdichtet. So wird erreicht, dass die exemplarischen Aktivitäten, welche z.B. im Kraftwerk/Staumauer und im Museum stattfanden in den Schulalltag integriert werden. Der Ausflug, welcher auf jeden Fall ein Erlebnis darstellt, kann somit für den BNE-Bildungsprozess nutzbar gemacht werden (siehe

Kap. 3.3 Potenziale von Erlebnispädagogik im Rahmen von BNE und Bildung an ausserschulischen Lernorten, S. 20).

4.2 Schriftliche Form der Lernreihe

4.2.1 Die Schülersausgabe

Alle Arbeitsblätter für die Lektionen, die Exkursion und den Museumsbesuch sind in der Lehrerausgabe integriert wie auch die abschliessende summative Evaluation.

4.2.2 Die Lehrerausgabe: "Die Alpen als Energiequelle"

Der Lehrerband (separate Ausgabe) ist so aufgebaut, dass er einem konventionellen Lehrmittel (bezüglich Layout) sehr ähnlich ist. Zu Beginn gibt es eine kurze Einführung ins Thema, den Bezug zum Lehrplan 21 und eine Anleitung zum Gebrauch des Lehrerbandes. Im zweiten Kapitel erhalten die Lehrpersonen einen kurzen Überblick über die ganze Lernreihe und gleich anschliessend im nächsten Kapitel werden ihnen detaillierte Vorschläge zur Unterrichtsplanung mit Bezug zum Lehrplan 21 vorgestellt. Ebenso finden sie unter diesem Kapitel zusätzliche Informationen zu den Lektionen, Organisatorischem, nützlichen Internetadressen, Arbeitsblättern und Zusatzmaterial. Bereits in der Planung wird auf die nächsten drei Kapitel hingewiesen, welche Auskunft geben über das Sachwissen zum Thema und das didaktische Prinzip einer BNE.

Die Sachanalyse (Faktenblatt) finden die Lehrkräfte im 4. Kapitel. Es enthält alles nötige und wichtige Sachwissen zum behandelten Thema mit regionaler Verankerung. Es wurde in Zusammenarbeit mit einem Experten des World Nature Forums, Naters erarbeitet. In diesem Zusammenhang ist zu erwähnen, dass alle Faktenblätter, welche das Welterbe Jungfrau-Aletsch zur Verfügung stellt, so gestaltet sind, dass jedes einzelne jeweils die Basis für gleichzeitig mehrere Fragestellungen bildet. So greift das Thema "Die Alpen als Energiequelle" z.B. auch Fragestellungen auf, welche im Faktenblatt "Die Bedeutung der Landschaft für den Tourismus" bearbeitet wurden.

Um die Zusammenhänge des Themas, welche doch recht komplex sind, besser zu veranschaulichen, wird den Lehrpersonen im 5. Kapitel eine themenspezifische Concept Map zur Verfügung gestellt. Diese ist spezifisch auf die Region des UNESCO-Welterbes Jungfrau-Aletsch ausgerichtet.

Konkret werden in einer Concept Map die der Fragestellung untergeordneten Themen aufgeführt und deren Verbindungen zueinander aufgezeigt. Die mit der gleichen Farbe markierten Themen gehören demselben Faktenblatt an. So wird der Lehrperson die Arbeit mit den Sachinformationen und ihrer Vernetzung vereinfacht und transparent gemacht.

Ebenso finden die Lehrkräfte unter dem 6. Kapitel das didaktische Konzept einer BNE in der Praxis. Dieses wurde von den Verfassern des Bildungskonzeptes "Bildung für Nachhaltige Entwicklung im UNESCO-Welterbe Swiss Alps Jungfrau-Aletsch" (SAJA) eins zu eins übernommen. Die Unterrichtsplanung zu dieser Lernreihe, orientiert sich an diesem didaktischen Konzept und ist auch in den entsprechenden Farben gekennzeichnet.

In den Kapiteln sieben bis und mit siebzehn finden die Lehrpersonen alle benötigten Arbeitsblätter mit den jeweiligen Lösungen dazu, Fragebögen, das ganze Infomaterial, benötigte Formulare und die abschliessende summative Evaluation für die SuS mit den Lösungen.

5. Wissenschaftliche Fragestellungen der empirischen Studie

Die Theorie, welche auf den vorangehenden Seiten ausführlich dargelegt wurde, beantwortet die Frage nach einer guten Umsetzung von BNE im Zusammenhang mit dem Lehrplan ziemlich deutlich. Doch vernimmt man in Diskussionen oftmals, dass Bildung für Nachhaltige Entwicklung zwar Vorteile mit sich bringt, doch in seiner Umsetzung zu aufwendig, zu komplex und zu zeitintensiv sei und schlicht (nur) von (zu) idealistischen Lehrpersonen durchgeführt werden würde. Zudem verursachen gemäss Colberg, Keller und Imhof (2014, S. 190) Unterrichtsaktivitäten in der freien Natur in unterschiedlicher Beziehung einen erheblichen Mehraufwand (Unterrichtsplanung, Organisation,

Ressourcen, Verantwortung) und sollten sich auch deshalb aufgrund ihrer Wirksamkeit rechtfertigen lassen.

Unter Beachtung dieser oben angeführten Gründe wurde die Lernreihe "Die Alpen als Energiequelle" für SuS und Lehrpersonen erarbeitet und mit Hilfe dieser empirischen Studie die praktische Umsetzung des BNE situierten Lehrens und Lernens bezüglich Natur, Mensch, Gesellschaft (NMG), mit Einbezug eines Museumsbesuchs im Aletsch Campus und einer Exkursion ins Massa Wasserkraftwerk, an drei Klassen angeschaut. Unter der Beachtung der Ziele einer BNE (siehe Kapitel 3.1.2) kann die empirische Studie sich auf folgende erste wissenschaftliche Frage diesbezüglich konzentrieren:

Ist die entwickelte Lernreihe stufengerecht, sind Exkursion und Ausstellungsbesuch gut aufeinander abgestimmt und kann das Interesse der SuS trotz komplexem Inhalt und Anforderungen geweckt werden?

Aus der oben aufgeführten wissenschaftlichen Fragestellung können folgende Unterfragen formuliert werden:

- Welcher Lernerfolg kann bezüglich der Sach- und Methodenkompetenz in den drei 7H Klassen erarbeitet werden?
- Was hat den Lernenden an der Lernreihe am meisten Spass gemacht? Was am wenigsten?
- Ist eine Veränderung der Selbstkompetenz betreffend eigenständigem Handeln und Argumentieren feststellbar?
- Wie gross ist der Fortschritt bezüglich des Sachwissens im Vergleich zum Vorwissen vor der Lernreihe?

In der zweiten Frage der empirischen Studie geht es um die praktischen Erfahrungen der Lehrpersonen bezüglich des Konzepts von BNE situiertem Lehren und Lernen im Kontext mit NMG. Folgende wissenschaftliche Frage ergibt sich daraus:

Wie bewährt sich die BNE situierte Lernreihe in der Unterrichtspraxis in der Primarschule?

Wiederum können folgende Unterfragen aus der oben aufgeführten wissenschaftlichen Fragestellung formuliert werden:

- Ist diese Lernreihe in der Praxis durchführbar bzw. welche Änderungen müssen vorgenommen werden?
- Können die SuS von der Exkursion und vom Museumsbesuch profitieren? Wenn ja, auf welche Art und Weise? Wenn nein, warum?
- Wie steht es mit dem Aufwand betreffend die Ausführung der Lernreihe - stimmen Aufwand und Ertrag überein?
- Sind die Aufgabenstellungen klar formuliert und stufengerecht? Traten Schwierigkeiten auf? Wenn ja, welche?
- Haben die Lehrenden und Lernenden Spass und Freude bei der Erarbeitung?
- Können die Ziele des Lehrplan 21 bezüglich der Thematik NMG und BNE erreicht werden? Wenn nein, warum?
- Was sind die Schwächen der Lernreihe und wie könnte diese optimiert werden?

6. Methodisches Vorgehen

Bei einer Entwicklungsarbeit, wie im vorliegenden Fall, wird immer der "Design-Based Research" Ansatz als methodisches Vorgehen angewandt.

Zudem lässt sich aus den zwei oben aufgeführten Fragestellungen ableiten, dass verschiedene Methoden zur Gewinnung von Daten angewandt werden müssen, um Antworten zu erarbeiten: Um die erste Fragestellung bezüglich der kognitiven Fortschritte der Schülerinnen und Schüler beantworten zu können, wird ein Pre- und ein Posttest durchgeführt. Der Pretest durch einen Fragebogen mit formativem Charakter und der Posttest als summative Evaluation. Zusätzlich müssen die SuS noch vier Fragen bezüglich der Lernreihe und der Prüfung beantworten.

Die Daten zur Beantwortung der zweiten Fragestellung werden durch einen Fragebogen mit offen gestellten Fragen gesammelt.

Im Folgenden werden nun der Forschungsansatz Design-Based Research und diese zwei letztgenannten Ansätze kurz und prägnant skizziert. Weiter wird das gesamte methodische Vorgehen, d.h. von der "Geburt" des Konzepts, der ersten Kontaktaufnahme mit den Lehrpersonen über die Durchführung des Konzepts, aufgezeigt.

6.1 Design-Based Research (DBR)

In den letzten Jahren hat sich der Forschungsansatz im "Design-Based Research" (DBR) Format mehr und mehr etabliert. Dabei hat sich gezeigt, dass dieser Ansatz besonders geeignet ist, um Innovationsleistungen der Lehr-Lernforschung zu erhöhen und gleichzeitig Erkenntnisse zum Lehr- Lernprozess im konkreten Praxisbezug zu gewinnen (vgl. Reinmann, 2005). Somit stellt der DBR-Ansatz eine Verknüpfung zwischen anwendungs- und theoriebasierter, erkenntnisorientierter Forschung dar (Design-Based Research Collective, 2003; Reinmann, 2005; Mandl und Kopp, 2006; Plomp, 2013). Der Theorie-Praxis-Transfer wird insbesondere dadurch unterstützt, dass die grundlegenden Implementierungsmerkmale von Beginn weg bei der Entwicklung identifiziert werden können und die Wirkung der Innovation vor lerntheoretischem Hintergrund untersucht wird (vgl. Einsiedler, 2010). Der DBR-Forschungsansatz kann im Allgemeinen als nutzungsorientierte Grundlagenforschung verstanden werden, indem Design als theorieorientierter Prozess zur Lösung konkreter Praxisprobleme im Bildungsbereich verstanden wird (Reinmann, 2005; Mandl und Kopp, 2006; Plomp, 2013). Das Ziel des Ansatzes ist es, im praktischen Kontext Lernumgebungen zu gestalten und gleichzeitig Lerntheorien im konkreten Kontext zu prüfen, zu entwerfen und weiterzuentwickeln (vgl. Klees und Tillmann, 2015). Die grundlegenden Merkmale und Prinzipien des Ansatzes sind zum einen, dass der Entwicklungsprozess der Innovation zum Forschungsgegenstand wird und im praktischen Kontext unter der Beteiligung von Wissenschaftlerinnen bzw. Wissenschaftlern und Anwenderinnen bzw. Anwendern von Beginn an gestaltet wird und zum anderen das zyklische, iterative Vorgehen der Untersuchung, indem sich systematische Gestaltung, Durchführung, Überprüfung und Re-Design der Designlösung wiederholen (vgl. ebd.).

6.2 "Single Group Design" - Modell (quantitativ)

Wenn man vom "Single Group Design"-Modell spricht, setzt man eine gesamte Gruppe einer Intervention aus. Um den Einfluss des "Treatment" (Lernreihe) zu messen, ist es wichtig, dass man sowohl vor der Einführung dieser neuartigen Unterrichtsmethode einen Test ausführen lässt (M1) wie auch nach Abschluss (M2) dieser Lernreihe. Hierbei handelt es sich um das "Pretest-Posttest Single Group Design"-Modell (vgl. Bortz und Döring, 2002). Vereinfacht kann dieser Ablauf folgendermassen dargestellt werden:

M1 → T → M2

M1 = Messung 1 = Pretest

M2 = Messung 2 = Posttest

T = Treatment = Lernreihe

Dieses methodische Vorgehen erlaubt es schliesslich, die kognitiven Fortschritte vor allem der Sach- aber auch Methodenkompetenz bezüglich BNE der Schülerinnen und Schüler aller drei Klassen zusammenzutragen.

Leider gibt es neben diesen Vorteilen einen nicht zu vernachlässigenden Nachteil, den man bei der Anwendung dieses Modells nicht umgehen kann: Die Schülerinnen und Schüler zeigen mit grosser Wahrscheinlichkeit ein verändertes Verhalten bei der Momentaufnahme M2 bezüglich der Momentaufnahme M1 auf, doch kann nicht mit 100%iger Sicherheit gesagt werden, dass diese Veränderung nur durch das Treatment (hier: die Lernreihe "Die Alpen als Energiequelle") verursacht wurde (vgl.ebd.).

6.2.1 Quantitative Untersuchung (Studie)

„In einer quantitativen Studie bewegt sich eine forschende Person vom Ausgangspunkt einer Studie (dem Stellen einer Frage) zum Endpunkt (dem Erhalten einer Antwort), und zwar in einer logischen Abfolge [...]“ (Polit, Beck und Hungler, 2004, S. 67). Um eine Antwort auf diese Frage zu finden, sammelt die forschende Person eine möglichst grosse Quantität an Datensätzen, damit diese letztgenannte Frage so objektiv und genau als nur möglich beantwortet werden kann (vgl. ebd., S. 64f.). Das häufigste verwendete wissenschaftliche Instrument ist hierbei der Test (z.B. Pre- und Posttest), um die individuelle Entwicklung bezüglich des Forschungsgegenstandes zu erfassen (vgl. Bortz und Döring, 2002, S. 189).

6.2.2 Reaktive und nichtreaktive Untersuchungen (Studie)

Es wird in der empirischen Sozialforschung zwischen den reaktiven (teilnehmend) und nicht-reaktiven (nicht teilnehmend) Untersuchungen unterschieden: Bei den reaktiven Untersuchungen ist es auf der einen Seite so, dass die forschende Person am Verfahren (hier: Intervention) teilnimmt, somit ein Teil der empirischen Datenerhebung wird und diese damit auch (teils ungewollt) beeinflusst und die nicht-reaktiven Untersuchungen werden auf der anderen Seite ohne die forschende Person durchgeführt (vgl. Polit, Beck und Hungler, 2004, S. 274).

Die Lernreihe wurde zwar von den drei Lehrpersonen autonom durchgeführt, aber die Verfasserin dieser Arbeit hat vor Start der Lernreihe in allen drei Klassen einen Pretest durchgeführt und an den Exkursionen von zwei Klassen teilgenommen (siehe Kap. 7. Durchführung der Lernreihe, Tab. 1 & 2, S. 29 & 30).

6.3 Schriftliche und mündliche Befragung mit offenen Fragen (qualitativ)

Diese Methode eignet sich vorwiegend für die Befragung von homogenen Gruppen (hier: Lehrpersonen) und erfolgt einerseits mit Hilfe eines Fragebogens, welcher nach einer hohen Strukturierbarkeit des Inhalts verlangt (vgl. ebd., S. 253) und andererseits durch ein ergänzendes, unstrukturiertes Interview, welches eine vertiefte Auseinandersetzung mit einer Thematik erlaubt (vgl. Bortz & Dörig, 1995, S. 218 f; Reinders, 2005, S. 110ff.). Durch einen freien aber dennoch gesteuerten Verlauf eines unstrukturierten Interviews lassen Gesprächsimpulse den interviewten Personen grosse Freiheiten (vgl. ebd.). Beim Fragebogen besteht der Hauptteil aus offenen Fragestellungen. So wird den Lehrpersonen A, B und C eine gewisse Freiheit gelassen, damit diese auch wirklich ihre Meinung mit eigenen Worten zum Konzept wiedergeben können. Zusätzlich werden sie im unstrukturierten Interview zum freien Erzählen animiert (vgl. ebd.).

Im Rahmen des Posttests wurden auch die SuS kurz schriftlich befragt, wie ihnen die Lernreihe gefallen und was ihnen am meisten Spass und Freude gemacht hat. Die Fragen waren auch hier teilweise offen und mussten von den Kindern in eigenen Sätzen formuliert werden.

6.3.1. Qualitative Untersuchungen (Studien)

Die oben beschriebene Methode mit dem Fragebogen mit offen gestellten Fragestellungen, gehört zur Familie der qualitativen Forschungsinstrumente. In der qualitativen Forschung

sammelt man Erfahrungsrealitäten in verbalisierter Form. „Dieses qualitative Material scheint "reichhaltiger" zu sein; es enthält viel mehr Details als ein Messwert (ebd., S. 295f.).“ Auf diese Art und Weise ist es nun möglich, eine so detailliert als nur mögliche Erfahrungsrealität der Lehrpersonen A, B und C zu erhalten.

6.4 Entwicklung der Lernreihe

Da BNE in der Primarschule nicht als eigenständiges Fach vorgeschlagen wird, muss es mit einem "mehrdisziplinären" Fach wie z.B. Mathematik; Natur, Mensch, Gesellschaft; Gestalten; Sprachen, dem Lehrplan 21 entsprechend, verbunden werden. Im Falle dieser Lernreihe wird BNE mit dem Fach NMG verknüpft. Die Lernreihe soll folgende Kompetenzbereiche fördern:

- NMG:3 Stoffe, Energie und Bewegungen beschreiben, untersuchen und nutzen
- Fächerübergreifendes Thema: BNE Natürliche Umwelt und Ressourcen

Die Themenfelder bzw. angesprochenen Kompetenzen sind folgende:

- NMG: 2/g: Die Schülerinnen und Schüler können die Bedeutung von Energie und Energieumwandlungen im Alltag erkennen, beschreiben und reflektiert handeln. Die SuS können energiebewusst handeln und dies begründen.
- BNE: Die SuS können die Idee der Nachhaltigkeit als wünschbares Ziel der gesellschaftlichen Entwicklung sowie alternative Auffassungen der Gesellschaftsentwicklung kritisch beurteilen.

Von grosser Bedeutung bezüglich der Durchführung ist, dass eine ungefähre Anzahl von Lektionen angegeben werden kann, damit die Planung des Unterrichts optimiert werden kann. Bei dieser Lernreihe müssen circa 10 bis 15 Lektionen (2-3 Lektionen pro Phase, siehe Lehrerband Kapitel 2 und 3) und ein Tag für die Exkursion zur Staumauer bzw. ins Electra Massa Kraftwerk und den Museumsbesuch gerechnet werden. Dabei muss natürlich der Heterogenität in den verschiedenen Klassen Rechnung getragen werden. Dementsprechend wird auch keine fixe Lektionszahl vorgegeben. Diesbezüglich haben die Lehrpersonen freie Hand, wie schnell sie das Thema mit ihrer Klasse bearbeiten möchten. Niemand kennt die Klasse und ihre Bedürfnisse so gut wie die aktuelle Lehrperson, welche somit am besten entscheiden kann, wie sie das Thema konkret bearbeiten möchte.

Die Interventionsstudie wird in drei 7H Primarklassen durchgeführt: Klasse A (18 SuS) und die Klasse B (12 SuS) sind Parallelklassen und die Lehrpersonen dieser beiden Klassen arbeiten sehr oft zusammen, d.h. sie treffen sich mindestens einmal pro Woche, um die Planung für die nächste Woche zu besprechen. So ist es möglich, die Objektivität der anschliessenden Befragung zu optimieren, da einerseits der Unterrichtsstil dieser zwei Lehrpersonen simultan bezüglich der Wochen- und Jahresplanung abläuft, andererseits aber diese Lernreihe einen neuen Aspekt im Unterricht dieser zwei Lehrpersonen darstellt. Jede Lehrperson wird unabhängig von der anderen Erfahrungen mit der Lernreihe wie auch mit ihrer Klasse sammeln. Zudem ist zur Klasse B noch zu erwähnen, dass es sich dabei um eine Kleinklasse mit Kindern mit speziellem Förderbedarf handelt. Abschliessend verbleibt noch die Klasse C (20 SuS), welche ebenfalls wie die beiden anderen Klassen im Oberwallis, aber in einem anderen Schulzentrum unterrichtet wird. So wird eine dritte Meinung zu der Lernreihe eruiert, welche sich gesondert in einem anderen Schulzentrum entwickeln kann und somit auch zu einer grösseren Objektivität verhelfen kann.

Neben den einführenden Informationen an die Lehrpersonen war auch sehr wichtig, dass die Eltern der Kinder der teilnehmenden Klassen in Kenntnis gesetzt wurden. Daher haben die Lehrpersonen den SuS einen entsprechenden Brief nach Hause mitgegeben (siehe Anhang V).

Als weiterer organisatorischer Schritt mussten die Schulleitungen der beiden Schulzentren angefragt und entsprechend informiert werden. Die Bestätigungen der beiden Schulleiter/Innen (im Datenkorpus) wurden vor Beginn der Lernreihe zurückgesandt (10.08.2017 und 21.08.2017). Im Anhang sind alle Briefe, Informationsblätter wie auch Bestätigungsformulare aufgeführt (siehe Kap. 12. Verzeichnis der Anhänge).

6.5 Implementierung der Lernreihe

Im Juni 2017 wurden die involvierten Lehrpersonen angefragt, ob sie an einer Zusammenarbeit interessiert und bereit wären, eine Lernreihe zum Thema BNE im Zusammenhang mit dem Fach NMG durchzuführen.

Ein erstes Treffen fand mit der Lp der Klasse C am 8.8.2017 statt. Im 2¼ h dauernden Gespräch fand ein erstes Kennenlernen und Erklären der Lernreihe statt. Die Lehrperson erhielt bereits eine erste Fassung der Lernreihe in Papierform. Am 17.8.2017 wurde das Treffen mit den Lehrpersonen A und B durchgeführt. Da sich alle Beteiligten bereits kannten, wurde direkt die Lernreihe besprochen, was 1¼ h dauerte. Auch hier wurde eine erste Version der Lernreihe in Papierform an beide Lehrpersonen abgegeben.

Nachdem noch kleine Verbesserungen an der Lernreihe vorgenommen worden waren, wurden allen drei Lehrpersonen am 18.8.2017 die vorerst endgültige Form des Lehrerbandes in Papierform und digital abgegeben.

Wie bereits oben erwähnt, wurde vor der eigentlichen Durchführung mit allen drei Lehrpersonen ein persönliches Gespräch geführt, um das genauere Vorgehen zu besprechen. So konnten falls nötig Änderungen betreffend die Aufgabenstellung, Anzahl der Lektionen etc. vorgenommen werden. Die Lehrpersonen zeigten dabei eine grosse Bereitschaft für innovative Vorschläge und Kooperationsfähigkeit. In diesen Treffen wurden Fragen zur Lernreihe geklärt und die Intervention und das weitere Vorgehen besprochen. Die Durchführung der Lernreihe wurde von den Lehrpersonen selbständig organisiert und durchgeführt. Die Lehrperson C begann bereits am 18.8.2017 und die Lehrpersonen A und B am 21.8.2017.

6.6 Datensammlung

6.6.1 Daten der Schülerinnen und Schüler (als Teilnehmer)

Bevor die Lehrpersonen mit der Lernreihe begannen, mussten die SuS einen Fragebogen als Pretest ausfüllen (siehe Kap. 12. Verzeichnis der Anhänge, Anhang I und III). Dadurch wurden die Kenntnisse der SuS betreffend die Thematik "Die Alpen als Energiequelle" eruiert. Dieser diente als Vergleich für die am Ende der Interventionsstudie durchgeführte summative Evaluation (Posttest). Die Schlussprüfung hatte sowohl formativen als auch summativen Charakter. Formativ, da dieser für diese Studie als Vergleich zum Pretest diente und summativ, weil die SuS eine fürs Jahreszeugnis geltende Note erhielten.

6.6.2 Daten der Lehrpersonen (als Teilnehmer)

Die Lehrpersonen wurden gebeten am Ende jeder Lektion Verbesserungsvorschläge, Kritikpunkte und Ergänzungen zu notieren. Diese Daten nahmen keinen Einfluss auf die Darstellung und Interpretation. Vielmehr dienten sie ausschliesslich als Anstoss und Beitrag für allfällige Veränderungen und/oder Verbesserungen der Lernreihe.

Am Ende der Intervention mussten alle drei Lehrpersonen (A, B und C) zu folgenden sechs Fragen zur Lernreihe Stellung nehmen:

- Ist die Lernreihe "Die Alpen als Energiequelle" durchführbar bzw. welche Änderungen müssen vorgenommen werden?

- Konnten sich die Schülerinnen und Schüler mit dem Konzept "Die Alpen als Energiequelle" identifizieren, d.h. waren die Aufgabenstellungen verständlich? Traten Schwierigkeiten auf? Wenn ja, welche?
- Hatten Sie als Lehrende als auch die Schülerinnen und Schüler als Lernende Spass bei der Erarbeitung der Lernreihe "Die Alpen als Energiequelle"?
- Konnten Ihrer Meinung nach die Schülerinnen und Schüler von der Exkursion und dem Museumsbesuch profitieren? Wenn ja, auf welche Art und Weise? Wenn nein, warum?
- Konnten Ihrer Meinung nach die Schülerinnen und Schüler mit speziellem Förderbedarf (z.B. PSH) der Lernreihe folgen?
- Konnten durch die Erarbeitung der Lernreihe "Die Alpen als Energiequelle" die Grobziele nach dem Lehrplan 21 bezüglich der Thematik NMG und BNE der Primarstufe erreicht werden? Wenn nein, warum?
- Stimmt für Sie als Lehrende Aufwand und Ertrag der Lernreihe "Die Alpen als Energiequelle" überein? Wenn nein, warum?

Zum Schluss der Intervention wurde mit jeder Lehrperson ein abschliessendes, unstrukturiertes Interview geführt, um die Lernreihe und ihre Erfahrungen damit in allen Details zu besprechen. Dazu nahmen die Lehrpersonen ihre Notizen bzw. den Fragebogen mit den offen gestellten Fragestellungen zu Hilfe. Im Unterschied zu den SuS wurde bei den Lehrpersonen vor der Durchführung der Intervention nicht eruiert, welchen Wissensstand bzw. Meinung und Erwartungen sie betreffend die Durchführung der Intervention haben, da dies für die empirische Studie und die Beantwortung der zweiten wissenschaftlichen Hauptfrage nicht von Bedeutung war.

7. Durchführung der Lernreihe

In diesem Kapitel wird anhand zweier Tabellen aufgezeigt, welche Klassen die Lernreihe durchführten und in welchem Zeitrahmen, Gespräche und Telefonate mit den Lehrpersonen stattfanden.

Die folgende Tabelle (siehe Tab. 1) zeigt die drei Klassen A, B und C auf, in welchen die Interventionsstudie durchgeführt wurde:

Tab. 1: Übersicht der Klassen A, B und C zu den folgenden Punkten: Klassenstufe, Lehrperson (Geschlecht), Grösse der Klasse, Lehrmittel (NMG), Schulzentren und Bemerkung, 2017.

	Klasse A	Klasse B	Klasse C
Klassenstufe	7H	7H	7H
Lehrperson (Geschlecht)	männlich	weiblich	weiblich
Grösse der Klasse	18	12	20
Lehrmittel (NMG)	"Die Alpen als Energiequelle"		
Schulzentren	Im Oberwallis		
Bemerkung		Kleinklasse mit SuS mit speziellem Förderbedarf	Ein Kind hat nicht an der Auswertung teilgenommen.

Die untenstehende Tabelle (siehe Tab. 2) listet in zusammenfassender Form einige Telefonate und alle Treffen auf, welche vor, während und nach der Durchführung mit den Lehrpersonen A, B und C durchgeführt wurden:

Tab. 2: Übersicht über die Gespräche und die Treffen mit den Lehrpersonen A, B und C, 2017.

Gespräche/Treffen (inkl. Daten)	Lehrperson A	Lehrperson B	Lehrperson C
24.04.2017 (Anfrage zur Mitarbeit)	X (10')		
22.05.2017 (Anfrage zur Mitarbeit)			X (10')
08.08.2017 (Besprechung der Lernreihe)			X (2¼ h)
17.08.2017 (Besprechung der Lernreihe)	X (1¼ h)		
18.08.2017 (Vorbesprechung und Abgabe Pretest SuS)			X (1h)
21.08.2017 (Vorbesprechung und Abgabe Pretest SuS)	X (½ h)	X (½ h)	
05.09.2017 (Begleitung auf die Exkursion Electra Massa und WNF)			X (ganzer Tag, 9 - 15 Uhr, 6h)
18.09.2017 (Begleitung auf die Exkursion Electra Massa und WNF)	X (ganzer Tag, 9 - 15 Uhr, 6h)		
28.09.2017 Endbesprechung, Interview			X (16 -17 Uhr, 1h)
13.10.2017 Abschluss-Befragung SuS		X (10 – 10:30 Uhr, ½ h)	
17.10.2017 Endbesprechung, Interview		X (15 -16 Uhr, 1h)	
31.10.2017 Endbesprechung, Interview	X (14:30 – 15:30 Uhr, 1h)		

8. Darstellung der erhobenen Daten

Unter diesem Punkt werden nun die erhobenen Daten dargestellt. Dabei wird bereits eine Differenzierung vorgenommen: Unter Kapitel 8.1 werden die gesammelten Daten des Pre- und Posttests der Schülerinnen und Schüler aufgezeigt und unter Kapitel 8.2 die Daten, welche von den Lehrpersonen A, B und C bezüglich der Arbeit mit der Lernreihe erhoben wurden.

8.1 Daten zur ersten Fragestellung: Auswirkung der Lernreihe auf SuS

Die SuS mussten vor der Intervention einen Pretest ausfüllen und am Ende der Lernreihe einen Posttest in Form einer summativen Evaluation lösen. Zusätzlich haben sie auf ein paar Fragen bezüglich der Lernreihe Auskunft gegeben. Für die Auswertung werden die Ergebnisse aller SuS aller drei Klassen zusammengenommen. So entsprechen 49 SuS 100%.

Folgende Fragen des Pre- und Posttests wurden dabei verglichen:

1. **Frage Pretest (F1a):** Wie kann man in den Alpen/Bergen Energie/Strom produzieren?
Frage Posttest (F1b): Welche drei erneuerbaren Energiequellen können besonders gut im Alpenraum genutzt werden?
2. **Frage Pretest (F2a):** Was könnten Vor- oder Nachteile dieser Stromproduktion sein?
Frage Posttest (F2b): Erkläre zu den drei Energiequellen oben in drei kurzen Sätzen, warum diese bei uns so gut genutzt werden können.
3. **Frage Pretest (F3a):** Kennst du den Unterschied zwischen fossilen und erneuerbaren Energiequellen?
Frage Posttest (F3b): Welche Energiequellen sollte man deiner Meinung nach in der Zukunft fördern, fossile oder erneuerbare? Begründe deine Antwort mit mind. 3 Argumenten.
4. **Frage Pretest (F4a):** Was machst du persönlich, um Strom/Energie zu sparen und warum ist dies sinnvoll?
Frage Posttest (F4b): Was kannst du persönlich machen, um Energie zu sparen (nenne drei Möglichkeiten) und warum ist dies sinnvoll?

8.1.1. Daten der Pre- und Posttests der 1. Frage

Untenstehend werden die Ergebnisse des Pretests (F1a) und des Posttests (F1b) aller Klassen zur jeweils ersten Frage dargestellt.

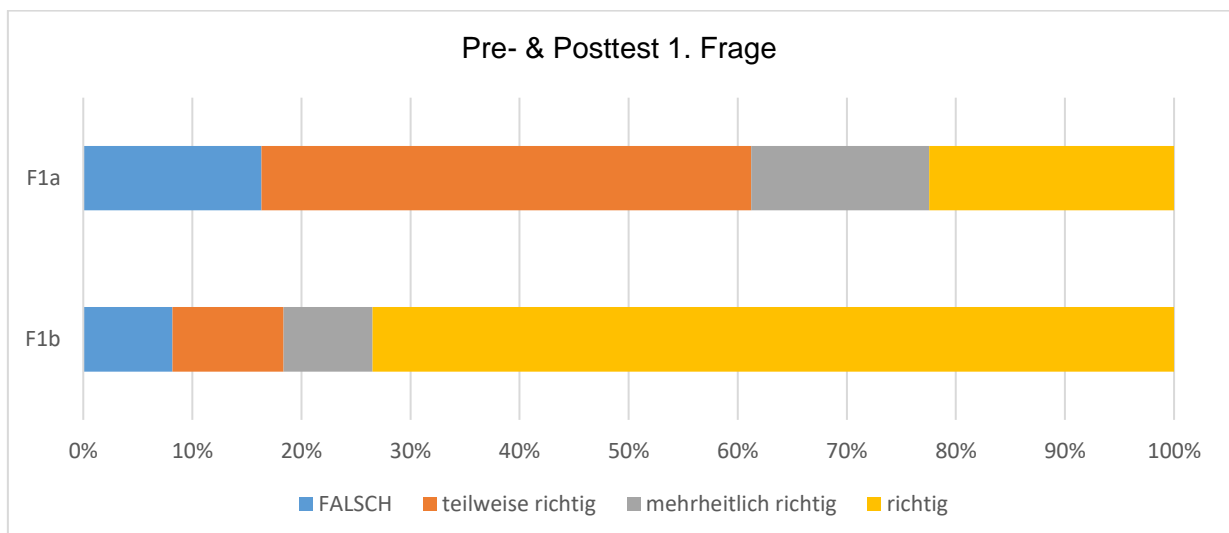


Abb. 4: Frage 1 alle Klassen, 2017

Beim Pretest mussten die SuS vor Beginn der Lernreihe alleine und ohne Hilfsmittel die erste Frage beantworten. Bei diesem Test haben 16.33% der SuS die Frage 1 nicht oder falsch, 44.9% teilweise richtig, 16.33% mehrheitlich richtig und 22.45% richtig beantwortet. Es kamen in der Summe alle richtigen Antworten zusammen (Wind, Sonne, Wasser), aber es fanden sich auch Antworten der Kinder wie: Kartoffelenergie, Schaukelrad, Sandrad und Schneerad.

Beim Posttest, welcher in Form einer summativen Evaluation (siehe Lehrerband, S. 59 f.) stattfand, haben 8.2% der SuS die Frage 1 nicht oder falsch, 10.2% teilweise richtig, 8.2% mehrheitlich richtig und 73.47% richtig gelöst. Die SuS, welche keine oder eine falsche Antwort zu dieser Frage schrieben, wurden von den Lehrkräften noch mündlich befragt, da bei diesen ein Verständnisproblem bezüglich der Sprache vorlag.

8.1.2 Daten der Pre- und Posttests der 2. Frage

Folgend werden die Ergebnisse des Pretests (F2a) und des Posttests (F2b) aller Klassen zur jeweils zweiten Frage dargestellt.

Auch hier wie in den nachfolgenden 2. Fragen des Pretests beantworteten die Kinder die Fragen des Pretests alleine und ohne jegliche Hilfsmittel und die Fragen des Posttests stammen aus der summativen Evaluation, welche als Abschluss der Lernreihe durchgeführt wurde.

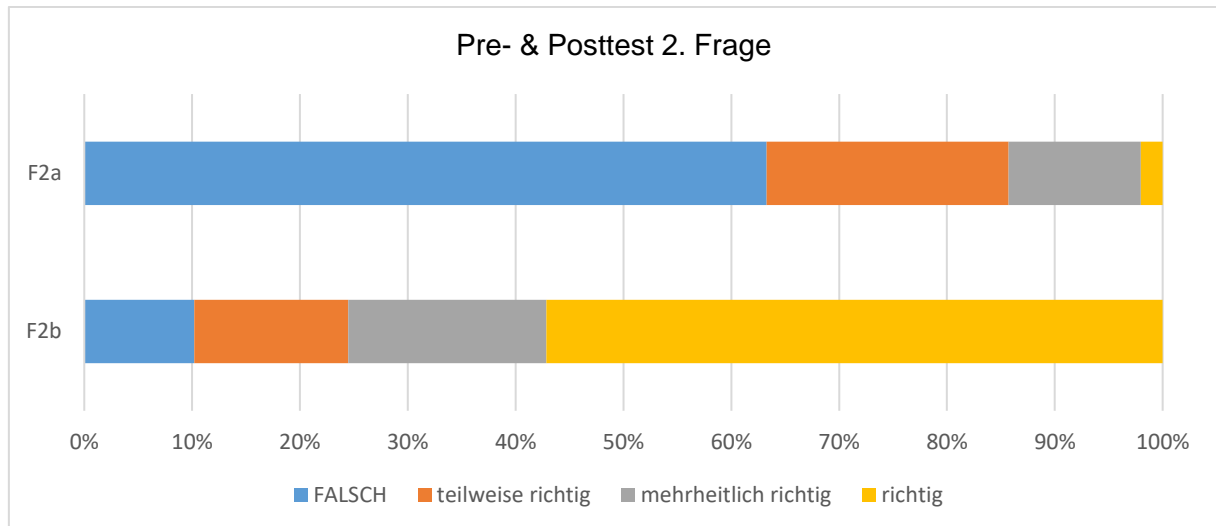


Abb. 5: Frage 2 alle Klassen, 2017

Beim Pretest haben auf diese 2. Frage 63.27% keine oder eine falsche, 22.45% eine teilweise richtige, 12.24% eine mehrheitlich richtige und 2.04% (entspricht einem Schüler oder einer Schülerin) eine richtige Antwort gegeben. Ein Kind hat z.B. geschrieben, dass es ein Vorteil ist, wenn ein Blitz in eine Antenne einschlägt, weil anschliessend Strom erzeugt wird. Das gleiche Kind war bei Frage 1 des Pretests der Meinung, dass mittels Antennen Strom erzeugt werden kann.

Bei der summativen Evaluation bezüglich der 2. Frage (Posttest) sehen die Ergebnisse wie folgt aus: 10.2% der SuS gaben keine oder eine falsche, 14.29% eine teilweise richtige, 18.37% eine mehrheitlich richtige und 57.14% die richtige Antwort. Auch hier wurden die SuS, welche keine oder eine falsche Antwort schrieben, zusätzlich noch mündlich befragt. Dies aus denselben Gründen wie oben unter der Darstellung der Daten der ersten Frage.

8.1.3 Daten der Pre- und Posttests der 3. Frage

Nachfolgend werden die Ergebnisse des Pretests (F3a) und des Posttests (F3b) aller Klassen zur jeweils dritten Frage dargestellt.

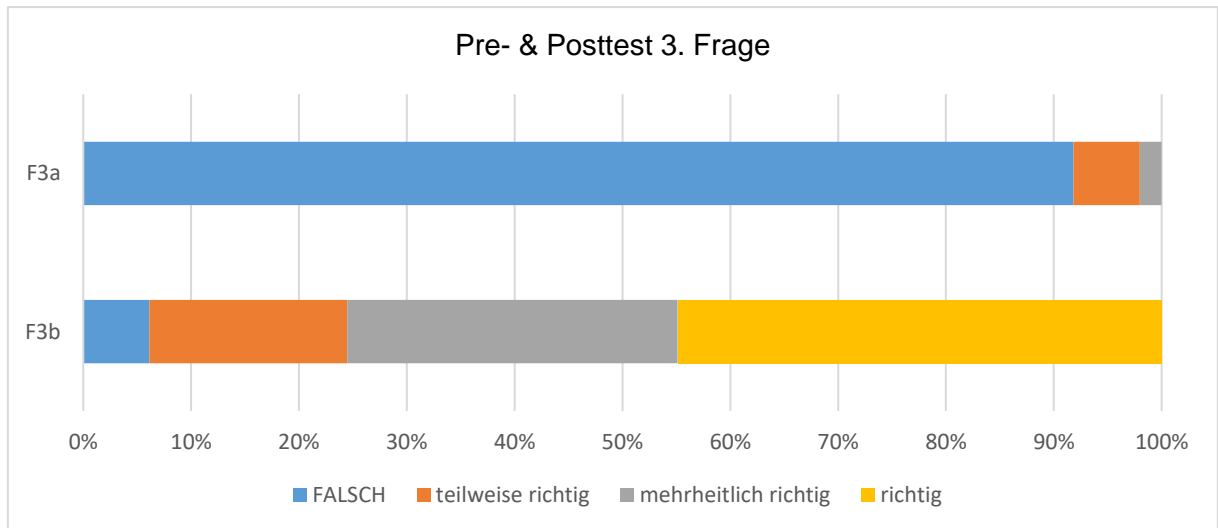


Abb. 6: Frage 3 alle Klassen, 2017

Beim Pretest konnten 91.84% der Kinder keine oder eine falsche, 6.12% eine teilweise richtige und 2.04% eine mehrheitlich richtige Antwort geben. Neun Kinder verwechselten "fossil" mit Fossilien und schrieben Antworten wie: Fossilien sind Steine; Fossilien sind versteinerte Tiere; Fossilien sind Dinosaurierknochen.

Beim Posttest lösten 6.12% die 3. Frage falsch oder machten keine Angaben, 18.37% konnten sie teilweise richtig, 30.61% mehrheitlich richtig und 44.9% ganz richtig beantworten. Auch hier wurden die SuS, welche falsch oder keine Lösung schrieben, zusätzlich mündlich befragt.

8.1.4 Daten der Pre- und Posttests der 4. Frage

Anschliessend werden die Ergebnisse des Pretests (F4a) und des Posttests (F4b) aller Klassen zur jeweils vierten Frage dargestellt.

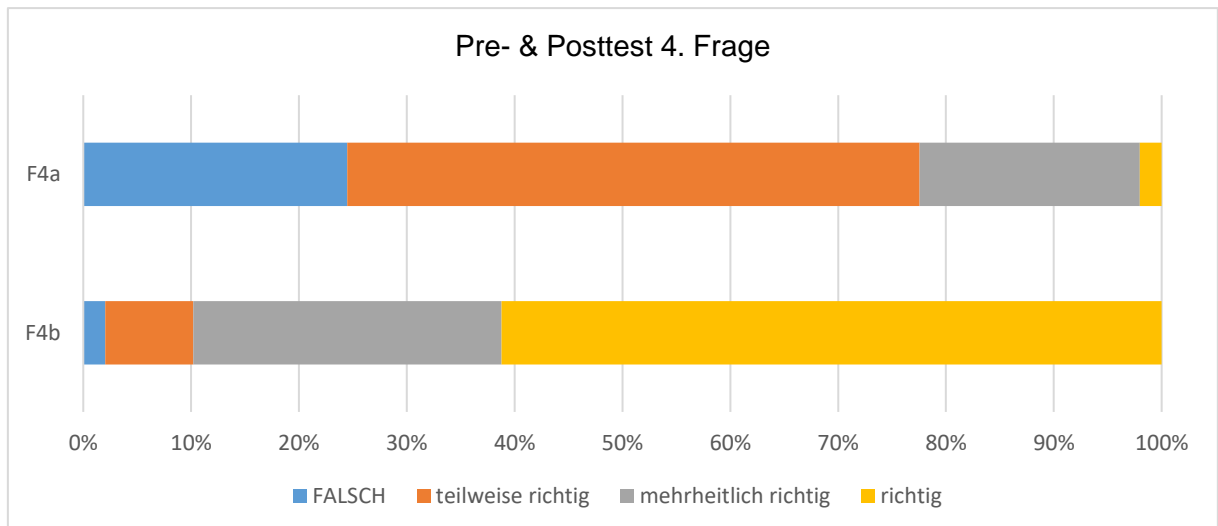


Abb. 7: Frage 4 alle Klassen, 2017

24.49% der SuS schrieben bei der 4. Frage des Pretests keine oder eine falsche, 53.06% eine teilweise richtige, 20.4% eine mehrheitlich richtige und 2.04% die richtige Antwort auf. 29 Kinder gaben an, dass sie das Licht, wenn immer möglich, löschen und damit Strom sparen.

Nach der Lernreihe lösten 2.04% der SuS die 4. Frage falsch oder nicht, 8.16% teilweise richtig, 28.57% mehrheitlich richtig und 61.22% vollständig richtig. Zu dieser Frage wurden aus den bereits bekannten Gründen einzelne Kinder zusätzlich mündlich befragt.

8.1.5 Daten zum Transferwissen

Für die Datenerhebung der Frage bezüglich des Transferwissens wurde die vierte Frage der summativen Evaluation (siehe Lehrband S. 60) ausgewertet. Diese heisst: "Wie sinnvoll ist die Windkraftnutzung im Alpenraum? Begründe deine Antwort einer grösseren Nutzung der Windenergie mit Vor- und Nachteilen. (mindestens 3 Argumente)". In der Lernreihe wurde diese Thematik anhand der Wasserkraft erarbeitet und nun sollten die SuS auf gleiche Art und Weise auch die Windenergie beurteilen. Auch hier wurden die Daten aller drei Klassen zusammengekommen.

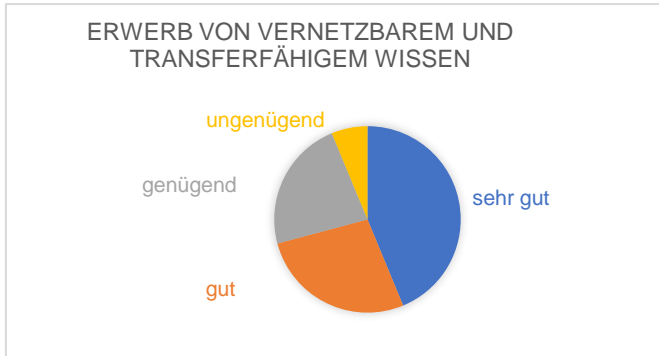


Abb. 8: Transferwissen, 2017

Es konnten die Antworten von 48 Kindern ausgewertet werden. Davon haben 6.12% einen ungenügenden, 22.45% einen genügenden, 27.08% einen guten und 43.75% einen sehr guten Erwerb von vernetzbarem und transferfähigem Wissen gezeigt.

8.1.6 Daten zur Lernreihe

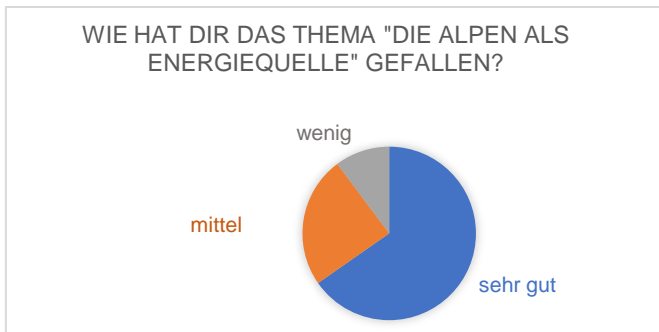


Abb. 9: Die Alpen als Energiequelle, 2017

Im Anschluss an die summative Evaluation konnten die SuS ankreuzen, wie ihnen die Lernreihe als Ganzes gefallen hat. Untenstehend die Datenerhebung dazu.

10.2% der SuS hat die Lernreihe wenig gefallen. Dies entspricht 5 von 49 Kindern. 24.45% fanden die Lernreihe mittel interessant und 65.31% der SuS gefiel das Thema sehr gut.

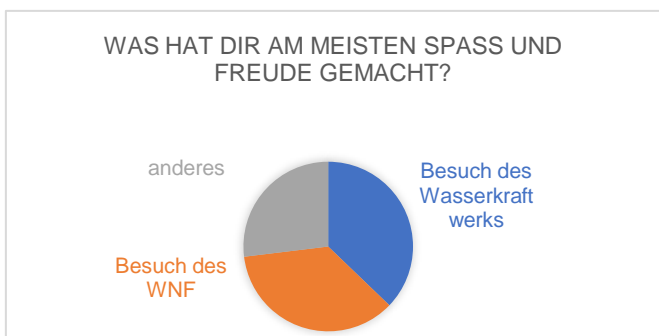


Abb. 10: Spass an Lernreihe, 2017

Auf die Frage, was ihnen am meisten Spass an der Lernreihe gemacht hat, schrieben 37.18% "Besuch des Wasserkraftwerks", 35.9% "Besuch des WNF" und 26.92% gaben andere Aktivitäten an, wie z.B. das Anfertigen der Plakate oder die Akteurinterviews. Bei dieser Frage waren Mehrfachnennungen möglich. So konnten die SuS alles aufschreiben, was ihnen bei der Erarbeitung der Lernreihe im Besonderen Spass bereitet hatte.

8.1.7 Daten zur summativen Evaluation

Ebenfalls im Anschluss an den Posttest (summative Evaluation) konnten die SuS anhand von drei gegebenen Antworten ankreuzen, wie ihnen die Prüfung gefallen hat und wie anspruchsvoll sie diese fanden. Nachfolgend die Datenerhebung dazu:



Abb. 11: Schwierigkeitsgrad Prüfung, 2017



Abb. 12: Gefallen an Prüfung, 2017

Für 10.2% der Kinder war die Prüfung sehr schwer (5 von 49 Kinder), für 77.55% (38 SuS) mittelschwer und für 12.24% (6 SuS) leicht lösbar.

Auf die Frage, wie ihnen die Prüfung gefallen hat, kreuzten 4.08% der Kinder das Feld "wenig" (2 von 49 SuS), 38.78% (19 SuS) das Feld "mittel" und 57.14% (28 SuS) das Feld "sehr gut" an.

8.2 Daten zur zweiten Fragestellung: Praxiserfahrung der Lehrpersonen

Unter diesem Punkt werden die Daten in zusammenfassender Form dargestellt, welche von allen Lehrpersonen mittels der Fragebogen und ergänzenden Gesprächen gesammelt wurden. Dabei werden sieben Schwerpunkte gesetzt: Durchführbarkeit, Verständlichkeit der Aufgabenstellung, Lehr- und Lernfreude, Wirkung von Exkursion und Museumsbesuch, Zielerreichung bezüglich des Lehrplans 21, Integration von Lernenden mit speziellem Förderbedarf und Aufwand und Ertrag.

8.2.1. Durchführbarkeit

Die Lernreihe ist sehr gut durchführbar. Es wird aber allgemein für jede Phase viel mehr Zeit gebraucht, was bereits während der Durchführung der Lernreihe entsprechend angepasst und umgesetzt wurde.

Der Ablauf im WNF kann noch verbessert und ergänzt werden. Eventuell müssten auch die Erklärungen vereinfacht dargeboten werden.

8.2.2. Verständlichkeit der Aufgabenstellungen

Die Aufgabenstellungen sind klar formuliert, könnten laut einer Lehrperson teils aber in etwas kürzeren Sätzen dargeboten werden. Weiter wäre es wünschenswert, wenn noch ergänzende Informationen zu den fossilen Energiequellen zur Verfügung gestellt würden.

Im WNF müssten die Posten an Ort und Stelle nummeriert werden, da die Orientierung nur anhand eines Planes für SuS einer 7H Klasse zu anspruchsvoll ist. Auch dies wurde bereits während der Durchführung der Lernreihe angepasst. Im Weiteren bräuchte es im WNF für gewisse Posten weitere Erklärungen. So wären z.B. für den Posten "7. Landschaftsdebatte" eine Einführung mittels Plakat in die verschiedenen Ansichten der Akteure Naturschützer, Landwirt und Tourismusmanager sehr wichtig, damit die SuS das Spiel am Tisch danach auch verstehen. Gemäss einer Lehrperson könnten auch bereits in einer Unterrichtsstunde vor dem Museumsbesuch die ganzen Fragen mit den SuS thematisiert werden, damit sie besser vorbereitet sind. Zudem würde es Sinn machen, wenn die Fragen bei 1 beginnen und einer eigenen normalen Nummerierung folgen (ohne Plan ist die Nummerierung des

WNF nebensächlich). Eine Lp hätte zudem gerne Linien für die Antworten der SuS auf dem Fragebogen gesehen und allgemein wurde eine Vereinfachung der Fragen gewünscht. Bei der Vorbereitung der Interviews ist zwei Lehrpersonen aufgefallen, dass die Textkärtchen zum Ausschneiden, welche gemäss *Zusatzmaterial Akteurbefragung* (1Bd-1a Interview vorbereiten) auf einem Zusatzblatt stehen sollten, fehlten. Dieses Zusatzblatt müsste noch im Lehrerband ergänzt werden.

8.2.3. Lehr- und Lernfreude

Gemäss den Lehrpersonen war die Lehr- und Lernfreude allgemein sehr gross. Vor allem der Ausflug ins Wasserkraftwerk Massa und ins WNF hat die Lehrpersonen wie auch die SuS sehr begeistert, was auch in der Umfrage unter den SuS zum Ausdruck kam (siehe Kap. 8.1.6 Daten zur Lernreihe: Abb. 10, S. 34). Aber auch die Akteurinterviews und die Produktion der Plakate haben die SuS mit Begeisterung in Angriff genommen. Gerade das entdeckende Lernen ist in dieser Lernreihe von grosser Bedeutung und hat auch die Motivation und Lernfreude der SuS entscheidend vergrössert. Zudem haben die wechselnden Sozialformen für interessante Abwechslungen in der Klasse gesorgt. Das Interesse der Lehrpersonen am Thema war sehr gross und sie haben sich mit Freude und viel Einsatz damit auseinandergesetzt.

8.2.4. Wirkung von Exkursion und Museumsbesuch

Laut den Aussagen aller Lehrpersonen waren die SuS begeistert über den Besuch im Wasserkraftwerk Massa und WNF. Auch wenn die Kinder im WNF teilweise nicht die erwarteten Lösungen zu den Aufgaben erbringen konnten, wurden sie, gemäss einer Lehrperson doch für das Thema sensibilisiert und haben interessiert und engagiert mitgearbeitet. Zudem wurde auch die Freude fürs Thema geweckt und mehrere Kinder werden das WNF gemäss den Lehrpersonen wohl noch weitere Male privat besuchen.

8.2.5. Zielerreichung bezüglich des Lehrplans 21

Alle SuS haben die Ziele, bzw. Kompetenzen, welche verlangt waren, erreichen können, also auch SuS mit speziellem Förderbedarf. Dies haben alle Lehrpersonen in Übereinstimmung kundgetan. Falls dies in schriftlicher Form nicht möglich war (Sprachprobleme), wurden die Kompetenzen mündlich geprüft.

8.2.6. Integration von Lernenden mit speziellem Förderbedarf

Die Lernreihe ist gemäss allen Lehrpersonen für alle SuS sehr gut geeignet, ohne dass sie in irgendeiner Art angepasst werden müsste. Kinder, welche sich mehr engagieren möchten und interessierter sind, haben die Möglichkeit sich mehr einzubringen und schwächere oder weniger interessierte SuS können sich, falls sie möchten, auch ein wenig zurückziehen, ohne dass sie Gefahr laufen die Lernziele nicht zu erreichen.

Für Kinder, welche in diesem Thema schon sehr kundig sind, wären gemäss einer Lehrperson zusätzliche autonome Teilarbeiten innerhalb der Lernreihe sehr interessant.

8.2.7. Aufwand und Ertrag

Aufwand und Ertrag stimmte für alle Lehrpersonen vollkommen überein. Sie waren der Meinung, dass gerade die Exkursion einen grossen Mehrwert für die SuS mit sich bringt und dabei nicht nur das Sachwissen vertieft, sondern auch die sozialen Kompetenzen der SuS gefördert werden konnten.

9. Interpretation der erhobenen Daten

9.1 Interpretation zur ersten Fragestellung: Auswirkung der Lernreihe auf SuS

Nachfolgend gehe ich kurz auf das Sachwissen und die Sach- und Methodenkompetenz, die Selbstkompetenz, das Transferwissen und den Faktor Spass bei den SuS ein.

9.1.1 Sachwissen, Sach- und Methodenkompetenz

Allgemein kann gesagt werden, dass sich alle Ergebnisse, was den Posttest betrifft, in allen vier Fragen weit über den Resultaten des Pretests befinden (siehe Kap. 8.1 Daten zur ersten Fragestellung: Auswirkung der Lernreihe auf SuS, S. 30 – 33). Bei der 1. Frage haben zum Beispiel im Pretest nur gerade 16.33% die Frage richtig beantwortet, was 11 SuS entspricht. Im Posttest dagegen konnten 36 Kinder (73.47%) die Frage richtig beantworten. Dies entspricht einer Steigerung von ca. 57%. Auch was die Ergebnisse der zweiten Frage betrifft, kann von einem Erfolg gesprochen werden. Während im Pretest nur gerade 1 Kind (2.04%) die richtige Antwort wusste, waren es im Posttest 28 Kinder (57.14%), was einer Verbesserung von ca. 55 % entspricht. Bei der dritten Frage liegt der Anstieg bei 44.9%. So konnte im Pretest kein Kind die Frage richtig beantworten und im Posttest 22 Kinder, was 44.9% entspricht. Die grösste Verbesserung der Ergebnisse mit ca. 59% betrifft die Datenerhebung der 4. Frage. Im Pretest konnte gerade ein Kind (2.04%) die richtige Antwort geben und im Posttest waren es 30 SuS (61.22%).

Bezüglich der Sach- und Methodenkompetenz kann gesagt werden, dass die SuS neue Perspektiven aufbauen mussten, interdisziplinär Erkenntnisse gewannen und dabei auch selber aktiv werden mussten (siehe Abb. 3: Teilkompetenzen der Gestaltungskompetenz nach de Haan, 2007, S. 12). Gerade in den selbständig erarbeiteten Poster und Akteurinterviews der SuS kommt dies gut zum Ausdruck. Die Kinder erstellten die Poster selbständig in Gruppenarbeit und präsentierten diese im Anschluss ihren Klassenkameraden mit der Vorgabe, dass jeder einzelne zusammenfassend seine Meinung bezüglich der Fragestellung abgeben musste. Die Poster wie auch Beispiele der Akteurinterviews befinden sich aus Gründen des Datenschutzes in der beigelegten Datenmappe auf der CD. Einige Fotos der Poster sind zudem im Lehrerband im Kap. 3, S. 12 und 13 abgebildet.

Schlussfolgernd kann festgestellt werden, dass die Lernreihe bezüglich des Sachwissens und der Sach- und Methodenkompetenz eine sehr positive Wirkung auf die Kinder hatte.

9.1.2 Selbstkompetenz

Die Selbstkompetenz der SuS wird vor allem durch eigenständiges Handeln aktiviert. Gerade wenn wir die Auswertung der 4. Frage im Pretest (richtig: 2.04%) mit jener des Posttests (richtig: 61.22%) vergleichen, kann gesagt werden, dass alle SuS in Bezug auf die Selbstkompetenz grosse Fortschritte gemacht haben (siehe Kap. 8.1.4 Daten der Pre- und Posttests der 4. Frage, S. 33). Aber auch die 3. Fragestellung des Posttests zielte auf diese Selbstkompetenz ab. Die Kinder mussten selbstständig Argumente finden, ihre Meinung begründen und so aktiv werden (siehe Abb. 3: Teilkompetenzen der Gestaltungskompetenz nach de Haan, 2007, S. 12). Auch hier ist gemäss Auswertung klar ersichtlich (Steigerung von 44.9%), dass dies nach der Lernreihe in allen Klassen relativ gut gelang, obschon die SuS beim Pretest nicht einmal den Unterschied zwischen fossilen und erneuerbaren Energiequellen kannten (siehe Kap. 8.1.3 Daten der Pre- und Posttests der 3. Frage, S. 32 & 33).

Zusätzliche Infos zur Selbstkompetenz sind im Kapitel 9.1.4 Faktor Spass, S. 38 aufgelistet.

9.1.3 Transferwissen

Zur Auswertung des Erwerbs von Transferwissens diente die 4. Frage der summativen Evaluation (Posttest) für die Kinder: "Wie sinnvoll ist die Windkraftnutzung im Alpenraum? Begründe deine Antwort mit Vor- und Nachteilen einer grösseren Nutzung der Windenergie" (siehe Abb. 8: Transferwissen, 2017, S. 34). Die SuS sollten durch die Erarbeitung der Frage bezüglich Wasserkraftnutzung ihr Wissen auf die Windkraftnutzung im Alpenraum übertragen, ohne dass explizit auf dieses Thema in der erarbeiteten Lernreihe eingegangen wurde. Bezüglich der Auswertung der Ergebnisse kann eigentlich von einem allgemeinen Erfolg ausgegangen werden, denn 43.75% aller SuS konnten diese Aufgabe sehr gut bewältigen und 27.08% gut. Natürlich müsste für eine wirklich aussagekräftige Bewertung bezüglich Transferwissen eine Klasse über längere Zeit beobachtet und begleitet werden können.

9.1.4 Faktor Spass

Mit 37.18% hat der Besuch des Wasserkraftwerkes Electra Massa den SuS allgemein am besten gefallen. Mit fast gleichvielen Prozentpunkten, 35.9%, folgt der Besuch des WNF in Naters. Diese beiden Aktivitäten, welche Besuche eines ausserschulischen Lernortes waren, wurden mit Abstand am meisten genannt (siehe Abb. 10: Spass an Lernreihe, 2017, S. 34). So kann gesagt werden, dass der Besuch eines ALO von bedeutender Wichtigkeit für die Lernfreude und Motivation für die SuS ist. Wie bereits unter Kapitel 3.3 (Potenziale von Erlebnispädagogik im Rahmen von BNE und Bildung an ausserschulischen Lernorten, S. 20) erwähnt wird, kann zusätzlich davon ausgegangen werden, dass Aktivitäten im Rahmen von Bildung an ausserschulischen Lernorten (insbesondere im Alpenraum) neben den im Zentrum stehenden Sachinhalten immer auch als erlebnispädagogische Szenerie angesehen werden können, deren Potential sich lohnt für den (BNE-)Bildungsprozess nutzbar zu machen (vgl. Isler-Wirth, Ackermann, Künzli David, Bertschy, 2015). Auch gemäss de Haan (2007) ist es für die Selbstkompetenz der SuS wichtig, dass sie durch eigenständiges Handeln motiviert werden selber aktiv zu werden (siehe Abb. 3: Teilkompetenzen der Gestaltungskompetenz, S. 12). Dies wurden die SuS durch den Besuch der ausserschulischen Lernorte gemäss den Aussagen der Lehrkräfte bestimmt, da alle aktiv an der anschliessenden Fertigstellung der Plakate teilgenommen haben und gemäss Aussage der Lehrperson B sogar noch um einiges länger daran arbeiten wollten. Ebenso wurde bei der Datenerhebung klar, dass die SuS mehrheitlich grossen Gefallen an der Lernreihe, bzw. dem Thema fanden. 65.31% gefiel die Thematik sehr gut, was 32 von 49 Kindern entspricht (siehe Kap. 8.1.6 Daten zur Lernreihe, S. 34).

Ebenso wurde die summative Evaluation am Ende der Lernreihe von der Mehrheit der SuS (57.14% = 28 von 49 Kinder) sehr positiv bewertet (siehe Kap. 8.1.7 Daten zur summativen Evaluation, S. 35) und die Schwierigkeit der Prüfung wurde vom Grossteil der Kinder (77.55%) als mittel empfunden. Diese beiden Aspekte sind für die Motivation bei der Lösung der Prüfung von grosser Wichtigkeit, da bei einer zu schweren oder leichten Prüfung die SuS über- bez. unterfordert sind und Freude und Spass verloren geht.

Schlussfolgernd kann bezüglich der Fragestellung auf S. 23 gesagt werden, dass die Lernreihe gemäss der Datenauswertung wie auch entsprechend den Aussagen der Lehrpersonen stufengerecht war. Zudem stellten die Exkursion und der Ausstellungsbesuch einen Erfolg dar, welcher zu einem grossen Teil verantwortlich für das grosse Interesse der SuS am komplexen Thema gewesen ist. Des Weiteren empfanden die SuS die abschliessende summative Evaluation mehrheitlich als mittelschwer, was auf eine stufengerechte Schlussprüfung schliessen lässt (siehe Abb. 11: Schwierigkeitsgrad Prüfung, S. 35).

9.2 Interpretation zur zweiten Fragestellung: Praxiserfahrungen der Lehrpersonen

9.2.1 Durchführbarkeit

Von allen Lehrkräften wird beteuert, dass die Lernreihe sehr gut durchführbar ist. Es braucht aber einiges mehr an Zeit, um die Lernreihe gewinnbringend mit den SuS zu erarbeiten. So wurde der Zeitrahmen bereits während der Durchführung entsprechend angepasst und die Lehrpersonen haben pro Phase mindestens zwei bis drei Lektionen eingeplant (siehe Lehrerband: 3. Unterrichtsplanung mit Zusatzinformationen, Lektionsplanung, Spalte Zeit, S. 8 – 20). Für die Lehrperson C war die Tabelle "Ausrichtung am Leitziel einer BNE, Umsetzung orientiert sich an did. Prinzipien einer BNE" von Isler-Wirth, Ackermann, Künzli David und Bertschy (2015), eine grosse Hilfe (siehe Lehrerband, S. 32 - 33).

Die Aufgabe im WNF hielt einige Herausforderungen für die Lehrpersonen bereit, welche zum Teil bereits während der Durchführung entschärft werden konnten (siehe auch Kap. 9.2.4. Wirkung von Exkursion und Museumsbesuch, S. 39 – 40 und Kap. 9.2.8 Übersichtstabelle der Verbesserungen an der Lernreihe, S. 41).

9.2.2 Verständlichkeit der Aufgabenstellungen

Im Allgemeinen wurden die Aufgaben gut verstanden und umgesetzt. Zwei Lehrpersonen haben z.B. fächerübergreifend im Deutschunterricht die Texte von der Lernreihe lesen lassen, um ebenfalls die Lesekompetenz der SuS zu fördern oder unverstandene Wörter zu identifizieren und zu erörtern. So wurde im Lehrerband die Möglichkeit fächerübergreifenden Lernens noch angefügt (siehe Lehrerband Kap. 1.2 Anleitung zum Gebrauch des Lehrerbandes, S. 5). In diesen beiden Klassen wurden die Arbeitsblätter voller Eifer sehr gut bearbeitet, einzig mit der Aufgabe im WNF waren die SuS überfordert (siehe Kap. 9.2.4. Wirkung von Exkursion und Museumsbesuch, S. 39 - 40). Bei der Lehrperson der Klasse C dürften die Texte auf den Aufgabenblättern etwas einfacher und die Sätze kürzer sein, damit sie für die SuS besser verständlich sind. Alle Lehrkräfte haben zusätzlich noch Material zu fossilen Energieträgern in den Unterricht eingebracht. Für sie dürfte noch mehr auf diese Energiequellen eingegangen werden und die Lernreihe in diese Richtung mehr Material zur Verfügung stellen. Die Lehrkräfte finden neu in der Lernreihe im Kapitel 3 auf Seite 10 einen entsprechenden Hinweis.

Beim Zusatzmaterial für die Interviewerarbeitung hat ein Zusatzblatt gefehlt, welches nun ergänzt wurde (siehe Lehrerband Kap. 8: Zusatzmaterial Akteurbefragung, S. 41).

Zudem wurden Bilder von Poster der verschiedenen Klassen in die Lektionsplanung eingefügt, damit die Lehrpersonen sich darunter auch bildlich etwas vorstellen können (siehe Lehrerband Kap. 3: Unterrichtsplanung mit Zusatzinformationen, Lektionsplanung, S. 12 - 13).

Eine Lehrperson hat ausserdem darauf hingewiesen, dass die Internetadressen für die zwei Filme über Wasserkraft nicht mehr aktuell sind. So wurden auch diese angepasst (siehe Lehrerband Kap.3: Unterrichtsplanung mit Zusatzinformationen, Lektionsplanung, S. 11-12).

9.2.3 Lehr- und Lernfreude

Die Lehr- und Lernfreude war bei allen Beteiligten bis zum Schluss sehr gross. Gerade die sehr abwechslungsreichen Sozial- und Lernformen und die grosse Selbständigkeit bei der Erarbeitung haben diese Freude bei den SuS bis zum Schluss wachgehalten.

Vor allem die Exkursion ins Wasserkraftwerk und ins WNF hat die Kinder begeistert und motiviert aktiv an der Lernreihe mitzuarbeiten (siehe Abb. 10: Spass an Lernreihe, 2017, S. 34). Somit kann ganz klar gesagt werden, dass der Besuch von ALO sehr lernwirksam ist und gerade im Bereich des BNE-Bildungsprozesses nutzbar gemacht werden kann (siehe Kap. 2.1.2 Bedeutung von ausserschulischen Lernorten (ALO), S. 8 - 9).

9.2.4 Wirkung von Exkursion und Museumsbesuch

Lehrpersonen wie auch SuS waren sehr angetan von der Exkursion und dem Besuch des WNF. Jedoch war es gerade im WNF, auch mit kundiger Begleitung, für die Kinder sehr anspruchsvoll, das Wichtige in den dargebotenen Informationen an den Posten und auf dem Fragebogen zu erkennen und herauszuarbeiten. Es ist ganz wie Kohler (2007) schreibt: Eine wichtige Charaktereigenschaft von ausserschulischen Lernorten ist, dass „wesentliche und unwesentliche Dinge nebeneinander existieren oder miteinander vermengt sind, und es keine Garantie dafür gibt, dass sich Kinder auf das konzentrieren, was für die Lehrkraft im Zentrum steht“ (siehe Kap. 3.2.2 Die Herausforderungen und Qualität ausserschulischer Lernorte, S.18 - 19). Zwar sollten sich die SuS auch im Museum auf die Fragestellung: „Wie sinnvoll ist die Wassernutzung im Alpenraum?“ fokussieren, aber dennoch waren sie durch die handlungsorientierte Auseinandersetzung an den verschiedenen Posten im WNF teilweise abgelenkt, obschon die Aufmerksamkeit der Kinder durch kundige Begleitpersonen immer wieder auf das Wesentliche gelenkt wurde. Nichts desto trotz konnte die eigenständige und eigenverantwortliche Auseinandersetzung mit der Thematik gemäss den Lehrpersonen gefördert werden. So ist es möglich, dass die SuS vernetzbares und transferfähiges Wissen erwerben (siehe dazu auch Kap. 3.2.2 Die Herausforderungen und Qualität ausserschulischer Lernorte, S.18 - 19).

Eine Lehrperson hätte im Nachhinein gerne die SuS gezielter auf die Arbeit im WNF vorbereitet und bereits mit den Fragen auf dem Arbeitsblatt für das WNF gearbeitet. Sie hatte das Gefühl, dass ihre Klasse so besser von der Aufgabe im WNF hätte profitieren können. So hängt gemäss Keck und Thomas (2011) der Lerngewinn entscheidend von einer guten Vor- und Nachbereitung des Besuchs am ausserschulischen Lernort ab und letztlich von einem effektiven Einbezug des Lernortbesuches in den übrigen Unterricht, also im Kontext einer gesamten Unterrichtskonzeption (siehe Kap. 3.2.3 Didaktische Überlegungen beim Aufsuchen ausserschulischer Lernorte, S. 19 - 20). Bezüglich einer möglichen Vorbesprechung des Fragebogens für das WNF wurde im Lehrerband eine Bemerkung eingefügt (siehe Lehrerband: Zusatzinformationen zum Museumsbesuch, S. 17).

Es wurden noch weitere Verbesserungsmöglichkeiten bezüglich der Arbeit im WNF vorgeschlagen und in den Lehrerband übertragen. So werden die Posten nun der Reihe nach nummeriert, beginnend bei 1 und der Fragebogen für die Kinder wurde vereinfacht und mit Linien für die Antworten versehen, wie dies von einer Lp gewünscht wurde (siehe Lehrerband Kapitel 13: Fragebogen Museumsbesuch, S. 51 ff.). Auch der Vorschlag mit den drei Plakaten für den Posten "7. Landschaftsdebatte" wird in Zukunft vom WNF in Naters umgesetzt werden.

In Absprache mit den Akteuren des Wasserkraftwerkes und des WNF wurde ein Informationsblatt für die Lehrpersonen erstellt, welches Pflichten und Rechte dieser klar regelt. Es ist wünschenswert, dass Lehrkräfte während der Führung nähere Erklärungen fordern können, damit ihre Klasse optimal von der Führung profitieren kann. So soll die Lehrperson als "Bremse" fungieren, falls sie realisiert, dass ihre Klasse im Moment mit gewissen Informationen überfordert ist (siehe Lehrerband Kap. 10.1: Merkblatt zur Zusammenarbeit mit Akteuren des Massa Wasserkraftwerkes in Bitsch, S. 47).

9.2.5 Zielerreichung bezüglich des Lehrplans 21

Die Ziele konnten von allen SuS in allen Klassen erreicht werden gerade auch, weil jedes Kind sich seinen Begabungen entsprechend einbringen konnte. Dies wurde durch die verschiedenen Sozialformen und Zusammensetzungen der Gruppen erreicht. Je nach Vorliebe konnten sich die SuS mehr oder weniger in den Unterricht, in einer Gruppe einbringen. Dies ist auch ganz im Sinne der Kompetenzentwicklung gemäss Lehrplan 21. Unter Kapitel 3.1.10 BNE im sprachregionalen Lehrplan der deutschen Schweiz – Anknüpfungspunkte (S. 16 - 17) steht: Auch wird an verschiedenen Kompetenzbereichen und Kompetenzen gleichzeitig gearbeitet und es ist davon auszugehen, dass nicht alle SuS zur gleichen Zeit an der gleichen Kompetenzstufe einer Kompetenz arbeiten (vgl. Deutschschweizer Erziehungsdirektoren-Konferenz, 2015). Dem individuellen Lernstand der SuS muss Rechnung getragen werden (vgl. ebd.).

9.2.6 Integration von Lernenden mit speziellem Förderbedarf

Da dieses NMG-Thema für alle SuS neu ist, starten (bezüglich Schulstoff) alle am gleichen Punkt für die Lernreihe. Natürlich kommen gewisse Kinder mit mehr Vorwissen in den Unterricht, da zuhause vermehrt über dieses Thema diskutiert wird. Zudem wird in den Medien im Moment sehr intensiv über diese Thematik berichtet und diskutiert. Durch die häufig genutzte Sozialform "Gruppenarbeit" können schwächere SuS von stärkeren und ihrem bereits vorhandenem Wissen profitieren. Durch die Auswertung der Pre- und Posttests der SuS wird klar ersichtlich, dass alle SuS ihre Kompetenzen stark verbessern konnten, auch SuS mit erhöhtem Förderbedarf (siehe Kap. 8.1 Daten zur ersten Fragestellung: Auswirkung der Lernreihe auf SuS, S. 30 - 33).

9.2.7 Aufwand und Ertrag

Gemäss allen Lehrpersonen hat sich der Aufwand auf jeden Fall gelohnt, wenn sie sich den erzielten Erfolg dazu vergegenwärtigen. Sie haben sich selber sehr ins Thema vertieft, welches ihr Interesse stark geweckt hat. Gerade auch die Exkursion ins Wasserkraftwerk

und der Museumsbesuch kamen bei den Lehrpersonen sehr gut an und alle haben diesen Ausflug als eine grosse Bereicherung ihres Unterrichts empfunden.

Schlussfolgernd kann somit zur 2. Fragestellung (siehe Kap. 5. Wissenschaftliche Fragestellungen der empirischen Studie, S. 23) gesagt werden, dass sich die BNE situierte Lernreihe in der Unterrichtspraxis in der Primarschule sehr gut bewährt hat. Dies geht aus den Aussagen aller Lehrkräfte und auch aus der Datenerhebung bei den SuS aller Klassen klar hervor.

9.2.8 Übersichtstabelle der Verbesserungen an der Lernreihe

Abschliessend wird anhand einer Tabelle übersichtlich dargelegt, welche Verbesserungen bereits während der Durchführung der Lernreihe und welche nach Beendigung der Intervention erfolgten.

Tab.3: Verbesserungen an der Lernreihe: Übersicht der Verbesserungen geordnet nach Zeitpunkt der Einsetzung, 2018.

Verbesserungen während der Durchführung
<ul style="list-style-type: none"> • Erhöhung der Lektionszahlen pro Phase (siehe Lehrerband Kap. 3: Unterrichtsplanung mit Zusatzinformationen, Spalte "Zeit", S. 8 – 20) • Nummerierung der Posten im WNF, vor Ort
Verbesserungen nach der Durchführung
<ul style="list-style-type: none"> • Hinweis auf fächerübergreifendes Lernen im Lehrerband (siehe Lehrerband Kap. 1.2: Anleitung zum Gebrauch des Lehrerbandes, S. 5) • Hinweis zu ergänzenden Materialien bezüglich fossilen Energieträgern (siehe Lehrerband Kap. 3: Unterrichtsplanung mit Zusatzinformationen, S. 10) • Verbesserung der Internetseiten betreffend Wasserkraft (siehe Lehrerband Kap. 3: Unterrichtsplanung mit Zusatzinformationen, S. 11) • Hinweis in Unterrichtsplanung, dass es für gewisse Klassen durchaus Sinn macht, den Fragebogen für den Besuch im WNF bereits vorgängig mit der Klasse anzuschauen (siehe Lehrerband Kap. 3: Unterrichtsplanung mit Zusatzinformationen, S. 17) • Neu: Textkärtchen für Akteurbefragung angefügt (siehe Lehrerband Kap. 8: Zusatzmaterial Akteurbefragung, S. 41) • Neu: Merkblatt zur Zusammenarbeit mit Akteuren des Massa Electra Wasserkraftwerkes in Bitsch (siehe Lehrerband Kap. 10.1, S. 47) • Änderung: Nummerierung der Posten im WNF beginnend bei 1 (siehe Lehrerband Kap. 13: Fragebogen Museumsbesuch, S. 51 ff.) • Vereinfachung der Fragen für den Postenlauf im WNF (siehe Lehrerband Kap. 13: Fragebogen Museumsbesuch, S. 51 ff.) • Neu: Schreiblinien für die Antworten auf dem Fragebogen (siehe Lehrerband Kap. 13: Fragebogen Museumsbesuch, S. 51 - 53) • Neu: weitere Erklärungen anhand von Poster für den Posten "7. Landschaftsdebatte" (Plakate werden vom WNF am Tag des Besuches zur Verfügung gestellt und beim entsprechenden Posten aufgehängt)

10. Schlussfolgerungen

Zusammenfassend kann aufgrund der Auswertung der Daten klar festgehalten werden, dass die Lernreihe "Die Alpen als Energiequelle" im Grossen und Ganzen ein Erfolg war. Die erste übergeordnete Fragestellung: "Ist die entwickelte Lernreihe stufengerecht, sind

Exkursion und Ausstellungsbesuch gut aufeinander abgestimmt und kann das Interesse der SuS trotz komplexem Inhalt und Anforderungen geweckt werden?", kann aufgrund der Untersuchung mit einem überzeugten "Ja" beantwortet werden (siehe Kap. 5 Wissenschaftliche Fragestellungen der empirischen Studie, S. 23). Diese Folgerung kann ganz gewiss aus den gesammelten Daten (siehe Kap. 8.1 Daten zur ersten Fragestellung: Auswirkung der Lernreihe auf SuS, S. 30 ff.) abgeleitet werden, wie dies im Kapitel 9.1 (Interpretation zur ersten Fragestellung: Auswirkung der Lernreihe auf SuS, S. 36 ff.) ausführlich dargestellt wird.

Auch die zweite übergeordnete Fragestellung: "Wie bewährt sich die BNE situierte Lernreihe in der Unterrichtspraxis in der Primarschule?", kann positiv beantwortet werden (siehe Kap. 5. Wissenschaftliche Fragestellungen der empirischen Studie, S. 23). Aus den Aussagen aller Lehrpersonen geht hervor, dass Aufwand und Ertrag der Lernreihe bestens übereinstimmte und dass alle Kinder die Lernziele laut Lehrplan erfüllen konnten (siehe Kap. 9.2 Interpretation zur zweiten Fragestellung: Praxiserfahrungen der Lehrpersonen, S. 38 ff.).

Ein sehr wichtiger Aspekt dieser Arbeit war auch die Freude und der Spassfaktor bei SuS und Lehrpersonen. Auch dies kann an Hand der erhobenen Daten positiv beurteilt werden. Laut der Datenerhebung geht klar hervor, dass die SuS mehrheitlich grossen Spass an der Lernreihe hatten (siehe Abb. 9: Die Alpen als Energiequelle, 2017, S. 34) und dass ihnen vor allem der Ausflug ins Wasserkraftwerk und das WNF Freude bereitet hat (siehe Abb. 10: Spass an Lernreihe, 2017, S. 34). Auch die Lehrpersonen haben sich im Fragebogen und ergänzenden Interview nur positiv bezüglich Lehr- und Lernfreude zum Thema geäussert (siehe Anhang II: Daten des Fragebogens, S. 4 f.).

Anschliessend wird diese empirische Studie aus einer sicheren Distanz evaluiert. Dabei geht es erstens um Vorschläge für weitergehende Forschungsarbeiten, in einem weiteren Kapitel um den Wert und die Grenzen dieser wissenschaftlichen Forschungsarbeiten und schliesslich endet diese empirische Studie mit dem Schlusswort:

10.1 Vorschläge für weiterführende Forschungsarbeiten

Gemäss den empirisch erhobenen Daten dieser Studie seitens der SuS und auch der Lehrpersonen geht hervor, dass die Lernreihe noch optimiert werden kann. Teilweise erfolgte dies bereits während der Durchführung, was zu einer Verbesserung führte. Dies ist die erste Lernreihe, welche für die Primarschule in Zusammenarbeit mit dem UNESCO Welterbe Forum in Naters erarbeitet und welche durch eine empirische Studie ausgewertet wurde. Es wäre wünschenswert, dass gerade im Zusammenhang mit den Bildungszielen betreffend BNE in der Primarschule weitere solche Projekte stattfinden und so eine Sammlung an aufbereiteten Themen auf der Homepage des WNF den Lehrpersonen zur Verfügung gestellt werden könnte. Umso grössere Auswahl Lehrpersonen dort vorfinden, desto mehr werden solche Lernreihen betreffend die Kompetenzen einer BNE auch in der Primarschule behandelt und diese wichtigen Kompetenzen bei den Kindern gefördert.

10.2 Wert und Grenzen der wissenschaftlichen Arbeit (Analyse)

Die Lernreihe "Die Alpen als Energiequelle" wurde so erstellt, dass diese in der Schulpraxis verwendet werden kann. So musste neben den theoretischen Aspekten, welche in dieser Arbeit ausführlich diskutiert werden, auch der neue Lehrplan 21 bezüglich der zu fördernden Kompetenzen im Bereich BNE berücksichtigt werden. Gerade durch die Datendarstellung und die anschliessende Interpretation dieser Daten konnten wertvolle Informationen gesammelt werden, welche in der Praxis berücksichtigt bzw. angepasst werden müssen. Mit dem offenen Fragebogen für die Lehrpersonen A, B und C als auch mit der Interventionsstudie in Form des "Pretest-Posttest Single Group Design"- Modells war es möglich, die Lernreihe "Die Alpen als Energiequelle" aus verschiedenen Perspektiven zu evaluieren. Mit diesen Methoden konnten Antworten auf die wissenschaftlichen Fragen und Unterfragen erarbeitet werden. Bezüglich der gewählten Darstellungsform der erhobenen Daten muss Folgendes gesagt werden:

- Es kann nicht vermieden werden, dass die Auswertung des Pretests wie auch des Posttests einer gewissen Subjektivität unterliegt. Zwar wurden die Daten aus diesen Tests nach bestem Wissen und Gewissen von den verschiedenen Lehrpersonen und der Verfasserin dieser Arbeit ausgewertet und basierend auf natürlichem Menschenverstand in dieser empirischen Studie in Tabellen eingefügt. Auch daraus erfolgt wiederum eine gewisse Subjektivität bezüglich der ausgewerteten Daten.
- Des Weiteren geben die Antworten des offenen Fragebogens bestimmt einen allgemeinen Überblick über die Erfahrungen mit der Erarbeitung dieser Lernreihe. Dennoch müssen weitere Daten erhoben werden, damit noch exaktere Ergebnisse (auch bezüglich anderer Themen) erhoben werden können.
- Ganz klar müssen auch die oben unter Kapitel 9.2.8 (S. 41) nachträglich ergänzten Verbesserungen an der Lernreihe nochmals getestet werden. Gerade der Besuch im WNF und im Wasserkraftwerk Electra Massa müssen anhand der geänderten und ergänzten Arbeitsmittel einer weiteren Probe unterzogen und ausgewertet werden.
- Ein weiterer Knackpunkt dieser Studie ist die Bewertung der bereits oben angesprochenen Fähigkeit des Transferwissens. Um darüber eine aussagekräftige Beurteilung abgeben zu können, müssten die Klassen über einen viel längeren Zeitraum beobachtet und begleitet werden können. Da gerade dieses Transferwissen bezüglich einer BNE einen wichtigen Aspekt darstellt, ist dieses Manko in der Auswertung dieser Studie nicht zu unterschätzen.

All dies zeigt ganz klar die Grenzen dieser empirischen Studie auf, welche mit weiterführenden Forschungsarbeiten entsprechend überwunden werden könnten.

10.3. Schlusswort

Zum Schluss muss noch angefügt werden, dass die Lehrperson bei der Vermittlung von BNE eine wichtige Rolle spielt. So muss sich diese auch mit dem Feld der Wert- und Moralerziehung auseinandersetzen, denn für den BNE-Unterricht ist es charakteristisch, dass sachliche und normativ-ethische Überlegungen miteinander verknüpft werden sollen (vgl. Muheim, Künzli, Bertschy und Wüst, 2014). Im Unterricht sollte die Lehrperson eine reflexion- und kritikanregende Rolle übernehmen und in diesem Sinne Zeiten reservieren, um mit den Kindern eigenständig und gemeinsam über moralische Themen nachzudenken (vgl. ebd.). Durch einen in dieser Art geführten Unterricht, können moralische Fragen mithilfe ethischer Überlegungen kritisch reflektiert werden (vgl. ebd.). „Kinder sollen zwar (nicht nur beim Philosophieren) auf keinen Fall gegängelt werden, sie sollen aber auch nicht allein gelassen werden (Martens, 2004, S. 17).“ Beim Philosophieren handelt die Lehrperson nicht als „Besitzerin“ oder Vermittlerin möglicher Antworten auf das zu bearbeitende Problem, aber sie bereitet das philosophische Gespräch vor (vgl. Muheim, Künzli, Bertschy und Wüst, 2014). Dies erreicht sie, indem sie sich überlegt, auf was es ankommt und was erwartet werden kann, damit auch ungeahnte neue Wege eingeschlagen werden können, welche oft von den SuS selber entdeckt werden (vgl. ebd.). Die Lehrperson ist die Moderatorin und Leiterin des Gesprächs und hat die Aufgabe, durch bestimmte Impulse das Denken der Kinder zu schärfen, indem sie Begründungen einfordert, Klärungen verlangt, nach Voraussetzungen fragt, Gegenbeispiele einbringt etc. (vgl. ebd.). All diese Ausführungen zeigen klar, welche wichtige Rolle die Lehrperson in der Vermittlung von BNE einnimmt.

Dazu kommt, dass die schulischen Institutionen ganz klar den Bildungsauftrag haben, unsere Kinder auf die Gesellschaft, namentlich auf das Berufs- als auch Alltagsleben, vorzubereiten. Die gute Vermittlung von BNE leistet dabei einen wichtigen Beitrag.

Gemäss einem Zitat von Bortz und Döring (2002, S. 1), welches in wenigen Worten die Notwendigkeit und Signifikanz solcher wissenschaftlichen Arbeiten, insbesondere für Studierende, zusammenfasst, wird diese empirische Studie abgeschlossen: „Eines der wichtigsten Ausbildungsziele des psychologischen Studiums oder anderer human- bzw.

sozial-wissenschaftlicher Studiengänge ist die Befähigung der Studierenden zu selbstständiger Wissenschaftlicher Arbeit.“

11. Literaturverzeichnis

Amos, R. & Reis, M. (2006). What Contribution can residential Field Courses make to the Education of 11-14 Year-Olds? In *School Science Review*, 87, 321, pp. 1-8.

Ballantyne, R. & Packer, J. (2002). Nature-based Excursions : School Student's Perceptions of Learning in natural Environments. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 11, 3, pp. 218-236.

Baumert, J. (2002). Deutschland im internationalen Bildungsvergleich. In Killius, N.; Kluge, J. & Reisch, L. (Hrsg.). *Die Zukunft der Bildung* (S. 100-150). Frankfurt a. M.: Suhrkamp.

Bernecker, R.; Eschig, G.; Klein, P. & Viviani-Schaerer, M. (2009). Die Idee des universellen Erbes. In UNESCO-Kommissionen Deutschlands, Luxemburgs, Österreichs und der Schweiz (Hrsg.): *Welterbe-Manual. Handbuch zur Umsetzung der Welterbekonvention in Deutschland, Luxemburg, Österreich und der Schweiz* (S. 10-13). Bonn: Deutsche

Bertschy, F.; Gingins, F.; Künzli, C.; Di Giulio, A. & Kaufmann-Hayoz, R. (2007). Bildung für eine Nachhaltige Entwicklung in der Grundschule. Schlussbericht zum Expertenmandat der EDK: "Nachhaltige Entwicklung in der Grundschulausbildung – Begriffsklärung und Adaption". Online verfügbar unter: http://www.edk.ch/PDF_Downloads/BNE/BNE_Schlussbericht_2007_d.pdf

Bertschy, F. & Künzli, C. (2010). Aufgaben und Möglichkeiten von Bildungsinstitutionen im Kontext Nachhaltiger Entwicklung. In Schönbächler, M.-T.; Becker, R.; Hollenstein, A.; Osterwalder, F. (Hrsg.): *Die Zeit in der Pädagogik. Zeitperspektiven im erziehungswissenschaftlichen Diskurs* (S. 211-225). Bern: Haupt.

BLK (1998). Bildung für eine nachhaltige Entwicklung - Orientierungsrahmen (Materialien zur Bildungsplanung und Forschungsförderung). www.blk-bonn.de/papers/heft69.pdf.

Bogner, F.X. (1998). The Influence of Short-Term Outdoor Ecology Education on Long-Term Variables of Environmental Perception. *Journal of Environmental Education*, 29, pp. 17-29.

Bortz, J. und Dörig, N. (1995). *Forschungsmethoden und Evaluation in den Sozialwissenschaften*. Berlin: Springer Verlag, S. 218 f..

Bortz, J. und Döring, N. (2002). *Forschungsmethoden und Evaluation*. Berlin: Springer, S. 59f.

Bortz, J. & Döring, N. (2002). *Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler* (3. Aufl.). Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag.

Burk, K. & Claussen, C. (1980). *Lernorte ausserhalb des Klassenzimmers I*. Frankfurt am Main.

Burk, K. & Claussen, C. (1981). *Lernorte ausserhalb des Klassenzimmers II*. Frankfurt am Main.

D-EDK [Deutschscheizer Erziehungsdirektorenkonferenz] (2013). *Fächerübergreifende Themen unter der Leitidee Nachhaltiger Entwicklung*. Konsultationsfassung. Luzern: D-EDK. Download am 15.04.2017 unter [URL]: <http://konsultation.lehrplan.ch/downloads.php>.

D-EDK [Deutschscheizer Erziehungsdirektorenkonferenz] (2016). Lehrplan 21. Bildung für Nachhaltige Entwicklung. Zugriff am 18.12.2017 unter <http://v-ef.lehrplan.ch/index.php?code=e|200|4>.

De Haan, G. (2002). *Die Kernthemen der Bildung für eine nachhaltige Entwicklung*. Zeitschrift für internationale Bildungsforschung und Entwicklungspädagogik 25(1), 13-20.

De Haan, G. (2007). Gestaltungskompetenz als Kompetenzkonzept für Bildung für nachhaltige Entwicklung. Operationalisierung und Messung von Kompetenzen der Bildung für nachhaltige Entwicklung. Berlin: Freie Universität Berlin, Erziehungswissenschaftliche Zukunftsforschung, www.institutfutur.de.

de Haan, G. (2008). Gestaltungskompetenz als Kompetenzkonzept. In Bormann, I. & de Haan, G. (Hers.): *Kompetenzen der Bildung für nachhaltige Entwicklung. Operationalisierung, Messung, Rahmenbedingungen, Befunde* (S. 23-43). Wiesbaden: VS Verlag.

de Haan, G. (2010). The development of ESD-related competencies in supportive institutional frameworks. *International Review of Education*, 56(2-3), 315-328. Deutsche Kinder und Jugendstiftung (Hrsg.) (2014). *Wie geht's zur Bildungslandschaft? Die wichtigsten Schritte und Tipps*. Ein Praxishandbuch. Seelze: Kallmeyer, Klett.

Design-Based Research Collective (2003). Design-based research - An emerging paradigm for education inquiry. *Educational Researcher*, 32 (1), 5-8.

Deutschscheizer Erziehungsdirektoren-Konferenz (2015). Lehrplan 21. Online verfügbar unter: <http://vorlage.lehrplan.ch/index.php>

Di Giulio, A.; Künzli David, C. & Defila, R. (2008). Bildung für nachhaltige Entwicklung und interdisziplinäre Kompetenzen – Zum Profil von Lehrkräften. In Bormann, I.; de Haan, G. (Hrsg.): *Kompetenzen der Bildung für nachhaltige Entwicklung. Operationalisierung, Messung, Rahmenbedingungen, Befunde* (S. 179-197). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.

Dühlmeier, B. (2008). *Ausserschulische Lernorte in der Grundschule*. Baltmannsweiler: Schneider.

Durdel, A. (2002). Der Bildungsbegriff als Konstruktion. Orientierungs- und handlungsleitendes Potenzial des Bildungsbegriffes. Hamburg: Kovac.

Einsiedler, W. (2010). Didaktische Entwicklungsforschung als Transferförderung. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaften* 13, 59-81.

Gläser, E. (2008). Gesellschaftliches Lernen ausserhalb des Klassenzimmers. In Burk, K.; Rauterberg, M. & Schönknecht, G. (Hrsg.): *Schule ausserhalb der Schule. Lehren und lernen an ausserschulischen Orten*. Frankfurt am Main: Grundschulverband – Arbeitskreis Grundschule.

Hauff, V. (Hrsg.) (1987). *Unsere gemeinsame Zukunft*. Brundtland-Bericht der Weltkommission für Umwelt und Entwicklung. Greven.

Herzog, W. & Künzli David, C. (2007). Nachhaltigkeit in der Erziehungswissenschaft. Schlaglichter auf einen unabgeschlossenen Diskurs. In Schweizerische Akademie der Geistes und Sozialwissenschaften SAGW (Hrsg.): Nachhaltigkeitsforschung – Perspektiven der Sozial- und Geisteswissenschaften. Bern: SAGW.

General Conference of UNESCO (1972). Convention concerning the protection of the world cultural and natural heritage. Online verfügbar unter: <http://whc.unesco.org/en/175/>.

Goswami, U. (2001). So denken Kinder. Einführung in die Psychologie der kognitiven Entwicklung. Bern, Verlag Hans Huber.

Gutscher, D. (2009). Welterbe in der Schweiz. In UNESCO-Kommissionen Deutschlands, Luxemburgs, Österreichs und der Schweiz (Hrsg.): Welterbe-Manual. Handbuch zur Umsetzung der Welterbekonvention in Deutschland, Luxemburg, Österreich und der Schweiz. Bonn: Deutsche UNESCO-Kommission. S. 170-175. Online verfügbar unter: <http://www.unesco.de/3498.html>

Isler-Wirth, P., Ackermann, B., Künzli David, Ch. und Bertschy, F. (2015). Bildung für Nachhaltige Entwicklung im UNESCO-Welterbe Swiss Alps Jungfrau-Aletsch – Bildungskonzept. Bern, Naters, Solothurn: UNESCO-Welterbe Swiss Alps Jungfrau-Aletsch (Managementzentrum).

Jürgens, E. (2008). Ausserschulische Lernorte. In Jürgens, E.; Standop, J. (Hrsg.): Grundlegung von Bildung. Taschenbuch Grundschule (S.101-112), Band 3. Baltmannsweiler: Schneider.

Keck, R. W. & Thomas, B. (2011). Lernorte. In Einsiedler, W.; Götz, M.; Hartinger, A.; Heinzl, F.; Kahlert, J. & Sandfuchs, U. (Hrsg.): Handbuch Grundschulpädagogik und Grundschuldidaktik (S.409-418). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.

Keller, F., Colberg, C.A. und Imhof, A. (2015). "Klimabildung in der freien Natur oder im Schulzimmer?" *Schulpädagogik heute* 11(2015), 6. Jahrgang.

Klees, G. & Tillmann, A. (2015). Design-Based Research als Forschungsansatz in der Fachdidaktik Biologie. *Journal für Didaktik der Biowissenschaften* (F) 6. Zugriff am 02.08.2017 unter <http://www.didaktik-biowissenschaften.de/Artikel/Design-Based-Research.pdf>.

Kohler, B. (2007). Originale Begegnung. In Kahlert, J.; Fölling-Albers, M.; Götz, M.; Hartinger, A.; von Reeken, D. & Wittkowske, S. (Hrsg.): Handbuch Didaktik des Sachunterrichts (S. 481-485). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.

Künzli David, Ch., Bertschy, F., de Haan, G., Plesse, M. (2007). *Zukunft gestalten lernen durch Bildung für nachhaltige Entwicklung – Didaktischer Leitfaden zur Veränderung des Unterrichts in der Primarschule*. Bern: Haupt.

Künzli David, C. (2007). Zukunft mitgestalten. Bildung für eine nachhaltige Entwicklung – Didaktisches Konzept und Umsetzung in der Grundschule. Bern, Stuttgart, Wien: Haupt.

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.

Künzli David, C. & Bertschy, F. (2008). *Didaktisches Konzept Bildung für eine nachhaltige Entwicklung*. (3. überarbeitete Auflage). (Typoskript). IKAÖ: Bern. Online verfügbar unter: http://www.ikaoe.unibe.ch/forschung/bineu/Did.Konzept_3.Fassung_Feb08.pdf

Langenhorst, B. (2003). Outdoor-Lernen - ein Bildungskonzept mit Zukunft. Hessische Jugend Heft 2.

Managementzentrum UNESCO-Welterbe (2005). Charta vom Konkordiaplatz. Erklärung zur Unterzeichnung der Charta durch die Erweiterungsgemeinden des Perimeters. Bern. Online verfügbar unter:
http://www.jungfraualetsch.ch/fileadmin/webdav/homepage_dokumente/Vision_Charta/Charta/Charta%20vom%20Konkordiaplatz.pdf

Mandl, H. & Kopp, B. (2006). Blended Learning: Forschungsfragen und Perspektiven. In: Forschungsberichte - Department Psychologie Institut für Pädagogische Psychologie (182). Ludwig Maximilians Universität München. <http://epub.ub.uni-muenchen.de/905/1/Forschungsbericht182.pdf> (28.07.13)

Manoli, C.C., Johnson, B., Dunlap, R.E. (2007). Assessing Children's environmental Worldviews : Modifying and validating the New Ecological Paradigm Scale for use with Children. The Journal of Environmental Education, 38, 4, pp. 3-13.

Martens, E. (2004). Philosophieren mit Kindern als elementare Kulturtechnik. In H.-J. Müller & S. Pfeiffer (Hrsg.), Denken als Didaktische Zielkompetenz. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren. S. 17-18.

Messmer, K., Niederhäusern von, R., Rempfler, A. und Wilhelm, M., (Hrsg.) (2011). Ausserschulische Lernorte – Beiträge zur Didaktik Band 1. Ausserschulische Lernorte - Positionen aus Geographie, Geschichte und Naturwissenschaften (S. 7). Münster: Lit Verlag.

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. Münster, Wien, Zürich, LIT.

Muheim, V., Künzli David, Ch., Bertschy, F., Wüst L. (2014). Querblicke. Vertiefen. Grundlagenband - Bildung für eine Nachhaltige Entwicklung. Herzogenbuchsee: Ingold

Nagel, H. (2003). Empirische Sozialforschung. Zugriff am 03.08.2017 unter http://statmath.wu.ac.at/people/hatz/efe/theorie/esf_nagel.pdf.

Niggli, A. (2000). Lernarrangements erfolgreich planen. Didaktische Anregungen zur Gestaltung offener Unterrichtsformen. Aarau: Bildung Sauerländer.

Plomp, T. (2013): Educational Design Research: An Introduction. In: T. Plomp & N. Nieveen (Hrsg.), Educational Design Research, Part A. Enschede, SLO, 10--51.

Polit, D.F., Beck, C.T. & Hungler, B.P. (2004). Lehrbuch Pflegeforschung. Methodik, Beurteilung und Anwendung (1. Aufl.). Bern: Verlag Hans Huber.

Reich, K. (2008). Konstruktivistische Didaktik: ein Lehr- und Studienbuch mit Methodenpool auf CD. Weinheim, Basel, Beltz Verlag.

Reinders, H. (2005). Qualitative Interviews mit Jugendlichen führen. München: R. Oldenbourg Verlag.

Reinmann, G. (2005). Innovation ohne Forschung? Ein Plädoyer für Design-Based Research-Ansatz in der Lehr-Lernforschung. Unterrichtswissenschaft 33/1, 52-69.

Rickinson, M., Dillon, J., Teamey, K., Morris, M., Choi, M.Y., Sanders, D., Benefield, P. (2004). A Review of Research on outdoor Learning. Field Studies Council. Preston Montford, Shropshire.

Riess, W. (2006). Grundlagen der empirischen Forschung zur Bildung für eine nachhaltige Entwicklung (BNE). In Riess, W. & Apel, H. (Hrsg.), *Bildung für eine nachhaltige Entwicklung. Aktuelle Forschungsfelder und –ansätze*. Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften/GWV Fachverlage GmbH.

Rode, H. (2005). Zwischen Kompetenz und Partizipation – Befunde zur Lernforschung aus dem BLK-Programm „21“. In Michelsen, G., Godemann, J. (Hrsg.), *Handbuch Nachhaltigkeitskommunikation. Grundlagen und Praxis* (S. 230–240). München.

Schmid, K.; Trevistan, P.; Künzli David, C. & Di Giulio, A. (2013). Die übergeordnete Fragestellung als zentrales Element im Sachunterricht. In Peschel, M.; Favre, P. & Mathis, C. (Hrsg): SaCHen unterriCHten: Beiträge zur Situation der Sachunterrichtsdidaktik in der deutschsprachigen Schweiz, Band 5 (S. 41-54). Hohengehren: Schneider Verlag Hohengehren.

Scholz, G. & Rauterberg, M. (2008). Ausserschulisches Lernen - erkenntnistheoretische Aspekte. In Burk, K.; Rauterberg, M.; Schönknecht, G. (Hrsg.): *Schule ausserhalb der Schule. Lehren und lernen an ausserschulischen Orten* (S. 41-54). Frankfurt/ M.:Grundschulverband - Arbeitskreis Grundschule (GSV).

Spiegel online, joe (9.12.2017). Sterbender Eisbär in Kanada. Zugriff am 18.12.2017 unter <http://www.spiegel.de/wissenschaft/natur/sterbender-eisbaer-so-sieht-es-aus-wenn-man-verhungert-a-1182533.html>.

Stiftung éducation21 (2013). Was ist BNE? Wozu soll das gut sein? Zugriff am 24.08.2017 um 10:55 Uhr unter <http://www.education21.ch/de/bne/was-ist-bne>.

Trägerschaft UNESCO Weltnaturerbe Jungfrau-Aletsch-Bietschhorn (2005). Managementplan für das UNESCO Weltnaturerbe Jungfrau-Aletsch-Bietschhorn; Naters und Interlaken: Trägerschaft UNESCO Weltnaturerbe Jungfrau-Aletsch-Bietschhorn.

UN Commission on Environment and Development (1987). Our common future. Zugriff am 09.06.2017, 10 :55 unter http://www.bne-portal.de/fileadmin/unesco/de/Downloads/Hintergrundmaterial_international/Brundtlandbericht.File.pdf?linklisted=2812.

Wilhelm, S. und Schäfli, B. (2009). Qualitätsprozesse in der Umweltbildung. Grundlagen, Bestandesaufnahme und Instrumente für ausserschulische Anbieterinnen und Anbieter. Bern: Stiftung Umweltbildung Schweiz (SUB).

Wilhelm, M., Messmer, K. und Rempfler, A. (2011). Ausserschulische Lernorte – Chance und Herausforderung. In Messmer, K., Niederhäusern von, R., Rempfler, A. und Wilhelm, M., (Hrsg.), *Ausserschulische Lernorte – Beiträge zur Didaktik Band 1. Ausserschulische Lernorte –Positionen aus Geographie, Geschichte und Naturwissenschaften* (S. 7). Münster: LIT Verlag.

World Heritage Centre (2015). Operational Guidelines for the implementation of the world heritage convention. Online verfügbar unter: <http://whc.unesco.org/en/guidelines/>.

12. Verzeichnis der Anhänge

- Anhang I: Alles rund um die Zahlen des Pre- und Posttests
- Anhang II: Daten des Fragebogens
- Anhang III: Fragebogen/Pretest
- Anhang IV: Anfrage der Schulkommission
- Anhang V: Informationsformular für die Elternschaft der Klassen A, B und C

Anhang I: Alles rund um die Auswertung des Pre- und Posttests

Die Pre- und Posttests der SuS aller Klassen befinden sich im Datenkorpus.

Anhang II: Daten des Fragebogens der Lehrpersonen

Unter diesem Punkt werden die Daten in zusammenfassender Form dargestellt, welche von den Lehrpersonen A, B und C mittels der Fragebogen und ergänzenden Gesprächen gesammelt wurden. Dabei werden sieben Schwerpunkte gesetzt: Durchführbarkeit, Verständlichkeit der Aufgabenstellung, Lehr- und Lernfreude, Wirkung von Exkursion und Museumsbesuch, Zielerreichung bezüglich des Lehrplans 21, Integration von Lernenden mit speziellem Förderbedarf und Aufwand und Ertrag:

Durchführbarkeit

Lp A Am wichtigsten finde ich den Zeitrahmen. Dieser sollte offen sein, damit man für jede Phase so viel Zeit investieren kann, wie nötig. Als Lehrperson muss man auch ein wenig in das Thema finden, braucht also Zeit dazu. Durch die Einarbeitung in die verschiedenen Teile, realisiert man, dass man viel mehr Zeit für die einzelnen Phasen braucht.

Zudem hatte ich das Gefühl, dass gewisse Texte für die Kinder recht anspruchsvoll sind und so habe ich dadurch mehr Zeit für die Lernreihe gebraucht. Einige von ihnen waren, was die Sprachkenntnisse anbelangt, auf einem ganz anderen Niveau, als ich gedacht habe. Ich liess gewisse Texte als Lesetexte vorbereiten. Während sie diese dann vorlasen, realisierte ich, dass sie gar nicht verstanden, was sie lasen. Vielfach waren dies Texte, welche Anleitung zu einer Aufgabe waren. So musste ich wiederum mehr Zeit investieren, damit sie alle Worte, welche im Text vorkamen, auch verstanden. Es wurden Begriffe verwendet, von welchen sie die Bedeutung nicht kannten.

Es fällt mir aber im Unterricht allgemein oft auf, dass wir als Lehrkräfte ein Niveau bei den Schülern und Schülerinnen voraussetzen, welches nicht vorhanden ist, obschon wir dieses schon sehr tief angesetzt haben. Kinder kennen oftmals Bedeutungen von einfachen Wörtern heute nicht mehr (z.B. Alpen).

Wenn diese Lernreihe als Sensibilisierung für das Thema gedacht ist, so ist diese sehr gut durchführbar. Für einen ersten Kontakt, eine erste Auseinandersetzung mit der Thematik ist sie sehr geeignet für diese Stufe. Um wirklich ganz in die Tiefe zu gehen, ist es noch etwas früh. Andererseits wird das Thema Energie schon in tieferen Stufen behandelt und der Lehrplan 21 verlangt ja auch, dass die eigene Haltung überdacht wird. Es sollte nicht nur Wissen vermittelt werden, sondern die Kinder sollten sich auch fragen, was dies in ihrem Leben bewirkt, bzw. was machen sie mit dem Wissen in ihrem Leben. Um in dieser Richtung mit den Kindern zu arbeiten, ist die Lernreihe sehr wertvoll. Es ist auch sehr schön als Lehrperson zu sehen, dass einige Kinder schon sehr weit in diesem Prozess fortgeschritten sind. Für diese Kinder ist es wunderbar, wenn sie sich in dieser Thematik verwirklichen können. Bei anderen Kindern wiederum findet nur eine grobe Sensibilisierung statt und man hat das Gefühl, dass das Thema nicht so viel bei ihnen auslöst. Trotzdem ist es toll, dass auch sie sich darüber Gedanken machen können. Was für viele Kinder recht schwierig ist, ist der Transfer von einem konkreten Beispiel auf eine andere Thematik. Diese Art von Aufgabe ist aber natürlich auch das Anspruchsvollste. Gerade hier zeigt sich bei den Kindern natürlich eine grosse Schere bezüglich der Kompetenzen. Es sind eigentlich nur wenige, welche das angeeignete Wissen auf etwas Neues transferieren können. Trotzdem ist es aber wichtig, dass man ihnen diese Möglichkeit des Transfers aufzeigt.

Dies zeigte auch der Lehrausgang. Manche Kinder waren sehr interessiert und andere sind einfach die Führung abgelaufen und hatten am meisten Freude am Kuchen beim Picknick oder am Helm und den Ohrenstöpseln im Kraftwerk.

Lp B Die Lernreihe ist sehr gut durchführbar und ist auch sehr gut strukturiert und geplant. Mein Vorschlag ist: viel mehr Zeit in die verschiedenen Phasen zu investieren. Ich habe dies auch so praktiziert.

Lp C Die Lernreihe ist sehr gut durchführbar und durch die didaktische Analyse hat man auch gute Hintergrundinformationen. Mein Vorteil ist natürlich, dass ich hier in der Umgebung aufgewachsen bin und dadurch selber schon viel Sachwissen mitbringe. Zudem engagiere ich mich auch allgemein in diesem Thema und möchte das Verständnis dafür fördern. Ich habe Glück, dass ich wirklich eine engagierte Klasse habe und sie sehr interessiert mitgemacht haben. Natürlich auch weil die Lernreihe viel Abwechslung bietet. Es gibt Filme, Gruppenarbeiten, man konnte bestimmte Sachen visuell aufnehmen, man hat es begriffen und wir konnten Exkursionen machen. Es ist sehr wichtig für Kinder, dass sie entdeckend lernen können. Auch das Visuelle ist in diesem Zusammenhang äusserst hilfreich. Die SuS selber waren sehr glücklich während der Bearbeitung der Lernreihe und sie haben z.B. die Plakate mit grosser Freude und viel Engagement gestaltet. Im Allgemeinen braucht man mehr Zeit für diese Lernreihe, wenn man auf spezifische Dinge näher eingehen möchte und im Verlaufe der Lektionen zusätzlich noch Diskussionen entstehen. Die erste Phase hat z.B. etwa zwei bis drei Lektionen in Anspruch genommen. (*Anmerkung: Lernreihe wurde während der Testphase aufgrund der Rückmeldungen bereits entsprechend angepasst*). Mit zwei bis drei Lektionen pro Phase ist die Lernreihe hingegen sehr gut durchführbar.

Verständlichkeit der Aufgabenstellung

Lp A Das grösste Problem ist die Sprache. Wenn ich die Prüfung abgebe und nichts dazu sage, sieht man, dass manche Schüler und Schülerinnen Antworten notieren, welche gar nicht zur Fragestellung passen. Dieses Verhalten zieht sich durch den ganzen Schulalltag. Nur schon zum Wort Alpenraum konnten sich einige Kinder gar nichts vorstellen und mache meinten einfach, dass sei die Alpe, auf welcher sie im Sommer ab und zu sind. Oder auch der Begriff Wassernutzung war nicht bekannt. Und warum ist dies sinnvoll oder nicht. Mache haben in dieser Beziehung bestimmt einen grossen Fortschritt gemacht und andere wiederum nicht. Das Interesse ist da, aber ich denke die Sprache verarmt in gewisser Weise. Abgesehen von den Sprachschwierigkeiten hatte ich aber keine Probleme mit Arbeitsblättern oder Aufgabenstellungen. Die Aufgaben sind gut, brauchen aber ihre Zeit.

Lp B Die SuS haben die Aufgaben auf den Arbeitsblättern jeweils sehr schnell und gerne gelöst. Interessanterweise hatten die meisten SuS eine feste Meinung und sind kaum davon abgewichen. Das war sehr interessant zu sehen. Sie waren nicht offen um Neues aufzunehmen. So ging es auch mit den Fragebögen (Interviewanfragen) an verschiedene Akteure. Ich habe von ihnen kein Echo erhalten, obschon die Antworten sehr ausführlich und gut waren. Erstaunlicherweise kamen im abschliessenden Gespräch mit dir aber Argumente und Ideen, welche mich sehr positiv überrascht haben und weder auf den Plakaten noch in der Prüfung notiert wurden. Sehr wahrscheinlich ist bei den SuS viel mehr vorhanden, als sie schriftlich wiedergeben können. Das Schreiben an und für sich ist für einige Kinder dieser Klasse bereits eine sehr anspruchsvolle und schwierige Sache. Zudem reflektieren sie zu wenig von sich aus und brauchen einen gewissen Anreiz, dies zu tun. Es ist sehr wahrscheinlich viel mehr Wissen vorhanden, aber sie sind nicht gewohnt dieses auch zu verarbeiten und in ihre Argumentation aufzunehmen. Sie sind dafür eventuell noch zu jung. Da ist noch ein grosser Lernbedarf vorhanden. Zudem konnten die SuS mit dem Begriff "fossile Energiequellen" nicht so viel anfangen, daher habe ich diese noch etwas ausführlicher erklärt und behandelt.

Lp C Die SuS konnten sich sehr gut mit der Lernreihe identifizieren. Viele haben von eigenen Erfahrungen im Elternhaus, z.B. mit Solarzellen, profitieren können. Sie kennen natürlich den Stausee bei Blatten. Die Voraussetzungen und Vorkenntnisse

sind so ideal für eine Lp. Genau an diesen Punkten können die SuS abgeholt werden. So kann man sagen: Ihr seid bestimmt schon alle einmal in Blatten gewesen, wo ist das? Und so sind die SuS schon aktiv beim Unterricht. Das behandelte Thema ist für sie sehr nahe bei ihrer Alltagswelt.

Ein Kind von Visp hat vielleicht die Grosseltern hier – ist vielleicht schon etwas weiter weg. Die Lernreihe ist aber sicher auch dort durchführbar und man ist ja auch von Visp in 20 bis 25 Minuten in Blatten. Es ist keine Weltreise.

Einige Aufträge könnte man etwas einfacher formulieren. Vielleicht auch noch genauere Erklärungen für die SuS zur Verfügung stellen, z.B. wo es genau fossile Energiequellen hat. Kurze Sätze wären von Vorteil. Das Zusatzblatt zum AB 3 war für die SuS sehr schwer. Die Vorstellungen dazu haben den SuS zum Teil gefehlt. (*Anmerkung: Laut Planung müsste diese Aufgabe mit eigenen Recherchen der Kinder verbunden werden.*) Wir waren im PC-Raum und die SuS haben recherchiert. Aber natürlich verzetteln sich die SuS dabei sehr. Sie fokussieren sich vor allem auf die erneuerbaren Energien, da dies ja besser ist in ihren Augen. Wir müssen ja die Umwelt schützen und so sind sie sehr einseitig unterwegs. Am Schluss ist zwar alles ausgefüllt worden, aber wir mussten mehr Zeit investieren als gedacht.

Im Nachhinein habe ich gedacht, dass ich eine einzelne Lektion für fossile Energien und eine für erneuerbare planen würde. In einer Lektion würde ich wirklich nur auf Kohle, Erdöl und Erdgas eingehen und in einer anderen Lektion würde ich dann alle fünf erneuerbaren Energien ansprechen. Kurz ein Bild zeigen und zusammenfassend erklären, um was es sich handelt. So könnte die Vorstellungskraft der SuS etwas besser unterstützt werden, z.B. wie braucht man die Kohle, das Erdöl oder das Erdgas. Dies ist ein bisschen untergegangen. War aber für das Verständnis von der Wasserkraft auch nicht unbedingt notwendig. Für mich ist es aber dennoch von Wichtigkeit, dass die SuS sich auch unter den fossilen Energiequellen genauere Vorstellungen machen können. Natürlich liegt dies aber auch im Ermessen jeder einzelnen Lehrperson. (*Anmerkung: In der Lernreihe geht es mehr um die Unterscheidung fossil und erneuerbar und die fossilen Energiequellen werden nicht im Detail behandelt*). Wir haben auch Filme angeschaut, wie funktioniert ein Kraftwerk. Dies hat die SuS auch sehr interessiert. Je nach Klasse kommen Fragen auf und in der Folge muss man dann umstrukturieren, den Unterricht anpassen eventuell noch etwas anderes durchnehmen, besprechen. Vielleicht hätte eine andere Klasse ganz anders reagiert. So ist eine Planung auch immer von der Klasse, ihren Bedingungen und natürlich der Lp abhängig, wie diese dann den Unterricht gestaltet und mehr oder weniger auf die SuS eingeht.

Im WNF würde ich die Posten mit Nummern anschreiben (*Anmerkung: wurde bereits während der Testphase für die anderen beiden Testklassen angepasst*), die Klasse dritteln und mit kundigen Mitarbeitern des WNF die Posten und Fragen durchgehen lassen.

Zudem waren die SuS durch die Reihenfolge der Fragen irritiert. Die Posten und Fragen sollten am besten mit 1 beginnen und die Nummerierung fortlaufend sein.

Zusätzlich sollten auf dem Fragebogen für die SuS Linien sein, damit die SuS besser ihre Antworten schreiben können. Ausserdem war es etwas zu viel Text für einen Posten. Man könnte eine einzige Frage pro Posten aufstellen und eventuell eine zweite, welche die SuS fakultativ beantworten dürfen, wenn sie wollen und genug Zeit haben.

Bei der Landschaftsdebatte (Posten 21) hatten die Kinder grosse Mühe. Es wäre von Vorteil, wenn man für die drei Akteure: Naturschützer, Landwirt und Tourismusmanager je eine fiktive Person erfinden würde, welche anhand eines kleinen Plakates vorgestellt wird. Auf diesem Plakat könnte ein kurzer Beschrieb stehen, was ihr Beruf beinhaltet und was für die verschiedenen Personen wichtig ist. Vielleicht können sich die SuS so sogar mit einer Person identifizieren. Mit einer ausführlicheren Einführung in dieses Thema wäre eine Diskussion mit Sicherheit fruchtbarer, denn das Spiel dazu ist wirklich sehr toll. Diese kurzen

Akteurbeschriebe könnte man laminieren und für Schulklassen jeweils bei diesem Posten anbringen.

Diese Thematisierung wäre erst im WNF nötig und müsste nicht in der vorangehenden Lektionsplanung aufgenommen werden.

Es wäre gut, wenn das WNF einen Raum zum Picknicken zur Verfügung stellen könnte, falls das Wetter am Ausflugstag nicht dazu einlädt draussen zu verweilen. Zudem wäre die Durchführbarkeit der Lernreihe so zu jeder Jahreszeit möglich.

Lehr- und Lernfreude

Lp A Das Thema ist auf Anklang gestossen und alle hatten Spass an der Lernreihe. Das haben die Schüler und Schülerinnen auch so kundgetan. Vor allem der Lehrausgang hat ihnen sehr gefallen. Aber auch das Aufsetzen der Interviewfragen in Briefform an die verschiedenen Personen und natürlich deren Antwort auf ihre Fragen hat ihnen grosse Freude bereitet. So haben die Bundespräsidentin wie auch Herr Darbellay auf ihre Interviewfragen geantwortet, was mit Enthusiasmus wahrgenommen wurde. Leider hat das WWF auf die Interviewanfrage zurückgeschrieben, dass sie keine Zeit hätten, was ich persönlich sehr traurig fand. Gerade auch weil die Kinder sehr viel Zeit in diese Interviewfragen gesteckt haben und mit viel Eifer daran gearbeitet haben, ist eine Absage dieser Art dann etwas demotivierend.

Die Kinder haben jeweils mit viel Interesse die Antworten der Interviewpartner gelesen. Was ich aber nicht weiss, ist, ob diese verschiedenen Stellungnahmen die persönliche Meinung der Kinder beeinflusst hat. Es wäre natürlich wünschenswert, dass die Kinder ihre Meinung aufgrund anderer Ansichten überdenken. Aber da müssen wir realistisch bleiben und uns fragen: Wo sind unsere Kinder und was kann man von ihnen verlangen? Z.B. hatte ich das Gefühl, dass es für die Kinder wichtiger war, dass eine Antwort retour kam und es gar nicht so sehr darum ging, was in dieser Antwort stand. Genauso war im Museum das Spielen im Vordergrund und nicht das Erkundungen von Wissen. Trotzdem ist es wichtig, dass die Kinder gerade auch im WNF die Möglichkeit einer eigenständigen Erkundung haben. Wenn sie dann die Resultate bringen und diese stimmen nicht, sollten sie dazu aufgefordert werden, die Frage nochmals neu anzugehen, diese am Posten nochmals nachzulesen. So realisieren sie von alleine, dass es nicht nur ums Spielen geht. Die Kinder sind fähig dazu, aber als Lehrperson muss man zu gegebener Zeit Richtung Wissenserwerbs etwas Druck ausüben. Dies macht man, indem man nicht sogleich zufrieden ist mit den Antworten, welche sie bringen.

Dieses Thema ist so interessant, dass man sich noch viel länger und ausgiebiger damit beschäftigen könnte, aber die Zeit und die Ansprüche des Lehrplans dürfen nicht aus den Augen gelassen werden.

Lp B Die SuS hatten sehr viel Spass an der Lernreihe. Es war auch von Vorteil, dass sich manche Kinder mehr und andere weniger in den verschiedenen Arbeiten engagieren konnten. So war es jedem Kind wohl in der Erarbeitung der Lernreihe.

Lp C Es war interessant und abwechslungsreich. Die SuS waren sehr motiviert. Am Plakat selber hätten sie zum Beispiel zwei Wochen arbeiten können.

Das Ergebnis der Lernkontrolle sagt eigentlich alles. Es wurde gut und gerne gelernt, sie haben es verstanden. Alle haben eine gute Note gemacht. Ich musste die Prüfung nicht einmal für ein Kind anpassen, welches ansonsten in Mathe und Deutsch ein angepasstes Programm erhält. Ich habe am Schluss nur ein bisschen die Punkte angepasst. Und auch dieses Kind hat die Prüfung gut absolviert. Es wirkt einfach, wenn man Dinge selbständig erkundet und Exkursionen durchführen kann und nicht nur eine Lehrperson vor der Klasse das Programm abspult. Mit dieser Lernreihe hat man auch verschiedene Lerntypen angesprochen. Es ging über das Hören, das Selber-Aktiv-Werden, das Lesen, das Sehen, . . . und so war es für alle

optimal. Für einen maximalen Erfolg sollten immer alle Lernaspekte einbezogen werden, was in dieser Lernreihe der Fall ist.

Wirkung von Exkursion und Museumsbesuch

Lp A Die Schüler und Schülerinnen haben sehr von der Exkursion und dem Museumsbesuch profitiert. Einerseits konnten sie vor Ort einen Einblick gewinnen, wie Energie produziert wird. Den Kindern wurden sehr interessante und wertvolle Impulse durch die verschiedenen Akteure vor Ort vermittelt. Auch die Situation eines direkten Interviews vor Ort war für die Kinder sehr lehrreich und bereichernd. Es war für alle eine tolle Erfahrung. Die Interviewpartner im Wasserkraftwerk wie auch im WNF waren sehr aufmerksame und haben gut und sensibel auf die Kinder reagiert, was den Lerneffekt natürlich noch positiv verstärkt hat.

Gemäss Aussagen der Kinder hat ihnen dieser Lehrausgang an der Lernreihe am besten gefallen. So sind es doch genau solche Situationen, welche uns ein Leben lang in Erinnerung bleiben. An diese erinnern wir uns, diese Erfahrungen bleiben uns. In meiner schulischen Laufbahn ist dies auf jeden Fall so.

Gerade auch durch diesen Lehrausgang wurden die Kinder für das Thema sensibilisiert und wenn es später wiederkommt, werden sie sich daran erinnern und bereits gemachte Gedanken überdenken, weiterentwickeln. Sie machen somit auch eine Entwicklung durch und lernen einfacher durch bereits vorhandenes Wissen und gemachte Erfahrungen.

Lp B Bei dem Besuch vom WNF müsste bereits eine Vorarbeit mit der Klasse geleistet werden. Dabei besteht natürlich auch immer die Gefahr, dass es bereits nicht mehr so interessant ist durch den Déjà-vu Aspekt. Gerade im WNF war meine Klasse überfordert und hat sich stark an mich als Lehrperson gehalten (wenig Selbstständigkeit). Sie sollten nicht bei mir die Antwort erfragen und diese danach aufschreiben. Dies erfüllt nicht den Zweck der Aufgabe im WNF. Ich war vorgängig im Museum und war ebenfalls überfordert, obschon die Posten bereits nummeriert waren (Verbesserung nach erster Exkursion einer anderen Klasse). Aber die Kinder waren leider nicht fähig, die Antworten selbständig anhand des Postens herauszufinden. Die Informationen an den einzelnen Posten sind für Primarschüler recht schwierig zu verstehen. Auch die Information zu Beginn des Museumsbesuchs über das UNESCO-Gebiet haben die SuS zum Beispiel nicht verstanden. Ebenso war auch das Spiel am Tisch (Landschaftsdebatte) für die SuS sehr schwer zu verstehen und sogar ich hatte Mühe damit. Die Kinder haben einfach gedrückt und nicht realisiert, um was es eigentlich ging. Eventuell wäre es eine Erleichterung, wenn die Lehrperson mit der Klasse vorgängig die Fragen durchgeht und ihnen Hinweise zur Lösung gibt (Lenkung der Schüler und Schülerinnen (SuS)). Im WNF möchten die SuS nur noch Antworten finden und diese notieren. Sie haben keine Geduld für lange Erklärungen. So war diese Aufgabe nicht so befriedigend. Als die Kinder im Museum die Bälle erhielten, wurde mir bewusst, dass sie einfach noch Kinder sind und der Spieltrieb noch sehr gross ist. Ich denke aber, dass sie trotzdem sehr vom Museumsbesuch profitieren konnten. Vielleicht haben sie die Aufgabe nicht ganz so gelöst, wie ich mir dies als Lehrperson vorgestellt habe, aber sie wurden bestimmt für die Energie und den Stromverbrauch sensibilisiert. Eventuell war es auch die Spannung der SuS, welche ein gewisses Verständnis verhindert hat und vielleicht würde es helfen, das WNF mehrmals zu besuchen. Manche SuS werden dies bestimmt mit ihren Eltern noch einmal machen, denn sie waren fasziniert von der Ausstellung. Schlussendlich hat die Zeit gefehlt alles entdecken zu können, was sie wollten.

Im Masskraftwerk konnte ich das Verständnis der SuS schlecht einschätzen, aber im anschliessenden Gespräch haben alle begeistert erzählt, wie schön es war. Sie hatten bestimmt einen Eindruck vom Berg und den Maschinen, der Mächtigkeit dieser Anlage. Die Interessierteren SuS haben sich an den Führer gehalten und die

anderen konnten sich zurückziehen. Dies war für die SuS eine gute Ausgangssituation.

- Lp C* Eine Exkursion wird den SuS bleiben. Auch für uns sind es genau solche Ausflüge, die uns von unserer Kindheit noch immer in Erinnerung sind und auch bleiben werden.
 Siehe auch die zweite Frage bezüglich der Verbesserungen (WNF).
 Beim Kraftwerksbesuch ist der Erfolg und die Nachhaltigkeit bei den SuS sehr fest von den Personen abhängig, welche die Führung für die Kinder durchführen.
 Doch alleine schon das Erlebnis ein Kraftwerk zu besuchen, z.B. auch dass alle einen Helm anziehen mussten für die Führung, war für die SuS ein grosser Spass. Leider war die Führung an jenem Tag nicht sehr gut und das Interview eine Katastrophe. *(Anmerkung: Es wurde danach Meldung an die Leitung des Kraftwerkes gemacht und die Führungsperson hat sich persönlich bei der Lehrperson gemeldet. Zusammen mit einem Mitarbeiter kam er zu ihnen in die Schule. Sie gaben nochmals Informationen über das Werk ab und standen für ein Interview zur Verfügung. Die Lp wie auch die Klasse waren darüber begeistert und konnten sehr davon profitieren.)*

Zielerreichung bezüglich des Lehrplans

- Lp A* Ich glaube, dass alle Kinder diese Kompetenzen erreichen konnten. Gerade durch das Erstellen des Plakates, wie auch durch die persönliche mündliche Stellungnahme zur Fragestellung, konnten die Schüler und Schülerinnen die gewünschten Kompetenzen für BNE und NMG erfüllen. Dies war für mich von grosser Wichtigkeit.
 Der Aspekt des Transfers ist schwierig. Er ist aber generell für alle Fächer schwierig und es ist eine Herausforderung eine gute Aufgabe dazu zu finden.
 Die Transferaufgabe mit dem Wind wurde teilweise aber sehr gut gelöst.
- Lp B* Die verlangten Kompetenzen wurden von allen Kindern erreicht, auch von den sehr schwachen SuS.
 Interessanterweise musste ich an der Lesekompetenz der SuS arbeiten, da in dieser Klasse sogar die stärkeren SuS damit Mühe haben. So habe ich oftmals fächerübergreifend im Fach Deutsch mit den Texten aus dieser Lernreihe gearbeitet.
- Lp C* Die verlangten Kompetenzen wurden von allen Kindern erreicht.

Integration von Lernenden mit speziellem Förderbedarf

(ersichtlich aus anderen Punkten)

- Lp A* Vielleicht könnte man auch mit weniger Einsatz die Lernreihe einfach «geschehen» lassen und für manche Kinder wäre es sogar besser. Einige Schüler und Schülerinnen wissen schon sehr viel über dieses Thema. Sie kommen schon von zuhause aus mit einem viel reicheren Hintergrund in diese Lernreihe. Für diese Kinder wären autonome Teilarbeiten innerhalb der Lernreihe sehr interessant, in welcher sie sich selbständig in weitere Themen dazu vertiefen könnten. Dies merkt man als Lehrperson aber sehr wahrscheinlich auch erst während der Erarbeitung. So wäre es von Vorteil, wenn es daneben zusätzlich autonome Lernangebote für bereits sehr kundige Kinder gäbe, auf welche man als Lehrperson zurückgreifen könnte.
 Gruppenarbeiten sind natürlich auch eine gute Differenzierungsmöglichkeit, sie verleiten aber auch dazu, dass stärkere Kinder viel zu stark leiten und andere Gruppenmitglieder dabei auf der Strecke bleiben.
- Lp B* Erstaunlicherweise kamen im abschliessenden Gespräch mit dir aber Argumente und Ideen, welche mich sehr positiv überrascht haben und weder auf den Plakaten

noch in der Prüfung notiert wurden. Sehr wahrscheinlich ist bei den SuS viel mehr vorhanden, als sie schriftlich wiedergeben können. Das Schreiben an und für sich ist für einige Kinder dieser Klasse bereits eine sehr anspruchsvolle und schwierige Sache. Zudem reflektieren sie zu wenig von sich aus und brauchen einen gewissen Anreiz, dies zu tun. Es ist sehr wahrscheinlich viel mehr Wissen vorhanden, aber sie sind nicht gewohnt dieses auch zu verarbeiten und in ihre Argumentation aufzunehmen. Sie sind dafür eventuell noch zu jung. Da ist noch ein grosser Lernbedarf vorhanden.

Es war auch von Vorteil, dass sich manche Kinder mehr und andere weniger in den verschiedenen Arbeiten engagieren konnten. So war es jedem Kind wohl in der Erarbeitung der Lernreihe.

Lp C Das Ergebnis der Lernkontrolle sagt eigentlich alles. Es wurde gut und gerne gelernt, sie haben es verstanden. Alle haben eine gute Note gemacht. Ich musste die Prüfung nicht einmal für ein Kind anpassen, welches ansonsten in Mathe und Deutsch ein angepasstes Programm erhält. Ich habe am Schluss nur ein bisschen die Punkte angepasst. Und auch dieses Kind hat die Prüfung gut absolviert. Es wirkt einfach, wenn man Dinge selbständig erkundet und Exkursionen durchführen kann und nicht nur eine Lehrperson vor der Klasse das Programm abspult. Mit dieser Lernreihe hat man auch verschiedene Lerntypen angesprochen. Es ging über das Hören, das Selber-Aktiv-Werden, das Lesen, das Sehen, . . . und so war es für alle optimal. Für einen maximalen Erfolg sollten immer alle Lernaspekte einbezogen werden, was in dieser Lernreihe der Fall ist.

Aufwand und Ertrag

Lp A Diese Frage kann man sich als Lehrperson allgemein stellen: Stimmen Aufwand und Ertrag als Lehrperson im Allgemeinen überein? Der Aufwand ist immer riesengross. Falls ich mir aber sagen müsste, dass der Aufwand zu gross ist für den Ertrag, dann müsste ich aufhören zu arbeiten. Das wäre dann wirklich falsch. Egal ob es sich um diese Lernreihe handelt oder eine andere, wenn man Kinder unterrichtet hat man viele Pflichten. Wir müssen die Kinder begleiten, ihren Lernstand ergründen, sie individuell fördern und betreuen, . . . und all dies ist immer mit sehr grossem Aufwand verbunden. Aber dies ist unsere Arbeit und dies heisst nicht, dass wir morgens um 7 Uhr starten und um 17 Uhr nach Hause gehen.

Die Lernreihe war mit viel Aufwand verbunden, da ich mich auch zuerst einlesen und kundig machen musste. Zudem waren die Kinder nicht auf dem Lernstand, den ich mir vorstellte. Manche waren auf viel tieferem Niveau, als erwartet. Andere wiederum wären fast dazu fähig, die Lernreihe selbständig durchzuarbeiten.

Ich musste aber nicht mehr Aufwand für diese Lernreihe betreiben, als ich für andere Lernreihen und Themen muss. Der Aufwand liegt im gleichen Rahmen wie gewöhnlich.

Lp B Für mich stimmt Aufwand und Ertrag gut überein.

Ich musste mich persönlich sehr mit der Materie befassen (Energie, Energiequellen, Energiearten, . . . ist alles dasselbe) bis ich ganz klar wusste, um was es ging. Es war auch für mich ein sehr spannendes Thema. Gerade im Kraftwerk habe ich Dinge erfahren, welche ich nicht wusste, obschon ich schon mehrere Kraftwerke besucht habe.

Lp C Aufwand und Ertrag stimmen ganz klar überein. Ich gehe allgemein gerne, wenn ich in NMG etwas durchnehme, mit den SuS etwas anschauen. So bleibt es ihnen besser und wenn man später an Primarschule zurückdenkt, dann kommen auch uns genau solche Ausflüge in den Sinn.

Es ist nicht nur wertvoll für die Thematik, welche man behandelt. Es ist auch wertvoll für das Soziale, das Zusammenarbeiten und um die Kinder kennenzulernen,

Vertrauen aufzubauen. Es gibt dabei viele Faktoren, die sinnvoll sind. Zudem schätzen die Kinder diese Art des Unterrichtens sehr.

Fragebogen für die Lehrpersonen

- Ist die Lernreihe "Die Alpen als Energiequelle" durchführbar bzw. welche Änderungen müssen vorgenommen werden?

- Konnten sich die Schülerinnen und Schüler mit dem Konzept "Die Alpen als Energiequelle" identifizieren, d.h. waren die Aufgabenstellungen verständlich? Traten Schwierigkeiten auf? Wenn ja, welche?

- Hatten Sie als Lehrende als auch die Schülerinnen und Schüler als Lernende Spass bei der Erarbeitung der Lernreihe "Die Alpen als Energiequelle"?

- Konnten Ihrer Meinung nach die Schülerinnen und Schüler von der Exkursion und dem Museumsbesuch profitieren? Wenn ja, auf welche Art und Weise? Wenn nein, warum?

- Konnten durch die Erarbeitung der Lernreihe "Die Alpen als Energiequelle" die Kompetenzen nach dem Lehrplan 21 bezüglich der Thematik NMG und BNE der 5. Primarstufe erreicht werden? Wenn nein, warum?

- Stimmt für Sie als Lehrende Aufwand und Ertrag der Lernreihe "Die Alpen als Energiequelle" überein? Wenn nein, warum?

Anhang III: Fragebogen/Pretest

Name: _____

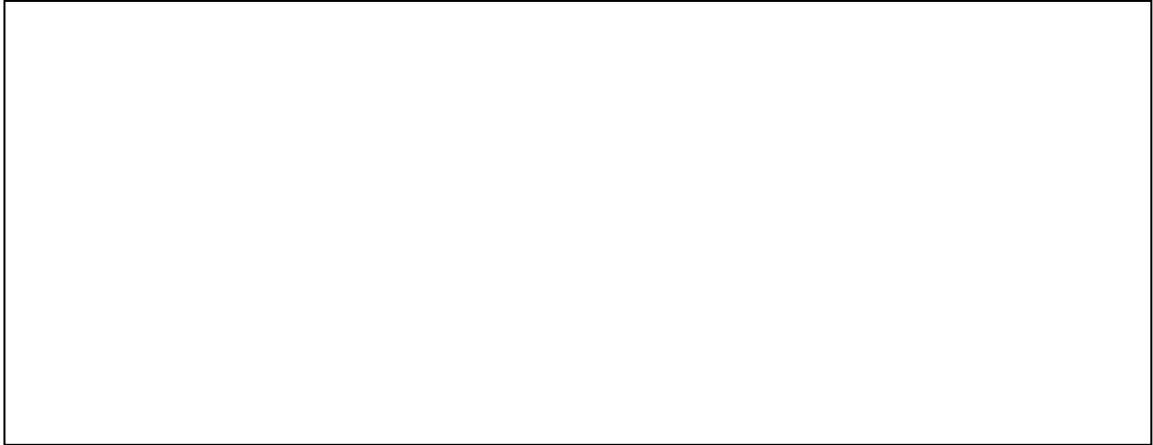
Fragebogen für Schülerinnen und Schüler

- Wie kann man in den Alpen/Bergen Energie/Strom produzieren?

- Was könnten Vor- oder Nachteile dieser Stromproduktion sein?

- Kennst du den Unterschied zwischen fossilen und erneuerbaren Energiequellen?

- Was machst du persönlich, um Strom/Energie zu sparen und warum ist dies sinnvoll?



Anhang IV: Anfrage der Lehrperson

Frau
Bilgischer Lucie
Stale 33
3922 Stalden
Natel-Nr.: 079/219 92 04
Privat-Nr.: 027/952 27 11
e-Mail: Lucie.Bilgischer@students.hepvs.ch

An die Schuldirektion Ort
Herr/Frau
Schuldirektor(-in)
Plz Ort

Stalden, Datum

Anfrage zur Mitarbeit für die Diplomarbeit an der Pädagogischen Hochschule Wallis.

Sehr geehrter/geehrte Herr/Frau ...

Zurzeit befinde ich mich in der Ausbildung zur Lehrperson der Mittelstufe (5H – 8H) an der Pädagogischen Hochschule Wallis in Brig. Am 11. September 2017 beginne ich das fünfte Semester, während diesem ich die Diplomarbeit, welche unter dem Titel «Nachhaltige Energienutzung im Alpenraum – explizit am Beispiel der Wasserkraftnutzung» steht, schreibe. Diese beinhaltet neben einem theoretischen auch einen empirischen Teil, wobei ich Daten sammeln und schliesslich interpretieren werde.

Für diesen letztgenannten empirischen Teil möchte ich eine Intervention in der ... Klasse von Herr/Frau ... in ... durchführen. Herr/Frau ... hat mir bereits bestätigt, dass er/sie zur Mitarbeit bereit wäre.

Anbei finden Sie ein Informationsblatt sowie ein Formular. Ich bitte Sie, dieses Informationsblatt durchzulesen und mir das Formular bis am Freitag, den 18. August 2017, zurückzusenden. Bei Fragen können Sie sich gerne an mich wenden.

Bereits heute möchte ich mich herzlich für Ihre Bemühungen bedanken und verbleibe mit besten Grüssen.

Bilgischer Lucie, Studentin an der Pädagogischen Hochschule Wallis

Beilage(n): Informationsblatt
 Bestätigungsformular

Nachhaltige Energienutzung im Alpenraum – explizit am Beispiel der Wasserkraftnutzung

Auf der folgenden Seite ist kurz beschrieben, um was für ein Konzept es sich handelt. Hierbei nehme ich (nur) Bezug auf die zu diesem Zeitpunkt wichtigsten Informationen. Sollten weitere Fragen auftreten, welche eine schnelle Beantwortung verlangen, so bitte ich Sie, mich zu kontaktieren (079/219 92 04). Herzlichen Dank bereits heute.

Die Alpen als Energiequelle

Das vorliegende Bildungskonzept, welches den Namen "Die Alpen als Energiequelle" trägt, ist für Schülerinnen und Schüler (SuS) einer 7H oder 8H Klasse geeignet. Das Material greift die Lehrplaninhalte auf und unterstützt Lehrkräfte bei der Umsetzung der geforderten Bildungsziele. Die SuS gewinnen genauere Einsichten in Sachzusammenhänge, wobei das Handeln des Menschen und die Folgen seines Handelns mit einbezogen werden. Die SuS planen und handeln gemeinsam mit anderen und können durch partizipatives Lernen und interdisziplinäre Wissensaneignung Erkenntnisse gewinnen und Kompetenzen erwerben, die sie zum vorausschauenden Denken und Handeln befähigen. Dies sind Teilziele einer Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE). So hält sich mein Bildungskonzept an die didaktischen Leitlinien einer Bildung für nachhaltige Entwicklung, welches von dem UNESCO Welterbe Jungfrau-Aletsch ausgearbeitet wurde.

Dabei ergänzen ein Besuch im Museum, eine Exkursion, Experimente, Erkundungen und eigene Recherchen die Lehrinhalte und haben für den Lernprozess eine zentrale Funktion. Auch die Probleme bei der Nutzung der erneuerbaren Energien werden hinterfragt und sollen von verschiedenen Sichtweisen aus behandelt werden. Die Kontroversen, die hierzu in Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft diskutiert werden, sollten auch im Unterricht besprochen werden. Am Schluss der Unterrichtseinheit steht die Suche nach Möglichkeiten, das eigene Handeln zu überprüfen und dieses möglichst energiesparend und umweltgerecht zu gestalten.

Zweck: Im Sinne der Pädagogischen Hochschule Wallis verfasste ich im letzten Studienjahr eine Diplomarbeit, die auch eine empirische Datensammlung enthält. Die Intervention, welche die Lehrperson mit ihrer Klasse durchführt und die darauffolgenden Rückmeldungen bilden den empirischen Teilbereich meiner Diplomarbeit.

Stufe: 5. Primarklasse (7H)

Fachbereich: NMG (Natur, Mensch, Gesellschaft) und BNE (Bildung für nachhaltige Entwicklung).

Zeitaufwand vor der Intervention: Die Lehrperson erhält von mir ein Dossier, welches alle nötigen Materialien und Informationen enthält, um die Thematik "Die Alpen als Energiequelle" bezüglich des Lehrplans zu erarbeiten. Während eines Gesprächs werde ich dieses Konzept der Lehrperson näherbringen. Somit muss die Lehrperson einen relativ geringen Mehraufwand bezüglich der Vorbereitung aufwenden. (Sollte das Konzept der Lehrperson gefallen, kann diese das Konzept selbstverständlich in ihr Repertoire aufnehmen.)

Zeitaufwand mit der Klasse: ca. 7 Lektionen, Exkursion und Museumsbesuch (1Tag im Gesamten) (Verkürzungen/Verlängerungen vorbehalten. Absprachen möglich). Wenn möglich, ist diese Intervention in den Monaten August und September 2017 durchzuführen.

Zeitaufwand nach der Intervention: Die Lehrperson sollte dazu bereit sein, sich für allfällige Rückmeldungen (in Form eines Fragebogens, Interviews u.ä.) zur Verfügung zu stellen.

Bestätigungsformular

Hiermit bestätigt die Schuldirektion von, dass Sie, Frau Bilgischer Lucie, Studentin an der Pädagogischen Hochschule Wallis, autorisiert sind, in der folgenden Klasse diese Intervention für die Diplomarbeit als empirische Studie durchzuführen bzw. durchführen zu lassen und gegebenenfalls Beobachtungen zu erfassen.

Schulklasse von: Herr/Frau

Schulgemeinde:.....

Klassenstufe:

Ort, Datum

Unterschrift

.....

.....

Anhang V: Informationsformular für die Elternschaft der Klassen A, B und C

Frau
Bilgischer Lucie
Stale 33
3922 Stalden
Natel-Nr.: 079/219 92 04
Privat-Nr.: 027/952 27 11
e-Mail: Lucie.Bilgischer@students.hepvs.ch

Stalden, Datum

An die Eltern der Klasse 7H von Herrn/Frau...

Sehr geehrte Eltern

Zurzeit befinde ich mich in der Ausbildung zur Lehrperson der Mittelstufe an der Pädagogischen Hochschule Wallis in Brig. Am 11. September 2017 beginne ich das fünfte Semester, während diesem ich die Diplomarbeit, welche unter dem Titel "Nachhaltige Energienutzung im Alpenraum – explizit am Beispiel der Wasserkraftnutzung" steht, schreibe. Diese beinhaltet neben einem theoretischen auch einen empirischen Teil, wobei ich Daten sammeln und schliesslich interpretieren werde. Für diesen letztgenannten empirischen Teil werde ich eine Intervention in der Klasse 7H Ihres Sohnes/Ihrer Tochter durchführen bzw. von der Klassenlehrperson durchführen lassen.

Im Voraus möchte ich mich für Ihre Kenntnisnahme bedanken und verbleibe mit besten Grüssen.

Bilgischer Lucie, Studentin an der Pädagogischen Hochschule Wallis

13. Tabellenverzeichnis

- Tab. 1: Übersicht der Klassen A, B und C zu den folgenden Punkten: Klassenstufe, Lehrperson (Geschlecht), Grösse der Klasse, Ort, Lehrmittel (NMG), Schulzentren und (7) Bemerkung, 2017.
- Tab. 2: Übersicht über die Gespräche und die Treffen mit den Lehrpersonen A, B und C, 2017.
- Tab. 3: Verbesserungen an der Lernreihe: Übersicht der Verbesserungen geordnet nach Zeitpunkt der Einsetzung, 2018.

14. Abbildungsverzeichnis

- Abb. 1: Bilgischer, T. (2017). Gebidem Stausee. Eigenes Foto.
- Abb. 2: Muheim, V.; Künzli David, Ch.; Bertschy, F.; Wüst, L. (2014). Bildung für eine Nachhaltige Entwicklung vertiefen. Grundlagenband aus der Reihe 'Querblicke'. Herzogenbuchsee: Ingold Verlag.
- Abb. 3: De Haan, G. (2007). Gestaltungskompetenz als Kompetenzkonzept für Bildung für nachhaltige Entwicklung. Operationalisierung und Messung von Kompetenzen der Bildung für nachhaltige Entwicklung. Berlin: Freie Universität Berlin, Erziehungswissenschaftliche Zukunftsforschung, www.institutfutur.de.
- Abb. 4: Frage 1 alle Klassen, 2017
- Abb. 5: Frage 2 alle Klassen, 2017
- Abb. 6: Frage 3 alle Klassen, 2017
- Abb. 7: Frage 4 alle Klassen, 2017
- Abb. 8: Transferwissen, 2017
- Abb. 9: Die Alpen als Energiequelle, 2017
- Abb. 10: Spass an der Lernreihe, 2017
- Abb. 11: Schwierigkeitsgrad Prüfung, 2017
- Abb. 12: Gefallen an Prüfung, 2017

15. Abkürzungsverzeichnis

ALO	Ausserschulischer Lernort
BaL	Bildung an ausserschulischen Lernorten
BNE	Bildung für Nachhaltige Entwicklung
EP	Erlebnispädagogik
FS	Fragestellung
LA	Lernaufgabe
LP	Lehrperson
MZ	Managementzentrum UNESCO-Welterbe Schweizer Alpen Jungfrau-Aletsch
SAJA	Schweizer Alpen Jungfrau-Aletsch
SuS	Schülerinnen und Schüler
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization

16. Ehrenwörtliche Erklärung

„Ich bestätige, die vorliegende Arbeit selbstständig verfasst zu haben. Die in der Arbeit dargestellten empirischen Daten wurden nach dem Gebot wissenschaftlicher Redlichkeit erfasst. Sie sind weder erfunden, noch verfälscht oder verzerrt. Sämtliche Textstellen, die nicht von mir stammen, sind als Zitate gekennzeichnet und mit dem genauen Hinweis auf ihre Herkunft versehen. Die verwendeten Quellen (gilt auch für Abbildungen, Grafiken u.ä.) sind im Literaturverzeichnis aufgeführt.“

Stalden, den 15. Februar 2018

Bilgischer Lucie

Lehrerband

Die Alpen als Energiequelle

Nachhaltige Energienutzung im Alpenraum – explizit am Beispiel der Wasserkraftnutzung



Gebidem Stausee, Bild T. Bilgischer

Autorin: Lucie Bilgischer in Zusammenarbeit mit dem
Unesco World Nature Forum in Naters

Inhaltsverzeichnis:

1. Die Alpen als Energiequelle.....	3
1.1 Einführung	3
1.2 BNE im Lehrplan 21	3
1.3 Anleitung zum Gebrauch des Lehrerbandes	4
2. Übersicht der Lernreihe mit allgemeinen Zielen, Lektionszielen und vorgesehenen Aufgaben für die SuS	6
3. Unterrichtsplanung mit Zusatzinformationen.....	8
4. Sachanalyse (Faktenblatt).....	21
5. Concept Map: Alpen als Energiequelle – explizit am Beispiel Wasserkraft	30
6. Didaktisches Prinzip einer BNE in der Praxis.....	31
7. Arbeitsblätter für SuS	34
8. Zusatzmaterial Akteurbefragung.....	40
9. Muster Akteursteckbrief	43
10. Besuchsantrag	46
10.1 Merkblatt zur Zusammenarbeit mit Akteuren des Massa Wasserkraftwerkes in Bitsch	47
11. Fragebogen zur Exkursion ins Electra-Massa Kraftwerk.....	48
12. Übersichtsplan World Nature Forum.....	50
13. Fragebogen Museumsbesuch	51
14. Lösungen	54
15. Leitfaden für individuelle Erkundung der Ausstellung.....	57
16. Prüfung: Die Alpen als Energiequelle	59
17. Lösung Prüfung: Die Alpen als Energiequelle.....	61
18. Literaturverzeichnis	64
19. Anhänge.....	65

Lehrerband

1. Die Alpen als Energiequelle

Die vorliegende Lernreihe ist für Schülerinnen und Schüler (SuS) einer 7H oder 8H Klasse geeignet. Das Material greift die Lehrplaninhalte auf und unterstützt Lehrkräfte bei der Umsetzung der geforderten Bildungsziele. Die SuS gewinnen genauere Einsichten in Sachzusammenhänge, wobei das Handeln des Menschen und die Folgen seines Handelns mit einbezogen werden. Die SuS planen und handeln gemeinsam mit anderen und können durch partizipatives Lernen und interdisziplinäre Wissensaneignung Erkenntnisse gewinnen und Kompetenzen erwerben, die sie zum vorausschauenden Denken und Handeln befähigen. Dies sind Teilziele einer Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE).

1.1 Einführung

Wir leben in einer Zeit grosser globaler Herausforderungen. Fragen der zukünftigen Energieversorgung und des Klimaschutzes sind dabei von herausragender Bedeutung. Die Nutzung von erneuerbaren Energien ist im Gegensatz zu Erdöl, Kohle, Erdgas und Uran klimafreundlich, sicher, sowie Umwelt und Ressourcen schonend. Wind, Wasser, Sonne, Erdwärme und Bioenergie stehen als Energieträger nahezu unendlich zur Verfügung und der Alpenraum bietet sich bezüglich der Voraussetzungen für die Energienutzung der Sonne, des Wassers und Windes geradezu an. Das sorgt für mehr Unabhängigkeit von Energieimporten, für mehr Versorgungssicherheit und stärkt die heimische Wirtschaft. Erneuerbare Energien tragen zu einer nachhaltigen Energieversorgung bei, stärken die Innovationskraft und schaffen beständig neue Arbeitsplätze. Der weitere Ausbau der Erneuerbaren ist neben Energiesparen und der deutlichen Steigerung der Energieeffizienz eine wichtige Voraussetzung, um ambitionierte Klimaschutzziele zu erreichen.

Die fossilen Energieträger Öl, Kohle und Gas haben zwei wesentliche Nachteile: sie sind nicht unendlich verfügbar und ihre Verbrennung erzeugt klimaschädliche Emissionen - mit erheblichen Folgeschäden und -kosten. Auch Uran, das als Rohstoff für Kernkraftwerke zurzeit vor allem aus Kanada und Grossbritannien importiert wird, ist endlich. Der Ausbau der erneuerbaren Energien ist darum nicht nur sinnvoll, sondern auch wirtschaftlich von Vorteil. In der Schweiz und ganz Europa sollen erneuerbare Energien deshalb kräftig ausgebaut werden.

Für Kinder, die heute in der Primarschule sind, wird die umfassende Nutzung von erneuerbaren Energien in der Zukunft ein selbstverständlicher Teil ihres Alltags werden. Daher ist es besonders wichtig, sie schon heute an das Thema heranzuführen. Dabei gilt es, Fachinhalte herauszuarbeiten, damit die SuS grundlegende Zusammenhänge verstehen und somit Sachkompetenz erwerben können.

Ein Besuch im Museum, eine Exkursion, Experimente, Erkundungen und eigene Recherchen ergänzen die Lehrinhalte und haben für den Lernprozess eine zentrale Funktion. Auch die Probleme bei der Nutzung der erneuerbaren Energien werden hinterfragt und sollen von verschiedenen Sichtweisen aus behandelt werden. Die Kontroversen, die hierzu in Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft diskutiert werden, sollten auch im Unterricht besprochen werden. Am Schluss der Unterrichtseinheit steht die Suche nach Möglichkeiten, das eigene Handeln zu überprüfen und dieses möglichst energiesparend und umweltgerecht zu gestalten.

1.2 BNE im Lehrplan 21

Im Fächerkanon für die Primarschule wird BNE nicht als zusätzliches, eigenes Fach vorgeschlagen. Auf Primarschulstufe ist es sinnvoll BNE als Teil eines „mehrdisziplinären“ Faches wie z.B. Natur, Mensch und Gesellschaft (im Lehrplan 21 Natur, Mensch, Gesellschaft (NMG)) mit dem Lehrplan entsprechend zu verankern. BNE verknüpft durch den Lehrplan

vorgegebene Themen miteinander, gibt ihnen durch Beachtung der Anforderungen einer BNE eine bestimmte Ausrichtung. So werden durch BNE zum Teil auch neue Themenbereiche in den Sachunterricht hineingetragen. BNE kann deshalb als Möglichkeit gesehen werden, den Unterricht im Bereich Natur, Mensch, Gesellschaft zu profilieren und weiterzuentwickeln (Bertschy 2007).

Folgende fächerübergreifende Themen werden unter der Leitidee Nachhaltiger Entwicklung aufgeführt:

- Politik, Demokratie und Menschenrechte;
- Natürliche Umwelt und Ressourcen;
- Gender und Gleichstellung;
- Gesundheit;
- Globale Entwicklung und Frieden;
- Kulturelle Identitäten und interkulturelle Verständigung;
- Wirtschaft und Konsum.

Die unterschiedlichen Aspekte der sieben fächerübergreifenden Themen wurden in die Fachbereichslehrpläne (z.B. für Mathematik; Natur, Mensch, Gesellschaft; Gestalten; Sprachen) eingearbeitet, insbesondere in den Fachbereich Natur, Mensch und Gesellschaft. Dies bedeutet, dass an den Kompetenzen einer BNE im Rahmen der verschiedenen Fachbereiche und nicht in erster Linie in einem gesonderten Zeitgefäss gearbeitet werden soll (vgl. Isler-Wirth, Ackermann, Künzli David, Bertschy, 2015). Daher werden in den Kapiteln des Lehrplans zu den einzelnen Fachbereichen Verbindungen zu den genannten Themenbereichen gemacht und mit Querverweisen wird eindringlich auf BNE hingewiesen. Da es in diesem Bildungsbereich immer darum geht, die Vielschichtigkeit eines komplexen Themas sichtbar, Zusammenhänge und Wechselwirkungen fassbar und verständlich zu machen, wird im Lehrplan 21 darauf hingewiesen, dass Formen fächerübergreifenden Unterrichts für die Umsetzung von BNE geeignet sind.

Dabei könnten die verschiedenen Perspektiven der Fachbereiche in Bezug auf ein Thema das Bewusstsein dafür schärfen, dass fachliche Sichtweisen immer nur einen Ausschnitt der Wirklichkeit abbilden. In Zusammenhang damit, sollen die SuS auch erkennen, dass oftmals nicht nur eine Sichtweise richtig oder adäquat ist (vgl. Isler-Wirth, Ackermann, Künzli David, Bertschy, 2015). Die SuS sollen durch die Auseinandersetzung mit Themen im Rahmen einer BNE auch die Grenzen von Sichtweisen erkennen und konstruktiv damit umgehen lernen (vgl. ebd.).

Das Bildungsangebot des UNESCO-Welterbe SAJA (Schweizer Alpen Jungfrau-Aletsch) zu Themen einer Nachhaltigen Entwicklung lässt sich mit dem Lernplan 21 somit in Zukunft sehr gut begründen und legitimieren - es leistet einen wichtigen Beitrag zur Erreichung zentraler im Lehrplan festgehaltener Kompetenzen in verschiedenen Fachbereichen (vgl. ebd.).

1.3 Anleitung zum Gebrauch des Lehrerbandes

Im Kapitel 2 erhalten sie eine Grobübersicht über die Ziele und Aktivitäten der Lernreihe, welche sich auf **das didaktische Konzept einer BNE** in der Praxis abstützen (siehe Anhang).

Das Kapitel 3 enthält detaillierte Vorschläge zur Unterrichtsplanung mit Bezug zum Lehrplan 21. Ebenso finden Sie unter diesem Kapitel auch zusätzliche Informationen zu den Lektionen, Organisatorischem, nützlichen Internetadressen, Arbeitsblättern und Zusatzmaterial.

Die **Sachanalyse (Faktenblatt)** finden Sie im 4. Kapitel. Es enthält alles nötige und wichtige Sachwissen zum behandelten Thema mit regionaler Verankerung. Es wurde in

Zusammenarbeit mit einem Experten des World Nature Forums, Naters erarbeitet. In diesem Zusammenhang ist zu erwähnen, dass alle Faktenblätter, welche das Welterbe Jungfrau-Aletsch zur Verfügung stellt, so gestaltet sind, dass jedes einzelne jeweils die Basis für gleichzeitig mehrere Fragestellungen bildet. So greift das Thema "Die Alpen als Energiequelle" z.B. auch Fragestellungen auf, welche im Faktenblatt "Die Bedeutung der Landschaft für den Tourismus" bearbeitet wurden.

Um die Zusammenhänge des Themas, welche doch recht komplex sind, besser zu veranschaulichen, wird den Lehrpersonen im 5. Kapitel eine themenspezifische **Concept Map** zur Verfügung gestellt. Diese ist spezifisch auf die Region des UNESCO-Welterbes Jungfrau-Aletsch ausgerichtet.

Konkret werden in einer Concept Map die der Fragestellung untergeordneten Themen aufgeführt und deren Verbindungen zueinander aufgezeigt. Die mit der gleichen Farbe markierten Themen gehören demselben Faktenblatt an. So wird Ihnen als Lehrperson die Arbeit mit den Sachinformationen und ihrer Vernetzung vereinfacht und transparent gemacht.

Ebenso finden Sie unter dem 6. Kapitel **das didaktische Konzept einer BNE** in der Praxis. Dieses wurde von den Verfassern des Bildungskonzeptes "Bildung für Nachhaltige Entwicklung im UNESCO-Welterbe Swiss Alps Jungfrau-Aletsch" eins zu eins übernommen. Die Unterrichtsplanung zu dieser Lernreihe, orientiert sich an diesem didaktischen Konzept und ist auch in den entsprechenden Farben gekennzeichnet.

Die Lernreihe eignet sich auch ausgezeichnet, um mit einer Klasse fächerübergreifend zu arbeiten. So können die Sachtexte auf den Arbeitsblättern sehr gut auch im Deutschunterricht behandelt werden.

2. Übersicht der Lernreihe mit allgemeinen Zielen, Lektionszielen und vorgesehenen Aufgaben für die SuS

Titel: Die Alpen als Energiequelle	
Ziele - Absichten	“Im Rahmen einer Bildung für Nachhaltige Entwicklung (BNE) werden immer Fragen thematisiert, die aus gesamtgesellschaftlicher Perspektive relevant sind und bei deren Beantwortung verschiedene Aspekte und Perspektiven aufeinander bezogen werden müssen. Es sind Fragen, die mit dem eigenen Leben zu tun haben und die eine Rolle spielen sowohl für das Handeln in der Gegenwart als auch für Erwartungen und Wünsche, die wir an eine Zukunft stellen. Mit der Bearbeitung solcher Fragen sollen SuS darauf vorbereitet werden, am Prozess einer Nachhaltigen Entwicklung mitzuwirken, und in die Lage versetzt werden, bei den dabei anstehenden komplexen Entscheidungen zu fundierten und kritischen Positionen zu gelangen (Muheim, Künzli David, Bertschy und Wüst, 2014).“
Kompetenzbereiche	<ul style="list-style-type: none"> • NMG.3 Stoffe, Energie und Bewegungen beschreiben, untersuchen und nutzen • Fächerübergreifendes Thema: BNE Natürliche Umwelt und Ressourcen
Themenfelder/ Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> • NMG: 2/g: Die Schülerinnen und Schüler können die Bedeutung von Energie und Energieumwandlungen im Alltag erkennen, beschreiben und reflektiert handeln. Die SuS können energiebewusst handeln und dies begründen • BNE: Die SuS können die Idee der Nachhaltigkeit als wünschbares Ziel der gesellschaftlichen Entwicklung sowie alternative Auffassungen der Gesellschaftsentwicklung kritisch beurteilen.

Lektion	Ziele	Vorgesehene Aufgaben
1. Phase: Einstiegsphase:	<ul style="list-style-type: none"> • Die SuS verstehen die Fragestellungen und sie können dazu ihr Vorwissen abrufen und sich mit anderen austauschen. 	Durch das Abrufen des individuellen Vorwissens der SuS und den gegenseitigen Austausch werden SuS für das Thema sensibilisiert und motiviert. Sie verarbeiten erste Informationen und informieren sich auch selbstständig zum Thema.
2. Phase: Fragestellung und Wissenserarbeitung und Vernetzung:	<ul style="list-style-type: none"> • Die SuS verstehen die übergeordnete Fragestellung 	Die SuS erstellen ein Plakat in der Gruppe nachdem sie sich bezüglich der Fragestellung vertieft mit dem Thema auseinandergesetzt, informiert und diese Informationen analysiert haben.

	<ul style="list-style-type: none"> Die SuS kennen das Grundlagenwissen im Zusammenhang mit der Fragestellung und können zu einem Teilaspekt differenzierter Auskunft geben. 	
3. Phase: Wissenserarbeitung und Vernetzung:	<ul style="list-style-type: none"> Die SuS wissen, dass es verschiedene Akteurperspektiven gibt und erkennen die Interessenkonflikte, welche sich aus ihren Fragestellungen ergeben können. 	Die SuS identifizieren die verschiedenen Akteure, stellen Fragen zusammen, diskutieren diese gemeinsam und bereiten den Interviewbogen für die indirekten und direkten Interviews vor und verschriftlichen ihn.
4. Phase: Exkursion - Wissenserarbeitung und Vernetzung:	<ul style="list-style-type: none"> Die SuS erwerben vernetzbares und transferfähiges Wissen. Sie können sich auf das Wesentliche konzentrieren und sich eigenständig und eigenverantwortlich mit der Fragestellung auseinandersetzen (Wie sinnvoll ist die Wassernutzung im Alpenraum? Was sind ihre Nachteile, was ihre Vorteile?) 	Die SuS nehmen an der Führung durch die Zentrale der Electra-Massa in Bitsch/Staumauer Gibidum teil, führen die Akteurbefragungen durch und erkunden das Phänomen Wasserkraft anhand eines Fragebogens.
5. Phase: Museumsbesuch - Wissenserarbeitung und Vernetzung:	<ul style="list-style-type: none"> Die SuS erwerben vernetzbares und transferfähiges Wissen. Sie können sich auf das Wesentliche konzentrieren und sich eigenständig und eigenverantwortlich mit der Fragestellung auseinandersetzen (Wie sinnvoll ist die Wassernutzung im Alpenraum? Was sind ihre Nachteile, was ihre Vorteile?) 	Die SuS erkunden das Phänomen Wasserkraft anhand eines Postenlaufs und füllen einen Fragebogen aus. Wird am Schluss gemeinsam kontrolliert und besprochen.
6. Phase: Synthese der gesammelten Informationen und Beantwortung der Fragestellung:	<ul style="list-style-type: none"> Die SuS verarbeiten ihre gesammelten Informationen in der Gruppe, erkennen, dass es verschiedene Antworten auf die Frage geben kann und begründen mit verschiedenen Argumenten ihre eigene Haltung zur Fragestellung. 	Die SuS ordnen die Akteurperspektiven in einer Gesamtsicht und ergänzen ihre Poster zur Fragestellung: Wie sinnvoll ist die Wassernutzung im Alpenraum? Danach präsentieren sie ihre Poster und jedes Kind begründet sein eigenes Urteil bezüglich der Fragestellung.
7. Phase: Reflexion:	<ul style="list-style-type: none"> Die SuS können Handlungen aufzeigen, wie sie Energie sparen und damit auch einen Beitrag zum Umwelt- und Klimaschutz leisten. 	Die SuS können auf dem AB 5 die 2. Aufgabe lösen.
8. Phase: Sicherung Lernprozess:	<ul style="list-style-type: none"> Die SuS können das Erlernte auf andere Fragestellungen übertragen und auf Multiperspektivische Herangehensweise beantworten. 	Die SuS lösen die summative Evaluation.
Weiteres Vorgehen:	Im Anschluss an dieses Thema könnte z.B. das Thema Gletscher durchgenommen werden. Aus dem behandelten Thema "Die Alpen als Energiequelle" könnte sich ohne weiteres die übergeordnete Fragestellung ergeben: "Was wäre, wenn es keine Gletscher mehr gäbe? "	

3. Unterrichtsplanung mit Zusatzinformationen

Arbeitsfeld und Thema: NMG (Natur, Mensch, Gesellschaft) Die Alpen als Energiequelle explizit am Beispiel der Wasserkraft	Stufe, Klasse: 7H/8H
--	--------------------------------

Analysen und allgemeine Ziele

Sachanalyse: Siehe Sachanalyse (Faktenblatt) (Kapitel 4), Concept Map (Kapitel 5) und Zusatzinformationen in der Planung
Didaktische Analyse: Siehe didaktisches Prinzip einer BNE in der Praxis (Kapitel 6)
Kompetenzbereiche (siehe Lehrplan 21): NMG.3 Stoffe, Energie und Bewegungen beschreiben, untersuchen und nutzen Fächerübergreifendes Thema: BNE Natürliche Umwelt und Ressourcen
Themenfelder/Kompetenzen (siehe Lehrplan 21): NMG: 2. Die Schülerinnen und Schüler können die Bedeutung von Energie und Energieumwandlungen im Alltag erkennen, beschreiben und reflektiert handeln. g – Die SuS können energiebewusst handeln und dies begründen BNE: Die SuS können die Idee der Nachhaltigkeit als wünschbares Ziel der gesellschaftlichen Entwicklung sowie alternative Auffassungen der Gesellschaftsentwicklung kritisch beurteilen.

Lektionsplanung

Lektionsziel(e) 1. Phase: Die SuS verstehen die Fragestellungen und sie können dazu ihr Vorwissen abrufen und mit anderen austauschen.		
Aktivität zur Kontrolle der Ziele: Können die Fragestellung und ihr Vorwissen dazu in eigenen Worten wiedergeben.		
Verlaufsplanung		
Zeit	Inhalte, Lehr- und Lernaktivitäten der SchülerInnen:	Inhalte, Lehr- und Lernaktivitäten der Lehrperson, Lernstrategie, Sozialform, Organisation, Material:

2 bis 3 Lektionen	<p><u>1. Phase</u></p> <p>1. SuS: aktiviert Vorwissen und notiert Lösungen zur Aufgabe</p> <p>2. SuS: Text AB 2 lesen, verstehen, evt. Fragen an Lp stellen und Aufgabe 1 & 2 lösen.</p> <p>3. SuS: Korrektur oder zusätzliche Antworten auf AB 2 notieren.</p> <p>4. SuS: In Partnerarbeit AB 3 Aufgabe 1 erarbeiten – informieren sich im Internet.</p> <p>Ergebnissicherung:</p> <p>5. SuS: Immer zwei Gruppen tauschen sich aus und ergänzen eventuell ihre Auflistung.</p>	<p>Einstieg:</p> <p>1. Lp (Lehrperson): Plenum – über Computer AB 1 visualisieren – neues Thema bekanntgeben und Aufgabe lesen lassen.</p> <p>2. Lp: Die Antworten der SuS werden in der Klasse bewertet und besprochen und mit der heutigen Situation im Wallis verglichen.</p> <p>3. Lp: Schafft mit AB 2 einen Überblick über Energiequellen – erneuerbare und nicht erneuerbare. Klärt Unverstandenes. Partnerarbeit für Aufgabe 2 organisieren.</p> <p>4. Lp: Organisation eines kurzen Austausches im Plenum über die Lösungen.</p> <p>5. Lp: AB 3 austeilen und Gruppenarbeit organisieren. Internetadressen angeben.</p> <p>6. Lp: Organisation eines Austausches unter den Gruppen. Und Abschluss der ersten Lektion.</p>
<p><u>Zusatzinformationen zur 1. Phase:</u></p> <p>Arbeitsblatt 1 (Einstieg): Die Alpen, die Energie und die Zukunft Das Arbeitsblatt dient als Einstieg in das Unterrichtsthema. Die Schülerinnen und Schüler betrachten die verschiedenen Bilder und notieren, welche Bildelemente ihnen bekannt vorkommen bzw. welche Elemente ihnen unbekannt sind. Die Antworten werden in der Klasse bewertet, besprochen und mit der heutigen Situation bei uns im Wallis verglichen.</p> <p>Lösung: Arbeitsblatt 1: a) Wasserkraft/Wasserenergie, Windenergie, Sonnenenergie/Anlagen an Häusern und auf Hausdächern b) (Individuelle Antworten)</p> <p>Arbeitsblatt 2: Woher kommt die Energie? Die Schülerinnen und Schüler lernen den Begriff fossile Energien kennen und dass unsere Energieversorgung bisher weitestgehend auf der Nutzung dieser fossilen Energieträger beruht. Sie erfahren, dass eine Energienutzung auch mit erneuerbaren Energien möglich ist.</p>		

Lösung:

Arbeitsblatt 2: 1. Wasserkraft, Nutzung von erneuerbaren Energien (links) und Kohlekraftwerk, Nutzung von nicht erneuerbaren, fossilen Energien (rechts).
2. Vor allem mittels Speicherseen (Stauseen), Photovoltaik Anlagen auf Hausdächern, Windräder (vereinzelt auch: Biogasanlage, Elektroauto mit Aufladestation).

In einem Gebirgskanton bietet sich die Wasserkraft vom Gefälle, Niederschlag, Gletscher an. Ebenso ist im Gebirge mit viel Wind zu rechnen und die Sonnenscheindauer ist auch hoch, da kein Nebel.



Die Nutzung hängt somit mit der Topographie (Beschaffenheit der Landschaft) und dem Klima zusammen.

Arbeitsblatt 3: Welcher Energie gehört die Zukunft?

Die SuS lernen die Problematik der Nutzung fossiler Energieträger kennen. Sie erfahren, dass fossile Energieträger nur begrenzt zur Verfügung stehen (Endlichkeit der Ressourcen) und dass diese durch den Ausstoss von Kohlenstoffdioxid (CO₂) zum Klimawandel beitragen. Im Gegensatz dazu nutzen die erneuerbaren Energien nahezu unerschöpfliche Energiequellen, die nur sehr wenig Kohlenstoffdioxid emittieren. Mithilfe des Internets erkunden die Schülerinnen und Schüler, welche weiteren Probleme die Nutzung der fossilen Energieträger mit sich bringen (Importabhängigkeit, Umweltverschmutzung etc.) und beantworten die Frage auf Beiblatt AB 3, welches am Schluss der Lernreihe nochmals hervorgehoben werden kann.

Zusatzwissen für Lp: CO₂ ist eines der wichtigsten Treibhausgase – es gibt jedoch auch noch weitere. Wichtig ist zudem: es wird zwischen natürlichem und künstlichem Treibhauseffekt unterschieden.

Hinweis für Lp: Falls gewünscht können zu fossilen Energieträgern noch eigene Materialien eingebracht und den SuS vermittelt werden.

Nützliche Internetseiten:

<https://www.helles-koepfchen.de/artikel/2242.html>

<http://kiwithek.kidsweb.at/index.php/Energiequellen>

Lösung:

Arbeitsblatt 3: 1. **Fossile Energiequellen:**

Vorteile: rasche Verfügbarkeit, technisch einfache Nutzung, Infrastruktur ausgebaut, derzeit noch billiger als die erneuerbaren Energien.

Nachteile: Endlichkeit der Ressourcen, CO₂-Ausstoß/Klimawandel, Abhängigkeit von Importen, Verschmutzung der Umwelt durch Abbau, Nutzung und Transport (aktuell: gesunkene Bohrinsel im Golf von Mexiko und Ölpest – April/Mai 2010).

Erneuerbare Energiequellen:

Vorteile: Saubere Energiequellen mit erneuerbarem Rohstoffverbrauch, Produktion ohne Abgase oder Abfälle, teils bereits einfache technische Nutzung (Wasserkraft), teils noch entwickelbare Technologien (Sonnenenergie), schont Natur und Klima

Nachteile: teilweise nicht immer verfügbar (Sonnen- und Windenergie), teils teure Gesteungskosten – ohne Subventionen nicht rentabel, teils kostenintensiv im Unterhalt, "verbraucht" Kulturland bzw. Naturland – greift so in das Ökosystem ein (Windparksanlagen, Stauseen, Solaranlagen, Flusskraftwerke)

Lektionsziel(e) 2. Phase:

Die SuS kennen das Grundlagenwissen im Zusammenhang mit der Fragestellung und können zu einem Teilaspekt differenzierter Auskunft geben.

Aktivität zur Kontrolle der Ziele:

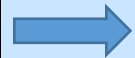
Die SuS erstellen ein Plakat in der Gruppe nachdem sie sich bezüglich der Fragestellung vertieft mit dem Thema auseinandergesetzt, informiert und diese Informationen analysiert haben.

2 bis 3 Lektionen	<p>2. Phase:</p> <p>1. SuS: AB 4 lesen, sich interaktiv informieren und Frage in Gruppe bearbeiten.</p> <p>Ergebnissicherung:</p> <p>2. SuS: Gemeinsam in der Gruppe ein Plakat erstellen.</p>	<p>Wissenserarbeitung und Vernetzung</p> <p>1. Lp: Einstieg in die Wasserkraft (PPT) – Von früher zu heute und von der regionalen zur nationalen und globalen Wasserkraft. Standort der Wasserkraft (Lehrgespräch).</p> <ul style="list-style-type: none">2. Lp: Kurzfilm (1.30 min): <i>“Die Kraft des Wassers“ – Erklärung Wasserkraftwerk und Pumpkraftwerk</i>, zeigen. <p>Gruppeneinteilung organisieren – interaktives Material bereitstellen – SuS begleiten, steuern und coachen.</p>
-------------------	--	--

Zusatzinformationen zur 2. Phase:**Informationen zur PPT Wasserkraft:**

Die Nutzung der Wasserkraft ist eine sehr alte Form der Energiegewinnung, ähnlich der Nutzung der Windenergie. Seit Jahrhunderten bauen Menschen Mühlen, die die Kraft des Wassers nutzen, um Getreide zu mahlen oder Maschinen zu bewegen. Die Erzeugung von Strom aus Wasserkraft dagegen gibt es seit etwa 100 Jahren. Damit ist die Wasserkraft die älteste Form der Nutzung von erneuerbaren Energien. Erkunden Sie mithilfe der PPT, wo in der Schweiz viele Wasserkraftanlagen vorhanden sind. Warum ist das so?

Lassen Sie die Schülerinnen und Schüler vor der Bearbeitung des Arbeitsblattes eingehend die Vor- und Nachteile der Wasserkraft diskutieren.

Arbeitsblatt 4: Wasserkraft (Planet Schule: Wasserkraftwerk, 2017)**2. Einführung der übergeordneten Fragestellung:**
“Wie sinnvoll ist die Wassernutzung im Alpenraum?“**Lösung:**

Aufgabe 1:

Einige Vorteile der Wasserkraft:

Erneuerbare Energiequelle (umweltfreundlich), kein CO₂-Ausstoss bei der Stromerzeugung (Ausnahme Pumpspeicher), Speicherfähigkeit sichert die ganzjährige Verfügbarkeit, überflüssige, nicht genutzte Energie (Solar, Wind) kann gespeichert werden, Hochwasserschutz, . . .

Einige Nachteile der Wasserkraft:

Eingriff in den natürlichen Wasserhaushalt, Problem mit Restwassermengen, Schwalleffekte und dichte Sedimentablagerung durch rasches Wasserablassen der Kraftwerke, Beeinträchtigung des Landschaftsbildes durch Staumauern (Anlagen brauchen viel Platz), Beeinträchtigung der Gewässer-Fauna und -Flora (Anlagen stören z.B. die Wanderung von Fischen), beim Bau von Stauseen müssen manchmal Menschen umgesiedelt werden, . . .

Filme zur Wasserkraft:

- “Die Kraft des Wassers“ – Kurzversion mit Erklärung Wasserkraftwerk & Pumpkraftwerk, 1½ Min. (<https://www.youtube.com/watch?v=pVAVNLOhns>)
- “Wasserkraft – das Rätsel der alten Mühle“ - ganzer Film, 23 Min. (<https://www.youtube.com/watch?v=KuLMBpTP3M>)

Gute Internetseiten zum Recherchieren:

<http://www.kindernetz.de/infonet/technikundumwelt/energie-umwelt/wasserkraft/-/id=60850/nid=60850/did=60816/bsc93m/index.html>
<http://www.kindernetz.de/infonet/tiereundnatur/elementwasser/wasserenergie/-/id=97844/nid=97844/did=97964/oxiex1/index.html>

SuS können selber interaktiv tätig werden – Film schauen, Informationen suchen.

Einige Beispiele von Poster:

Die Fischtreppe ist dafür das die Fische nicht sterben!

Rechen, Einlass, Druckrohr, Transformator, Generator, Turbine, Saugrohr, Ausfluss

Übertragung

Die Wassernutzung im Alpenraum

Der Strom findet man auf der ganzen Welt.

Vorteile:

- Nutzbarkeit in der Regel unabhängig von Wetter und Zeit, im Unterschied zu z.B. Sonnenenergie und Windkraft
- Gute Regelmäßigkeit der erzeugten Energie
- Erneuerbare Energieform mit hohem Wirkungsgrad
- Keine CO2-Emission im laufenden Betrieb
- Speicherkraftwerke sind gleichzeitig in den Hochwasserschutz eingebunden

Nachteile:

- Flächenverbrauch durch Stauraum, notwendige Umsiedlung von Bewohnern, Überflutung von Kulturgütern, etc.
- Ökologische Auswirkungen auf Flora und Fauna, Zerstörung der natürlichen Höhenunterschiede zwischen Ober- und Unterwasser z.B. Fischtreppen
- Versandung und Verschlämzung im Stauraumbereich durch das Absinken von Schwebstoffen und Sedimenten, dadurch Volumenverkleinerung des Stauraums
- Mögliche Störung des Grundwasserhaushalts durch Absinken oder Ansteigen und durch Verunreinigung

Unsere Meinung ist dass das eine gute Sache ist.

Höhe von Grande-Dixence: 285 m
Sie ist 1964 geboren!

Lg wünscht
Zyden Anna

Wasserrad

Wasserkraft

Stausee

Nachteile

Vorteile

Vorteile

Nachteile

Hier im Wallis gibt es viele Stauseen z.B. im Grimsal, Grande Dixence u.s.w. Daher mussten auch Menschen umziehen. Sie werden vom Mensch gebaut. Die Tiere im Wasser werden gefährdet.

Ja es ist sinnvoll!

Wird Wasser Energie für werden ausgemacht
Daran geht die Wasserkraft viele Vorteile
Wir haben Gleichheit - dadurch sparsamer man Wasser
Wir haben auch Energie ohne Wasser zum auf Stauseen

WIE SINNVOLL IST DIE WASSERNUTZUNG IM ALPENRAUM?

Vorteile

- Umweltfreundlich
- Kein Verschleiß
- Kein Verschleiß
- Kein Verschleiß
- Kein Verschleiß

Nachteile

- Störung des Landschaftsbilds
- Störung in die Natur
- Störung in die Natur
- Störung in die Natur

Staudamm Gebidem

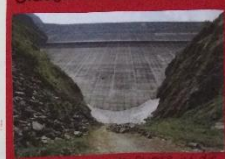


Der Staudamm von Gebidem liegt auf einer Höhe von 1000m über dem Meeresspiegel. Er ist ein gewaltiges Bauwerk, das die Energie des Wassers speichert und in Elektrizität umwandelt.

Im Wallis gibt es viele Wasserkraftwerke. Viele Leute finden das gut, aber es gibt auch die Kritik, dass die Natur durch die Dämme gefährdet ist.

Die Wassernutzung im Alpenraum ist sehr sinnvoll.

Staudamm Grande-Dixence



Die beiden Staudämme Saufeyrogg (65m hoch) und Spittelalm (74m hoch) wurden im Jahre 1932 fertiggestellt.

Staudamm Mattmark



Die beiden Staudämme Saufeyrogg (65m hoch) und Spittelalm (74m hoch) wurden im Jahre 1932 fertiggestellt.

Staudamm Grimspe



Die beiden Staudämme Saufeyrogg (65m hoch) und Spittelalm (74m hoch) wurden im Jahre 1932 fertiggestellt.

Wassernutzung im Alpenraum

Wasserkraft

Es gibt im Alpenraum viele Wasserkraftwerke. Sie nutzen die Energie des fließenden Wassers, um Strom zu erzeugen.

Erneuerbare Energie

Wasserkraft ist eine erneuerbare Energiequelle. Sie ist umweltfreundlich und nachhaltig.

Nachteile

Die Erzeugung von Wasserkraft kann die Natur stören und die Landschaft verändern.

Vorteile

Die Erzeugung von Wasserkraft ist umweltfreundlich und nachhaltig.

Energie der Zukunft

Wasserkraft ist eine wichtige Energiequelle für die Zukunft. Sie ist sauber und nachhaltig.

Wie sinnvoll ist die Wassernutzung im Alpenraum?

Information/Anforderung: Joseflich finde es sinnvoll, weil es genug Ökostrom gibt. Wenn ich finde es auch sinnvoll, weil Wasser eine erneuerbare Energiequelle ist. Obwohl ich finde, Wasserkraft sinnvoll ist, es nicht umweltfreundlich ist.

Energie

- erneuerbar
 - Windrad
 - Wasserkraft
 - Solarzellen
- fossil
 - Atomkraftwerk
 - Stausee
 - Wasserkraft

Generator

- Stator
- Rotor
- Welle
- Turbine
- Leitradgruppe
- Wasserschlamm

erneuerbare Energie

Vorteile	Nachteile
Umweltfreundlich	Produktion von CO2
Kein Verschleiß	Kosten viel
Kein Verschleiß	Kein Verschleiß
Kein Verschleiß	Kein Verschleiß

fossile Energie

Vorteile	Nachteile
Produktion von CO2	Produktion von CO2
Produktion von CO2	Produktion von CO2
Produktion von CO2	Produktion von CO2

Wasserkraft im Alpenraum

Pumpkraftwerk

Wasser wird von unterhalb in eine Höhe gepumpt. Wenn es dann fließt, erzeugt es Strom.

Wasserkraft

Wasser fließt durch Turbinen, die Strom erzeugen.

Wasserkraft im Alpenraum

Vorteile

- Kein Verschleiß
- Kein Verschleiß
- Kein Verschleiß

Nachteile

- Anlagen brauchen viel Platz
- Verändern das Landschaftsbild
- Verändern das Landschaftsbild

Wie sinnvoll ist die Wassernutzung im Alpenraum? Eine gute Lösung ist es, die Natur zu schützen und die Energie zu nutzen.

Lektionsziel(e) 3. Phase:

Die SuS wissen, dass es verschiedene Akteurperspektiven gibt und erkennen die Interessenkonflikte, welche sich aus ihren Fragestellungen ergeben können.

Aktivität zur Kontrolle der Ziele:

Die SuS identifizieren die verschiedenen Akteure, stellen Fragen zusammen, diskutieren diese gemeinsam und bereiten den Interviewbogen für die indirekten und direkten Interviews vor und verschriftlichen ihn.

2 bis 3 Lektionen

3. Phase:

Ergebnissicherung:

- 1. SuS:** Jede Gruppe überlegt sich Interviewfragen zu den verschiedenen Akteuren und notiert diese.
- 2. SuS:** Diskutieren im Plenum, welche ihrer Fragen auf den Fragebogen für die Interviews kommen.

Wissenserarbeitung und Vernetzung:

- 1. Lp:** erkundet gemeinsam mit den SuS, welche Akteure zur Wasserkraft befragt werden könnten (Tafelanschrift – Mindmap – wer hat alles mit Wasserkraft zu tun?).
- 2. Lp:** Zuteilung/Auswahl der verschiedenen möglichen Akteure. Unterschied direkter und indirekter Akteurbefragung erklären.

Mögliche Akteure:

- Betriebsleiter Electra Massa – indirekt
- Mitarbeiter Welterbe Jungfrau-Aletsch
- Kraftwerksmitarbeiter (Führung Staumauer) – direkt
- Mitarbeiter WWF – indirekt
- Tourismusmitarbeiter – indirekt

3. Lp: Eventuell Muster Akteursteckbrief, und Zusatzmaterial Akteurbefragung austeilen – SuS begleiten, steuern und coachen und zusätzliche Infos abgeben, falls notwendig.

4. Lp: Im Plenum werden die Fragen gesammelt und ein einheitlicher Fragebogen für alle Akteure wird aufgestellt. (Fragebogen an Janosch Hugli, World Nature Forum senden!)

5. Lp: Information über Exkursion ins Kraftwerk, den Museumsbesuch und Akteurbefragungen.

Zusatzinformationen zur 3. Phase:

Akteurbefragungen

Mögliche Akteure:

- Beat Imboden - Betriebsleiter Electra Massa – indirekt* - Fokus: Wasserkraft, Ausblick, Projekt Oberaletsch, ...
- Kraftwerksmitarbeiter (Führung Werk) – direkt
- Laura Schmid, WWF – indirekt* - Fokus: Naturschutz, Einfluss auf Tiere und Pflanzen
- Maria Zenklusen – Tourismus – Reka Feriendorf – indirekt - Fokus: Tourismus, Energieverbrauch, nachhaltige Energienutzung, Touristische Attraktion Klettersteig

- Teammitarbeiter des Welterbes Jungfrau-Aletsch – direkt – Fokus: Natur und Landschaft, Nachhaltige Entwicklung

*Anmerkung: prima, wenn diesbezüglich die Fragen gesammelt werden und in einem Dokument an die Person weitergeleitet werden.

Indirekt: Fragebogen per Mail zusenden, kein direkter Kontakt

Direkt: Fragebogen vorgängig per Mail zusenden (Betroffene können sich, wenn nötig zu Fragen informieren), direkte Befragung möglich vor Ort (Exkursion, Museumsbesuch)

Bitte alle Interviewbögen vor der Exkursion an folgende E-Mailadresse senden (zwecks Weiterleitung an Akteure):

j.hugi@jungfraualetsch.ch

!Je nach Klasse und Umsetzung des Themas eine bis zwei Lektionen zusätzlich einplanen, bevor es auf die Exkursion geht!

Lektionsziel(e) 4. Phase – Exkursion (Phänomen- und Akteurexkursion):

Die SuS erwerben vernetzbares und transferfähiges Wissen. Sie können sich auf das Wesentliche konzentrieren und sich eigenständig und eigenverantwortlich mit der Fragestellung auseinandersetzen (Wie sinnvoll ist die Wassernutzung im Alpenraum? Was sind ihre Nachteile, was ihre Vorteile?)

Aktivität zur Kontrolle der Ziele:

Die SuS nehmen an der Führung durch die Zentrale der Electra-Massa in Bitsch/Staumauer Gibidum teil, führen die Akteurbefragungen durch und erkunden das Phänomen Wasserkraft anhand eines Fragebogens.

Zusatzinformationen zur Exkursion:

Organisatorisches: Bitte melden sie eine Auswahl von 2 – 3 möglichen Terminen für eine Besichtigung mit Ihrer Klasse mindestens einen Monat im Voraus an. Unter dem 10. Kapitel finden Sie den **Besuchsantrag**. Senden Sie diesen bitte ausgefüllt (gelbe Felder) an Janosch Hugi vom World Nature Forum in Naters:

j.hugi@jungfraualetsch.ch

Tagesprogramm: Vorschlag 1. Variante mit Kraftwerksbesuch in Bitsch

- 9:12 Uhr Brig Bahnhofplatz ab (Bus 1, 1025, Richtung Bitsch, Bahnhof)
- 9:19 Uhr Ankunft Haltestelle Bitsch, Kraftwerk SBB.
- Spaziergang zum Electra-Massa Werk (10')
- 9:30 – 11 Uhr Führung durchs Kraftwerk (1h -1 ½h)
- 11 - 13 Uhr Gemütlicher Spaziergang zum World Nature Forum in Naters mit Mittagspause unterwegs.
- 13 – 15 Uhr Museumsbesuch (siehe unten)
- 15:15 Uhr Rückreise

Tagesprogramm: Vorschlag 2. Variante mit Staumauerbesuch in Blatten bei Naters

- 8:18 – 8:40 Uhr Busfahrt Brig-Blatten
- 8:40 – 9:40 Uhr Wanderung von Blatten zur Staumauer Gibidum
- 9:45 – 10:45 Uhr Führung durch Staumauer (ca. 1h)
- 10:45 – 12:45 Uhr Wanderung zurück nach Blatten Picknick unterwegs oder dann in Blatten
- 12:45 – 13:20 Uhr Fahrt Blatten-Brig
- 13:30 – 15:30 Museumsbesuch World Nature Forum (siehe unten)
- 15:45 Uhr Rückreise

Kontaktadresse:

Janosch Hugi
UNESCO-Welterbe Swiss Alps Jungfrau-Aletsch
Managementzentrum
Bahnhofstr. 9a
3904 Naters
T: +41 (0)27 924 52 76
E-Mail: info@jungfraualetsch.ch

Möglicher Ablauf der Exkursion:

Individuelle Anreise der Klasse nach Bitsch. Führung durch Kraftwerksmitarbeiter (organisiert) und Akteurbefragung des Kraftwerkmitarbeiters durch Gruppe. Ergebnissicherung durch Fragebogen. Lunchpause in Bitsch oder Naters. Nachmittag: Museumsbesuch im UNESCO World Nature Forum in Naters.

Fragebogen: SuS sollen den Fragebogen individuell ausfüllen
Akteurbefragung durch Gruppe – Gruppenmitglieder notieren Antworten.

Fragebogen für SuS zum Kraftwerksbesuch im Kapitel 11!**Lektionsziel(e) 5. Phase – Museumsbesuch:**

Die SuS erwerben vernetzbares und transferfähiges Wissen. Sie können sich auf das Wesentliche konzentrieren und sich eigenständig und eigenverantwortlich mit der Fragestellung auseinandersetzen (Wie sinnvoll ist die Wassernutzung im Alpenraum? Was sind ihre Nachteile, was ihre Vorteile?)

Aktivität zur Kontrolle der Ziele:

Die SuS erkunden das Phänomen Wasserkraft anhand eines Postenlaufs und füllen einen Fragebogen aus. Wird am Schluss gemeinsam kontrolliert und besprochen.

½ Tag	<p><u>Museumsbesuch:</u> Einführung durch Mitarbeiter des World Nature Forums in Naters.</p> <p>1. SuS: bearbeiten in Gruppen (3-4 Kinder) die Posten und füllen den Fragebogen aus.</p> <p>Anschliessend können die SuS anhand eines Leitfadens die Ausstellung auf eigene Faust erkunden.</p> <p>Ergebnissicherung: 2. SuS: Jede Gruppe bringt sich aktiv in die Endauswertung des Fragebogens ein.</p> <p><i>Siehe separate Blätter und Zusatzinformationen</i></p>	<p>Wissenserarbeitung und Vernetzung: Einführung durch Mitarbeiter des World Nature Forums in Naters.</p> <p>1. Lp: organisiert den Postenlauf und verteilt die Fragebögen. SuS begleiten, steuern und coachen</p> <p>2. Lp: organisiert eine Ergebnissicherung anhand der ausgefüllten Fragebögen der Kinder.</p> <p>3. Lp: Allgemeine Rückfragen zum Kraftwerks- und Museumsbesuch.</p>
-------	---	---

Zusatzinformationen zum Museumsbesuch:

Organisatorisches: Termin gleich mit Exkursionstermin festlegen (Kontaktadresse wie oben bei Exkursion). Individuelle Anreise der Klasse. Wissenswertes für Ihren Ausflug ins World Nature Forum erfahren Sie unter folgender Internetadresse:
https://www.jungfraualetsch.ch/wp-content/uploads/WNF-Infos_Schule-Gruppen.pdf

Möglicher Ablauf:

- Kleine Einführung durch Welterbe Jungfrau-Aletsch Mitarbeiter.
- Organisation der Gruppeneinteilung durch Lp (3 – höchstens 4 SuS pro Gruppe)
- Schülergruppen starten bei verschiedenen Posten und wechseln alle 5 Minuten (1 – 2 Minuten für Wechsel einrechnen).
- Jeder füllt den Fragebogen dazu aus.
- Nach 45 Minuten geben alle den Fragebogen bei Lp ab und erhalten eine Kugel und einen "Leitfaden" zur eigenständigen Erkundung des Museums (20').
- Danach findet eine Ergebnissicherung anhand der Fragebögen der SuS statt.
- Die letzten 10 Minuten gehören noch allgemeinen Rückfragen und einem Feedback zum Kraftwerks- und Museumsbesuch (Lp), Anregungen und Fragen seitens der SuS.

Fragebogen zur Ausstellung finden Sie im Kapitel 13 und die Lösungen dazu im Kapitel 14. Für gewisse Klassen kann es durchaus Sinn machen, diesen Fragebogen vor dem Besuch des WNF in einer Schulstunde durchzunehmen.

<p><u>Lektionsziel(e) 6. Phase:</u> Die SuS verarbeiten ihre gesammelten Informationen in der Gruppe, erkennen, dass es verschiedene Antworten auf die Frage geben kann und begründen mit verschiedenen Argumenten ihre eigene Haltung zur Fragestellung.</p>	
<p>Aktivität zur Kontrolle der Ziele: Die SuS ordnen die Akteurperspektiven in einer Gesamtsicht und ergänzen ihre Poster zur Fragestellung: Wie sinnvoll ist die Wassernutzung im Alpenraum? Danach präsentieren sie ihre Poster und jedes Kind begründet sein eigenes Urteil bezüglich der Fragestellung.</p>	
<p>2 bis 3 Lektionen</p>	<p><u>6. Phase:</u></p> <p>1. SuS: ordnen in der Gruppe die Akteurperspektiven in einer Gesamtsicht und ergänzen ihre Poster zur Fragestellung indem sie die gesammelten Informationen verarbeiten.</p> <p>Ergebnissicherung:</p> <p>2. SuS: Jede Gruppe stellt anschliessend sein Poster vor und gibt seine eigene Meinung dazu ab.</p>
<p>Synthese der gesammelten Informationen und Beantwortung der Fragestellung:</p> <p>1. Lp: Erklärt nochmals die Fragestellung (Wie sinnvoll ist die Wassernutzung im Alpenraum?), kopiert und verteilt alle Akteurinterviews an alle Gruppen und erteilt den Auftrag: SuS ordnen in der Gruppe die Akteurperspektiven in einer Gesamtsicht und ergänzen ihre Poster zur Fragestellung indem sie die gesammelten Informationen verarbeiten. Jede Gruppe stellt anschliessend sein Poster vor und gibt seine eigene Meinung dazu ab.</p> <p>Lp nimmt eine neutrale Position auf mögliche Lösungen/Urteile ein (es gibt keine eindeutigen Antworten).</p>	
<p><u>Zusatzinformationen zur 6. Phase:</u></p> <p>Präsentationen der Kinder: Es ist wichtig, dass alle Kinder begründet zur übergeordneten Frage: "Wie sinnvoll ist die Wassernutzung im Alpenraum?", Stellung nehmen. Es gibt kein richtig oder falsch.</p>	
<p><u>Lektionsziel(e) 7. Phase:</u> Die SuS können Handlungen aufzeigen, wie sie Energie sparen und damit auch einen Beitrag zum Umwelt- und Klimaschutz leisten.</p>	
<p>Aktivität zur Kontrolle der Ziele: Die SuS können auf dem AB 5 die 2. Aufgabe lösen.</p>	

1 bis 2 Lektionen	<p><u>7. Phase:</u></p> <p>1. SuS: Lösen 1. Aufgabe und vergleichen Antworten mit Mitschülern/Innen.</p> <p>2. SuS: Betätigen sich interaktiv und lösen das Lernspiel selbstständig.</p> <p>3. SuS: Lösen 2. Aufgabe auf AB 5</p>	<p>Reflexion:</p> <p>1. Lp: Kleiner Input zu Energie – “Wie wir gesehen haben, haben alle Arten der Energiegewinnung gewisse Nachteile . . .Was können wir persönlich dafür tun, diese Nachteile zu verkleinern? Energie sparen! “ AB 5 austeilten.</p> <p>2. Lp: Auftrag an SuS: Lernspiel Energie lösen (http://www.grundschulmarkt.com/strom/Flash/lernspiel-energie-sparen.swf).</p> <p>3. Lp: Rückblick auf Lernreihe, beantwortet mögliche Fragen – Prüfungsvorbereitung.</p>
<p><u>Zusatzinformationen zur 7. Phase:</u></p> <p>Durch die Reflexion und den Rückblick mittels Auswertung ihrer ganzen gesammelten Informationen erkennen die SuS, dass jede Form der Energiegewinnung auch Nachteile mit sich bringt. Sie erkennen, dass auch sie selber dazu beitragen können, ihren Beitrag zum Umwelt- und Klimaschutz leisten können, indem sie im Kleinen Energie sparen.</p> <p>Arbeitsblatt 5: Wie kann ich Energie sparen? Der Fragebogen dient zur Überprüfung und zur Bestimmung des eigenen Energiesparverhaltens der SuS. Die Ergebnisse werden in der Klasse miteinander verglichen und bewertet (1. Aufgabe).</p> <p>Danach werden die SuS interaktiv selber tätig und erkunden wie man im Haushalt Strom sparen kann. Internetseite: http://www.grundschulmarkt.com/strom/Flash/lernspiel-energie-sparen.swf</p> <p>Als Ergebnissicherung geben die SuS in der 2. Aufgabe drei Handlungen an, wie sie in Zukunft Energie sparen werden.</p>		
<p><u>Lektionsziel(e) 8. Phase:</u> Die SuS können das Erlernte auf andere Fragestellungen übertragen und auf Multiperspektivische Herangehensweise beantworten.</p>		
<p><u>Aktivität zur Kontrolle der Ziele:</u> Die SuS lösen die summative Evaluation.</p>		
1 Lektion	<p><u>Prüfungslektion:</u></p> <p>1. SuS: Lösen die Prüfungsaufgaben.</p>	<p>Sicherung Lernprozess</p> <p>1. Lp: Kurze Einführung in Prüfungslektion.</p>

Zusatzinformationen zur 8. Phase:

Einerseits setzt sich die Evaluation aus Wissensfragen aber andererseits vor allem aus Transferfragen zusammen. Die SuS sollen anhand des behandelten Themas erkennen, wie an Fragestellungen im Zusammenhang mit BNE herangegangen wird und so auch bezüglich anderer Fragestellungen Überlegungen anstellen können, sich eine Meinung dazu bilden.

4. Sachanalyse (Faktenblatt)

Die Alpen als Energiequelle – explizit am Beispiel der Wasserkraftnutzung

Faktenblatt
Bildungsprojekt AlpenLernen

Das Wichtigste in Kürze

- Zu erneuerbaren Energiequellen gehören die Wasserkraft, die Windenergie, die Sonnenenergie und die Energie aus Umweltwärme.
- Der Alpenraum bietet grosses Potential für erneuerbare Energien: hohe Windgeschwindigkeiten, eine grosse solare Einstrahlung und riesige Wasserreserven.
- In der Schweiz werden erneuerbare Energien weniger stark gefördert als in anderen europäischen Ländern. Die Schweiz nutzt nur einen Bruchteil ihres Potenzials an erneuerbaren Energien.
- Wasserkraft deckt 56% des Schweizer Stromverbrauchs. Sie schont das Klima, manchmal aber nicht die Natur: Es werden keine Rohstoffe verbraucht und es entstehen keine Abfälle oder Abgase. Geringe Verluste bei der Stromerzeugung und die Speichermöglichkeit sind weitere Pluspunkte. Der Bau von Kraftwerken und Staudämmen ist aber immer ein Eingriff in die Natur. Lebensräume im und ums Wasser dürfen trotz Wasserkraftnutzung nicht zerstört werden und auf genügende Restwassermengen ist zu achten.
- Vielseitige Interessenkonflikte: Landschafts- und Naturschutz aber auch Landwirtschaft, Tourismus, Wirtschaftsaspekte, . . . – all diese Interessen müssen berücksichtigt werden.

Standort Schweiz (vgl. Faktenblatt allgemein; Bundesamt für Energie (BFE))

Die Schweiz ist bekanntermassen das Wasserschloss Europas, da viele grossen Flüsse hier entspringen. Zudem ist der Alpenraum durch eine hohe solare Einstrahlung das ganze Jahr hindurch prädestiniert für die Energiegewinnung aus der Sonne. Ausserdem herrschen auch grosse Windgeschwindigkeiten, wodurch die Nutzung dieser Energie begünstigt wird.

Bei all diesem Potenzial zur Nutzung von erneuerbaren Energiequellen darf aber nicht vergessen werden, dass wir gerade in den Alpen teilweise noch ursprüngliche, unverbaute und naturnahe Landschaften finden. In diesem Zusammenhang müssen unterschiedliche Interessen der Umwelt, Wirtschaft und Gesellschaft berücksichtigt werden. Der Tourist will z.B. ursprüngliche, wilde Landschaften geniessen, der Naturschützer Flora und Fauna schützen und der Landwirt wirtschaftlich produzieren. Das Ziel ist, dass sich alle Beteiligten im Sinne der Nachhaltigkeit diesen Interessenkonflikten stellen und Lösungen finden.

Es erstaunt nicht, dass bereits vor über hundert Jahren in der Schweiz die Kraft des Wassers genutzt wurde, um elektrische Energie bereitzustellen. Aber schon lange davor wurden Mühlen für Getreide mit Wasserkraft angetrieben oder auch Sägereien bedienten sich der Energie des Wassers. Aufgrund der idealen Topographie und der guten Verfügbarkeit von Wasser wurde der Ausbau der Wasserkraft in grossem Masse gefördert. In den Alpen entstanden Speicherseen, es wurden ganze Täler geflutet, so Wasser gespeichert, welches zu einem gewünschten Zeitpunkt genutzt werden konnte, um Strom zu produzieren. 56% des Schweizer

Stromverbrauchs wird durch die Wasserkraft gedeckt. Am meisten Strom aus Wasserkraft wird in den beiden Bergkantonen Wallis und Graubünden produziert.

Gerade durch die Speicherkraftwerke hat die Wasserkraft eine wichtige Funktion bezüglich der Netzstabilität. Diese Energie ist schnellstmöglich bereitgestellt und kann ins Netz eingespeist werden.

Wirtschaftliche Aspekte der Wasserkraft

Der Strom aus Wasserkraft ist aufgrund der langen Erfahrungswerte und der verhältnismässig einfachen Technologie sehr kostengünstig – immer aus Sicht bereits bestehender Anlagen betrachtet. So belaufen sich die Gestehungskosten bei alten Wasserkraftwerken weit unter 10 Rappen/kWh. So ist es nicht nur ökologisch, sondern auch ökonomisch sinnvoller bestehende Potenziale und Optimierungen bei bestehenden Werken zu fördern und möglichst rasch umzusetzen, denn für neue Anlagen belaufen sich die Gestehungskosten weit höher (10-29 Rappen) und die noch naturnah verbliebenen Gewässer können so erhalten, die Biodiversität und der Landschaftsschutz gestärkt werden.

Seit der Jahrtausendwende hat sich der europäische Strommarkt im Zuge der Liberalisierung aber grundlegend verändert, denn die Stromversorger haben nun die Möglichkeit, ihren Bedarf an den Strombörsen zu beschaffen (vgl. Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband, 2017). Auch in der Schweiz können grosse und mittlere Stromkunden ihren Strom am internationalen Markt beziehen (vgl. ebd.). So ist bereits heute der Grossteil der Schweizer Wasserkraftproduktion den internationalen Marktbedingungen ausgesetzt (vgl. ebd.). Gleichzeitig werden neue erneuerbare Energien (Solar-, Windenergie, Kleinwasserkraft) in vielen europäischen Ländern stark subventioniert, was zu Überkapazitäten und sinkenden Preisen führt. Der massive Preiszerfall der Strompreise ist für die einheimische Grosswasserkraft eine existenzielle Herausforderung (vgl. ebd.). So produziert die Wasserkraft heute mit Verlusten in der Grössenordnung von einer Milliarde Franken pro Jahr (vgl. ebd.). “Um die Kosten kurzfristig zu senken, werden von den Betreibern die Betriebskosten weiter optimiert, sowie nicht dringende Unterhaltsarbeiten und Ersatzinvestitionen aufgeschoben. Diese Kostensenkungsprogramme werden das Problem allerdings nicht lösen können, denn die durch ein Kraftwerk direkt beeinflussbaren Betriebskosten machen ja oftmals nur noch einen Viertel der Gestehungskosten aus. Gefragt sind dauerhaft bessere Rahmenbedingungen für die Wasserkraft, namentlich: die Entlastung von Abgaben und Anforderungen auf der Kostenseite sowie grundlegend neue Marktmechanismen zur Honorierung der unbestrittenen Vorzüge der Wasserkraft auf der Ertragsseite (Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband, 2017). “

Des Weiteren dürfen folgende wichtige wirtschaftliche Aspekte nicht vergessen werden: Durch die Betreiber von Wasserkraftwerken werden vor Ort eine beachtliche Anzahl von Arbeitsplätzen geschaffen, ebenso besteht ein grosses Potential dieser Anlagen (gerade der Stauseen) als touristische Attraktion und nicht zuletzt verhelfen sie der Region zu einem “starken“ Image betreffend grüner Strom, Öko-Energie.

Besonders im Sommer haben Stauseen im Allgemeinen eine grosse Anziehungskraft auf Touristen. Landschaft kann einerseits als natürliches System, also als Mosaik von Ökosystemen, betrachtet werden (Naturlandschaft), andererseits aber auch als sozioökonomisch geprägtes System (Kulturlandschaft) (siehe *Faktenblatt von Lehman, o.J.: “Die Bedeutung der Landschaft für den Tourismus“*).



Bild 1: Typische Kostenstruktur eines grossen Wasserkraftwerkes.

So gibt es z.B. dank dem Stausee Gebidem einen Klettersteig, welcher rundherum führt, in der Massaschlucht kann Canyoning betrieben werden und die Natur rund um den See kann als Erholungs- und Wandergebiet genutzt werden.

Auswirkungen der Wasserkraft auf die Natur und Landschaft

Den Vorzügen der Wasserkraft als erneuerbare Energie, welche Ökostrom produziert und die Umwelt nur mit wenig CO₂, keinen Atomabfällen und Abgasen belastet, steht aber immer auch der Eingriff in das Ökosystem gegenüber. Wertvolle Lebensräume (z.B. Biotope) und (gefährdete) Arten können verloren gehen bzw. beeinträchtigt werden. Ebenso kann das Ökosystem "Fluss" beeinträchtigt werden, indem Fließstrecken unterbrochen, Wasser angestaut und/oder abgeleitet, die Abflusseigenschaften verändert, die Fischwanderung verhindert oder Geschiebe zurückgehalten werden. Hinzu kommt noch das Problem von Schwall und Sunk, die sich rasch ändernden Abflüsse bei der Wasserrückgabe aus Speicherkraftwerken. Nachweislich führt diese unnatürliche Dynamik, welche durch einen Schwallbetrieb entsteht, zu einer biologischen Verarmung der betroffenen Gewässer. Gerade auch dadurch kann ein Landschaftsbild vom ästhetischen und ursprünglichen Aspekt her beeinträchtigt werden.

Wasserkraftwerke müssen Umweltverträglichkeitsprüfungen und hohe Auflagen erfüllen. So reglementiert das neue Gewässerschutzgesetz, welches seit dem 1. Januar 2011 in Kraft ist zum Beispiel den Einfluss von Schwall auf die Fließgewässer. Dieser muss reduziert werden und die Durchgängigkeit von Wasserkraftwerken für Fische und andere Organismen sowie für das Geschiebe muss gewährleistet sein.

Es gibt in der Folge bereits viele Fischtreppe, welche neben Flusskraftwerken zusätzlich gebaut wurden und so das Gewässerschutzgesetz erfüllen.

Wasserkraft vom Aletschgletscher (Massawerk, Bitsch)

(aus der Alpiq Holding AG Broschüre: Gebidem - Ausflüge rund um die Wasserkraft)

"Eine der effizientesten Anlagen im Wallis, der Stausee von Gebidem liegt auf 1436 Meter über Meer. Der Bau der Staumauer dauerte fünf Jahre, die Inbetriebnahme erfolgte 1969. Durch die Mauer wird der Bach Massa aufgestaut, in den ein Teil des Wassers des Aletschgletschers, des grössten Gletschers Europas, abfließt. Die Wasserkonzessionen für die Massa werden von den Gemeinden Bitsch, Naters und Riederalp erteilt. Laut Gesetz geht das Eigentum an Staumauer, gepanzerter Druckleitung, Turbinen und Unterwasserkanal bei Ablauf der Konzessionen im Jahr 2048 unentgeltlich an die drei Gemeinden über.

Das Wasser aus dem Stausee wird über einen Druckstollen in einen gepanzerten Druckschacht mit einer Neigung von 70 Prozent geleitet. 750 Meter weiter unten werden damit im unterirdischen Kraftwerk Bitsch drei Pelton-turbinen mit einer Gesamtleistung von 340 Megawatt angetrieben. Danach fließt das Wasser durch einen Unterwasserkanal in die Rhone.

Um die wachsende Stromnachfrage zu befriedigen, musste die Produktionskapazität gesteigert werden. Die beiden Turbinen mit einer Leistung von je 100 Megawatt wurden 1980 um eine dritte Gruppe von 140 Megawatt ergänzt. Der Strom wird ins 220-Kilovolt-Netz eingespeist. In diesem Wasserkraftwerk, das sich auch auf verschiedene Anlagen in den Bergen stützt, wird der Grossteil des Stroms im Sommer erzeugt. Zwischen Mai und Ende September fließt Wasser aus der Schneeschmelze und aus dem Gletscher in den Stausee von Gebidem. Während der Hauptbetriebszeit werden die Wasserzuflüsse täglich turbinert. Im Winter hingegen läuft das Kraftwerk nach Bedarf. Die 9,2 Millionen Kubikmeter Wasser dienen als Reserve, die bei Kraftwerkspannen oder Nachfragespitzen eingesetzt werden können.

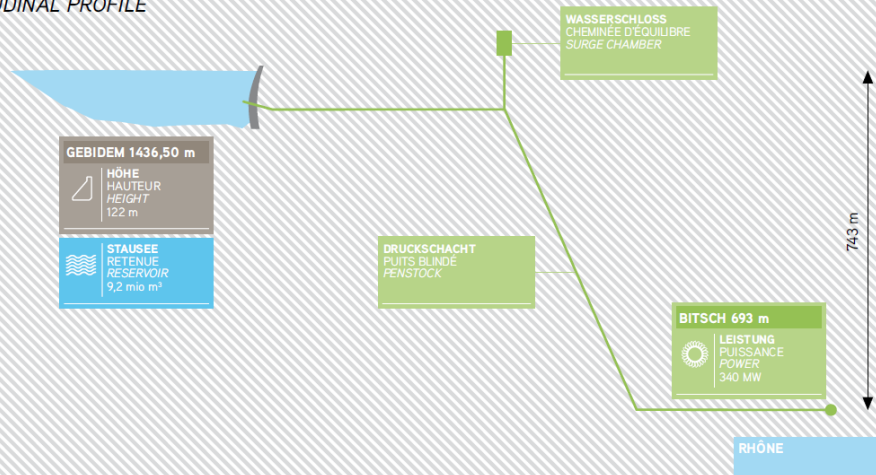
In Bitsch werden mit einem Kubikmeter Wasser 1,65 Kilowattstunden erzeugt. Das Kraftwerk ist somit eines der effizientesten im Kanton Wallis. Pro Jahr werden durchschnittlich 555 Millionen Kilowattstunden erzeugt. Dies entspricht dem jährlichen Energieverbrauch einer Stadt wie Winterthur mit 95'000 Einwohnern. “

Aufgrund der aktuellen Marktlage und den politischen Rahmenbedingungen muss auch die Alpiq Holding AG die Betriebskosten senken. So wird beispielsweise der Stausee nur noch alle zwei Jahre zum Spülen der Ablagerungen entleert. Diese Entleerung wurde normalerweise jährlich vor der Ankunft der Wassermassen im Sommer erforderlich um die zehn Meter hohen Sand- und Kiesberge zu beseitigen, die sich während der Nutzungssaison des Vorjahres angesammelt haben (vgl. Alpiq Holding AG, 2010). “Dafür wird der Wasserspiegel abgesenkt und der Auslass unten an der Staumauer geöffnet, um die Sedimentablagerungen durch Zerfall und anschließenden Abtransport durch die Staumauer zu entfernen (Alpiq Holding AG, 2010). “

Facts zum Massawerk (Bilder: Alpiq Holding AG, Massawerk Bitsch)



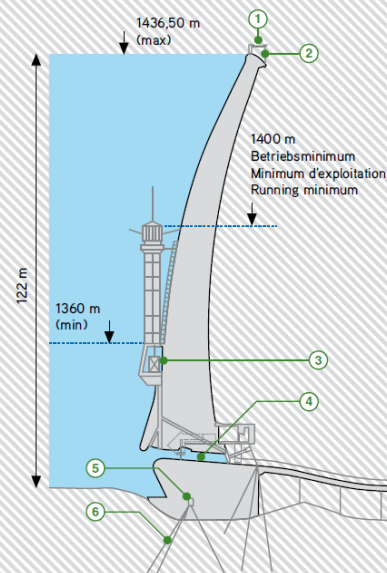
LÄNGSPROFIL PROFIL EN LONG LONGITUDINAL PROFILE



DIE STAUMAUER GEBIDEM LE BARRAGE DE GEBIDEM GEBIDEM DAM

LE BARRAGE DE GEBIDEM
GEBIDEM DAM

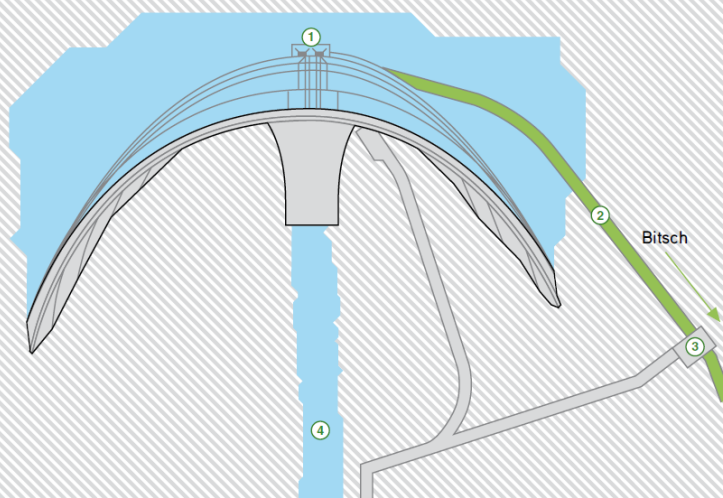
1. Krone Couronnement Crest	Bau _____ 1964-1968 Construction Construction
2. Überfall Déversoir Spillway	Min./max. Breite _____ 3m/17,5 m Épaisseur min/max Min/max thickness
3. Wasserfassung Prise d'eau Water intake	Gestautes Wasservolumen – 9,2 mio m ³ Volume d'eau retenu Volume of water stored
4. Grundablass Vidange de fond Bottom outlet	Gewicht _____ 560'000 t Poids Weight
5. Basisgalerie Galerie de base Foundation tunnel	Kronenlänge _____ 327 m Longueur au couronnement Length at the crest
6. Dichtungsschirm Voile d'étanchéité Ground curtain	Stauwehrhöhe _____ 122 m Hauteur du barrage Height of the dam



STAUMAUERPLAN PLAN DU BARRAGE PLAN OF THE DAM

PLAN DU BARRAGE
PLAN OF THE DAM

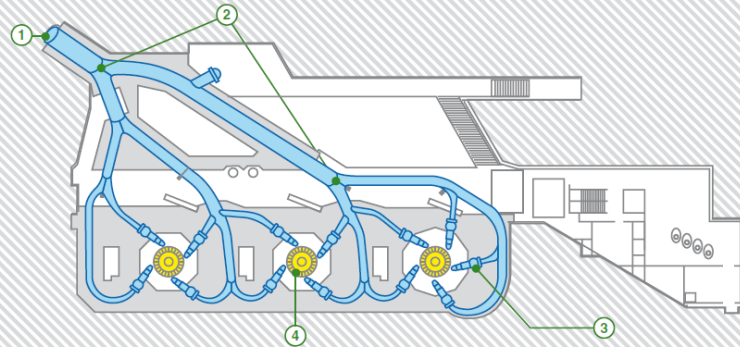
1. Wasserfassung
Prise d'eau
Water intake
2. Druckstollen
Galerie sous pression
Pressure shaft
3. Schieberkammer
Chambre des vannes
Valves chamber
4. Massa



KRAFTWERK BITSCH

CENTRALE DE BITSCH
BITSCH POWER PLANT

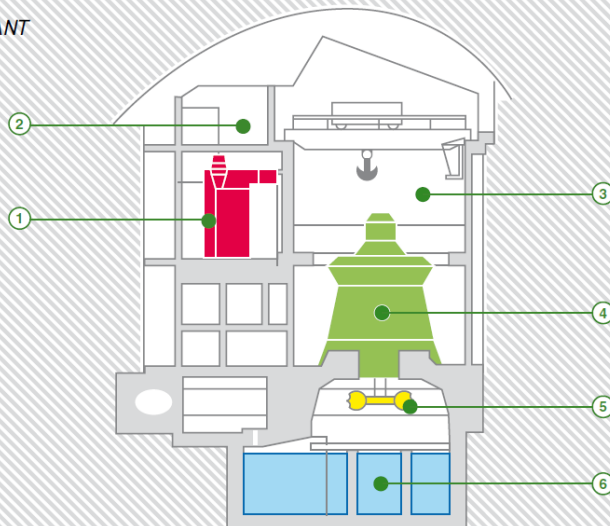
1. Druckschacht
Puits blindé
Penstock
2. Verteilung
Répartiteur
Distributor
3. Schieber und Düsen
Vanne et injecteur
Valve and injector
4. Turbinenrad Pelton
Turbine Pelton
Pelton turbine



SCHNITT DES KRAFTWERKS

COUPE DE LA CENTRALE
CROSS SECTION OF THE POWER PLANT

1. Transformator
Transformateur
Transformer
2. Kabelgalerie
Galerie des câbles
Cables tunnel
3. Maschinensaal
Salle des machines
Machines room
4. Generator
Alternateur
Generator
5. Turbinenrad Pelton
Turbine Pelton
Pelton turbine
6. Unterwasserkanal
Canal de fuite
Tailrace channel



PRODUKTION

PRODUCTION
PRODUCTION

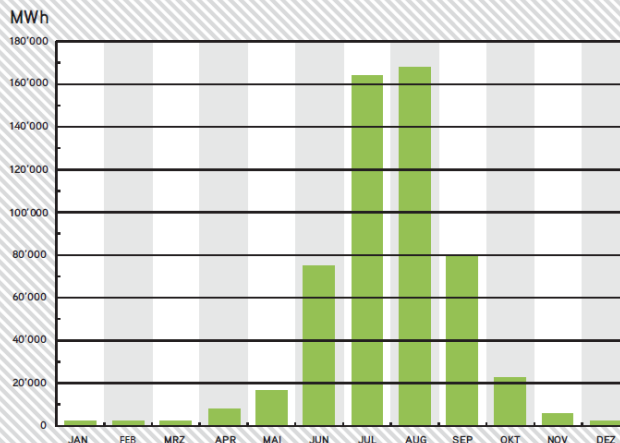
Installierte Leistung _____ **340 MW**
 Puissance installée
 Installed power capacity

Jahresproduktion _____ **555 mio kWh**
 Production annuelle
 Annual production

Turbine _____ **3x Pelton**
 Turbine
 Turbine

Gesamtdurchfluss _____ **55 m³/s**
 Débit total
 Total flow rate

Mittlere Stromproduktion des Kraftwerks Bitsch
Production moyenne de la centrale de Bitsch
Average production of the Bitsch power plant



Wasserkraft und Klimawandel (vgl. *swiss academies report, 2016*)

Da im Vergleich zum globalen Mittel die Erwärmung im Alpenraum ungefähr doppelt so stark ist, reagiert die Schweiz sehr empfindlich auf den Klimawandel. Am effektivsten kann auf den Klimawandel und dessen Folgen ganz klar durch eine Minderung des Treibhausgasausstosses reagiert werden – auch aus Sicht des Wassers (Rössler et al., 2014). Zusätzlich sind aber noch andere Anpassungsmassnahmen notwendig.

In Zukunft werden die Flüsse im Sommer durch abnehmende Niederschlagsmengen und weniger Wasser aus der Schnee- und Eisschmelze trockener werden. Im Winter aber werden diese Abflussmengen eher ansteigen, da die winterlichen Niederschläge häufiger als Regen fallen.

Diese voraussichtliche sommerliche Wasserknappheit betrifft alle, die Wasser nutzen, speziell natürlich die Landwirtschaft, die vermehrt auf Wasser zur Bewässerung angewiesen ist. Damit nehmen auch die Interessenkonflikte um die Wassernutzung zu. Ebenso ist mit einer Abnahme von Gletscher und Schnee als natürliche Wasserspeicher zu rechnen. Dadurch ist in Zukunft ein erhöhter Bedarf an künstlichen Speicherseen zur Mehrzwecknutzung gefragt.

Durch den Gletscherschwund wird sich auch die Landschaft verändern und es werden viele meist kleinere Seen entstehen, welche das Naturgefahrenpotenzial erhöhen aber auch Nutzungsmöglichkeiten bieten.

Durch Wetterextreme, die sich in Zukunft mehren werden, wie z.B. Starkniederschläge, vergrössert sich auch die Hochwassergefahr. Gerade beim Hochwasserschutz und der kontrollierten Wasserabgabe nehmen die Wasserkraftwerke eine wichtige Funktion zum Schutz der Bevölkerung, Landwirtschaft und Industrie (Überschwemmung) ein. So kann der Hochwasserschutz wie auch eventuell veränderte Geschiebefrachten erhöhte Anforderungen an die Infrastruktur dieser Bauwerke stellen.

Um all diese Aspekte einzubeziehen, muss zur Planung von Massnahmen vorgängig eine umfassende Analyse erstellt werden. Neben dem Klimawandel muss vor allem auch der sozioökonomische Wandel, der einen grossen Einfluss auf die zukünftige Nachfrage nach Wasser und die Gestaltung der Landschaft hat, berücksichtigt werden (Reynard et al., 2013). So müssen regionale Planungsinstrumente geschaffen werden, welche alle Aspekte des Wassers miteinbeziehen. Demzufolge muss das Wassermanagement so gestaltet werden, dass einerseits das Angebot berücksichtigt wird und andererseits die Verteilung des nachgefragten Wassers nach klaren und gerechten Regeln geschieht und dass flexibel auf die zukünftigen Trockenphasen und Hochwasser reagiert werden kann. Beispielsweise könnten durch den Bau neuer Speicher und durch die Mehrfachnutzung bestehender Speicher sommerliche Engpässe überbrückt und Hochwasserspitzen gleichzeitig gedämpft werden. Immer mit dem Ziel, dass durch diese Massnahmen im Winterhalbjahr oder während Hochwasserphasen reichlich vorhandenes Wasser gespeichert werden kann, um es dann während sommerlicher Trockenperioden für die diversen Wassernutzer verfügbar zu machen.

Ausblick: Wasserkraftnutzung im Alpenraum

Projekt Oberaletsch (vgl. *Medienmitteilung Mai 2012*)

Am 7. Mai 2012 wurde im Gemeindehaus Naters folgendes Projekt präsentiert:

Das Projekt Oberaletsch sieht den Bau eines unterirdischen Wasserkraftwerks oberhalb der Staumauer Gebidem auf Gebiet der Gemeinde Naters vor. Das neue Kraftwerk wird die Zuflüsse des Oberaletschgletschers nutzen und erneuerbare Bandenergie produzieren. Der Bau wird zu 99 % unterirdisch erfolgen, lediglich der Einlauf wird oberirdisch angelegt. Der Druckstollen mit einer Länge von 3'235 m, der Druckschacht mit einer Höhe von 625 m sowie die Maschinenhalle sind vollständig unter der Erde und unsichtbar. Für die Ausführung des Projekts sind Investitionen in Höhe von 92 Mio. CHF vorgesehen und die Firma Alpiq,

Hauptaktionär von Electra-Massa, wurde mit dem Projektmanagement beauftragt. Der Bau dieses neuen Wasserkraftwerks ist von entscheidender Bedeutung für die Partner in der Region, insbesondere für die Gesellschaft EnBAG, die damit die Eigenproduktion mit einheimischer, erneuerbarer Energie bedeutend ausbauen wird.

Da die Region Oberaletsch im Bereich des Bundesinventars der Landschaften und Naturdenkmäler und des UNESCO-Weltnaturerbes liegt, standen für die Partner Umweltschutzaspekte ganz besonders im Vordergrund. Die landschaftlichen Auswirkungen sind sehr gering, da die Anlagen zu 99 Prozent unterirdisch liegen. Die Restwasserstrecke ist mit lediglich 1,5 km sehr kurz und zudem ein Nicht-Fisch-Gewässer. Daher sind auch die Auswirkungen auf das Ökosystem als gering einzustufen.

Mit diesem ambitionierten Projekt erbringen die Gemeinden Naters und Riederalp zusammen mit den Energieversorgern Electra-Massa und EnBAG den Beweis, dass es heute möglich ist, den Ausbau von Wasserkraft und den Schutz von national bedeutsamen Landschaften miteinander zu vereinbaren.

Zukunftsvisionsstudie der ETH Zürich (von: Dr. Matthias Huss, 2016)

Staudämme statt Gletscher?

Die Alpen und ihre Gletscher sind das Wasserschloss Europas. Schwindet das "ewige" Eis, könnte das Wasser in den Sommermonaten knapp werden. Warum nicht die abnehmende Speicherwirkung der Gletscher mit neuen Stauseen kompensieren?

Unsere Alpengletscher sind wichtige Wasserspeicher. Sie helfen, den Abfluss in den Strömen Europas auszugleichen. Seit 1980 gaben die Gletscher jedes Jahr ein Wasservolumen ab, das ausreichen würde, um den Zürichsee mehr als einmal komplett aufzufüllen. Mit der Klimaerwärmung werden die alpinen Eismassen jedoch bis 2100 fast komplett abschmelzen, und der Wasserabfluss wird in heissen und trockenen Sommermonaten stark abnehmen – die Folgen für die Wasser-, Energie- und Landwirtschaft könnten verheerend sein.

Doch vielleicht birgt der Gletscherrückgang auch Chancen. Wenn das Gletschereis in den nächsten Jahrzehnten schmilzt, werden diese Flächen frei und könnten «umgenutzt» werden. Wagen wir also ein Gedankenspiel: Lässt sich die hydrologische Funktion der Gletscher im heutigen Wasserkreislauf durch Staudämme ersetzen? Eine provokante Frage, die wir – ein Forscherteam aus der Schweiz und Italien – in einer neuen Studie untersucht haben (siehe dazu: Farinotti, D., Pistocchi, A., and Huss, M. From dwindling glaciers to headwater lakes: Can dams replace glaciers in the European Alps? *Environmental Research Letters*. DOI: 10.1088/1748-9326/11/5/054022) (siehe auch die Medienmitteilung der WSL).

Schmelzwasser stauen im Gletschermodell

Um das Potential von neuen Stauseen zu analysieren, verwendeten wir ein Gletschermodell, das die Entwicklung aller rund 4'000 Gletscher in den Alpen und ihres künftigen Abflusses bis zum Ende des 21. Jahrhunderts beschreibt, und platzierten virtuell Staudämme beim heutigen Ende jedes Gletschers. Unsere Berechnungen zeigen, dass so etwa ein Kubik-Kilometer Gletscherwasser – oder eine Billion Liter – innerhalb des Jahres umverteilt werden kann. Damit ist es möglich, rund zwei Drittel des erwarteten Abflussrückgangs im Sommer zu kompensieren. Konkret bedeutet das, dass man in Zukunft die immer noch beträchtlichen Abflussmengen im Frühsommer in neuen Stauseen speichern könnte, um sie während des Hochsommers – in einer Zeit mit weniger natürlichem Gletscher-Abfluss – wieder frei zu geben. Tatsächlich würde, verteilt über die Alpen, schon etwa ein Dutzend grosser neuer Dämme an heutigen Gletscherenden ausreichen, um dieses Ziel zu erfüllen.

Schattenseiten des Gedankenspiels Natürlich ist uns bewusst, dass neu errichtete grosse Talsperren an Gletscherzungen zahlreiche ökonomische und ökologische Probleme mit sich bringen. Man denke nur schon an die schwierige Verteilung des Wassers zwischen den einzelnen Regionen. Die Resultate machen zudem deutlich, dass durch Stauseen ersetzte Gletscher nur einen Teil der negativen Konsequenzen des Klimawandels in Bezug auf die

Wasserverfügbarkeit lindern. Die Auswirkungen der Klimaänderung mit technischen Mitteln vollständig "korrigieren" zu können, ist eine Illusion.

Dennoch zeigt unsere Studie, dass Gletscherrückgang auch neue Möglichkeiten für die Bewirtschaftung des Wasserschlosses Europas eröffnet. Es bräuchte allerdings genaue Absprachen zwischen sämtlichen Akteuren, die das wertvolle Wasser aus den Alpen für verschiedenste Zwecke nutzen wollen.

Zusatzinformationen

*Zu Informationen bezüglich Sonnen- und Windenergie, bzw. Erdwärme siehe **"Fakten zur Energie Nr. 2, Erneuerbare Energien"**.*

Herausgeber:

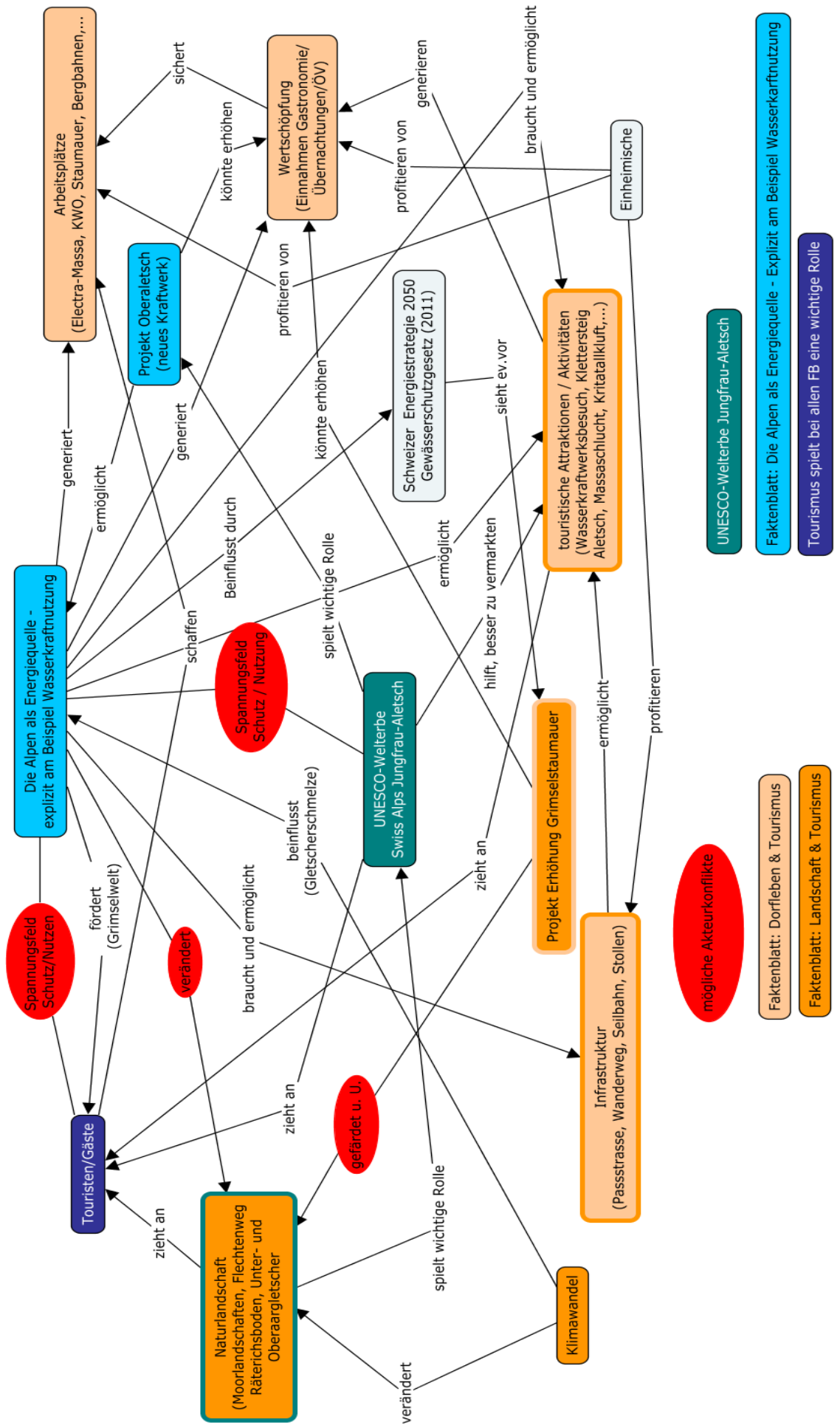
EnergieSchweiz, Bundesamt für Energie BFE

Dienst Aus-und Weiterbildung, Juli 2015

energieschweiz@bfe.admin.ch,

www.energieschweiz.ch

5. Concept Map: Alpen als Energiequelle – explizit am Beispiel Wasserkraft



UNESCO-Welterbe Jungfrau-Aletsch

Faktenblatt: Die Alpen als Energiequelle - Explizit am Beispiel Wasserkraftnutzung

Tourismus spielt bei allen FB eine wichtige Rolle

Faktenblatt: Dörflern & Tourismus

Faktenblatt: Landschaft & Tourismus

6. Didaktisches Prinzip einer BNE in der Praxis

BNE - Unterrichtseinheit mit Phasenplan nach Isler-Wirth, Ackermann, Künzli David und Bertschy, 2015

Eine *BNE-Unterrichtseinheit* umfasst mehrere gleiche und/oder unterschiedliche Bildungsformate z.B. Lernaufgaben zu einem bestimmten Thema bzw. zu einer bestimmten Fragestellung. Die Dauer ergibt sich aus den gewählten Lernzielen. Im Zusammenhang mit den BNE-Lernzielen – also mit jenen die der Bildungsarbeit der Welterbe-Region zu Grunde liegen – ist jedoch von mehrwöchigen Unterrichtseinheiten auszugehen. Denn die Bearbeitung eines Themas im Kontext von BNE setzt eine fundierte Auseinandersetzung mit dem Themenfeld voraus, d.h. die Lernenden verschaffen sich u.a. eine solide Wissensgrundlage, bevor sie relevante Akteurperspektiven einbeziehen. Zur Ausgestaltung der Unterrichtseinheit gibt es eine Vielzahl an Kombinationsmöglichkeiten von Lernaufgaben, Exkursions- oder Projektwochenangeboten in der Welterbe-Region.

Nachfolgend wird ein möglicher struktureller Verlauf einer BNE-Unterrichtseinheit – eine Abfolge mehrerer aufeinanderfolgender Phasen – dargestellt. Zusätzlich ist im Phasenplan ersichtlich, wie einzelne Bildungsformate (Exkursion, Projektwoche, Schulaustausch) in BNE-Unterrichtseinheit eingebettet werden können und sollen.

Beschrieb der Phasen:

1 Einstieg: In dieser Phase, werden die SuS auf die übergeordnete Fragestellung zum Thema eingestimmt und insbesondere ihr Vorwissen zum Thema rekonstruiert und aktiviert. Da das Vorwissen der einzelnen SuS unterschiedlich ist, wird beim Zusammentragen bereits erstes Fachwissen aufgebaut.

2 Wissenserarbeitung und -vernetzung (Wechselwirkung von Informieren und Verarbeiten): Hier stehen die Erweiterung des zuvor konstruierten Klassenvorwissens sowie das "Vertrautmachen" mit den verschiedenen – für die Bearbeitung der FS relevanten – Aspekten, im Zentrum.

3 Beantwortung der FS (Fazit und Zusammenfassung): In dieser Phase steht die (vorläufige) Beantwortung der FS anhand der erarbeiteten Vernetzungen und Visionen im Zentrum.

4 Sicherung Lernprozess: Diese Phase ist unterteilt in die Lernzielüberprüfung sowie der Sicherung und dem Lerntransfer. Nach der Überprüfung der erworbenen Kompetenzen sollen diese durch eine neue FS in einem neuen Kontext gesichert, und dadurch auf neues Wissen angewendet werden.

Über die Phasen hinweg findet eine kontinuierliche Reflexion des eigenen Lernprozesses und Auseinandersetzung mit dem Vorwissen – im Sinne einer fortlaufenden Erhöhung der Verstehensbreite und -tiefe – statt.

Ausrichtung am Leitziel einer BNE, Umsetzung orientiert sich an did. Prinzipien einer BNE

Phase	1. Einstieg	2. Wissenserarbeitung und -vernetzung (Wechselwirkung)		3. Beantwortung der Fragestellung	4. Sicherung Lernprozess	
	Vorwissen der SuS aktivieren/rekonstruieren. Einführung FS. Orientierung und Einordnung	2.1 Informieren > Sammeln von Informationen/ Recherche	2.2 Verarbeiten Sich mit der FS vertieft auseinandersetzen	Fazit und Zusammenfassung Fokus: Inhalt	4.1 Lernzielüberprüfung Fokus: Erworbene BNE-Kompetenzen	4.2 Sicherung und Lernttransfer (neue FS, neuer Kontext ...)
Ziele	Motivation, Spannung ist erzeugt. FS = Leuchtturm für die UE. Das Klassenvorwissen (Zusammentragen des indiv. Vorwissen) ist festgehalten. Den theoretischen Gesamtkontext ist bekannt.	Die Analyse (bereits schon etwas Synthese) Wissensgrundlage ist erarbeitet. Die Akteurperspektiven sind identifiziert und analysiert (Interessenvereinbarkeiten und -konflikte). Die theoretischen Lücken sind gemeinsam erschlossen.		Synthese ist abgeschlossen. Die FS kann begründet beantwortet werden.	Gesamtreflektion: Die SuS haben sich kritisch mit der eigenen Arbeit auseinandergesetzt.	Die SuS haben den Vorgehensprozess begriffen und können ihn in einem anderen Zusammenhang anwenden.
Inhalte	>FS wird eingeführt und sprachlich geklärt. >Jedes Kind konstruiert, mit Tiefgang angeleitet, sein eigenes Vorwissen. >Das konstr. Vorwissen wird in der Gruppe zusammengetragen, danach in der Klasse. >Themen für die FS werden gesammelt und als Überblick dargestellt, dabei Verknüpfung mit Klassenvorwissen herstellen. >Von NE Zoom in die Region: Von ONO>UNESCO. Wie kam es zum Label? Was heisst das Label für die Region? > Karte hervor nehmen, Begrifflichkeiten klären.	Wissensbestände zusammentragen, evt. in Gruppen aufgeteilt. Akteure identifizieren, Fragen zusammenstellen, Interviews vorbereiten, Interviewtechnik über, Akteure befragen. Vorwissen durch den ganzen UE-Prozess hindurch immer wieder konstruieren. <i>Bemerkung: Inhalte variieren je nach Stufe > Lernebene anpassen.</i>		Alles Relevante vorstellen (Präsentationen, Plakate, Zeichnungen, Dossier, ...). Urteil bilden + begründen (Arenadiskussion, Rollenspiel, ...).	Rückblick mittels Auswertung eines Tagebuchs oder Lernjournals. Betrachtung und Auswertung einer Themenwand im Schulzimmer (muss von Beginn weg gestaltet werden). Reflexion mittels Kreativitätstechniken.	Transfer: Übertragen des Erlernten auf eine andere FS. Multiperspektivische Herangehensweise zur Beantwortung/Diskussion einer FS so verankern. Diskussionen z.B. aus dem TV kritisch hinterfragen. Sicherung: Festhalten, wie an die Beantwortung der FS herangegangen wurde. Unterschiede zu anderen Herangehensweisen herauschälen.

Mögliche Lernziele (alle Stufen)	Einführung FS: <ul style="list-style-type: none"> Die SuS verstehen sprachlich die FS [können sie in eigenen Worten wiedergeben] Vorwissen (VW): <ul style="list-style-type: none"> Den einzelnen SuS ist bewusst, welches VW (mit Tiefe je Teilaspekt zum Thema) persönlich vorhanden ist. Orientierung: (Rückschluss auf das VW) <ul style="list-style-type: none"> Den SuS ist die Vielfalt der mit FS zusammenhängenden Themen bewusst. Einordnung: (NE+UNESCO+Ort/Region) <ul style="list-style-type: none"> Die SuS kennen die Idee der NE sowie deren Konkretisierung im UNESCO-Welterbe (Begrifflichkeiten kennen, NE-Prozess; Charta). 	Die SuS... <ul style="list-style-type: none"> Kennen das Grundlagenwissen im Zusammenhang mit der FS [können zu einem Teilaspekt differenziert Auskunft geben]. Sind in der Lage, Informationen für Entscheidungen im Sinne einer NE zielgerichtet einzusetzen. Kennen Möglichkeiten, wie sie die Antworten effizient auswerten können. Wissen, dass verschiedene Teilaspekte (objektive Inhalte, disziplinäre Zugänge > Interdisziplinarität = Verarbeitung) zur FS dazugehören, um zu einem Urteil zu kommen. Wissen, dass es verschiedene Akteurperspektiven (transdisziplinär) gibt. Sind sich der Berechtigung der verschiedenen Akteurperspektiven bewusst. Erkennen die Interessenkonflikte/ -vereinbarkeiten, welche sich aus der FS ergeben. Können zwischen Einzelmeinungen und Akteurperspektiven sowie zwischen gesamtgesellschaftlichen und akteurspezifischen Interessen unterscheiden. Können die Akteurperspektiven in eine Gesamtsicht einordnen. 	Die SuS... <ul style="list-style-type: none"> Können ihre eigene Antwort/ Haltung zur FS formulieren und mit multiplen Argumenten begründen. Erkennen, dass es verschiedene Antworten auf die Frage geben kann [es gibt kein Schwarz/Weiss, keine eindeutigen Antworten*]. Können andere Meinungen akzeptieren. Sind sich der Bedeutung des partizipativen Prozesses im Hinblick auf eine NE im Kontext des Welterbes Jungfrau-Aletsch bewusst. Können die Idee der NE im Welterbe kritisch prüfen. 	Die SuS... <ul style="list-style-type: none"> Erkennen, welche Kompetenzen sie vertieft und zu welchen sie einen Lernfortschritt/Erkenntnis zuwachs erreicht haben. Können ihr Vorgehen reflektieren (bewährt, nicht bewährt). Nach Mehrmaligem BNE-UE: können ihre Arbeit hinsichtlich (vorher definierten) Auswertungskriterien (Effizienz, Relevanz, ...) beurteilen. 	Die SuS... <ul style="list-style-type: none"> Können bzgl. Einer anderen FS Überlegungen zum Bearbeitungsvorgehen machen (z.B. verschiedene Sichtweisen einbeziehen, ...). Können beschreiben, wie im Sinne einer BNE eine FS bearbeitet werden sollte. Können die wesentlichen Unterschiede zu anderen Herangehensweisen in der Beantwortung von FS formulieren.
	Rolle der LP* <small>*SuS sollen in die Planung und/oder Umsetzungs des Unterrichtsvorhabens einbezogen werden.</small>	<u>Einführen und Strukturieren:</u> <ul style="list-style-type: none"> Führt ins Thema ein Schafft Überblick/Orientierung /Struktur/Rahmen Zeigt Vernetzungen von Wissen aus unterschiedlichen wissenschaftlichen Disziplinen auf. 	<u>Begleiten, Steuern und Coachen:</u> <ul style="list-style-type: none"> Setzt Rahmenbedingungen. Unterstützt bei Aufarbeitung der Wissensbestände. Steuert die Wissensvernetzung im Hinblick auf die FS. Falls Produkt: Begleitet und moderiert den Entstehungsprozess, welcher zum Endprodukt führt. 	<u>Steuern und Moderieren:</u> <ul style="list-style-type: none"> Nimmt eine neutrale Position auf mögliche Lösungen/Urteile ein (es gibt keine eindeutigen Antworten). 	<u>Initiieren und Steuern:</u> <ul style="list-style-type: none"> Führt die SuS durch die Reflexion.

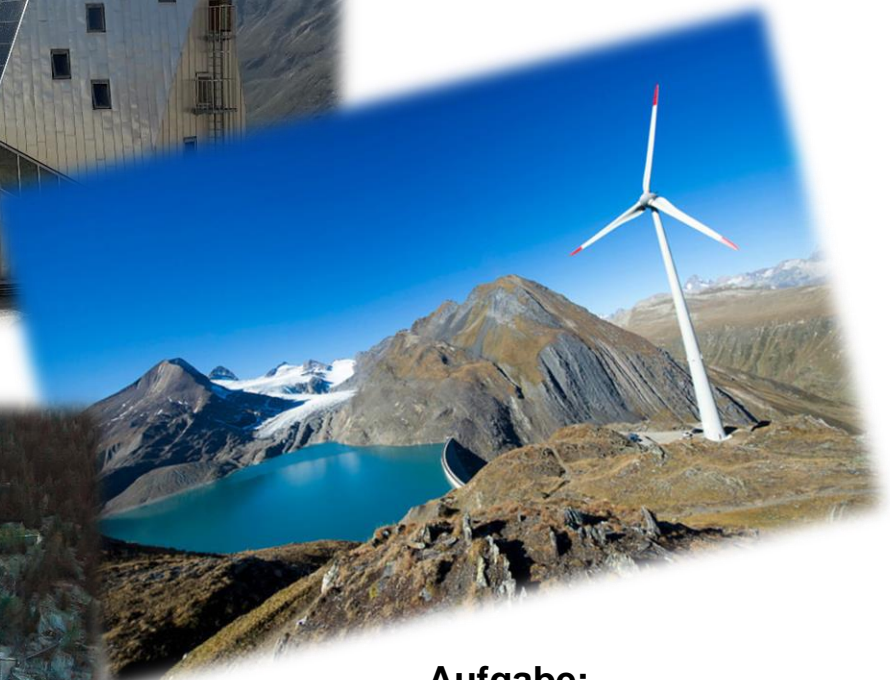
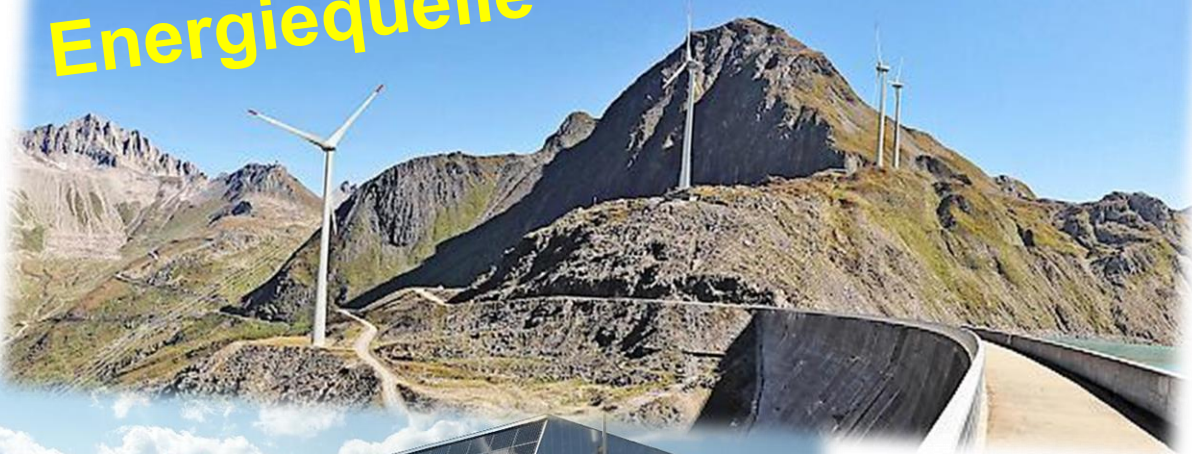
Abkürzungen: SuS = Schülerinnen und Schüler, LP = Lehrperson, UE = Unterrichtseinheit, BNE = Bildung einer nachhaltigen Entwicklung, NE = Nachhaltige Entwicklung, FS = Fragestellung, VW = Vorwissen, PW = Projektwoche, SAP = Schulaustauschprogramm

Tabelle 4: Phasenplan BNE=Unterrichtseinheit zu Themen der Welterbe Region bzw. der Alpenregion insgesamt.

7. Arbeitsblätter für SuS

Arbeitsblatt 1

Die Alpen als Energiequelle



Aufgabe:

- Du siehst hier einige Beispiele, wie der Alpenraum als Energiequelle genutzt wird.
- Notiere in dein Heft, was du auf dem Bild wiedererkennst und was dir unbekannt ist.
 - Wie denkst du darüber?

Woher kommt die Energie?



Wenn es dunkel wird, schaltest du das Licht an. Wenn du kalt hast, stellst du die Heizung ein. Das alles braucht Energie – doch woher kommt diese Energie, die wir selbstverständlich jeden Tag nutzen?

Schon gehört? Kohle, Erdöl und Erdgas nennt man fossile Brennstoffe. Vor Millionen von Jahren sind aus den Überresten von Pflanzen und Bäumen diese fossilen Brennstoffe entstanden. Heute gewinnt man ca. 85% des weltweiten Energiebedarfs aus fossilen Brennstoffen.



Für die elektrische Energie aus der Steckdose und die Wärmeenergie der Heizung werden vor allem Kohle, Erdöl oder Erdgas verbrannt. Es geht aber auch anders – mit erneuerbaren Energien aus Sonne, Wind, Wasser, Biomasse und Erdwärme.



Aufgabe:

1. Betrachte beide Bilder. Sie zeigen Anlagen, mit denen man Energie erzeugt. Welche Anlage nutzt erneuerbare Energie, welche nicht? Notiere deine Antwort unter dem betreffenden Bild.
2. Überlege und bespreche mit deinem Partner, deiner Partnerin, welche Art Energie bei uns im Oberwallis produziert wird. Womit hängt dies zusammen?

Welcher Energie gehört die Zukunft?

In absehbarer Zeit werden die Vorräte an Kohle, Erdgas und Erdöl zu Ende gehen. Ebenso wird das Uran, das in Kernkraftwerken zur Stromerzeugung genutzt wird, eines Tages aufgebraucht sein. Da dies so ist und wir Menschen diese Rohstoffe zur Energiegewinnung nicht selber herstellen können, werden Uran, Kohle, Erdöl und Erdgas als nicht erneuerbare Energien bezeichnet.

Zurzeit sind die fossilen Brennstoffe noch billiger als erneuerbare Energien, da Kohle, Gas und Öl einfach aus der Erde gefördert und in Kraftwerken, Heizungskesseln und Öfen verbrannt werden. Aber es wurde bereits viel von den Vorräten verbraucht.



Kernkraftwerk Leibstadt



Staudamm Mattmark

Erneuerbare Energien nutzen dagegen unerschöpfliche Energiequellen, wie zum Beispiel Wasser, Wind, Sonne, Biomasse und Erdwärme. Die Sonne wird scheinen, der Wind wehen und das Wasser fließen solange es die Erde gibt.



Aufgabe:

Überlegt in Partnerarbeit:

1. Welche Vorteile und welche Nachteile haben erneuerbare bzw. nicht erneuerbare (fossile) Energiequellen?

Übrigens

Bei der Verbrennung von Kohle, Erdgas und Erdöl entsteht sehr viel Kohlenstoffdioxid (CO₂). Dieses Gas macht etwa 60 % des vom Menschen verursachten zusätzlichen Treibhauseffekts aus. Das heisst, es erwärmt die Erdatmosphäre und trägt somit zum Klimawandel bei. Bei der Nutzung von Erdwärme, Wind, Wasser und Sonnenenergie entsteht hingegen nur sehr wenig CO₂. Sie schützt somit das Klima.

Fossile Energiequellen (Kohle, Erdgas, Erdöl)		Erneuerbare Energiequellen (Sonne, Wasser, Wind, Biogas, Erdwärme)	
Nachteile	Vorteile	Nachteile	Vorteile

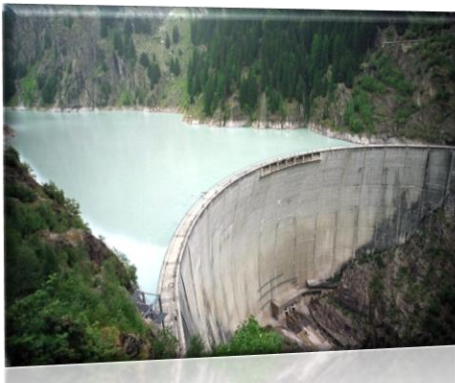
Wasserkraft

Früher war es ganz einfach, Wasserkraft zu nutzen – man baute ein Wasserrad in einen Fluss und trieb damit eine Mühle an. Heutige Nachfolger der Mühlen sind die Laufwasser-Kraftwerke.

Sie nutzen den Höhenunterschied zwischen dem Wasser oberhalb und unterhalb des Kraftwerks. Dieser beträgt zwar nur einige Meter, aber da durchaus Tausende Tonnen Wasser pro Sekunde hinunterfließen können, liefern Laufwasserkraftwerke bis zu mehreren Megawatt Leistung. Durch die gleichmäßige Fließgeschwindigkeit von Flüssen ist die Leistung auch durchgehend konstant.



Laufwasserkraftwerk Ulrichen



Speicherkraftwerk Electra-Massa

Speicherkraftwerke nutzen den Höhenunterschied zwischen einem hoch gelegenen Stausee und einem Ablauf, meist einem Fluss. Hier sind Höhenunterschiede von über 1000 Metern möglich. Das Wasser fließt durch große Rohre oder Stollen vom Speichersee zum Kraftwerk, wo es Turbinen antreibt. Die Stromproduktion kann man hier gut an den Bedarf anpassen: Wird gerade kein Strom gebraucht, schliesst man die Ventile, sodass nur wenig Wasser (Restwassermengen!) aus dem Speicher abfließt

Aufgabe:

Überlegt in der Gruppe:

1. Wie sinnvoll ist die Wassernutzung im Alpenraum? Was sind ihre Nachteile, was ihre Vorteile? Erstellt ein Plakat dazu.

Übrigens

Eigentlich ist die Nutzung der Wasserkraft eine umwelt- und klimafreundliche Art der Energieerzeugung. Aber ein Problem ist, dass diese oftmals grossen Anlagen viel Platz brauchen und den Fischen den Weg versperren.

Für den Drei-Schluchten-Staudamm in China, dem grössten Wasserkraftwerk der Welt, mussten mehr als eine Million Menschen (ungefähr so viele Menschen, wie in den 5 grössten Schweizer Städten Zürich, Genf, Basel, Bern und Lausanne wohnen!) ihre Dörfer verlassen, da diese überflutet wurden.

Wie spare ich Energie?



Die erneuerbaren Energien wie z.B. Sonnen-, Wasser- und Windenergie sind wichtig für unsere zukünftige Energieversorgung. Aber genauso wichtig ist, dass jeder einzelne einen Beitrag dazu leistet, Energie zu sparen und besser zu nutzen. Mit diesem Fragebogen kannst du erkennen, was du dafür tun musst und wo du Energie sparen kannst.

1. Aufgabe: Lies den Fragebogen und kreuze an, was für dich am ehesten zutrifft. Vergleiche anschließend deine Antworten mit deinen Mitschülern/Innen.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2010)

1. Wie kommst du meistens zur Schule, zum Sport, zu deinen anderen Terminen?

Zu Fuß. Mit dem Fahrrad.

Mit dem Bus. Mit dem Auto.

2. Was machst du, wenn du das Zimmer für mehr als eine Stunde verlässt?

Alle Geräte eingeschaltet lassen.

Licht aus, alle Geräte auf Stand-by.

Alle Geräte ausschalten.

3. Du sitzt in deinem Zimmer, die Heizung läuft, dir ist es aber ein bisschen zu kühl. Was machst du?

Die Heizung höher stellen. Einen Pullover anziehen.

4. Wie viele Stunden am Tag benutzt du elektrische Geräte wie zum Beispiel Radio, Computer, Spielekonsole, Fernseher, elektrische Zahnbürste und so weiter?

1-2 Stunden 3-5 Stunden

6-8 Stunden Mehr als 8 Stunden

5. Hast du in deinem Zimmer Energiesparlampen?

ja nein

6. Es ist Winter, du sitzt in deinem Zimmer und brauchst frische Luft. Was machst du?

Das Fenster in Kippstellung bringen und die Heizung dafür höher drehen.

Die Heizung ausstellen und 5 Minuten das Fenster ganz öffnen.

7. Wenn du dich gründlich waschen willst, was machst du dann?

Ich dusche meistens. Ich nehme lieber ein Vollbad.

2. Aufgabe: Gebe 3 Handlungen an, wie du in Zukunft Energie sparen wirst.



8. Zusatzmaterial Akteurbefragung



1Bd-1a | Interview vorbereiten

Ziele

- Du lernst, wie man ein Interview vorbereitet und auf welche Faktoren du bei der Durchführung besonders achten musst.

Arbeitsaufträge

Bald wird deine Klasse eine Akteurin, einen Akteur besuchen oder ins Schulzimmer einladen, und ihr werdet dieser Person Fragen stellen. Um ein Interview erfolgreich durchzuführen, muss man im Vorfeld an so einiges denken. Die folgenden Aufgaben bereiten euch darauf vor.

1. Partnerarbeit: Ordnet die Textkärtchen mit den Faktoren, die für die Durchführung eines Interviews wichtig sind, und klebt sie in der richtigen Reihenfolge auf das Arbeitsblatt. Begründet jeweils gegenseitig eure Abfolge der Textkärtchen. Die Textkärtchen zum Ausschneiden findet ihr auf dem Zusatzblatt.

2. Sprecht euch in der Gruppe ab: Wer übernimmt welche Arbeiten beim Interview?

- | | |
|-----------------------|--------------------------------------|
| - Begrüssung: | Fragen stellen: |
| - Rückfragen stellen: | Protokoll schreiben (und aufnehmen): |
| - Material mitnehmen | Verabschiedung und Dank: |
| - Weitere: | |

3. Probt in eurer Gruppe die Akteurinnen-, die Akteurbefragung und protokolliert, ob folgende Punkte während des „Probeinterviews“ erfüllt werden:

- Habt ihr alles Material dabei?
- Habt ihr laut und deutlich gesprochen?
- Waren die Fragen verständlich?

Nehmt für die Befragung eure vorbereiteten Fragen zur Hand.

Textkärtchen zu 1Bd-1a / Interview vorbereiten

Themenwahl und
sich informiern

Anfrage vorbereiten

Aufnahmegerät
organisieren, evtl.
Fotoapparat
(Akku, Batterien
testen)

evtl. Probeinterview
in der Klasse durch-
führen

Fragen vorbereiten.
Ja-/Neinantworten
vermeiden

Wer soll interviewt
werden?

sich bedanken
(evtl. ein kleines
Geschenk mitbrin-
gen)

Protokoll schreiben

Fragen stellen
(gut zuhören und
nachfragen)

1Bd-1b | Erstellen von Fragen

Ziele:

- Du kannst erklären und begründen, worauf du beim Erstellen der Fragen inhaltlich achten musst.

Arbeitsaufträge

1. Lies die untenstehende Checkliste aufmerksam durch.
2. Notiere dir nun entsprechende Fragen für das Interview (Umfang: 5-8 Fragen mit Rück- oder Vertiefungsfragen).
3. Nachdem du dir die Fragen aufgeschrieben hast, gehst du die Checkliste erneut durch und kontrollierst bei jeder notierten Frage, ob sie den Vorgaben entspricht.

Checkliste

Wenn du Fragen für ein Interview zusammenstellen möchtest, solltest du folgende Punkte beachten:

- Stelle keine Wissensfragen.
 - Wissensfragen sind Fragen, deren Antwort du auch im Internet, in einem Sachbuch, einer Fachzeitschrift etc. nach schauen kannst.
- Stelle «Warum-Fragen» (offene Fragen) und möglichst keine «Ja-/Nein-Fragen» (geschlossene Fragen).
 - Beispiel: Warum soll der Wolf abgeschossen werden dürfen, wenn er Schafe reisst, obwohl das «Fressen und Gefressen werden» in der Natur normal ist?
- Frage nach Abhängigkeiten. Wie ist etwas miteinander verknüpft?
- Frage nach den Auswirkungen/Folgen.
 - Was sind die Folgen?
 - Was ist der Nutzen/Schaden?
 - Was sind Vor-/Nachteile?
 - Für wen?
- Frage nach Lösungen aus Sicht des Akteurs.
 - Wie soll etwas angegangen werden?
 - Wie könnte man dem entgegenwirken?
 - Was soll getan werden?
- Frage nach der Position des Akteurs. Dabei interessiert nicht nur die Einzelmeinung der befragten Person, sondern die Perspektive der Akteurguppe.
 - Beispiel: Ist der Tourist ein Segen oder ein Fluch? Weshalb?

Nachfragen:

Überlege dir zudem, welche Rück- oder Vertiefungsfragen du – je nach Antwort – zusätzlich stellen könntest. Es ist wichtig, dass du nachhakst, wenn dir die Antwort zu vage ist oder sich daraus eine neue Frage ergibt.

9. Muster Akteursteckbrief

Thomas Herren, Grimsel-Ranger

Projekt AlpenLernen Welterbe Jungfrau-Aletsch



Funktion/Beruf: Grimsel-Ranger

Arbeitgeber: Kraftwerke Oberhasli AG, KWO

Ausbildung: Lehrer, 2010 Abschluss Rangerlehrgang

TÄTIGKEIT

Beschrieb meiner Tätigkeit: Als Grimsel-Ranger bin ich für die Outdoor-Infrastrukturen im Konzessionsgebiet der KWO und somit für die „Visitenkarte“ zuständig. Dies umfasst den Unterhalt von Wanderwegen, öffentlichen Gebäuden und Plätzen, Gästeinformationen, Besucherlenkung, Picknick-plätzen, Bahnstationen etc. Auf Führungen im Gelände zeige ich Gästen zudem das Spannungsfeld zwischen Natur und Technik.

Arbeitspensum in dieser Tätigkeit: 100%

Das macht mir am meisten Freude: Die Begegnungen mit den Gästen in der Region und die Gespräche mit Gruppen zu Schützen und Nutzen, Wasserkraft, Natur etc. auf Führungen.

Das bereitet mir am meisten Mühe: Zahlreiche Naturschutzgebiete und wertvolle Landschaften im Konzessionsgebiet sind zwar auf KWO-Boden, werden aber vom Kanton betreut und vollzogen. Da diesem aber die Ressourcen fehlen, leiden die Landschaften. Bisher war es nicht möglich, zwischen dem Kanton und der KWO eine Leistungsvereinbarung umzusetzen, in der der Ranger für den Kanton die Gebietsbetreuung übernimmt.

Das sind die grössten Herausforderungen: Die Stromwirtschaft steckt in schwierig(er)en Zeiten. Gespart wird vor allem ausserhalb des Kerngeschäfts, also der Stromproduktion. Die „Legitimation“ eines Rangers sowie des Engagements für die Natur und Landschaft wird zunehmend hinterfragt.

Diese Unterschiede gibt es zu BerufskollegInnen: Da ich von einem Wirtschaftsunternehmen angestellt bin und nicht vom Kanton, einer Stiftung oder Umweltschutzorganisation, habe ich weniger Aufsichts- und Betreuungsaufgaben als Kollegen in einem Schutzgebiet. Ich betreue ausserdem auch grosse Flächen ausserhalb von Schutzgebieten.

LOKALE VERNETZUNG *Mit Akteuren sind Gruppen wie z.B. Naturschützer, Landwirte gemeint, also keine Einzelpersonen

Mit diesen Akteuren* arbeite ich häufig zusammen:

- Jagdinspektorat/Wildhut
- Gemeinde (Wanderwege)
- Kantonale Ämter (Abteilung Naturförderung Kt. Bern / FI: Fischereiinspektorat)

Grund der Zusammenarbeit: Wir „betreuen“ dieselbe Region. Der Wildhüter und die kantonalen Ämter sind mein Ansprechpartner in Bezug auf Naturschutzgebiete und Besuchermanagement. Mit der Gemeinde arbeite ich hinsichtlich Wanderwegunterhalt und –ausbau zusammen.

Mit diesen Akteuren* fällt mir die Zusammenarbeit leicht: **Wildhut**

Von diesen Akteuren* bin ich in meiner Tätigkeit stark/schwach abhängig: **Kantonale Ämter**

Mit diesen Akteuren* bin ich in Bezug auf die Ausgestaltung des Tourismusangebotes in der Region gleicher Meinung:

- **Haslital Tourismus**
- **Wildhut**

Wo sehen Sie das touristische Potential der Region?

Die Grimselwelt ist eine urchige/ursprüngliche, von Granit und Wasser geprägte Landschaft. Seit bald hundert Jahren wird hier die Wasserkraft genutzt. Trotzdem hat die Landschaft dadurch nichts an ihrer Attraktivität eingebüsst. Sie ist durch die Öffnung vieler Anlagen (Bahnen, Kraftwerke, Staumauern) für die touristische Nutzung noch spannender und attraktiver geworden. Gäste können eine wilde, weitläufige, verwinkelte Landschaft mit von Menschen geschaffenen sowie natürlichen Elementen erleben und die ursprünglichste aller erneuerbaren Energiequellen, die Wasserkraft, hautnah und auf eigene Faust, entdecken.

UMFELD

** Mit Akteuren sind Gruppen wie z.B. Naturschützer, Landwirte gemeint, also keine Einzelpersonen*

Im Rahmen meiner Tätigkeit kann es mit folgenden Akteuren zu „Konkurrenzsituationen“ kommen:

- **Kanton (Abteilung Naturförderung, ANF):** Die kantonale, freiwillige Naturschutzaufsicht wird stark vernachlässigt, da keine Gelder vorhanden sind und das Konzept sich nicht bewährt hat. Ranger könnten diese Gebietsbetreuung übernehmen – der Kanton müsste diese aber (mit)finanzieren und somit die Hoheit „abgeben“.
- **Wildhut/Jagdinspektorat:** Die aktuelle Zusammenarbeit mit „meinem“ Wildhüter läuft vorbildlich. Er sieht den Ranger als Unterstützung und Entlastung. In anderen Gebieten sind grosse zwischenmenschliche Spannungen und „Futterneid“ spürbar.

Folgende Akteure* vertreten (eher) gegensätzliche Interessen: **Keine nennenswerte ...**

Meine Strategie in Bezug auf diese Akteure ist die folgende:

LANDSCHAFT/NATUR

Die Landschaft und die Natur der Region hat für meine Tätigkeit folgende Bedeutung:

Sie ist mein „Zuhause“, für das ich mich (mit)verantwortlich fühle: Ein respektvoller, fairer und nachhaltiger Umgang mit Menschen, Natur und Landschaft. Motto: Einladen, nicht ausperren!

Folgende Veränderungen in der Natur/Landschaft haben sich auf meine Tätigkeit ausgewirkt:

Keine nennenswerte ...

TOURISMUS

Der Tourismus hat für meine Tätigkeit folgende Bedeutung: Naturnaher Tourismus ist ein zentrales Element meiner Tätigkeit und meine „Daseinsberechtigung“ in der KWO.

Der Tourismus hat folgende Auswirkungen auf meine Tätigkeit:

Ich kann den Gästen auf Führungen oder auf meinen Touren spannende Geschichten erzählen und unerwartete Begegnungen mit Mensch und Natur ermöglichen. Das schafft Verständnis für die Bergbevölkerung, die Wasserkraft und die Natur. Die Region bleibt ihnen in Erinnerung und sie kommen wieder.

Käme von einem Tag auf den anderen keine Touristen mehr, würde das für mich und meine Tätigkeit Folgendes bedeuten: Dann bräuchte es mich wohl kaum mehr: Es wären keine Wanderwege, keine Gebietsbetreuungen, kein Besuchermanagement, keine Gespräche etc. mehr nötig.

Würde plötzlich eine Touristenlawine auf die Grimselregion zurollen, würde das für mich und meine Tätigkeit Folgendes bedeuten: Es bräuchte zusätzliche Ranger, da der Nutzungsdruck auf das Gebiet stark zunehmen würde.

BLICK IN DIE ZUKUNFT

Ich glaube, meine Tätigkeit verändert sich in der Zukunft so:

Die Freude und das Bedürfnis am draussen in der Natur sein nimmt weiter zu. Dadurch steigt der Nutzungsdruck. Viele Menschen verstehen nicht (mehr), was in der Natur warum wie abläuft und wichtig ist. Information und Aufklärung werden zentrale Themen, um unseren Enkeln eine „intakte“ Landschaft zu hinterlassen. Ranger übernehmen in Zukunft noch mehr diese Rolle des Vermittlers zwischen Mensch und Natur und des Ansprechpartners in der Natur.

Der Tourismus spielt in dieser Vision folgende Rolle: Gäste in den Naturlandschaften bieten das Potenzial für Sensibilisierung und Aufklärung. Sie sind willkommene Multiplikatoren.

Die Landschaft/Natur spielt in dieser Vision folgende Rolle: Je „intakter“ die Landschaft ist, desto attraktiver und begehrter ist sie. Indem wir sie geeignet und rücksichtsvoll besuch- und erlebbar machen (Besuchermanagement und -lenkung), behält sie länger ihren Wert.

Es müsste Folgendes passieren, damit meine Tätigkeit nicht mehr ausführbar wäre: Wenn der Wohlstand massiv sinkt und andere Themen (Arbeitsplatz, Wohnraum etc.) für die Menschen existenziell werden, wird dort gespart, wo es am wenigsten weh tut – beim Naturschutz. Landschaft verliert an Wert und Beachtung. Kaum jemand wird dann bereit sein, in die Inwertsetzung und Werterhaltung von Natur und Landschaft zu investieren. Ranger kann/will sich dann niemand mehr leisten.

10. Besuchsantrag

Dpt / Abt., unité / Einh., GEH U2209	Auteur / Autor S. Brantschen	Date / Datum [redacted] Alternative: [redacted]	No document / Dokumentnr. HEX-DV-SB-170428-01
---	---------------------------------	--	---

Kunde - Besucher : [redacted]

Anlage : Electra-Massa Bitsch Zentrale Staumauer

Besuchs-Datum, Zeit : [redacted]

Anzahl Teilnehmer : [redacted]

Gruppenleiter : Personal Hydro

Verantwortlicher Betreuer : [redacted]

Besuchszweck : [redacted]

Empfang wo, wann, wer : Eingang Betriebsgebäude Bitsch

Empfänger : Besucher, Verantwortlicher GEH (kontrollieren)

Kopie(n) an (e-mail senden): Falcinelli Sarah

BESUCHERANWEISUNGEN

Sie begeben sich auf eine Produktionsstätte elektrischer Stromerzeugung, wo äusserst leistungsfähige Maschinen von professionellem Personal betrieben werden. Die Mitarbeiter von HYDRO Exploitation sind bestrebt, Unfälle und Umweltverschmutzungen zu verhindern und wir zählen dabei auf Ihre Mitarbeit.

Sicherheitsausrüstung :

Eine Sicherheitsausrüstung ist obligatorisch in den entsprechend gekennzeichneten Zonen:



Ohrenschutz
obligatorisch



Schutzhelm
obligatorisch



Augenschutz
obligatorisch

Ihr Führer wird Ihnen genauere Informationen dazu erteilen.

Ihr Verhalten :

- Folgen Sie Ihrem Führer. Falls Sie sich verirren, wenden Sie sich an einen Angestellten, der Sie zurückbegleitet.
- Verlassen Sie keinesfalls die Besucherzonen.
- Stören Sie die Arbeit der Angestellten nicht.
- Berühren Sie die Anlagen nicht, denn sie könnten unter Spannung stehen.
- Es ist verboten während der Führung zu rauchen.

Achtung :

Auf Grund starker Magnetfelder ist der Zutritt in die Werke für Personen, welche einen Herzschrittmacher (Pacemaker) tragen, verboten.

BEI EINEM UNFALL RUFEN SIE DIE NUMMER 144 AN

Dpt / Abt., unité / Einh., GEH	Date / Datum	Auteur / Autor	Contrôle / Kontrolliert	Visiteur / Besucher
--------------------------------	--------------	----------------	-------------------------	---------------------

10.1 Merkblatt zur Zusammenarbeit mit Akteuren des Massa Wasserkraftwerkes in Bitsch

Beim Besuch des Massa Kraftwerkes begeben sie sich auf eine Produktionsstätte elektrischer Stromerzeugung, wo äusserst leistungsfähige Maschinen von professionellem Personal betrieben werden. Die Mitarbeiter von HYDRO Exploitation sind bestrebt, Unfälle und Umweltverschmutzungen zu verhindern und wir zählen dabei auf Ihre Mitarbeit.

Bitte kontaktieren Sie als Lehrperson vor der Führung den Besucherführer und informieren sie diesen über den Lernstand und das Niveau der Klasse. So kann die Führung ideal angepasst werden.

Sicherheitsausrüstung:

Eine Sicherheitsausrüstung ist obligatorisch in den entsprechend gekennzeichneten Zonen:



Ohrenschutz
obligatorisch



Schutzhelm
obligatorisch



Augenschutz
obligatorisch

Ihr Führer wird Ihnen genauere Informationen dazu erteilen.

Ihr Verhalten:

- Folgen Sie mit ihrer Klasse Ihrem Besucherführer. Falls Sie sich verirren, wenden Sie sich an einen Angestellten, der Sie zurückbegleitet.
- Verlassen Sie keinesfalls die Besucherzonen.
- Stören Sie die Arbeit der Angestellten nicht.
- Berühren Sie die Anlagen nicht, denn sie könnten unter Spannung stehen.
- Es ist verboten während der Führung zu rauchen.

Achtung:

Auf Grund starker Magnetfelder ist der Zutritt in die Werke für Personen, welche einen Herzschrittmacher (Pacemaker) tragen, verboten.

Bei einem Unfall rufen Sie die Nummer 144 an.

Wichtig:

Nehmen Sie als Lehrperson aktiv an der Führung teil. Intervenieren Sie, wenn immer nötig während dem Rundgang, wenn Sie das Gefühl haben, dass die Klasse etwas nicht versteht und weiterer Erklärungsbedarf besteht. Sie sind ein wichtiges Bindeglied zwischen der Klasse und dem Besucherführer. Nur so kann Ihre Klasse optimal von der Exkursion durch die Kraftwerksanlagen profitieren.

11. Fragebogen zur Exkursion ins Electra-Massa Kraftwerk

Übergeordnete Fragestellung: Wie sinnvoll ist die Wassernutzung im Alpenraum? Was sind ihre Nachteile, was ihre Vorteile?

Wie gefällt dir ein Wasserkraftwerk und wie passt es für dich in unsere Landschaft?

Welche Auswirkungen hat das Stauen von Wasser in einem See und die anschließende Stromerzeugung in der Zentrale auf den ursprünglichen Bach (als das Kraftwerk noch nicht da war)?

Wem nutzen das Kraftwerk und der Strom, welcher damit gemacht wird?

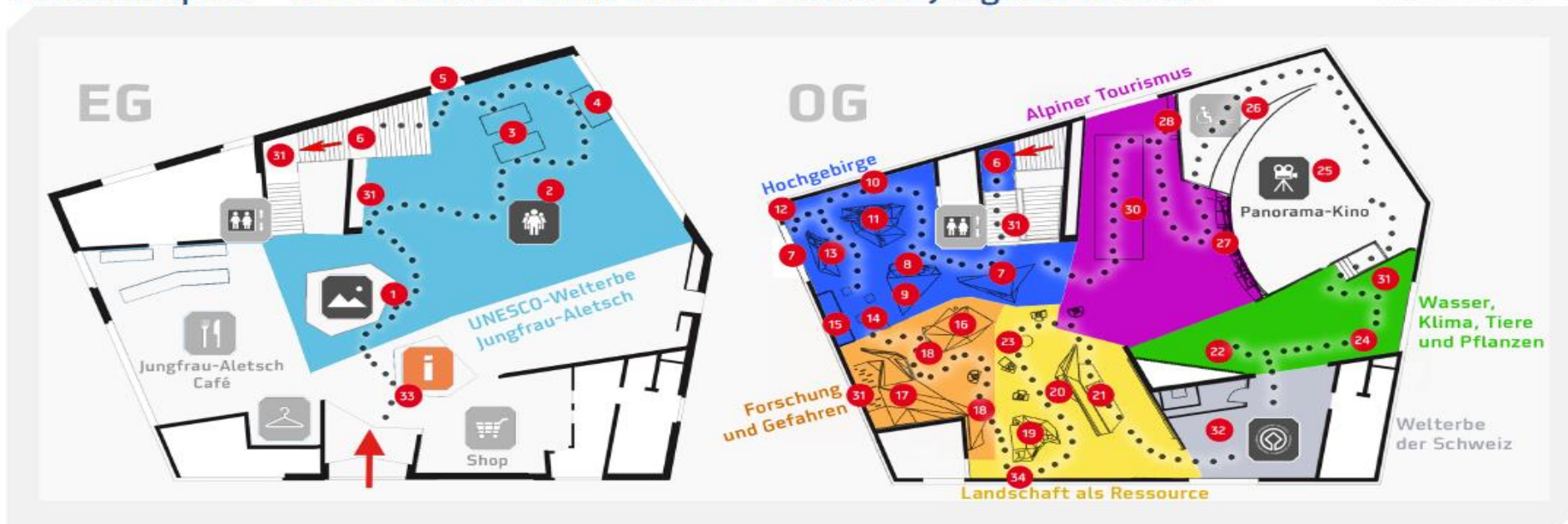
Was kann es für Probleme geben, wenn man mitten in einen Bach eine Steinmauer baut und das Gletscherwasser dort sammelt?

Was gibt es für Probleme mit dem Wasserabfluss, wenn nicht immer gleich viel Strom gemacht wird?

12. Übersichtsplan World Nature Forum

Übersichtsplan – World Nature Forum UNESCO-Welterbe Jungfrau-Aletsch

Version 30.03.2017



■ UNESCO-Welterbe Jungfrau-Aletsch

1. Simon-Simon-Relief
2. Impressionen und Stimmen zum Welterbe
- 3.-4. Gigapanorama & Schlüssel zu den Alpen
5. Welterbe Botschafter
31. Wege des Wassers (*Kugelbahn*)

■ Hochgebirge – Stein und Eis

6. Eiszeiten-Treppe
7. Aletschgletscher – Erbe der Menschheit
8. Entstehung der Alpen
9. Schweiz ohne Alpen
10. Gletscher der Welt
11. Sandbox

12. Gletscher als Archiv
13. Permafrost und Klimawandel
14. Gletscher formen die Landschaft
15. Mineralien und Kristalle

■ Forschung und Gefahren im Alpenraum

16. Forschen im Gebirge
- 17./18. Naturgefahren

■ Landschaft als Ressource

19. Landwirtschaft im Welterbe
20. Landschaftswandel
21. Landschaftsdebatte
23. Wasserkraft
34. Welterbe als Inspiration & Ressource

■ Wasser, Klima, Tiere und Pflanzen

22. Wasser-Quiz
24. Klima, Flora und Fauna
25. Panoramakino
26. Wasser, Schnee und Eis

■ Alpiner Tourismus – einst und heute

27. Postkarten der Alpen
28. Mythos Eiger: die totale Vertikale
30. Erschliessung der Alpen

Sonstiges

32. Welterbestätten der Schweiz ■
33. Empfang/Information
- ● ● Ausstellungs-Rundgang

13. Fragebogen Museumsbesuch

Themenbereich Hochgebirge – Stein und Eis

In der Landschaft des UNESCO-Welterbes geschehen über hunderte, ja gar tausende Jahre viele spannende Prozesse. Gebirge entstehen und vergehen und Gletscher formen Täler. Aber es können noch viele andere spannende Geheimnisse in dieser eisigen Hochgebirgslandschaft im World Nature Forum erfahren und miterlebt werden.

1. Aletschgletscher – Erbe der Menschheit

Der mächtigste und längste Gletscher der Alpen, der grosse Aletschgletscher, wird im Querschnitt dargestellt, um seine wirkliche Grösse besser wahrnehmen zu können.

Frage 1: Wie lang und dick (dickste Stelle in der Höhe) ist der Aletschgletscher?

Länge: _____ Dicke: _____

Frage 2: Welche wichtige Funktion haben Gletscher? Erkläre warum dies so ist.

2. Gletscher der Welt

Ein Gletscher ist kein grosser unbeweglicher Eisblock. Er kann wachsen, sich fortbewegen und die Landschaft verändern.

Frage 1: Überlege, wo bilden sich Gletscher bei uns in der Schweiz? Und in der Welt?

Frage 2: Wie bilden sich Gletscher wohl? Erkenne die Grösse von Gletschern (Antarktis, Grönland, Alpen, Aletschgebiet ...). Wieviel Prozent des Süsswassers auf der ganzen Welt ist in Form von Gletschern gespeichert?

3. Sandbox

Im interaktiven Sandkasten kann man seine eigene Landschaft formen und mit virtuellem Wasser beregnen. Teste es aus!

Frage 1: Wohin fliesst das Wasser bei den von dir geformten Bergen?

4a. Schweiz ohne Alpen

Die Alpen als Energiequelle – erinnerst du dich? Die Alpen sind das Wasserschloss Europas. Bearbeite diesen Posten indem du dich auch beim **Posten "4b. Landwirtschaft im Welterbe"** auf der Niederschlagskarte informierst.

Frage 1: Wo gibt es in der Schweiz am meisten Niederschläge und was bedeutet Wasserschloss Europas?

Frage 2: Was würde eine Schweiz ohne Alpen für die Nutzung der Wasserkraft bedeuten?

Themenbereich Forschung und Gefahren im Alpenraum

Das Berge haben den Menschen stets Angst gemacht und brachten viele Gefahren mit sich. Mit Sagengeschichten und über die Religion wurden früher diese Ängste erklärt. Später versuchte die Wissenschaft die Vorgänge in den Bergen zu erklären und die Gefahren zu verhindern.

5. Naturgefahren

Wer in den Bergen lebt, für den gibt es überall Gefahren.

Frage 1: Welchen Gefahren begegnet der Mensch im Gebirge? Nenne mind. 3 Gefahren und beschreibe diese mit eigenen Worten auf.

Frage 2: Welche Gefahren sind mit dem Element "Wasser" verbunden und wie könnte die Wasserkraftnutzung die Gefahren verkleinern?

Themenbereich Landschaft als Ressource – Landschaft im Wandel

Die Jungfrau-Aletsch-Region wird zum Beispiel für den Bau von Wohnhäusern, den Tourismus, die Erzeugung von Wasser- und Windenergie und für die Landwirtschaft genutzt. In diesem Bereich kann der Besucher für sich herausfinden, wie nachhaltig die verschiedenen Nutzungsformen sind.

6. Wasserkraft – Fokus Baumstamm Wasserkraft

Frage 1: Schau dir die Objekte an den verschiedenen Holzstämmen (Decken, Trinkflaschen, Schlitten, etc.) an und erkläre, wie der Mensch das Gebiet des UNESCO-Welterbes nutzt?

Frage 2: Aus welchem Grund ist die ausgestellte Düsenadel des Massakraftwerkes so beschädigt?

7. Landschaftsdebatte

Die Diskussion über den Umgang mit und den Erhalt unserer Landschaft ist ein zentrales Thema der Ausstellung. Hier kann jeder die Sichtweise eines Akteurs einnehmen und am Tisch die Fragen entsprechend interaktiv beantworten.

Frage 1: Studiere die aufgehängten drei Plakate: NaturschützerIn, LandwirtIn oder TourismusmanagerIn. Entscheide dich für eine Person (z.B. Naturschützer) und überlege, was in dieser Rolle deine Interessen und Bedürfnisse sein könnten. Wie soll die Landschaft in den Augen dieser Person wohl genutzt werden?

Frage 2: Spielt das Landschaftsspiel nun durch. Jede/r SpielerIn nimmt die Perspektive seines ausgewählten Akteurs/in (z.B. Landwirt) ein. Diskutiert die Unterschiede, welche ihr in den Landschaften seht (z.B. mehr Windräder, weniger Bergbahnen, etc.).

Freiwillige Zusatzfrage:

Und wie wirken sich vermehrte Nutzung der Sonnen-, Wind- und Wasserenergie auf die Landschaft aus? Versetze dich wiederum in die Perspektive deines Akteurs (z.B. Tourismusmanager): was spricht aus Ihrer Sicht für/gegen eine vermehrte Nutzung der erneuerbaren Energien im Alpenraum?

14. Lösungen

Fragebogen Museumsbesuch

Themenbereich Hochgebirge – Stein und Eis

In der Landschaft des UNESCO-Welterbes geschehen über hunderte, ja gar tausende Jahre viele spannende Prozesse. Gebirge entstehen und vergehen und Gletscher formen Täler. Aber es können noch viele andere spannende Geheimnisse in dieser eisigen Hochgebirgslandschaft im World Nature Forum erfahren und miterlebt werden.

1. Aletschgletscher – Erbe der Menschheit

Der mächtigste und längste Gletscher der Alpen, der grosse Aletschgletscher, wird im Querschnitt dargestellt, um seine wirkliche Grösse besser wahrnehmen zu können.

Frage 1: Wie lang und dick (dickste Stelle in der Höhe) ist der Aletschgletscher?

Länge: ca.23 km Dicke: Am Konkordiaplatz ist der Gletscher rund 900 m mächtig

Frage 2: Welche wichtige Funktion haben Gletscher? Erkläre warum dies so ist.

- *Gletscher sind die grössten Süsswasserspeicher der Welt.*
- *Tourismusattraktion*
- *Klimaarchiv*
- *...*

2. Gletscher der Welt

Ein Gletscher ist kein grosser unbeweglicher Eisblock. Er kann wachsen, sich fortbewegen und die Landschaft verändern.

Frage 1: Überlege, wo bilden sich Gletscher bei uns in der Schweiz? Und in der Welt?

Schweiz: Dort, wo es das ganze Jahr über kalt ist, Niederschlag in Form von Schnee fällt - im Hochgebirge, in den Alpen.

Welt: Dort, wo es das ganze Jahr über kalt ist, Niederschlag in Form von Schnee fällt, Südpol & Nordpol, Länder nahe den Erdpolen, im Gebirge.

Frage 2: Wie bilden sich Gletscher wohl? Erkenne die Grösse von Gletschern (Antarktis, Grönland, Alpen, Aletschgebiet ...). Wieviel Prozent des Süsswassers auf der ganzen Welt ist in Form von Gletschern gespeichert?

Gletscher-Eis bildet sich dort, wo es das ganze Jahr über sehr kalt ist. Solche Temperaturen herrschen weit oben in Gebirgen, z. B. den Alpen. Der Schnee der dort fällt, taut nicht einmal im Sommer völlig ab. Die Schneedecke wird deshalb immer dicker und schwerer. Unter dieser Last werden die lockeren Schneeflocken mit der Zeit erst zu körnigem Firn und dann zu dichtem Eis gepresst.

Knapp 70% des weltweiten Süsswassers ist in Form von Schnee und Eis im Inlandeis der Pole und in den Gletschern gespeichert und wird hauptsächlich während des Winters erneuert und aufgestockt. In den Sommermonaten (Mai – September) schmilzt ein Teil dieser Ressourcen und versorgt die Menschen mit Wasser.

3. Sandbox

Im interaktiven Sandkasten kann man seine eigene Landschaft formen und mit virtuellem Wasser beregnen. Teste es aus!

Frage 1: Wohin fliesst das Wasser bei den von dir geformten Bergen?

Das Wasser fliesst entlang der Oberflächenneigung und sammelt sich in Mulden und Vertiefungen zu Seen und in Tälern zu Bächen.

4a. Schweiz ohne Alpen

Die Alpen als Energiequelle – erinnerst du dich? Die Alpen sind das Wasserschloss Europas. Bearbeite diesen Posten indem du dich auch beim **Posten "4b. Landwirtschaft im Welterbe"** auf der Niederschlagskarte informierst.

Frage 1: Wo gibt es in der Schweiz am meisten Niederschläge und was bedeutet Wasserschloss Europas?

Im Alpenraum gibt es am meisten Niederschläge.

Weil die Quellen der wichtigsten europäischen Ströme in den Schweizer Alpen liegen, gilt die Schweiz als das Wasserschloss Europas.

Frage 2: Was würde eine Schweiz ohne Alpen für die Nutzung der Wasserkraft bedeuten?

Keine Quellen = kein Wasserschloss, weniger Niederschläge, kein natürliches Gefälle, keine Gletscher (Wasserspeicher)

 *Keine Wasserkraft*

Themenbereich Forschung und Gefahren im Alpenraum

Das Berge haben den Menschen stets Angst gemacht und brachten viele Gefahren mit sich. Mit Sagengeschichten und über die Religion wurden früher diese Ängste erklärt. Später versuchte die Wissenschaft die Vorgänge in den Bergen zu erklären und die Gefahren zu verhindern.

18. Naturgefahren

Wer in den Bergen lebt, für den gibt es überall Gefahren.

Frage 1: Welchen Gefahren begegnet der Mensch im Gebirge? Nenne mind. 3 Gefahren und beschreibe diese mit eigenen Worten auf.

Lawinen, Felssturz, Wildbachereignisse, Erdbeben, Murgänge, Hochwasser

Frage 2: Welche Gefahren sind mit dem Element "Wasser" verbunden und wie könnte die Wasserkraftnutzung die Gefahren verkleinern?

Durch Staumauern und -Dämme kann bei extremen Regenfällen überschüssiges Wasser in Stauseen aufgefangen werden und später kontrolliert abgegeben werden – kein Hochwasser.

Themenbereich Landschaft als Ressource – Landschaft im Wandel

Die Jungfrau-Aletsch-Region wird zum Beispiel für den Bau von Wohnhäusern, den Tourismus, die Erzeugung von Wasser- und Windenergie und für die Landwirtschaft genutzt. In diesem Bereich kann der Besucher für sich herausfinden, wie nachhaltig die verschiedenen Nutzungsformen sind.

6. Wasserkraft – Fokus Baumstamm Wasserkraft

Frage 1: Schau dir die Objekte an den verschiedenen Holzstämmen (Decken, Trinkflaschen, Schlitten, etc.) an und erkläre, wie der Mensch das Gebiet des UNESCO-Welterbes nutzt?

- 1) *Landwirtschaft*
- 2) *Tourismus*
- 3) *Kunst/Inspiration*
- 4) *Wasserkraft*

Frage 2: Aus welchem Grund ist die ausgestellte Düsenadel des Wasserkraftwerkes so beschädigt?

Da der Ghibidum Stausee Gletscherwasser auffängt, enthält dieses viel Sand, Geschiebe welches mit grosser Kraft/Geschwindigkeit dem Wasser auf die Düsenadel trifft. So wird diese durch und die ganz kleinen Steinchen beschädigt.

7. Landschaftsdebatte

Die Diskussion über den Umgang mit und den Erhalt unserer Landschaft ist ein zentrales Thema der Ausstellung. Hier kann jeder die Sichtweise eines Akteurs einnehmen und am Tisch die Fragen entsprechend interaktiv beantworten.

Frage 1: Studiere die aufgehängten drei Plakate: NaturschützerIn, LandwirtIn oder TourismusmanagerIn. Entscheide dich für eine Person (z.B. Naturschützer) und überlege, was in dieser Rolle deine Interessen und Bedürfnisse sein könnten. Wie soll die Landschaft in den Augen dieser Person wohl genutzt werden?

Akteur	Interessen/Bedürfnisse	Veränderung des Landschaftsbildes
NaturschützerIn	- klimaneutrale Energie - regionale (Bio)Produkte - öffentliche Verkehrsmittel - ...	- Photovoltaikanlagen auf Häuser, Windräder - Landwirtschaft fügt sich in Landschaftsbild ein, da kleinflächig - ...
LandwirtIn	- sehr gut ausgebaute Infrastruktur - grosser Absatzmarkt - ...	- Zerschneidung des Landschaftsbildes - viele Supermarktketten und Läden die die Produkte anbieten - ...
TourismusmanagerIn	- sehr gut ausgebaute Infrastruktur - vielfältiges Angebot an Aktivitäten	- in schönen Landschaften entstehen Hotels - vielfältige Infrastrukturen (Seilbahn, Zug, Strasse, Wanderwege, Skipisten) durchziehen die Landschaft -

Frage 2: Spielt das Landschaftsspiel nun durch. Jede/r SpielerIn nimmt die Perspektive seines ausgewählten Akteurs/in (z.B. Landwirt) ein. Diskutiert die Unterschiede, welche ihr in den Landschaften seht (z.B. mehr Windräder, weniger Bergbahnen, etc.).

Freiwillige Zusatzfrage:

Und wie wirken sich vermehrte Nutzung der Sonnen-, Wind- und Wasserenergie auf die Landschaft aus? Versetze dich wiederum in die Perspektive deines Akteurs (z.B. Tourismusmanager): was spricht aus Ihrer Sicht für/gegen eine vermehrte Nutzung der erneuerbaren Energien im Alpenraum?

Eingriff in das Ökosystem der ursprünglichen Landschaft

- *Landschaftsbild ändert sich – Windräder und Photovoltaikanlagen werden zu Blickfängen und Staumauern unterbrechen den Flusslauf*
- ...

15. Leitfaden für individuelle Erkundung der Ausstellung

Anhand des Übersichtsplans findest du die verschiedenen Nummern! Wähle selber aus, welche Posten du gerne machen möchtest! Viel Spass!

Hochgebirge – Stein und Eis

12. Gletscher als Archiv

Gletscher haben auch eine Archivfunktion: Gegenstände werden im Eis konserviert und kommen im Zuge des Klimawandels und dem damit verbundenen Gletscherrückgang nach und nach zum Vorschein.

Entdecke das Geheimnis der Schubladen!

15. Mineralien & Kristalle

Kristalle wirken auf den ersten Blick nicht sehr spektakulär, da sie wegen ihrer Grösse meist nicht auffallen und oft im Berginnern verborgen bleiben. Beim näheren Betrachten durch die Lupen fällt jedoch auf, wie viele kleine Besonderheiten sie aufweisen.

Entdecke die Kristalle durch die Lupe!

Forschung und Gefahren im Alpenraum

18. Naturgefahren

Hast du schon von der "Moosfluh" gehört und der Bildung von riesigen Spalten und Rissen im Aletschgebiet, welche durch das Abschmelzen des Aletschgletschers entstehen?

Welche Gefahren können dadurch entstehen?

Landschaft als Ressource – Landschaft im Wandel

19. Landwirtschaft im Welterbe

Ein regionaltypisches Objekt aus dem Wallis sind die Suonen oder auch Wasserleiten genannt, welche bedeutend für die Nutzung der Landschaft waren und nach wie vor sind. Im Oberwallis ist genügend Wasser vorhanden – leider nur am falschen Ort. Was hat dies mit den Wasserleiten zu tun?

Lass deine Kugel die Wege erkunden!

20. Landwirtschaftswandel

Die Landschaft ist im Wandel. Aus der einstigen Naturlandschaft entstand eine von Bauern geprägt Kulturlandschaft, die sich nach und nach zu Tourismusdestinationen weiterentwickelt.

Betrachte die Fotografien „einst – heute“: wie haben sich die Landschaften (in Bezug auf Wald, Landwirtschaft, Siedlung, Schnee/Eis, Tourismus ...) verändert?

22. Wasser-Quiz

Spiele das Wasserquiz (eins, zwei oder drei?)

Wasser, Klima, Tiere und Pflanzen

In den Alpen lebt eine Vielzahl von Tieren und Pflanzen und sie gehören damit zu den artenreichsten Gebieten der Erde! Das Welterbe SAJA bietet unterschiedlichste klimatische Zonen und Gebiete auf engstem Raum und damit Lebensraum für über 7'000 verschiedene Arten. Von der mediterranen Felsensteppe bis zum arktischen Hochgebirge – von den regenreichen Nordtälern zu den trockenen Südhängen.

24. Klima, Flora & Fauna

Aufgrund der grossen Höhendifferenz auf kleinem Raum sind viele unterschiedliche Lebensräume für eine vielfältige und gleichzeitig einzigartige Flora und Fauna entstanden. Welches Tier kann auf Schnee und Eis überleben?

Bei diesem Posten ist deine Nase die grosse Entdeckerin! Und – gleich gegenüber gibt es eine interessante Bahn für deine Kugel! Welche typischen Alpentiere und Lebensräume kannst du erkennen? (31)

26. Wasser, Schnee & Eis

Der Wasserraum bietet ein sinnliches Erlebnis rund um Wasser, Schnee und Eis.

Lass dich verzaubern!

Hochgebirge – Stein und Eis

Einheimische und Touristen schätzen die einzigartige Landschaft in der Welterbe-Region als Lebens-, Wirtschafts- und Erholungsraum. Besonders die Berge faszinieren den Menschen seit jeher als Ort der Ruhe und Kraft.

30. Erschliessung der Alpen

Die Erschliessung des Jungfraujochs mit der Zahnradbahn war eines von vielen visionären Projekten in der Hochblüte des Tourismus. Doch auch von der Walliser Seite war ein Projekt in unvorstellbarer Grössenordnung zur touristischen Erschliessung des Jungfraujochs geplant.

Steig in den Bahnwagen ein und versetzt dich in frühere Zeiten!

Total: / 20

Note:

Datum: _____ Name: _____

16. Prüfung: Die Alpen als Energiequelle



1a) Welche drei erneuerbaren Energiequellen können besonders gut im Alpenraum genutzt werden?

1. _____

2. _____

3. _____



/3

1b) Erkläre zu den drei Energiequellen oben in drei kurzen Sätzen, warum diese bei uns so gut genutzt werden können.

/3

2a) Nenne 3 fossile Energiequellen.

1. _____

2. _____

3. _____

/3

2b) Welche Energiequellen sollte man deiner Meinung nach in der Zukunft fördern, fossile oder erneuerbare? Begründe deine Antwort mit mindestens 3 Argumenten.

/3

3) Was ist ein grosser Unterschied bei der Produktion von Energie aus Wind und Sonne im Gegensatz zur Energiegewinnung aus einem Stausee. (Denke an den Film zurück, den ihr gemeinsam in der Klasse angeschaut habt!)

/2

4) Wie sinnvoll ist die Windkraftnutzung im Alpenraum? Begründe deine Antwort einer grösseren Nutzung der Windenergie mit Vor- und Nachteilen. (mindestens 3 Argumente)

5) Was kannst du persönlich machen, um Energie zu sparen (nenne drei Möglichkeiten) und warum ist dies sinnvoll?

1. _____

2. _____

3. _____

Es ist sinnvoll, . . . _____

Kreuze an:

Wie war die Prüfung für dich? sehr schwer mittel schwer leicht

Wie hat dir die Prüfung gefallen? Sehr gut mittel wenig

Wie hat dir das Thema "Die Alpen als Energiequelle" gefallen? Sehr gut mittel wenig

Was hat dir am meisten Spass und Freude gemacht? Was am wenigsten? _____

Total: / 20

Note:

Datum: _____ Name: _____

17. Lösung Prüfung: Die Alpen als Energiequelle



1a) Welche drei erneuerbaren Energiequellen können besonders gut im Alpenraum genutzt werden?

1. Sonne
2. Wind
3. Wasser



/3

1b) Erkläre zu den drei Energiequellen oben in drei kurzen Sätzen, warum diese bei uns so gut genutzt werden können.

/3

Im Alpenraum hat es weniger oder keinen Nebel – Sonne.

Es weht oft und stark der Wind – Wind.

Die Alpen sind das Wasserschloss der Schweiz, Gletscher, konstante Niederschläge, natürliches Gefälle.

2a) Nenne 3 fossile Energiequellen.

1. Kohle
2. Erdöl
3. Erdgas

/3

2b) Welche Energiequellen sollte man deiner Meinung nach in der Zukunft fördern: fossile oder erneuerbare? Begründe deine Antwort mit mindestens 3 Argumenten.

/3

Einige Argumente für erneuerbare Energien:

- Fossile Energiequellen sind endlich – erneuerbare nicht.
- Fossile Energiequellen verursachen grosse Verschmutzung bei der Nutzung – erneuerbare nicht.
- Sonne, Wind und Wasser können zur Energiegewinnung genutzt werden ohne Rohstoffe zu verbrauchen und sie schützen das Klima und die Umwelt.
- Sie sind fast unerschöpflich vorhanden auf unserem Planeten.

! Es gibt natürlich noch weitere!

3) Was ist ein grosser Unterschied bei der Produktion von Energie aus Wind und Sonne im Gegensatz zur Energiegewinnung aus einem Stausee. (Denke an den Film zurück, den ihr gemeinsam in der Klasse angeschaut habt!)

/2

Windenergie kann nur erzeugt werden, wenn es windet – muss dann gebraucht werden. Sonnenenergie kann nur erzeugt werden, wenn die Sonne scheint - muss dann gebraucht werden.

Ein Wasserkraftwerk mit einem Speichersee kann Energie speichern (Pumpspeicherwerke können mit überflüssiger Energie sogar Wasser in Stauseen pumpen). Energie aus Speicherkraftwerken ist so **jederzeit** verfügbar.

/3

4) Wie sinnvoll ist die Windkraftnutzung im Alpenraum? Begründe deine Antwort einer grösseren Nutzung der Windenergie mit Vor- und Nachteilen. (mindestens 3 Argumente)

Einige Vor- und Nachteile:

Vorteile

- Wind ist eine kostenlose, unbegrenzt verfügbare, sich selbst nachhaltig erneuernde Energieform deren Nutzung keine Rohstoffe verbraucht und direkt keine Schadstoffe produziert.
- Die Windenergienutzung birgt keine elementaren Gefahren für Mensch und Natur, wie beispielsweise Atomenergie oder Erdöl.

Nachteile

- Die Unstetigkeit des Windes kann ursächlich zu Problemen führen. Windkraftanlagen können nur dann Strom produzieren, wenn tatsächlich ausreichend Wind vorhanden ist. Bei Windflaute ist somit kurzfristig auf andere Energieträger auszuweichen. An warmen und gleichzeitig sehr windigen Tagen im Sommer kann die Windstromproduktion zu Netzüberlastungen durch Überkapazitäten führen.
- Windenergieanlagen beeinträchtigen das Landschaftsbild, besonders wenn sie grossflächig verstreut aufgebaut werden.
- Im Winter besteht bei ungünstigen Wetterbedingungen in der Nähe von Windkraftanlagen eine erhöhte Unfallgefahr durch die von den Rotorblättern eventuell weggeschleuderten Eisbrocken.
- Windkraftanlagen können unangenehme Geräusche verursachen.
- Der Erholungswert von Naturlandschaften kann stark beeinträchtigt werden.
- Windparks behindern an bestimmten Standorten die Vogelflurouten. Es kommt immer wieder zu einem tödlichen Vogelschlag.

/3

5) Was kannst du persönlich machen, um Energie zu sparen (nenne drei Möglichkeiten) und warum ist dies sinnvoll?

Einige Beispiele:

- Zu Fuss oder mit dem Velo zur Schule. Den öffentlichen Verkehr benutzen.
- Richtig lüften – Heizung abstellen, kurz und intensiv lüften.
- Energiesparlampen benutzen
- Bei nicht Gebrauch Lampen und Geräte ganz abstellen (kein Standby Modus)
- Duschen statt Baden

Es ist sinnvoll, da ich damit unser Klima und unsere Umwelt schützen kann, da weniger Energie produziert werden muss. Jede Form der Energiegewinnung hat Nachteile – auch die Energiegewinnung aus erneuerbaren Energiequellen.

Mögliche Notenskala:

Punkte	Note
20	6
19	5.75
18	5.5
17	5.25
16	5
15	4.75
14	4.5
13	4.25
12	4
11	3.75
10	3.5
9	3.25
8	3
7	2.75
6	2.5
5	2.25
4	2
3	1.75
2	1.5
1	1.25

Um eine Note 4 (genügend) zu erlangen, muss man 60% (12 Punkte von 20) der Prüfung richtig lösen.

18. Literaturverzeichnis

Alpiq Holding AG (2010). Broschüre: Gebidem - Ausflüge rund um die Wasserkraft. Zugriff am 18.07.2017 unter http://www.alpiq.com/de/images/alpiq_gebidem_brochure_balade_hydroelectrique_de_tcm96-54921.pdf.

Bundesamt für Energie (BFE) (2017). Wasserkraft. Zugriff am 18.07.2017 unter http://www.bfe.admin.ch/themen/00490/00491/index.html?lang=de&print_style=yes.

Planet Schule, SWR/WDR (2017). Wasserkraftwerk. Zugriff am 19.07.2017 unter <https://www.planet-schule.de/sf/multimedia-interaktive-animationen-detail.php?projekt=wasserkraftwerk>.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2010). Bildungsmaterialien für die Grundschule – Erneuerbare Energien. Handreichung für Lehrkräfte. Zugriff am 19.07.2017 unter http://www.umwelt-im-unterricht.de/uiufiles/dateien/gs_energie_lehrer.pdf.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2010). Bildungsmaterialien für die Grundschule – Erneuerbare Energien. Arbeitsheft für Schülerinnen und Schüler, Grundschule. Zugriff am 19.07.2017 unter http://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Bildungsmaterialien/gs_ee_schueler.pdf.

Huss, M., ETH Zürich (2016). Staudämme statt Gletscher? Zugriff am 19.07.2017 unter <https://www.ethz.ch/de/news-und-veranstaltungen/eth-news/news/2016/05/staudaemme-statt-gletscher.html>.

Isler-Wirth, P., Ackermann, B., Künzli David, Ch. und Bertschy, F. (2015). Bildung für Nachhaltige Entwicklung im UNESCO-Welterbe Swiss Alps Jungfrau-Aletsch – Bildungskonzept. Bern, Naters, Solothurn: UNESCO-Welterbe Swiss Alps Jungfrau-Aletsch (Managementzentrum).

Lehmann Friedli, T. (o.J.). Faktenblatt: Die Bedeutung der Landschaft für den Tourismus. UNESCO-Welterbe Schweizer Alpen Jungfrau-Aletsch, Managementzentrum.

Muheim, V., Künzli David, Ch., Bertschy, F. & Wüst, L. (2014). Grundlagenband: Bildung für eine Nachhaltige Entwicklung – vertiefen. Herzogenbuchsee: Ingold Verlag.

Reynard, E., Bonriposi, M., Graefe, O., Herweg, K., Homewood, C., Huss, M., Kauzlaric, M., Liniger, H., Rey, E., Rist, S., Schädler, B., Schneider, F., Weingartner, R. (2013). MontanAyuva. Anticiper le stress hydrique dans les Alpes – Scénarios de gestion de l'eau dans la région de Crans-Montana-Sierre (Valais).

Rössler, O., Addor, N., Bernard, L., Figura, S., Köplin, N., Livingstone, DM., Schädler, B., Seibert, J., Weingartner, R. (2014). Hydrological responses to climate change: river runoff and groundwater. In: CH2014-Impacts, Toward Quantitative Scenarios of Climate Change Impacts in Switzerland. OCCR, FOEN, MeteoSwiss, C2SM, Agroscope and ProClim, Bern, Switzerland, S. 57-66.

Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband (2017). Faktenblatt: Wirtschaftlichkeit der einheimischen Wasserkraft. Zugriff am 18.07.2017 unter

https://www.swv.ch/Dokumente/Faktenblaetter-SWV-28Download-Ordner29/Faktenblatt-Wirtschaftlichkeit-Wasserkraft_SWV.pdf.

Swiss academies reports (2016). Brennpunkt Klima Schweiz. Grundlagen, Folgen und Perspektiven. Akademien der Wissenschaften Schweiz, Vol. 11, N° 5.

Abbildungsverzeichnis

Bild 1:

Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband (2017). Faktenblatt: Wirtschaftlichkeit der einheimischen Wasserkraft. Zugriff am 18.07.2017 unter https://www.swv.ch/Dokumente/Faktenblaetter-SWV-28Download-Ordner29/Faktenblatt-Wirtschaftlichkeit-Wasserkraft_SWV.pdf.

19. Anhänge

PPT Wasserkraft und die Lernreihe "Die Alpen als Energiequelle" als digitale Version auf CD.