

Die Nutzung der Wasserkraft im Grimselgebiet

Leistungsnachweis für das Seminar "Bildung für nachhaltige Entwicklung"
PH Bern, FS 2017



Quelle: www.grimselwelt.ch

Autoren: Salome Aeschlimann
Michael Strehl
Kevin Zihlmann

Dozent: Robert Unteregger

Inhaltsverzeichnis

1. Thematische Beschreibung der Unterrichtseinheit	3
1.1 Form und Methode der Unterrichtseinheit, Detailplan, didaktische Analyse	4
1.2 Die einzelnen Stationen des Postenlaufs im Detail	6
Lernwerkstatt	6
1. Stromproduktion Pumpspeicherkraftwerke	6
2. Stromverbrauch Schweiz:	6
3. Verschiedene Arten der Stromproduktion:	7
4. Experiment Wasserdruck	7
5. KWOpus	7
6. Einfluss der Stauseen auf das Ökosystem	8
7. Fische	8
8. Staudämme der Welt	9
Gruppenarbeit zur Nachhaltigkeit	10
9. Nachhaltigkeitsdreieck - Gesellschaft / Wirtschaft / Ökologie	10
10. Podiumsdiskussion	10
2. Bildung für nachhaltige Entwicklung	11
3. Fazit und Schlussbemerkung	12
4. Anhang	13
Nachhaltigkeitscockpit	13
Zeitungsartikel zum Posten 'Fische'	14

1. Thematische Beschreibung der Unterrichtseinheit

Die Energiewende ist in 'aller Munde' und 'erneuerbare Energien' das Schlagwort der Klimaaktivisten. Es wird darüber abgestimmt, politisch gestritten, mit kalten Duschen gedroht und sogar Verträge unterschrieben und wieder gebrochen. Gesellschaftlich brisant und emotional. Unsere Schülerinnen und Schülern sollen sich in den politischen Diskussionen nicht verloren fühlen. Sie sollen eine eigene Meinung zu diesem Thema entwickeln und auch diese auch gegenüber ihren Mitmenschen vertreten.

Die im Rahmen des Vertiefungsseminars "Bildung für nachhaltige Entwicklung" entworfene Unterrichtseinheit handelt von der Nutzung der Wasserkraft im Grimselgebiet. Das Projekt ist geplant für das Gymnasium Interlaken auf der Stufe Tertia. Die Richtung der Klasse (Schwerpunktfach etc.) spielt hier keine Rolle. Die Unterrichtseinheit kann auch an einem anderen Gymnasium durchgeführt werden, Interlaken ist jedoch der ideale Standort für den Besuch des Grimsel Kraftwerkes.

Die Unterrichtseinheit ist ein interdisziplinäres Projekt zwischen den Fächern Biologie und Physik. Das Thema der erneuerbaren Energie wird politisch viel diskutierte Angelegenheit und beschäftigt die ganze Weltbevölkerung. Wir wollen mit diesem Projekt 'Die Stromproduktion mittels Stauseen' die Lernenden mit der Problematik der Energieproduktion vertraut machen. Damit dies gelingt und ein und ein umfassender Blick auf diese Problematik geworfen wird, ist ein interdisziplinärer Ansatz wichtig. Es wäre spannend, die Einheit noch zusätzlich mit einem Ökonomen oder Historiker zu gestalten. Der Fokus jedoch liegt auf der naturwissenschaftlicher Ebene und wir versuchen, sowohl die ökonomische Seite wie auch die historische Seite der Thematik kurz anzustossen.

In verschiedenen Einheiten werden die Theorie und physikalischen Grundlagen zur Stromproduktion durch Wasserwerke erarbeitet, der allgemeine Stromverbrauch der Schweiz sowie verschiedenen Arten von erneuerbarer Energie beleuchtet, die Auswirkungen der Stauseen und Kraftwerke auf das Ökosystem betrachtet, und die Nachhaltigkeit von Staudämmen nach ökologischen, gesellschaftlichen und ökonomischen Kriterien untersucht. Wir werden uns vor allem auf das Beispiel des Wasserkraftwerkes am Grimsel im Kanton Bern konzentrieren. Eine Exkursion zum Kraftwerk ist geplant, der globale Blick der Staudamm Problematik soll jedoch nicht fehlen. Die genaue Planung und Methodik der Einheit ist im Detail in den Kapiteln 1.1 und 1.2 beschrieben. Wir fokussieren uns vor allem auf die Stromgewinnung durch Wasserkraftwerke mit Staudämmen. Andere erneuerbare Energie werden sehr wohl aufgezeigt, jedoch nicht genauer im Detail betrachtet. Der Fokus auf eine Art der Energieproduktion eines bestimmten Unternehmens erlaubt eine gründliche Beleuchtung der relevanten Aspekte und ermöglicht ein besseres Verständnis. Deshalb sind wir davon überzeugt, dass diese Unterrichtseinheit nachhaltig in den Köpfen der Lernenden bleiben wird.

1.1 Form und Methode der Unterrichtseinheit, Detailplan, didaktische Analyse

Die Unterrichtseinheiten werden interdisziplinär mit den Fächern Biologie und Physik durchgeführt. Als Gefäss für diese Sequenz eignen sich deshalb die Lektionen für interdisziplinäre Arbeiten an den Gymnasien. Alternativ kann man das Thema auch als Mini-Projektwoche durchführen. Dies ist allerdings weniger geeignet.

Angedacht ist, dass wir 14 Lektionen (pro Woche eine Doppelktion) dafür benötigen und noch einen ganzen Tag für die Exkursion zur Kraftwerde Oberhasli AG (KWO) beanspruchen. Das Thema wird also während einem Quartal behandelt. Den SuS soll somit die interdisziplinäre Arbeit anhand eines nachhaltigen Projekts nähergebracht werden. Die genaue Planung und didaktischen Überlegungen sind dem Lektionenplan unten zu entnehmen.

Thema	Klasse	Lernvoraussetzungen der SuS
Die Nutzung der Wasserkraft im Grimselgebiet (Projekt KWOPlus)	Sekunda (ca. 20 SuS) mit unterschiedlichen Schwerpunktfächern	<ul style="list-style-type: none"> - Erste Erfahrungen im interdisziplinären Arbeiten sind vorhanden - Die SuS können die unterschiedlichen Energieformen unterscheiden - Die SuS haben ein konzeptionelles Verständnis von Ökosystemen - Die SuS haben ein Grundverständnis über die nachhaltige Entwicklung
Lernziele		
<ul style="list-style-type: none"> - Die SuS verstehen die unterschiedlichen Konzepte der Energieproduktion - Die SuS erkennen die Auswirkungen von Stromkraftwerken auf das Ökosystem - Die SuS lernen zu recherchieren und Projekte anhand der Nachhaltigkeitsaspekte zu analysieren - Die SuS lernen ihre Meinungen in einer Diskussionsrunde zu vertreten 		

Lektionenplan

Lektion	Inhalt	Form	Didaktische Überlegungen (ARIVA)
1	Einführung: Es wird eine kurze Filmsequenz mit der Arenadiskussion zum Energiegesetz gezeigt. Anschliessend wird im Plenum die Aktualität der Energieproblematik erarbeitet und ein Mindmap erstellt. Durch die LP wird die KWO als Beispiel der nachhaltigen	Klassengespräch / Lehrervortrag	<p>Ankommen: Durch die Arenadiskussion werden die SuS auf die Thematik eingestimmt und sollen den aktuellen Bezug zum Thema erkennen.</p> <p>Reaktivieren: Anschliessend wird ihr Vorwissen aktiviert, indem sie in der Diskussion Themen und Problematiken ansprechen können, die Sie bereits kennen.</p> <p>Information: Die LP liefert die Grundlagen zur KWO die in der nächsten Phase detailliert bearbeitet werden. Der Auftrag für</p>

	Energieproduktion vorgestellt.		die Gruppenarbeit wird erteilt.
2-9	Stromproduktion KWO Projekte Biodiversität	(SOL) Lernwerkstatt	Information: Die SuS bearbeiten die Arbeitsblätter in Kleingruppen (2 Personen). Insgesamt gibt es 8 Posten, in denen verschiedene Fähigkeiten gefördert werden. (Details in Kapitel 1.2)
10-11	Nachhaltigkeit bezüglich Gesellschaft, Wirtschaft und Ökologie	Lehrerinput / Gruppenarbeit	Verarbeiten: Die Klasse wird in 3 Gruppen aufgeteilt. Jede Gruppe bearbeitet je nach Interesse eines der drei Themen. Details sind dem Kapitel 1.2 zu entnehmen. Die SuS sollen mit der Website www.grimselstrom.ch und dem Nachhaltigkeitscockpit der KWO eine kurze Präsentation vorbereiten.
12	Nachhaltigkeit bezüglich Gesellschaft, Wirtschaft und Ökologie	Präsentationen	Verarbeiten: Die Gruppen präsentieren einander ihre Ergebnisse gemäss dem Nachhaltigkeitsdreieck. Dies dient dazu einen Überblick über die Gesamthematik zu erhalten und Meinungen für die abschliessende Podiumsdiskussion zu bilden.
13	Vorbereitung für Podiumsdiskussion (KWOPlus)	Partnerarbeit	Abschluss: Die SuS wählen eine Partei aus, die sie vertreten wollen und erarbeiten Argumente für ihre Stellungnahme
14	Podiumsdiskussion (KWOPlus)	Klassengespräch	Abschluss: Es wird eine Podiumsdiskussion in Form der Arena durchgeführt. Die SuS lernen ihre Meinungen zu vertreten und auf Gegenargumente einzugehen. Aktives Zuhören steht hier im Vordergrund.
Zusatz	Besuch KWO	Klassenexkursion	Der Besuch der KWO soll vor den Lektionen 13 und 14 stattfinden, damit die SuS eine konkrete Vorstellung haben, wie die KWO handelt. Bei der Exkursion können noch konkrete Fragen gestellt werden um fundierte Argumente für die Diskussionsrunde zu erhalten.
Zusatz	Teilnahme an der Gemeindeabstimmung in Innertkirchen	Klassenexkursion	Die SuS sollen an der Gemeindeversammlung in Innertkirchen teilnehmen. Damit soll ihnen gezeigt werden, dass man in unserer Demokratie direkt Einfluss nehmen kann. Die SuS lernen sich in der Öffentlichkeit einzusetzen. Eventuell getrauen sich einige SuS aktiv an der Abstimmung teilzunehmen und ihre Meinung kundzutun.

1.2 Die einzelnen Stationen des Postenlaufs im Detail

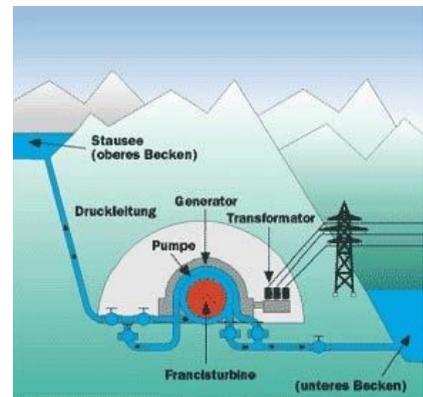
Lernwerkstatt

Im Folgenden werden die 8 Stationen des Postenlaufs etwas genauer erläutert und methodisch aufgezeigt, was bei den einzelnen Posten von den SuS erwartet wird. Es wurde darauf geachtet, dass die Posten möglichst abwechslungsreich gestaltet sind und dass verschiedenen Lernkanäle der Lernenden angesprochen werden. Die Ergebnissicherung wurde auch dementsprechend angepasst. Die SuS können die Reihenfolge der Posten selber wählen. Das Ziel ist, dass jede Gruppe alle Posten gelöst hat. Dies stellt die Grundlage dar für die folgende Gruppenarbeit und die Diskussion am Ende der Unterrichtseinheit, die Wahlweise zusätzlich durchgeführt werden könnte.

1. Stromproduktion Pumpspeicherkraftwerke

Zielsetzung: Die SuS können die Elemente des Pumpspeicherkraftwerks schematisch darstellen. Die SuS können das Einsatzspektrum eines Pumpspeicherkraftwerks erklären. Sie kennen den Wirkungsgrad und verstehen wie mechanische in elektrische Energie umgewandelt werden kann.

Methode: Die SuS lesen den vorgelegten Text zu Pumpspeicherkraftwerken und lösen anschliessend das Bilder-Puzzle und Arbeitsblatt. Die Resultate werden anschliessend mit der Lehrperson diskutiert und von ihr kontrolliert.



2. Stromverbrauch Schweiz:

Zielsetzung: Die SuS können den Stromverbrauch von elektrischen Geräten im Alltag messen und werden Massnahmen treffen, um den persönlichen Stromverbrauch zu reduzieren. Sie haben zudem einen Überblick über den gesamtschweizerischen Stromverbrauch.

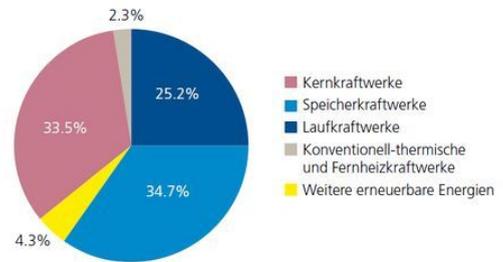


Methode: Die SuS schätzen erst und messen dann mithilfe eines Multimeters und einem Energiekosten-Messgerät den Stromverbrauch (Leistung) von verschiedenen elektrischen Geräten (Glühbirne, Sparlampe, Föhn, etc.). Die gemessenen Leistungen werden graphisch dargestellt und verglichen. Ein zusätzlicher Artikel über den Stromverbrauch der Schweiz wird gelesen und Verständnisfragen werden beantwortet.

3. Verschiedene Arten der Stromproduktion:

Zielsetzung: Die SuS kennen die verschiedenen Stromproduktion Arten und kennen deren Vor- und Nachteile. Weiter können sie Begriffe wie "grüner Strom", "erneuerbare Energien", "fossile Brennstoffe", "CO2-Neutralität" und "Energiewende Schweiz" erklären und in einen Kontext stellen.

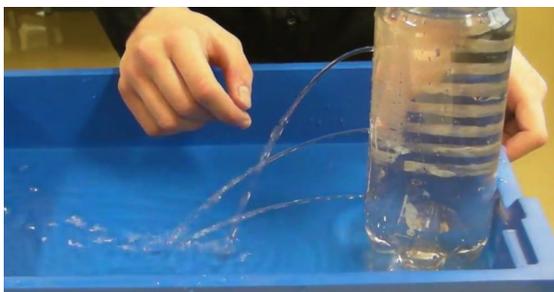
Methode: Die SuS recherchieren im Internet nach den verschiedenen Energieproduktion Arten, deren Vor- und Nachteile und den Definitionen häufiger Begriffe. Auf einem Arbeitsblatt halten sie die Ergebnisse der Recherche fest. Die SuS sollen dabei die Qualität der Informationen kritisch einschätzen und die Quellen angeben. (Abb.: Diagramm zur Stromproduktion¹)



4. Experiment Wasserdruck

Zielsetzung: Die SuS kennen das physikalische Prinzip des Wasserdrucks und wissen, welche Bedeutung der Wasserdruck in einem Wasserkraftwerk hat.

Methode: Bei diesem Posten führen die SuS selbstständig ein Experiment zum Thema Wasserdruck durch. Die Versuchsanordnung wird selber aus alten PET-Flaschen hergestellt. Sie messen horizontale Distanz der einzelnen Wasserstrahlen und berechnen mittels der Formel für den waagerechten Wurf die Austrittsgeschwindigkeiten. Die Austrittsgeschwindigkeiten stehen in einer Relation mit dem an dieser Stelle herrschenden hydrostatischen Druck. Sie führen einfache Berechnungen zu hydrostatischen Drücken des Grimselstaudamms durch und lesen einen kurzen Fachartikel zum Thema Wasserturbinen. Material: PET-Flasche, Schere, Wasserbehälter, Lineal, Arbeitsblatt



5. KWOpus

Zielsetzung: Die SuS lernen Informationen von Webseiten (www.grimselestrom.ch) zu erfassen, zu interpretieren und kritisch zu betrachten.

Methode: Es soll eine grafische Darstellung der neuen Projekte (KWOpus) erstellt werden sowie eine Liste der Vorteile herausgearbeitet werden. In einem zweiten Schritt, sollen diese Informationen kritisch betrachtet und ein Mindmap erstellt werden mit den Themen / Argumente die gegen das Projekt KWOpus sprechen könnten.



¹ BFE Gesamtenergiestatistik 2015

6. Einfluss der Stauseen auf das Ökosystem

Zielsetzung: Die SuS skizzieren den Einfluss von Stauseen (vom Bau bis zur eigentlichen Anlagennutzung) auf das Ökosystem und formulieren konkrete Fragen und Kritikpunkte an KWO als Unternehmen.

Methode: Die SuS setzen sich zuerst ohne Unterlagen in der Gruppe mit dem Thema auseinander. Was könnten Stauseen konkret für eine Auswirkung auf ein Ökosystem haben? Es werden einige Ideen diskutiert und schriftlich festgehalten. Nach Abschluss dieser Phase können sich die SuS an die Biologie Lehrperson wenden und ihre Ideen kurz Präsentieren was als Grundlage für eine kurze gemeinsame Diskussion genommen wird. Bei der Diskussion können durchaus 2-3 Gruppen gleichzeitig dabei sein. Es werden Fragen herausgearbeitet, die bei der Exkursion zum Grimselstrom Gebiet gefragt werden können. Abschliessend kriegen die Lernenden zusammengefasstes Material zu den verschiedenen Punkten welche gemeinsam mit den SuS herausgearbeitet wurden und ergänzend durch die Lehrperson vervollständigt wurde. (Dies wird am Ende des Stationen Parcours allen SuS abgegeben)

7. Fische



Zielsetzung: Die SuS befassen sich mit dem Thema der Fischtreppe am Beispiel vom atlantischen Lachs in Basel und der Seeforelle im Zürichsee.

Methode: Es werden 2 Zeitungsartikel zu den beiden Themen vorgelegt. Ein kurzer Einleitungstext führt Sie in die Problematik des Fischsterbens in der Schweiz ein (mithilfe eines kleinen Comics, der die Fischwanderung der Lachse darstellt). Danach werden die 2 Artikel (wahlweise in

der Gruppe verteilen, siehe Anhang) gelesen und einander erklärt. Interessierte SuS können sich mit dem Bau solcher Fischtreppe befassen. Die Klasse gestaltet ein Gemeinschaftsplakat zu diesem Thema. Jede Gruppe integriert ein Punkt, die sei besonders interessiert, in das Gesamt-Plakat. Das können Bilder von Fischtreppe sein, Beschreibungen von Bauarten, eine Tabelle über das Fischsterben in der Schweiz und weitere Ideen, welche die SuS selbständig entwickeln. Die Zeitungsartikel sollen als Grundlage dienen und das Interesse wecken. Um sich weiter zu informieren liegen Bilder und entsprechende Texte vor. Die Lernenden können auch selbstständig im Internet informieren. (Abb.: Fischtreppe²)

² <http://de.academic.ru/dic.nsf/dewiki/444206>

8. Staudämme der Welt

Zielsetzung: Die SuS erweitern ihren Horizont und lernen zwei Beispiele von problematischen Wasserkraftwerken kennen. Sie lernen ihren Blick für solche globalen Problematiken zu schärfen.

Methode: Die SuS schauen sich 2 kurze Dokumentarfilme zum Bau des Staudammes im Amazonas in Brasilien und zum Assuan Damm in Ägypten an.

- Brasilien: <https://www.youtube.com/watch?v=mJTfMO-9s9E>
- Ägypten: <https://www.youtube.com/watch?v=ISMRx7bbCpE>

In beiden Beispielen werden neben den positiven auch viele negative Folgen der Staudämme aufgezeigt. Der Staudamm in Ägypten wurde 1960 gebaut. Der Bau des Staudamms im Amazonas gebiet konnte durch Proteste vor allem durch Hilfe von Greenpeace bis heute gestoppt werden. Das Dilemma zwischen erhöhte Nachfrage nach Strom und den negativen Einfluss auf das Ökosystem und den Menschen wird hier ziemlich deutlich.

Die Lernenden sollen sich eines der zwei Beispiele aussuchen und ein kurzes Plädoyer für oder gegen den jeweiligen Staudamm schreiben. Sie müssen sich so mit der Problematik als Person auseinandersetzen und eine Stellung beziehen. Die Texte werden der Lehrperson abgegeben. Eventuell werden einzelne Plädoyers am Ende der ganzen Klasse vorgetragen, was allerdings eine kurze Absprache mit den jeweiligen SuS im Vorhinein voraussetzt. (Abb.: Assuan Staudamm³)



³ http://www.planet-wissen.de/natur/fluesse_und_seen/der_nil/pwieassuanstaudamm100.html

Gruppenarbeit zur Nachhaltigkeit

9. Nachhaltigkeitsdreieck - Gesellschaft / Wirtschaft / Ökologie

Zielsetzung: Die SuS lernen welche Aspekte bei solchen Grossprojekten berücksichtigt werden müssen. Sie lernen Argumente zu erstellen und im Gesamtrahmen zukunftsorientiert zu denken. Es soll eine Analyse bezüglich der drei Eckpfeiler der Nachhaltigkeit erstellt werden, die anschliessend im Klassenrahmen vorgestellt wird.

Methodik: Die Lehrperson stellt kurz das Nachhaltigkeitsdreieck vor und präsentiert, wie das Nachhaltigkeitscockpit der KWO zu verstehen und zu verwenden ist. Anschliessend können die SuS eines der drei Gebiete auswählen und mithilfe des Cockpits und des Nachhaltigkeitsberichts⁴ ein Plakat mit den wichtigsten Punkten erstellen, welches im Anschluss den Klassenkameraden präsentiert wird.

10. Podiumsdiskussion

Die Kraftwerke Oberhasli AG plant unter dem Namen KWOplus den Ausbau und die Sanierung ihrer Anlage in insgesamt 6 Projekten.

Zielsetzung: Die SuS informieren sich über diese Projekte und erstellen einen Argumentenkatalog. Anschliessend sollen während einer Diskussionsrunde ihre Meinungen und Positionen vertreten werden. Die SuS lernen somit sich aktiv an Diskussionen und politischen Entscheiden zu beteiligen.

Methodik: Je 2 Schüler nehmen eine der unten aufgeführten Rollen ein. Sie erarbeiten gemeinsam einen Argumentenkatalog und bereiten sich auf die kommende Diskussionsrunde vor. In der anschliessenden Debatte sollen die SuS lernen auf Gegenargumente einzugehen, ohne die eigene Position zu verlieren. Die SuS sollen erkennen, dass solche Diskussionen bei der Meinungsbildung enorm hilfreich sein können und verschiedene Ansichten respektieren muss.

Rollen:

- Moderator (Unterstützt durch LP)
- Energieministerin
- Umweltminister
- CEO KWO
- Mitarbeiter KWO
- PhysikerIn / IngenieurIn
- Greenpeace AktivistIn
- Einwohner Innertkirchen (Pro und Kontra)
- Fischereiverband Mitglied

⁴ <http://grimselstrom.ch/oekologische-energie/nachhaltigkeit/>

2. Bildung für nachhaltige Entwicklung

Die Bildung für nachhaltige Entwicklung gewinnt an den Schweizer Schulen stetig an Bedeutung, was sich daran zeigt, dass seit Kurzem die Lehrpläne für den gymnasialen Bildungsgang des Kanton Berns in sämtlichen Fächern mit einem Kapitel Bildung für nachhaltige Entwicklung ergänzt wurden. Zudem wird auch an den pädagogischen Schulen intensiv an künftigen, obligatorischen Lehrveranstaltungen auf allen Bildungsstufen gearbeitet. Wir sind davon überzeugt, dass wir als angehende Lehrpersonen mit unserem Unterricht einen relevanten Beitrag für eine nachhaltige Welt leisten können.

Die KWO produziert Strom aus Wasserkraft und ist somit ein Teil einer Branche, welche langfristig denkt. Die KWO pflegt eine nachhaltige Unternehmenspolitik und nutzt diese, um Vertrauen der Mitarbeiter und der Bevölkerung zu generieren⁵. Das Unternehmen setzt auf die drei Eckpunkte der Nachhaltigkeit und will wirtschaftlich erfolgreich, gesellschaftlich getragen und ökologisch verantwortungsbewusst sein. Um diese Ziele zu erreichen, erhebt das Unternehmen jährlich 21 wirtschaftliche, gesellschaftliche und ökologische Kenngrössen, überprüft die Zieltendenz und ergreift gegebenenfalls Massnahmen. Sämtliche Kenngrössen der letzten vier Jahre sind im Nachhaltigkeits-Cockpit 2017 im Anhang ersichtlich.

Durch die Auseinandersetzung der SuS mit dem Nachhaltigkeits-Cockpit und dem Nachhaltigkeitsbericht der KWO, lernen sie die 3 Eckpfeiler einer nachhaltigen Entwicklung kennen. Sie erkennen, dass es sich dabei um ein sensibles Gleichgewicht handelt, welches wegen der grossen Anzahl Aspekte sehr komplex sein kann. Die Tatsache, dass vermehrt auch Unternehmen sich von der Komplexität dieser Thematik nicht abschrecken lassen und sie sich für eine nachhaltige Entwicklung ihres Unternehmens und der Gesellschaft einsetzen, soll die SuS positiv stimmen und sie motivieren, auch ihr eigenes Handeln bezüglich Nachhaltigkeit kritisch zu hinterfragen.

Mit unserer Unterrichtseinheit werden einige BNE-Lernziele der Fächer Biologie und Physik abgedeckt.

Biologie: Mit unserer Unterrichtseinheit wird ein starker Bezug zur Ökologie hergestellt, welche ein wichtiger Punkt im Biologieunterricht darstellt. Die SuS lernen, welcher Einfluss der Mensch durch das Errichten von Staudämmen auf Ökosysteme hat. Sie erkennen, dass das lokale Errichten eines Staudamms, auch an anderen Orten Probleme verursachen kann (Bspw. Habitatsverlust oder Rückgang von Biodiversität). Die SuS werden sich bewusst, dass diese vom Menschen verursachten Probleme gelöst werden müssen und sie kennen Handlungsoptionen wie beispielsweise der Bau von Fischtreppen.

Physik: Stromproduktion und Stromverbrauch sind wichtige Begriffe im Physikunterricht. Durch das Messen von des Stromverbrauches elektrischer Geräte erwerben die SuS die Fähigkeit zur Analyse und Interpretation von alltäglichen Situationen. Der Umgang mit technischen Geräten ermöglicht ihnen die Konsequenzen ihres Handelns abzuschätzen, was ihnen hilft, nachhaltig korrekte Massnahmen zu ergreifen.

⁵ <http://grimselstrom.ch/oekologische-energie/nachhaltigkeit/>

Das fundamentale Lernziel der Bildung für nachhaltige Entwicklung ist die Befähigung der Schülerinnen und Schüler, ihre Zukunft handelnd zu gestalten. Dieser **Handlungsaspekt** ist zentral für BNE und wird auch in unserer Unterrichtseinheit mit zwei verschiedenen Handlungen aufgenommen.

- Teilnahme an einer Gemeindeabstimmung in Innertkirchen: Durch die Teilnahme an einer Gemeindeabstimmung in Innertkirchen wird den SuS die Möglichkeit der direkten, politischen Einflussnahme in unser Demokratie bewusst. Für die SuS ist dies eine geeignete Möglichkeit, ihre allfälligen Bedenken oder auch Zuversicht gegenüber den Ausbauvorhaben der KWO in der Öffentlichkeit zu äussern.
- Stromverbrauch im Alltag senken: Im Posten "Stromverbrauch Schweiz" haben die SuS gelernt, den Stromverbrauch elektrischer Alltagsgeräte zu messen. Sogenannte Energiekosten-Messgeräte sind im Handel bereits ab 15.- erhältlich und können den Stromverbrauch, Stromkosten und die Stromkonsumdauer aufzeichnen. Die SuS werden sich je ein Gerät anschaffen oder idealerweise können ihnen Geräte von der Schule zu Verfügung gestellt werden. Sie sind dann in der Lage sogenannte Stromfresser in ihrem Alltag ausfindig zu machen und ihr Einsatz zu optimieren. Häufig verbrauchten Geräte im Standby-Modus noch beträchtliche Mengen an Strom. Durch den Einsatz von mit einem Schalter ausgestatteten Steckerleisten werden die SuS ihren persönlichen Stromverbrauch weiter reduzieren. Ihre getroffenen Massnahmen, welche zu einer Reduktion des Stromverbrauches führen, halten die SuS in einem Journal fest und berechnen anschliessend das Sparpotential über eine Zeitspanne von 20 Jahren.

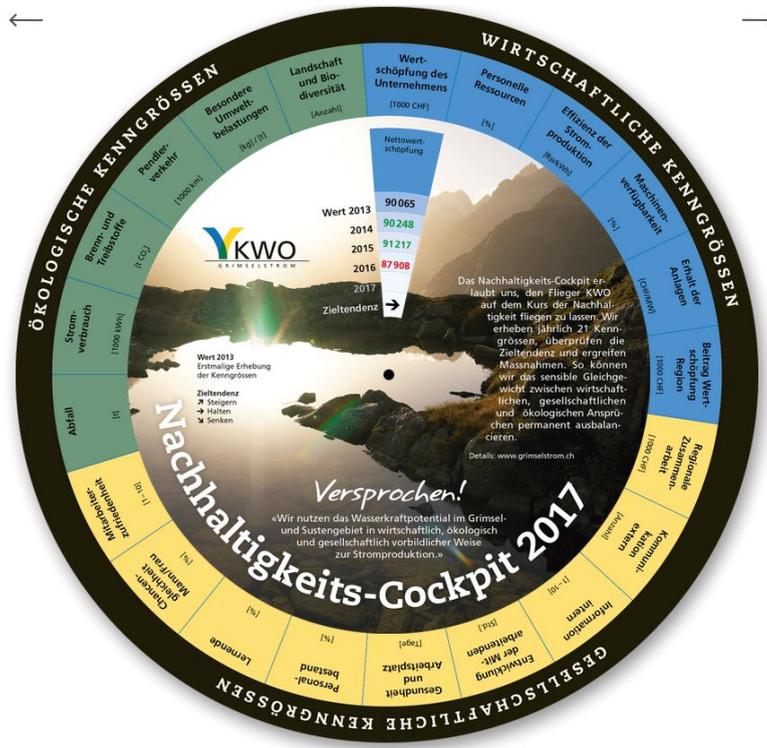
3. Fazit und Schlussbemerkung

Diese Unterrichtseinheit zu gestalten, durchzudenken und zu reflektieren hat uns dreien Spass gemacht und wir haben erste Einblicke erhalten wie man die BNE in unserem späteren Beruf einsetzen können. Die Bildung für nachhaltige Entwicklung sehen wir als eine unserer wichtigsten Aufgaben als Lehrpersonen an. Unsere Schülerinnen und Schüler sollen ihren Handlungsbedarf erkennen und diesen auch nach eigenem Vermögen umsetzen.

Unsere Schülerinnen und Schüler sind die kommende Generation, welche für eine nachhaltig gestaltete Zukunft verantwortlich ist. Wenn es uns gelingt, unsere SuS für ein nachhaltiges Handeln zu begeistern, leisten wir damit selber einen wichtigen und langfristig wirksamen Beitrag für eine nachhaltige Zukunft. Diese Unterrichtseinheit fokussiert sich auf die BNE aspekte und behandelt fachliche Grundlagen nur geringfügig, was das lernen vereinfachen, die Freude erhöhen und den Mehrwert steigern soll. Somit wird ein einfacher, bildhafter Zugang zur interdisziplinären Arbeit mit BNE geschaffen.

4. Anhang

Nachhaltigkeitscockpit



Zeitungsartikel zum Posten 'Fische'

Basel wird für den Lachs zur tödlichen Falle

Auf der ganzen Länge des Rheins wurden für viel Geld Fischtreppe gebaut. Die nützen allerdings nur in eine Richtung. Auf dem Rückweg werden die Lachse zu Tode gehäckselt.



Funktioniert nur in eine Richtung: Fischtreppe am Rhein.

Nadine A. Brügger

07.11.2013

Der Lachs soll zurück in den Oberrhein. Davon träumt die Schweiz und investiert Milliarden. Jetzt konnte sogar Frankreich zur Mithilfe mobilisiert werden. Mit Fischtreppe, -liften und Umgehungsgewässern werden die zahlreichen Kraftwerke umschwimmbar gemacht, die dem Fisch heute den Weg vom Atlantik zurück zu seinen angestammten Laichplätzen versperren. Das bedeutet viel Aufwand. Umso eher klingt, was jetzt kommt, wie ein schlechter Witz: Einmal im Oberrhein, kann der Wanderfisch nicht mehr zurück. Er wird in den Turbinen zerhackt.

Treppe und Lifte funktionieren nämlich nur in eine Richtung. Schwimmt der Lachs stromabwärts Richtung Atlantik, folgt er dem stärksten Strom und landet in den Turbinen der Kraftwerke. «Ein kleiner Prozentsatz geht mit den Schiffen durch die Schleusen, aber das sind Glückstreffer. Der Rest kommt in den Häcksler», sagt Chris Lohner, Inhaber der Firma Flyfishing unlimited. Das bestätigt auch Hans-Peter Jermann, kantonaler Fischereiaufseher: «Die Mortalität ist sehr hoch.» Lösungsvorschläge hat niemand. «Da ist nun die Wissenschaft gefordert», sagt Jermann, «was es sein könnte, wissen wir aber noch nicht.» Umsetzbare Resultate sind keine absehbar.

Ins Verderben gelockt

Gemäss dem Lachsprogramm der Internationalen Kommission zum Schutz des Rheins für 2020 sollte der Weg rheinaufwärts frei werden. Aber: «Den Abstieg bis dahin sicher zu gestalten, ist ein sehr ehrgeiziges Ziel», weiss Jermann. Eine Lösung innert nützlicher Frist ist nicht zu erwarten. So werden

die finanziell aufwendigen Massnahmen rund um die Fischgängigkeit des Rheins statt zum Hilfsmittel zur tödlichen Falle.

Warum also der ganze Aufwand? «Irgendwann muss man anfangen, sonst passiert nie etwas», sagt Jermann. Er wolle «lieber jetzt etwas machen, als gar nichts bewegen, und aus der Praxis lässt sich grosses Know-how gewinnen». Lachse sind Wanderfische. Sie laichen im Rhein und leben im Atlantik. Im Verlauf ihres Lebens schwimmen sie also mehrmals den Rhein hoch und wieder runter. Es gleicht einem Todeskommando, ihnen den Weg an einen Ort frei zu machen, von dem sie lebend nicht mehr wieder wegkommen. «Wenn viele Fische runter schwimmen, kommen auch mehr heil durch die Turbinen, und dementsprechend mehr wieder zurück», so Lohner.

Vorerst wird also nach dem Prinzip operiert: Je mehr wir haben, desto mehr können wir auch opfern. Dabei keimt die Hoffnung, dass die Fische den Weg über Fischtreppe, Umgehungsgewässer, Schiffsschleusen und bei Hochwasser auch über den Wehrüberfall finden. Doch da spielen Glück und Zufall eine zu grosse Rolle. Einen weiteren Grund führt Lohner an: Die Gesellschaft habe viele Tiere vertrieben und möchte diesen nun die Rückkehr ermöglichen. Gleich wie mit dem Lachs verhalte es sich beispielsweise mit Wolf, Luchs und Bär. Aber wie viel Geld wollen wir für unser schlechtes Gewissen ausgeben?

Über einen Meter lang

Anders als der pazifische Lachs stirbt unser atlantischer Lachs beim Laichen nicht, sondern kehrt bis zu drei Mal in den Rhein zurück. So könnten zwölfjährige Lachse mit einer Länge von über einem Meter den Rhein hinauf schwimmen. Während die zehn bis zwölf Zentimeter langen Junglachse bei ihrem ersten Abstieg im Herbst noch – mit der Wahrscheinlichkeit des Rouletteprinzips – durch die Turbinen gespült werden, haben die Grossen keine Chance. «In der häufig installierten Pelton-Turbine werden die Fische gehäckselt wie im Mixer», sagt Lohner, «Turbinen, die mit Sog funktionieren, sind dagegen passierbar.» Das wären aber Milliardeninvestitionen.

Günstiger scheint Jermanns Vorschlag, den Fischen den Zugang zu den Turbinen mit einem Rechen zu versperren. Die Idee ist aber noch nicht reif; unter anderem kämen hohe Unterhaltskosten auf die Kraftwerke zu. Bereits heute werden regelmässig Junglachse im Oberrhein ausgesetzt, in der Hoffnung, dass sie die zahlreichen Turbinen-Mixer überleben und irgendwann zum Laichen zurückkehren.

«Das Thema ‹Retourschwimmen› wird in der Kampagne um die Rückführung des Lachses nicht thematisiert», bedauert Lohner, «aber ein erleichterter Aufstieg nützt nichts, wenn die Fische nicht zurückschwimmen können.» Den Lachs zu haben scheint im Moment wichtiger, als dem Lachs zu dienen.

Korrektur am 11.11.2013: Im Text war in einer ersten Version von Pelton-Turbinen die Rede. Richtig müsste es jedoch Kaplan-Turbinen heissen. (Basler Zeitung)

Erstellt: 07.11.2013, 17:43 Uhr

Schwimmhilfe für den Zürichseelachs

Seeforellen haben es im Zürichsee schwer. Ihre Laichwanderung ist in den verbauten Zuflüssen kaum möglich. Fischtreppe am Küsnachter Bach, am Feldbach und am Zürcher Hornbach sollen helfen.

01.11.2011

Von Lorenzo Petrò

Wenn Andreas Hertig im Herbst im Küsnachter Bach nach den Seeforellen sieht, ist das keine freudige Angelegenheit. Die wenigen Tiere, die der Fischereiadjunkt und die lokalen Fischer beim Laichfischfang aus dem Wasser ziehen, tragen deutlich die Spuren eines beschwerlichen Aufstiegs am Körper: «Ihre Schwanzflossen sind auf der Unterseite jeweils richtig abgewetzt», sagt der Biologe. Andere haben Verletzungen am Bauch. Diese haben sie sich beim Überwinden der topfeben gepflästerten Sohlegleiten unter den Brücken zugezogen. Damit das Wasser bei einem Hochwasser schneller abfließen kann, hat man dort für möglichst wenig Widerstand gesorgt. Doch diesen Herbst ist alles anders: Rechtzeitig zur Laichwanderung der Fische von Oktober bis Dezember ist der Bau einer Fischtreppe am Küsnachter Horn fertig geworden. Nun sollte es ihnen ein Leichtes sein, den kiesigen Untergrund ein paar Hundert Meter bachaufwärts als Laichplatz zu erobern.

Hertig, der oberste Fischer im Kanton, hat es sich zum Ziel gesetzt, den Lebensraum der Seeforelle im Zürichsee und seinen Zuflüssen zu verbessern. Der Fisch, ein naher Verwandter des Lachses, kann bis zu einem Meter lang und 10 Kilogramm schwer werden. Er blieb Anfang des Jahrzehnts aber nur noch selten in den Netzen der Fischer am Zürichsee hängen. Die Seeforellen-Eröffnung am 26. Dezember, das Ende der Schonzeit für den beliebten Speisefisch, hatten die Sportfischer früher wie ein Volksfest gefeiert. Nun war der Anlass zur Geduldprobe geworden: Viele versuchten gar nicht mehr, Seeforellen zu fischen.

Fische wetzen sich Flossen ab

Zu schaffen macht der Seeforelle am Zürichsee die Verbauung ihres Lebensraumes. Der Nachwuchs des Räubers wächst in den Zuflüssen des Sees auf. Zwar weisen viele Bäche in ihren unteren und mittleren Abschnitten für die Seeforelle ideale Laichplätze auf: der Feldbach auf Hombrechtiker Gemeindegebiet, der Hornbach, der zwischen Ebmatingen und Zumikon entspringt und beim Zürichhorn in den Zürichsee mündet und der Küsnachter Bach. Doch nur ein kleiner Teil der Tiere erreichen die Laichplätze auch.

Die Fischtreppe, die in den vergangenen drei Monaten in die Sohlegleite unter der Brücke im Küsnachter Horn gebaut wurde, erleichtert den Fischen den Aufstieg erheblich. Doch sie ist nur der Anfang. Hertig hat für jeden der drei genannten Bäche Studien zur Verbesserung der Fischdurchlässigkeit erstellen lassen. Für den Hornbach in Zürich liegt sie bereits vor. Jetzt wird sich Hertig dafür einsetzen, dass die nötigen Bauten im Budget der Stadt Zürich berücksichtigt werden.

Küsnachter geben Gas

Es sei sein Ziel, dass bei seiner Pensionierung wieder Seeforellen im Hornbach beim Botanischen Garten laichen, sagte der 43-Jährige einst. Am Küsnachter Bach werden seine Vorschläge wohl einiges früher umgesetzt. Eben hat Hertig vom Tiefbauamt erfahren, dass der Bau von vier weiteren Fischtreppe bereits im kommenden Jahr in Angriff genommen werden soll. Vorausgesetzt, Gemeinderat und Gemeindeversammlung stimmen zu, werden die Seeforellen bereits in drei Jahren

bis hinauf zum Eingang des Küsnachter Tobels ihre Eier ablegen können. Dort machte ein natürlicher Wasserfall der Laichwanderung schon immer ein Ende.

Grund für die Eile beim Ausbau der Küsnachter Baches ist unter anderem der Ökostromfonds des Elektrizitätswerks Zürich (EWZ). Auf Anfrage der Gemeinde hat dieser 338 000 Franken gesprochen. Einen Drittel der voraussichtlichen Kosten. Allerdings müssen die Bauwerke innerhalb von drei Jahren angegangen werden, sonst fließt kein Rappen der Fördergelder. «Eine Regelung, die mich natürlich freut», sagt Fischereiadjunkt Hertig. Das Bundesamt für Umwelt hat für die Sanierung der untersten Rampe weitere 40 000 Franken zugesichert. Hertig kann sich ein zufriedenes Lächeln nicht verkneifen. Vielleicht muss er sich schon bald neue Ziele für die Zeit bis zu seiner Pensionierung suchen.

9 Millionen bereits investiert

2,1 Millionen Franken fließen jährlich in den Ökostromfonds der EWZ. Das Stadtzürcher Energieunternehmen gehört zu den Pionieren bei der Produktion und Vermarktung von nachhaltig hergestelltem Strom. Nicht nur sind die meisten EWZ-Wasserkraftwerke selber zertifiziert und verfügen über Fischtreppe; ein Rappen pro verkaufter Kilowattstunde des «Naturmade star» zertifizierten Stroms fließt zudem in den Fonds für Renaturierungsprojekte an der Limmat, an der Reuss, an den Zuflüssen des Zürichsees und der Linth. 9 Millionen Franken wurden in den vergangenen vier Jahren seit Bestehen des Fonds bereits gesprochen.

Die Seeforelle (*Salmo trutta lacustris*) ist ein Fisch aus der Familie der Lachsfische. Sie lebt in Süßwasserseen in Skandinavien, Russland, Grossbritannien, Irland und in den Alpen. Der gedrungene, torpedoförmige Körper gleicht dem der Bachforelle. Äusserlich unterscheidet sie sich von dieser durch die fehlenden roten Punkte auf der Seite. Die Seeforelle ernährt sich von Insekten und kleinen Fischen. Mit zwei bis drei Jahren wird sie geschlechtsreif. Zur Laichzeit zwischen Oktober und Dezember steigt sie in die Zuflüsse der Seen auf. Wenn die Fische ihre Laichplätze erreicht haben, beginnt das weibliche Tier durch Schläge mit dem Schwanz im kiesigen Grund des Baches eine Grube auszuheben. Es legt seine Eier in die Grube, die dann vom Männchen besamt werden. Danach deckt das Weibchen die Grube mit Kies wieder zu.

Eine erwachsene Seeforelle ist je nach Alter und Ernährung zwischen 40 und 100 Zentimeter lang und wiegt zwischen 0,8 und 10 Kilogramm. Der beliebte Speisefisch hat ein rötliches Fleisch, das dem des Lachses gleichwertig ist. Wegen des geringeren Fettanteils geben ihm gewisse Feinschmecker sogar den Vorzug.

Seit Jahren werden in der Kantonalen Fischzuchtanstalt in Stäfa Seeforellen ausgebrütet. Früher wurden diese nur im See und im Linthkanal ausgesetzt. Mit wenig Erfolg. Vor vier Jahren ging man dazu über, auch kleine Zuflüsse zu besetzen. In den See kommen nur noch 10 bis 20 Zentimeter lange Jährlinge, die in zwei 70 Meter langen Aufzuchtkanälen aufgezogen werden. Tests mit solchen Jungforellen zeigen, dass sie im See so gute Überlebenschancen haben wie die aus den Zuflüssen abgewanderten Fische. Auch die Fänge stimmen die Fischer zuversichtlich. «Es wurden heuer Seeforellen gefangen wie seit 30 Jahren nicht mehr», sagt Fischereiadjunkt Andreas Hertig. Die Besatzmassnahmen seien aber nur Symptombekämpfung für Lebensraumdefizite. «Erst mit der Aufwertung der Gewässer wird die Ursache für die Störung des Lebenszyklus' angegangen». (lop)

Erstellt: 01.11.2011, 06:23 Uhr