

Forschungs- und Entwicklungsprojekt

Sonne ist Leben

Kompetenzen zum Thema erneuerbare Energie in der Grundschule interdisziplinär fördern

Abschlussbericht

Teilprojekt „Lernpatenschaften“

Prof. Dr. Alexander Siegmund, Projektleiter

Dipl.-Geogr. Julia Mrazek, Wissenschaftliche Mitarbeiterin

Interdisziplinäres Institut für Naturwissenschaften, Technik, Gesellschaft (NTG)

Abteilung Geographie – Research Group for Earth Observation (rgeo)

Pädagogische Hochschule Heidelberg

Inhalt

1	Kurzzusammenfassung.....	4
2	Ziele des Teilprojekts.....	5
3	Begleitung von Lernpatenschaften	5
3.1	Schuljahr 2014/15	5
3.1.1	IGH.....	6
3.1.2	Geschwister-Scholl-Realschule Mannheim	7
3.1.3	Englisches Institut	7
3.2	Schuljahr 2015/16	8
3.2.1	IGH.....	8
3.2.2	Freie Schule LernZeitRäume Dossenheim.....	11
3.2.3	St. Raphael Realschule Heidelberg.....	12
3.2.4	Pfrimmtalrealschule Worms	12
3.2.5	Ursulinen-Gymnasium Mannheim	12
3.2.6	Hölderlin Gymnasium Heidelberg	13
3.3	Schuljahr 2016/17	14
3.3.1	Freie Schule LernZeitRäume Dossenheim.....	14
3.3.2	Pfrimmtalrealschule Worms	15
4	Entwicklung von Experimentiermaterial und Lehrerhandreichung.....	16
4.1	Aufbau und Funktion der Lehrerhandreichung	16
4.2	Vorstellung der Module	16
4.2.1	Modul O: Coaching-Seminare	16
4.2.2	Modul 1: Die Kraft der Sonne.....	18
4.2.3	Modul 2: Sonnenlicht gibt Pflanzen Kraft	19
4.2.4	Modul 3: Energie und Klima.....	21
4.2.5	Modul 4: Windkraft.....	22
4.2.6	Modul 5: Wasserkraft	23
5	Teilnahme an Konferenzen und Fortbildungen	25
5.1	Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) in der Grundschule: Innovative Waldprojekte	25
5.2	Deutscher Stiftungstag.....	25
5.3	Deutscher Kongress für Geographie	25
5.4	7 th German-Brazilian Symposium for Sustainable Development.....	26
5.5	Energie-Workshop in Dublin	26
5.6	Science Environment and Health	27

5.7	Jahrestagung der Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts.....	27
6	Lehrveranstaltung an der Pädagogischen Hochschule Heidelberg.....	28
6.1	Konzept der Lehrveranstaltung.....	28
6.2	Durchführung der Lehrveranstaltung	28
7	Abschlussarbeiten im Projekt.....	30
7.1	Zulassungsarbeit zum Thema Wasserkraft	30
7.2	Zulassungsarbeit zum Thema Windkraft	30
	Anhang	31

1 Kurzzusammenfassung

Das Teilprojekt Lernpatenschaften zielt darauf ab, Kooperationen zwischen Sekundar- und Grundschulen zu initiieren und zu unterstützen. Schüler/innen der Sekundarstufe I werden in einem eigens entwickelten Energieunterricht zu Energieexperten ausgebildet und geben ihr Wissen in einem Peer-Teaching-Ansatz an Grundschüler/innen weiter.

Im Rahmen des Projekts wurden Experimentiermaterialien für die Arbeit der Sekundarschüler/innen mit den Grundschulkindern entwickelt und im Projektverlauf getestet. Zudem wurde die Ausbildung der Sekundarschüler/innen und die Vorbereitung sowie Durchführung der Patenbesuche unterstützt. Im Projektzeitraum konnten so 11 Klassen aus 8 Schulen in Heidelberg und Umgebung bei insgesamt 20 Besuchen in der Grundschule begleitet werden.

Insgesamt konnten 6 Module mit entsprechenden Materialien erarbeitet werden. Das Modul 0 umfasst die Vermittlung von Methoden in der Grundschule und das Coaching zur Vorbereitung der Patenbesuche. Die Module 1 bis 5 befassen sich mit ausgewählten Aspekten zum Thema erneuerbare Energie. Modul 1 „Die Kraft der Sonne“ vermittelt Wissen zu den Bereichen Solarthermie (Sonnenwärme) und Photovoltaik (Solarstrom). Im Modul 2 „Sonnenlicht gibt Pflanzen Kraft“ wird erarbeitet, welche Bedeutung die Kraft der Sonne für die Photosynthese hat, aber auch, wie Heimische Energiepflanzen als Nahrungsmittel und für die Erzeugung von Energie genutzt werden. „Energie und Klima“ sind die Inhalte von Modul 3 und zeigen Auswirkungen des globalen Klimawandels auf. Zudem werden den Schüler/innen Energiesparmaßnahmen vermittelt. Modul 4 erklärt verschiedene Aspekte zum Thema „Windkraft“. Dabei sollen die Schüler/innen „Wind erleben“ und sich mit Aufbau und Funktion von Windkraftanlagen vertraut machen. Im Modul 5 werden Grundlagen zur „Wasserkraft“ vermittelt. Die Schüler/innen lernen verschiedene Wasserräder kennen und erarbeiten, warum es Stauseen gibt und wie die dort gespeicherte Energie in einem Wasserkraftwerk zu elektrischer Energie umgewandelt wird.

2 Ziele des Teilprojekts

Hauptziel des Teilprojekts war es, Lernpatenschaften zwischen Sekundar- und Grundschüler/innen aufzubauen, um Kompetenzen im Bereiche der erneuerbaren Energie zu vermitteln. Dafür wurden die Sekundarschüler/innen in einem eigens entwickelten Energieunterricht zu Energieexperten ausgebildet. Als Paten besuchten diese Schüler/innen dann Grundschulklassen und gaben ihr Wissen an die jüngeren Schüler/innen weiter. Im Rahmen des Teilprojekts wurden einerseits der Energieunterricht und Patenbesuche in verschiedenen Schulen begleitet. Darüber hinaus wurden in Zusammenarbeit mit den Projektschulen Unterrichtsmaterialien entwickelt, die für den Einsatz bei den Patenbesuchen in der Grundschule geeignet sind. Als Unterstützung für die Lehrer/innen der teilnehmenden Sekundarschulen ist eine Lehrerhandreichung entstanden, die bei der Ausbildung der Sekundarschüler/innen und der Vorbereitung und Durchführung der Patenbesuche Hilfestellung gibt.

3 Begleitung von Lernpatenschaften

Das Teilprojekt „Lernpatenschaften“ umfasste den Zeitraum von August 2014 bis März 2017. So war eine Betreuung der Lernpatenschaften mit Beginn des Schuljahres 2014/15 möglich. In den Schuljahren 2014/15 und 2015/16 erfolgte eine intensive Zusammenarbeit mit verschiedenen Projektschulen. Hierbei konnten insgesamt 8 Schulen begleitet werden. Im ersten Halbjahr des Schuljahres 2016/17 erfolgte die Vorbereitung und Durchführung der Patenbesuche durch die Schulen weitestgehend selbstständig. Die Projektmitarbeiterin stand für Rückfragen zur Verfügung, um einen Übernahme des Projekts in den Schulalltag zu gewährleisten.

3.1 Schuljahr 2014/15

Im Schuljahr 2014/15 haben drei Schulen am Projekt teilgenommen: die Internationale Gesamtschule Heidelberg (IGH), das Englische Institut Heidelberg und die Geschwister-Scholl-Realschule in Mannheim. Die IGH hat bereits am Vorgängerprojekt „Zukunft gestalten“ teilgenommen. Die betreuende Lehrkraft konnte so umfangreiche Rückmeldungen zur bisherigen Durchführung des Projekts geben. Die beiden anderen Schulen konnten für eine Zusammenarbeit neu gewonnen werden. Aus der IGH und der Geschwister-Scholl-Realschule in Mannheim nahmen insgesamt zwei Klassen am Projekt teil und bereiteten sechs Grundschulbesuche vor (siehe auch Tab. 1).

Tab. 1: Überblick über die Schultermine im Schuljahr 2014/15 (eigener Entwurf).

Schule	Teilnehmende Klassen	Sekundarschüler/innen Gesamt	geplante Grundschulbesuche
Internationale Gesamtschule Heidelberg	1	16	2
Geschwister-Scholl-Realschule Mannheim	1	22	4
Summe	2	38	6

3.1.1 IGH

Bereits seit dem Schuljahr 2012/13 ist die IGH Partnerschule im Projekt „Zukunft gestalten“. Zum Schuljahr 2014/15 konnte die Schule für das Projekt „Sonne ist Leben“ gewonnen werden. Die Schüler/innen des Fachs Naturwissenschaft und Technik (NWT, Jahrgangsstufe 8) unter der Leitung des Lehrers Adalbert Heringer nahmen am Projekt teil. Die Ausbildung der Sekundarschüler/innen zu Energieexperten und die Vorbereitung sowie Durchführung des Grundschulbesuchs umfasst die Zeit von November 2014 bis März 2015 (siehe auch Tab. 2).

Tab. 2: Schultermine mit der IGH im Schuljahr 2014/15 (eigener Entwurf).

Datum	Thema
November/Dezember 2015	Hospitation mit NWT-Unterricht
04.02.15	Erarbeitung von Methoden und Vorgehen
11.03.15	Vorbereitung des Kennenlern-Besuchs
12.03.15	Kennenlern-Besuch
18.03.15	Vorbereitung des Grundschulbesuchs
19.03.15	Durchführung des Grundschulbesuchs
25.03.15	Nachbesprechung

Von November 2014 bis Januar 2015 erarbeitete Herr Heringer Inhalte zum Thema „Energie und Pflanzenkraft“ selbstständig mit seiner Klasse. Die Projektmitarbeiterin hospitierte in mehreren Unterrichtsstunden, um einen ersten Eindruck von der Projektarbeit an einer Schule zu bekommen. Im Februar und März 2015 konnten die Vorbereitung und Durchführung eines Patenbesuchs in der Grundschule der IGH stattfinden. Als erster Schritt wurden dafür Methoden für den Besuch der Grundschulklasse erarbeitet. Zudem wurde ein zeitlicher Ablaufplan für den Besuch erstellt. Diese Vorbereitungen wurden durch die Projektmitarbeiterin geleitet. Die Klasse hat dabei gemeinsam entschieden, sich in vier Kleingruppen aufzuteilen, so dass jede Gruppe Inhalte zu einem ausgewählten Aspekt der Themen „Energie und Sonnenkraft“ sowie „Sonnenlicht gibt Pflanzen Kraft“ vorbereitete. Neben dem eigentlichen Patenbesuch wurde noch ein Kennenlern-Besuch, der im Vorfeld stattfinden sollte, ausgearbeitet. Für das Kennenlernen bereiteten die Sekundarschüler/innen einige Spiele sowie Namensschilder vor. Das Kennenlernen war ein großer Erfolg, da die Schüler/innen ihre anfänglichen Hemmungen im Umgang mit der anderen Klasse

schnell abbauen konnten und ein vertrauensvoller Umgang möglich wurde. Für den Patenbesuch konnten im Anschluss vier Stationen vorbereitet werden:

- Solarautos: Funktionsweise und Testfahrt der selbstgebauten Autos
- Solarzelle: Funktionsweise und Experimente zum Sonnenstrom
- Sonnenwärme: Warum friert der Eisbär im Winter nicht?
- Photosynthese: Woher bekommt die Pflanze ihre Nahrung?

Bei der Durchführung des Patenbesuchs zeigten die Schüler/innen beider Klassen viel Engagement, so dass die gemeinsame Arbeit ein großer Erfolg war.

Die Zusammenarbeit mit der NWT-Klasse der IGH und Herrn Heringer hat viele Anregungen geliefert, wie ein Patenbesuch in der Grundschule durchgeführt werden kann. Das Konzept der Stationenarbeit hat sich als sehr erfolgreich erwiesen und wurde daher für die weiteren Patenbesuche und das Gesamtkonzept des Projekts übernommen.

3.1.2 Geschwister-Scholl-Realschule Mannheim

Die Geschwister-Scholl-Realschule in Mannheim zeigte großes Interesse am Projekt. Die Materialien aus dem Projekt „Zukunft gestalten“ wurden der Schule übergeben. Eine 8. Klasse bereitete daraufhin verschiedene Stationen für die Arbeit mit Grundschulkindern vor. Zusätzlich setzte die Klasse noch weitere Materialien, wie beispielsweise das Modell einer Windkraftanlage, ein. Die Vorbereitung und Durchführung der Grundschulbesuche erfolgt selbstständig durch die Schule. An vier Grundschulen in der Umgebung der Realschule konnten Besuche zum Thema „erneuerbare Energie“ stattfinden. Ein Patenbesuch wurde von der Projektmitarbeiterin begleitet. Das Konzept des Projekts überzeugte nachhaltig, so dass für das Schuljahr 2015/16 eine weitere Umsetzung geplant wurde. Die Zusammenarbeit mit der Realschule und die Umsetzung verschiedener Experimente in der Grundschule konnten einen weiteren Einblick in die Arbeit mit Grundschülern/innen geben. Auf dieser Grundlage erfolgte dann die Weiterentwicklung der verschiedenen Experimentiermaterialien aus den einzelnen Modulen.

3.1.3 Englisch Institut

Am 21.05.2015 fand im Englischen Institut in Heidelberg der jährliche „Science Day“ statt. Die Grundschüler/innen der Schule experimentierten mit verschiedenen Materialien aus allen Modulen des Projekts. Dabei konnte ein weiterer Eindruck gewonnen werden, welche Experimentiermaterialien für den Einsatz in der Grundschule besonders geeignet erscheinen. Zusätzlich betreute die Projektmitarbeiterin eine Lernstation, an der die Grundschul Kinder das

Thema „Die Kraft der Sonne“ erarbeiteten. Die Rhein-Neckar-Zeitung berichtete über den Projekttag des Englischen Instituts (vgl. Anhang B).

3.2 Schuljahr 2015/16

Im Schuljahr 2015/16 konnte die Internationale Gesamtschule Heidelberg weiterhin als Projektschule gehalten werden. Zusätzlich fanden sich fünf neue Schulen: die Freie Schule LernZeitRäume in Dossenheim, die St. Raphael Realschule Heidelberg, das Hölderlin Gymnasium Heidelberg, die Pfrimmtalrealschule in Worms und das Ursulinen Gymnasium in Mannheim. Insgesamt nahmen im Schuljahr 2015/16 sechs Schulen mit insgesamt acht Klassen am Projekt teil. Dabei bereiteten die 137 Schüler/innen der Sekundarstufe 13 Besuche in Grundschulklasse vor (Tab. 3).

Tab. 3: Übersicht über die Teilnehmenden Schulen im Schuljahr 2015/16 (eigener Entwurf).

Schule	Teilnehmende Klassen	Sekundarschüler/innen Gesamt	geplante Grundschulbesuche
Internationale Gesamtschule Heidelberg	1	16	2
Freie Schule LernZeitRäume, Dossenheim	2	25	je 1
St. Raphael Realschule, Heidelberg	1	17	1
Hölderlin Gymnasium, Heidelberg	2	49	je 1
Pfrimmtalrealschule, Worms	1	15	4
Ursulinen Gymnasium Mannheim	1	15	2
Summe	8	137	13

In diesem Schuljahr konnten auch erstmals neu erarbeitete Materialien getestet werden. Ein erster Einsatz erfolgte dabei in der IGH. Dabei zeigte sich, welche weiteren Überarbeitungen notwendig waren. Die überarbeiteten Materialien konnten im Laufe des Schuljahres an den weiteren Schulen eingesetzt und schließlich final in das Projekt implementiert werden.

3.2.1 IGH

Im Schuljahr 2015/16 nahm eine 8. Klasse im NWT-Unterricht am Projekt teil. Die 16 Schüler/innen wurden dabei von Herrn Heringer unterrichtet, der in den vorherigen Schuljahren bereits einige Projekterfahrung sammeln konnte. Die Klasse plante insgesamt zwei Patenbesuche in der eigenen Grundschule, einen zum Thema „Solarenergie“ im ersten Halbjahr, einen weiteren zum Thema „Wasserkraft“ gegen Ende des Schuljahres. Die genauen Termine für Vorbereitung und Durchführung sind Tab. 4 zu entnehmen.

Tab. 4: Termine zur Vorbereitung des Patenbesuchs zum Thema „Solarenergie“ (eigener Entwurf).

Datum	Thema
02.12.2015	Experimente zu Sonnenwärme
16.12.2015	Erarbeitung der Methoden in der Grundschule
20.01.2016	Vorbereitung des Grundschulbesuchs
25.01.2016	Vorbereitung des Kennenlern-Besuchs
27.01.2016	Kennenlern-Besuch
01.02.2016	Finale Vorbereitung des Grundschulbesuchs
03.02.2016	Grundschulbesuch

Ein erster Besuch wurde zum Thema „Solarenergie“ geplant und im Dezember 2015 Methoden für die Arbeit mit Grundschüler/innen erarbeitet. Im Januar sowie Februar 2016 wurde dann der Patenbesuch vorbereitet und durchgeführt. Zusätzlich fand ein Kennenlernen statt, bei dem verschiedene Spiele eingesetzt und Namensschilder gestaltet wurden. Auch hier hat sich gezeigt, dass ein Kennenlernen anfängliche Schüchternheit bei beiden Klassen abbauen kann. Für den Patenbesuch bereiteten die Sekundarschüler/innen fünf Stationen vor:

- Sonnenwärme: Thema Sonnenwärme (Abb. 1)
- Sonnenwärme: Thema Solarkollektor (Abb. 2)
- Sonnenstrom: Licht (Abb. 3)
- Sonnenstrom: Solarautos (Abb. 4)
- Sonnenstrom: Summer und Rotor



Abb. 1: Experiment zur Demonstration und Nutzung von Sonnenwärme (eigene Aufnahme).



Abb. 2: Demonstration eines Solarkollektors (eigene Aufnahme).



Abb. 3: Solarauto zur Demonstration der Nutzung von Sonnenstrom (eigene Aufnahme).



Abb. 4: Modellhaus zur Demonstration verschiedener Lämpchen (eigene Aufnahme).

Der Grundschulbesuch zum Thema „Solarenergie“ kann als voller Erfolg gewertet werden. Bei der Vorbereitung hat es sich als sehr sinnvoll erwiesen, dass die Klasse ein genaues Lernziel formuliert hat („Die Grundschüler/innen sollen lernen, wie die Kraft der Sonne genutzt werden kann“). Zudem überlegt sich jede Kleingruppe noch ein Lernziel bzw. einen Merksatz, der bei der Vorbereitung der Station beachtet wurde.

Im Mai und Juni 2016 baute die Klasse in Eigenarbeit Wasserrädern (Abb. 5). Im Juni und Juli 2016 erfolgte dann die Vorbereitung und Durchführung eines Grundschulbesuchs zum Thema „Wasserkraft“ (Termine siehe Tab. 5).

Tab. 5: Termine zur Vorbereitung des Patenbesuchs zum Thema „Wasserkraft“ (eigener Entwurf).

Datum	Thema
22.06.2016	Experimente zum Stausee
29.06.2016	Ideensammlung
04.07.2016	Vorbereitung der Stationen
06.07.2016	Vorbereitung der Stationen
11.07.2016	letzte Vorbereitungen
13.07.2016	Grundschul-Besuch

Eine Erarbeitung von Methoden und die Vorbereitung eines Kennenlernens waren nicht mehr notwendig, da ja bereits der zweite Patenbesuch für diese Klasse geplant wurde. Die Klasse bereitete insgesamt 4 Stationen zur Thematik der Wasserkraft vor:

- Station 1: Wasser erleben
- Station 2: Stausee
- Station 3: Turbinen
- Station 4: Wasserräder (Abb. 5)



Abb. 5: Selbstgebaute Wasserräder der Schüler/innen (eigener Entwurf).

Die Kleingruppen der Sekundarschüler/innen betreuten diesmal jedoch nicht nur eine Station, sondern wechselten mit der Grundschulgruppe von Station zu Station. So mussten sich die Sekundarschüler/innen in alle Thematiken einarbeiten, konnte aber eine noch intensivere Beziehung zu „ihren“ Grundschulkindern aufbauen.

Auch dieser Besuch war sehr erfolgreich und hat allen Beteiligten viel Freude bereitet. Die Arbeitsmaterialien zum Thema Wasserkraft konnten nach dieser finalen Prüfung weitestgehend in das Projekt implementiert werden.

3.2.2 Freie Schule LernZeitRäume Dossenheim

Zum Schuljahr 2015/16 konnte die Freie Schule LernZeitRäume in Dossenheim als neue Projektschule gewonnen werden. Die Schule umfasst sowohl Grundschul- als auch Sekundarschuljahrgänge, so dass der Patenbesuch in der eigenen Schule durchgeführt werden kann. Aus vielen gemeinsamen klassenstufenübergreifenden Projekten sind sich die Schüler/innen sehr vertraut, so dass auf einen Kennenlern-Besuch verzichtet werden kann.

Am Projekt nahmen Schüler/innen der Klassen 7 bis 9 (Obergruppe) im Technikunterricht teil. Die Inhalte zum Thema „Energie und Sonnenkraft“ wurden von den beiden Technik-Lehrkräften der Obergruppe selbstständig erarbeitet. Die Vorbereitung und Durchführung des Grundschulbesuchs wurde im Anschluss von der Projektmitarbeiterin betreut. Die hierfür erarbeiteten Materialien im Bereich „Methoden in der Grundschule“ konnten so einer finalen Prüfung unterzogen werden und anschließend in das Projekt implementiert werden.

Die bereits überarbeiteten Experimente zu Sonnenstrom und Sonnenwärme wurden als Vorbereitung auf den Patenbesuch von der Klasse durchgeführt. Darauf aufbauend erfolgte die genauere Planung des Besuchs in der Untergruppe (Klasse 4) (Termine siehe Tab. 6).

Tab. 6: Schultermine mit der Freien Schule LernZeitRäume im Schuljahr 2015/16 (eigener Entwurf).

Datum	Thema
22.01.2016	Erarbeitung der Methoden in der Grundschule
28.01.2016	Experimentieren zu Sonnenstrom & Sonnenwärme
04.02.2016	Vorbereitung des Grundschulbesuchs
18.02.2016	Vorbereitung des Grundschulbesuchs
19.02.2016	Grundschulbesuch

Für den Grundschulbesuch wurden vier Stationen vorbereitet, zwei Stationen zu Sonnenstrom, zwei Stationen zu Sonnenwärme. Zusätzlich wurden von den Schüler/innen der Obergruppe ein Stationen-Laufzettel und ein Spiel für den Einstieg erarbeitet. Der Grundschulbesuch konnte wie geplant am 19.02.2016 stattfinden. Die Schüler/innen der verschiedenen Jahrgangsstufen waren sehr motiviert und hatten beim Unterrichten bzw. Lernen sichtlich Spaß. Im Anschluss an den Grundschulbesuch wurde das Erlebte reflektiert und notiert, wie ein weiterer Besuch möglicherweise noch besser vorbereitet werden könnte.

3.2.3 St. Raphael Realschule Heidelberg

Die Realschule St. Raphael in Heidelberg zeigt ebenfalls großes Interesse am Projekt „Sonne ist Leben“. Für den Tag der Offenen Tür, bei dem Grundschüler/innen der 4. Klasse die Realschule kennenlernen können, haben Schüler/innen der 5. Klasse verschiedene Stationen zum Thema erneuerbare Energie (Sonne, Wind- und Wasserkraft) vorbereitet. Der Tag der Offenen Tür fand am 19.02.2016 statt (vgl. Abb. 6).



Abb. 6: Schüler/innen beim Tag der Offenen Tür an der St. Raphael Realschule Heidelberg (Quelle: <http://www.srrh.de/realschule/aktuelles/index.php?sid=&psid=&rg=8>, abgerufen am 25.03.2016).

3.2.4 Pfrimmtalrealschule Worms

Die Pfrimmtalrealschule in Worms nimmt seit dem Schuljahr 2015/16 ebenfalls am Projekt teil. Im NWT-Unterricht der 8. Klassen erarbeiteten die Lehrkräfte selbstständig mit ihrer Klasse den Inhalt von Modul 1 (Energie und Sonnenkraft). Bei der Erarbeitung der Methoden und der Planung des Patenbesuchs unterstützte die Projektmitarbeiterin die Lehrkräfte mit den neu erarbeiteten Experimenten und Arbeitsblättern. Die Pfrimmtalrealschule hat die neu entwickelten Experimente zu Sonnenwärme und Sonnenstrom final getestet, so dass diese im Anschluss fest in das Projekt implementiert werden konnte. Die Besuche in den drei ersten Klassen der benachbarten Grundschule konnten im Juni 2016 durchgeführt werden.

3.2.5 Ursulinen-Gymnasium Mannheim

Das Ursulinen-Gymnasium in Mannheim nahm mit seiner 10. Klasse im NWT-Unterricht am Projekt teil. Die Erarbeitung und Vorbereitung der Stationen erfolgte weitestgehend selbstständig durch die Lehrkraft der Klasse. So konnte abschließend getestet werden, ob die erarbeiteten Materialien für die eigenständige Vorbereitung eines Grundschulbesuchs durch die Lehrkraft geeignet sind. Bei der finalen Besprechung der Stationen zu den verschiedenen Aspekten der erneuerbaren Energie konnte die Projektmitarbeiterin den 15 Schüler/innen der Klasse ein umfangreiches Feedback geben.

Tab. 7: Schultermine mit dem Ursulinen-Gymnasium Mannheim im Schuljahr 2015/16 (eigener Entwurf).

Datum	Thema
14.06.2016	Vorstellung von Stationen
17.06.2016	Besprechung des Ablaufs
28.06.2016	finale Vorbereitung
01.07.2016	Besuch von 2 Grundschulen

3.2.6 Hölderlin Gymnasium Heidelberg

Das Hölderlin Gymnasium in der Heidelberger Altstadt konnte mit zwei 8. Klassen für das Projekt gewonnen werden. Beide Klassen bereiteten einen Patenbesuch zu den Themen Sonne, Wind und Wasser für die benachbarte Friedrich-Ebert-Grundschule vor. Die beiden Klassen bereiteten jeweils unabhängig den Patenbesuch vor. Die genaue Terminplanung zur Vorbereitung und Durchführung kann Tab. 8 und Tab. 9 entnommen werden.

Tab. 8: Schultermine der Klasse 8c des Hölderlin Gymnasium im Schuljahr 2015/16 (eigener Entwurf).

Datum	Thema
27.06.2016	Experimente zu Wonne, Wind & Wasser Erarbeitung von Methoden
30.06.2016	Ideen sammeln Ablauf besprechen
01.07.2016	Vorbereitung der Stationen
04.07.2016	Vorbereitung der Stationen
07.07.2016	Vorbereitung der Stationen
08.07.2016	Vorbereitung der Stationen
11.07.2016	Vorstellung der Stationen
14.07.2016	finale Besprechung
15.07.2016	Grundschulbesuch

Tab. 9: Schultermine der Klasse 8d des Hölderlin Gymnasium im Schuljahr 2015/16 (eigener Entwurf).

Datum	Thema
28.06.2016	Experimente zu Sonne, Wind & Wasser Erarbeitung von Methoden
30.06.2016	Ideen sammeln Ablauf besprechen
05.07.2016	Vorbereitung der Stationen
07.07.2016	Vorbereitung der Stationen
12.07.2016	finale Besprechung
14.07.2016	Grundschulbesuch

Bei der Vorbereitung wurden die bereits fertigen Experimente zum Thema Sonnenkraft eingesetzt, neue entwickelte Inhalte zur Wind- und Wasserkraft konnten getestet werden. Zudem setzten die Schüler/innen zuvor gebaut Solaröfen ein, um den Grundschulkindern zu zeigen, wie mittels Sonnenenergie Schokolade geschmolzen werden kann. Die Projektmitarbeiterin unterstützte die beiden Lehrkräfte bei der Vorbereitung und Durchführung der Patenbesuche. Folgende Stationen wurden vorbereitet:

- Station 1: Solarofen (Abb. 7)
- Station 2: Solarthermie
- Station 3: Solarstrom
- Station 4: Windkraft (Abb. 8)
- Station 5: Wasserkraft (Abb. 9)



Abb. 7: Demonstration eines selbstgebaute Solarofens (eigene Aufnahme).



Abb. 8 Demonstration einer Windkraftanlage (eigene Aufnahme).



Abb. 9: Modell zur Demonstration der Funktion von Stauseen (eigene Aufnahme).

3.3 Schuljahr 2016/17

Im ersten Halbjahr des Schuljahres 2016/17 wurden die Freie Schule LernZeitRäume in Dossenheim intensiv betreut. Die weiteren Schulen setzten das Projekt eigenständig um, bzw. planten die Ausbildung ihrer Schüler/innen mit den angeschlossenen Patenbesuchen erst für das zweite Schulhalbjahr.

3.3.1 Freie Schule LernZeitRäume Dossenheim

Die Freie Schule LernZeitRäume in Dossenheim nahm mit ihrer 8. Klasse im Technik-Unterricht am Projekt teil. Die 4 Schüler der Technik-Gruppe wählten die Themen Wind- und Wasserkraft für einen Besuch in der eigenen Unterstufe (Klasse 4, 12 Schüler/innen) und bereiteten diesen im Oktober/November 2015 vor (Termine siehe Tab. 10).

Tab. 10: Schultermine der Freien Schule LernZeitRäume im Schuljahr 2015/16 (eigener Entwurf).

Datum	Thema
07.10.2016	Experimente zu Wind- und Wasserkraft
21.10.2016	Vorbereitung der Stationen
11.11.2016	finale Besprechung
18.11.2016	Grundschulbesuch + Reflexion

Neben den bereits implementierten Materialien zur Erarbeitung der Methoden für den Grundschulbesuch konnten die fertiggestellten Experimente zur Wind- und Wasserkraft eingesetzt werden. Die Projektmitarbeiterin unterstützte die Klasse bei der Erarbeitung der Methoden und der Planung des Ablaufs des Patenbesuchs. Jeder Schüler bereitete eigenständig eine Station vor:

- Station 1: Wind erleben (Abb. 10)
- Station 2: Windkraftanlage (Abb. 12)
- Station 3: Wasser erleben + Wasserräder (Abb. 11)
- Station 4: Stausee und Wasserkraftnutzung



Abb. 10: Experiment zum Thema Wind erleben (eigene Aufnahme).



Abb. 11: Experiment zur Demonstration von Wasserrädern (eigene Aufnahme).



Abb. 12: Experiment zur Demonstration einer Windkraftanlage (eigene Aufnahme).

Bei der Besprechung und finalen Vorbereitung der Stationen konnte die Projektmitarbeiterin ein umfangreiches Feedback geben und die Sekundarschüler/innen so in ihrer Arbeit unterstützen. Der Patenbesuch in der Unterstufe hat sehr gut geklappt, alle Schüler/innen arbeiteten sehr interessiert und motiviert mit. Auf der Homepage der Schule sowie in der Rhein-Necker-Zeitung erschien ein kleiner Bericht zum Projekt (Anhang C und Anhang D).

3.3.2 Pfrimmtalrealschule Worms

Die Pfrimmtalrealschule in Worms bereitete im Schuljahr 2016/17 eigenständig Unterrichtsbesuche zum Thema „Energie und Kraft der Sonne“ im MaNaTU-Unterricht vor. Dabei konnten die bereits fertigen Experimente zu den Themen „Energie und Sonnenkraft“ sowie „Energie und Klima“ eingesetzt werden. Insgesamt entstanden vier Stationen:

- Station 1: Sonnenwärme und Eisbär
- Station 2: Treibhauseffekt
- Station 3: Sonnenenergie: Solarzellen und Licht
- Station 4: Sonnenenergie: Solarzelle und Bewegung

Die Klasse besuchte insgesamt drei 1. Klassen der nahegelegenen Diesterweg-Grundschule. Beim zweiten und dritten Besuch hospitierte jeweils eine weitere 8. Klasse, um einen Eindruck von der Arbeit mit den Grundschulkindern zu bekommen. Es ist geplant, dass auch diese beiden anderen 8. Klasse ab April 2017 Patenbesuche vorbereiten und durchführen.

4 Entwicklung von Experimentiermaterial und Lehrerhandreichung

Im Rahmen des Teilprojekts „Lernpatenschaften“ wurden umfangreiche Materialien für die Arbeit der Sekundarschüler/innen mit den Grundschulklassen entwickelt. Insgesamt konnten 5 Module geschaffen werden, die verschiedene Themen der erneuerbaren Energie behandeln. Ein Einführungsmodul dient als Coaching-Seminar für die Sekundarschüler/innen.

4.1 Aufbau und Funktion der Lehrerhandreichung

Eine eigens entwickelte Lehrerhandreichung bietet den Lehrkräften der teilnehmenden Sekundarschulen Vorschläge, wie der Besuch in einer Grundschulklasse vorbereitet und durchgeführt werden kann. Die einzelnen Themen sind dabei modular aufgearbeitet, so dass in Abhängigkeit der schulischen Gegebenheiten individuelle Akzente gesetzt werden können. Die Handreichung beschreibt die einzelnen Module und gibt Hinweise zur Durchführung der Experimente im Unterricht und zur Arbeit mit den Grundschüler/innen. Nach einer grundlegenden Einführung in das Konzept des Projekts erfolgt im Modul 0 das Coaching der Schüler/innen für die Arbeit mit den Sekundarschüler/innen. In den Modulen 1 bis 5 werden dann ausgewählte Aspekte zur erneuerbaren Energie dargestellt. Die einzelnen Module der Handreichung sind dabei immer analog aufgebaut. Nach einer kurzen allgemeinen Einführung der Inhalte werden die benötigten Materialien aufgezeigt und im Anschluss die einzelnen Experimente vorgestellt. Neben Hinweisen zur Durchführung der Experimente und zur Umsetzung in der Grundschule werden Hinweise auf die zu erreichenden Lernziele und ein Bezug zum Alltag hergestellt. Ergänzend werden die Inhalte des Bildungsplans der Grundschulen in Baden-Württemberg aufgezeigt, die zu den einzelnen Einheiten passen.

4.2 Vorstellung der Module

Insgesamt konnten 6 Module vorbereitet werden. Modul 0 umfasst das Coaching der Sekundarschüler/innen mit der Erarbeitung von Methoden für den Grundschulbesuch. Die Module 1 bis 5 befassen sich mit ausgewählten Aspekten zum Thema erneuerbare Energie. Ein Übersicht der Module ist im Anhang A.

4.2.1 Modul 0: Coaching-Seminare

Im ersten Modul werden die Schüler/innen auf den Besuch in der Grundschule vorbereitet. Nach dem Kennenlernen der Grundschüler/innen werden Methoden für die Arbeit mit den jüngeren Schüler/innen erarbeitet. Im Anschluss erfolgt die Vorbereitung und Durchführung des Patenbesuchs. Den Abschluss bildet eine gemeinsame Reflexion.

Einheit 1: Grundschule erleben / Kennenlern-Besuch

In einem ersten Schritt hospitieren die Sekundarschüler/innen im Unterricht der Grundschulklasse. Ziel ist es, dass sich die Schüler/innen der beiden Klassen kennen lernen und die Scheu verlieren, miteinander zu arbeiten. Die Handreichung gibt Tipps für die Durchführung eines Kennenlern-Besuchs und zeigt Möglichkeiten für verschiedene Aktivitäten auf, wie beispielsweise zum Thema passende Spiele oder das Basteln von Namensschildern.

Einheit 2: Methoden erarbeiten

In dieser Einheit werden Methoden für die Arbeit mit Grundschüler/innen vermittelt. Verschiedene Arbeitsblätter geben dabei Hinweise, wie Schüler/innen unterschiedlicher Klassenstufen arbeiten und welche möglichen Aufgabenformate es gibt. Die Erarbeitung der Inhalte erfolgt dabei bezugnehmend auf den Schulalltag der Sekundarschüler/innen. So werden Parallelen und Unterschiede zwischen Unterrichtsstunden der Sekundar- und Grundschüler/innen aufgezeigt.

Einheit 3: Vorbereitung des Patenbesuchs

Im Anschluss an die Erarbeitung der Methoden wird der eigentliche Patenbesuch vorbereitet. In einem ersten Schritt wird der Ablauf festgelegt. Anschließend werden Ideen gesammelt, welche Inhalte behandelt werden sollen. Die Experimente der Module 1 bis 5 stehen als Material dafür zur Verfügung. Die Klasse wird für den Patenbesuch in Kleingruppen aufgeteilt, jede Gruppe bereitet dann ein Experiment für die Grundschüler/innen vor.

Einheit 4: Ideen beraten + finale Vorbereitung

Als vierter Schritt werden die gesammelten Ideen der Grundschullehrkraft vorgestellt. Diese gibt Rückmeldungen und Tipps zu den vorbereiteten Stationen. Darauf aufbauend erfolgen dann ggf. eine Überarbeitung und die finale Vorbereitung des Patenbesuchs.

Einheit 5: Patenbesuch

Nach dem ausführlichen Coaching der Sekundarschüler/innen wird der Patenbesuch eigenverantwortlich durchgeführt. Dabei ist es von besonderer Bedeutung, dass die Sekundarschüler/innen selbstständig mit den Grundschulkindern arbeiten.

Einheit 6: Reflexion

Den Abschluss bildet eine Reflexion des durchgeführten Patenbesuchs. Dabei soll die Grundschullehrkraft ebenfalls eine Rückmeldung geben. Das Feedback kann für die Vorbereitung eines weiteren Besuchs auch schriftlich festgehalten werden.

4.2.2 Modul 1: Die Kraft der Sonne

Das erste Modul „Die Kraft der Sonne“ vermittelt den Schüler/innen die Phänomene Solarthermie (Sonnenwärme) und Photovoltaik (Sonnenstrom). Zwei Experimente (*Sonnenparcour* und *Wassererwärmung*) befassen sich mit dem Bereich der Solarthermie, die beiden anderen Experimente (*Es werde Licht* und *Reihenschaltung*) mit dem Bereich der Photovoltaik.

Einheit 1: Sonnenparcour

In dieser Einheit sollen die Schüler/innen erkennen, dass die Kraft der Sonne Gegenstände erwärmen kann. Dafür werden Holz- und Styroporwürfel in verschiedenen Farben vor den Halogenstrahler



gelegt (Abb. 13). Die Schüler/innen messen die Oberflächentemperatur der verschiedenen Gegenstände und tragen das Ergebnis in die Tabelle ein. Als Transfer des Wissens wird der Bezug zum Eisbären hergestellt. Die schwarze Haut des Eisbären absorbiert die Sonnenstrahlung, so dass der Eisbär nicht friert.

Abb. 13: Experiment „Sonnenparcour“ zur Demonstration von Sonnenwärme (eigene Aufnahme).

Einheit 2: Wassererwärmung

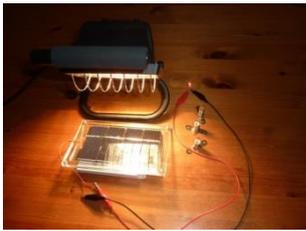
In einem weiteren Experiment zur Solarthermie wird Wasser in verschiedenen Gefäßen erwärmt (Abb. 14). Diese werden wieder durch einen Halogenstrahler (künstliche Sonne) erwärmt. Die



Ergebnisse werden analog zum Experiment Sonnenparcour dokumentiert. Das hier gelernte Wissen kann auf den Solarkollektor übertragen werden. Die Schüler/innen können so anschaulich erfahren, wie die Kraft der Sonne genutzt werden kann, um beispielsweise Wasser für den Haushalt zu erwärmen.

Abb. 14: Experiment „Wassererwärmung“ zur Demonstration von Sonnenwärme (eigene Aufnahme).

Einheit 3: Es werde Licht



In einem Experiment zur Photovoltaik sollen verschiedene Lämpchen an ein Solarpanel angeschlossen werden (Abb. 15). Die Schüler/innen beobachten dabei, wie unterschiedlich die Lämpchen und LEDs leuchten und erfahren, dass verschiedene Lämpchen unterschiedlich viel Strom brauchen.

Abb. 15: Experiment „Es werde Licht“ zur Demonstration von Sonnenstrom (eigene Aufnahme).

Einheit 4: Reihenschaltung

In dieser Einheit werden verschiedene Verbraucher (Lämpchen und Propeller) an eine einzelne Solarzelle angeschlossen und durch den Halogenstrahler beleuchtet (Abb. 16). Das Lämpchen



leuchtet dabei nur schwach, der Propeller dreht sich langsam. Die Schüler/innen sollen im Folgenden selbstständig experimentieren, wie zwei oder drei Solarzellen an einen Verbraucher angeschlossen werden können und welche Auswirkungen dies hat. Durch die Verwendung einer Reihenschaltung mit drei Solarzellen leuchtet das Lämpchen hell, der Propeller dreht sich sichtbar schneller.

Abb. 16: Experiment „Reihenschaltung“ zur Demonstration von Sonnenstrom (eigene Aufnahme).

4.2.3 Modul 2: Sonnenlicht gibt Pflanzen Kraft

Die Energieumwandlung von Sonnenlicht zu energiereicher Biomasse ist Thema von Modul 2. Dabei werden eingangs die Photosynthese und die Verbrennung von Holz bzw. fossilen Energieträgern als Beispiel für den Kohlenstoffkreislauf besprochen. Anschließend wird die Bedeutung der heimischen Energiepflanzen erarbeitet und gezeigt, wie Biomasse in einer Biogasanlage zur Energieerzeugung genutzt wird.

Einheit 1: Photosynthese

Mit Hilfe eines einfachen Schaubildes lernen die Schüler/innen die Bedeutung des Sonnenlichts für das Pflanzenwachstum kennen. Grüne Pflanzen nehmen das Kohlendioxid aus der Luft auf und wandeln es mit Hilfe von Wasser und Sonnenlicht in Zucker und Sauerstoff um. Vorgegebene Begriffe sollen im Schaubild ergänzt werden, um einen Merksatz zur Photosynthese formulieren zu können (Abb. 17).



Abb. 17: Tafelmagnete zur Photosynthese (eigene Aufnahme).

Einheit 2: Kohlenstoffkreislauf

Die Verbrennung von Holz und Erdöl werden als Prozess in dieser Einheit erarbeitet. Die Schüler/innen sollen dabei erkennen, woher das Kohlendioxid stammt, welches bei der Verbrennung freigesetzt wird. Bild- und Textkärtchen stehen für die Arbeit an der Station zur Verfügung (Abb. 18). Die Schüler/innen sollen dabei für die Unterschiede von Erdöl als fossilen Energieträger und Holz als nachwachsenden Rohstoff bei der Energieerzeugung sensibilisiert werden.



Abb. 18: Schaubild zur Demonstration des Kohlenstoffverbrauchs bei der Verbrennung von Holz (eigene Aufnahme).

Einheit 3: Heimische Energiepflanzen

In dieser Einheit lernen die Schüler/innen heimische Pflanzen und Möglichkeiten für deren Nutzung kennen. Die Nahrungsmittelproduktion sowie die Erzeugung von Energie aus Pflanzen stehen dabei im Zentrum der Aufgabe. Bild- und Textkärtchen erleichtern die Diskussion, warum die Energieerzeugung durch Pflanzenkraft kritisch betrachtet werden sollte (Abb. 19). Dabei geht es vor allem darum, dass Nahrungsmittel statt auf den Tellern in den Tanks der Biogasanlage landen.



Abb. 19: Arbeitsmaterialien zu heimischen Energiepflanzen (eigene Aufnahme).

Einheit 4: Biogasanlage

Aufbauend auf der Diskussion zu den heimischen Energiepflanzen werden anschließend Aufbau und Funktion einer Biogasanlage erarbeitet. In einer Biogasanlage werden pflanzliche Stoffe, Gülle und Jauche genutzt, um Strom zu erzeugen. Ein Schaubild mit passenden Texten wird als Puzzle zur Erarbeitung eingesetzt (Abb. 20).

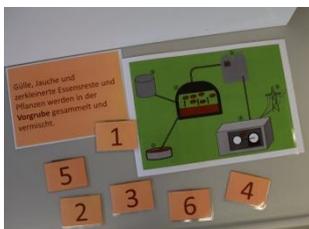


Abb. 20: Puzzle zur Funktion einer Biogasanlage (eigene Aufnahme).

4.2.4 Modul 3: Energie und Klima

Energie und Klima bilden Schwerpunkt von Modul 3. Der natürliche Treibhauseffekt wird als einleitendes Experiment durchgeführt. Die Auswirkungen des Klimawandels sollen am Beispiel des Eisbären verdeutlicht werden. Die Unterscheidung fossiler und regenerativer Energieträger und die Möglichkeiten des Energiesparens sind ebenfalls Inhalte des Moduls.

Einheit 1: Treibhauseffekt

Der Vorgang des Treibhauseffekts wird durch einen einfachen Versuch dargestellt. Dabei werden zwei mit Wasser gefüllte Becher in die Sonne (unter den Halogenstrahler) gestellt und die Wassertemperatur gemessen (Abb. 21). Über einen der Becher wird ein großes Gefäß gestellt,



welches die Atmosphäre simulieren soll. Die Schüler/innen sollen so erfahren, dass die Atmosphäre für die Erwärmung der Erde verantwortlich ist. In einer anschließenden Diskussion sollen die Schüler/innen für den Ausstoß von Treibhausgasen und deren Auswirkungen auf die Atmosphäre sensibilisiert werden.

Abb. 21: Experiment zur Demonstration des natürlichen Treibhauseffekts (eigene Aufnahme).

Einheit 2: Klimawandel

Mögliche Auswirkungen von Klimaveränderungen sollen am Beispiel des Eisbären aufgezeigt werden.



Das Spiel „Schmelzende Eisschollen“ bietet einen guten Einstieg in die Thematik. Dabei sollen die Schüler/innen selbst erleben, wie es sich anfühlt, wenn der Platz zum Leben immer weiter begrenzt wird. Lebensraum und Lebensbedingungen des Eisbären können mit Hilfe des Steckbriefs des Tieres besprochen werden (Abb. 22).

Abb. 22: Unterrichtsmaterial zum Klimawandel (eigene Aufnahme).

Einheit 3: Energieträger

Die Begriffe „endliche Energieträger“ und „erneuerbare Energieträger“ werden mittels Textkärtchen eingeführt und besprochen (Abb. 23). Die Schüler/innen sollen dabei für die Herkunft unserer Energie sensibilisiert werden. In einem weiteren Schritt wird den Schüler/innen aufgezeigt, wie lange die verschiedenen Energieträger bei aktueller Nutzung noch zur Verfügung stehen. Hier soll vor allem ein Umdenken angeregt werden.



Abb. 23: Begriffskärtchen zu erneuerbaren Energieträgern (eigene Aufnahme).

Einheit 4: Energiesparen

Aufbauend auf die bisher erarbeiteten Erkenntnisse sollen die Schüler/innen nachdenken, wie sie Energie sparen können. Dafür steht ein Memory mit möglichen Energiesparmaßnahmen zur



Verfügung (Abb. 24). Schwerpunkt der Station ist dabei die Diskussion über die aufgezeigten Maßnahmen zum Energiesparen. Da die Ergebnisse der Station auf einem Arbeitsblatt notiert werden, haben die Schüler/innen die Möglichkeit, auch mit ihren Eltern noch weiter über das eigene Handeln zu sprechen.

Abb. 24: Memory-Kärtchen zur Erarbeitung von Energiesparmaßnahmen (eigene Aufnahme).

4.2.5 Modul 4: Windkraft

Im Modul 4 lernen die Schüler/innen die Windkraft kennen. Die Bewegung der Luft kann genutzt werden, um elektrische Energie zu gewinnen. Als Einführung sollen die Schüler/innen Wind erleben und sich mit der Windgeschwindigkeit auseinandersetzen. Darüber hinaus werden Aufbau und Funktion von Windkraftanlagen erarbeitet.

Einheit 1: Wind erleben



In einem ersten Schritt sollen die Schüler/innen Wind erleben. Mittels Luftballon oder durch Pusten wird Wind erzeugt. Die Auswirkungen der Luftbewegung erfahren die Schüler/innen am Beispiel eines Tischtennisballs, der durch einen Fön gehoben wird (Abb. 25).

Abb. 25: Experiment zum Thema „Wind erleben“ (eigene Aufnahme).

Einheit 2: Windgeschwindigkeit

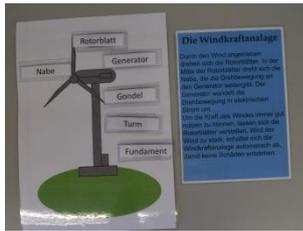
Die Messung der Windgeschwindigkeit mittels Anemometer steht im Mittelpunkt dieser Einheit (Abb.



26). Durch einfaches Pusten oder Pusten durch einen Strohhalm wird ein Windstrom erzeugt, dessen Geschwindigkeit gemessen wird. Die Schüler/innen sollen die maximal erzeugte Windgeschwindigkeit messen und auf der Beaufort-Skala ablesen, welche Auswirkungen der erzeugte Wind auf die Umgebung hat.

Abb. 26: Unterrichtsmaterial zum Experiment Windgeschwindigkeit (eigene Aufnahme).

Einheit 3: Windkraftanlage - Aufbau



An einem Modell lernen die Schüler/innen den Aufbau einer Windkraftanlage kennen (Abb. 27). Dabei wird erarbeitet, welche Bauteile für die Umwandlung von Wind in elektrische Energie notwendig sind.

Abb. 27: Unterrichtsmaterial zum Aufbau einer Windkraftanlage (eigene Aufnahme).

Einheit 4: Windkraftanlage - Funktion



Im nächsten Schritt wird die Funktionsweise einer Windkraftanlage getestet. Im Modell kann selbstständig experimentiert werden, wie ein Lämpchen durch Windenergie zum Leuchten gebracht werden kann (Abb. 28). Dabei stehen Rotoren mit 1, 2 oder 3 Rotorblättern zur Verfügung. Als Ergänzung kann die erzeugte Spannung gemessen werden.

Abb. 28: Experiment zur Demonstration der Funktion einer Windkraftanlage (eigene Aufnahme).

4.2.6 Modul 5: Wasserkraft

Modul 5 vermittelt Aspekte zum Thema Wasserkraft. Analog zur Windkraft soll in der ersten Einheit Wasserkraft erlebt werden. Zudem wird aufgezeigt, welche Kraft in fließendem Wasser steckt. Im nächsten Experiment werden verschiedene Wasserräder vorgestellt und können getestet werden. Der Stausee als Wasserreservoir und seine Bedeutung sind Inhalt der dritten Einheit. Zum Anschluss wird die Funktionsweise einer Wasserkraftanlage erarbeitet.

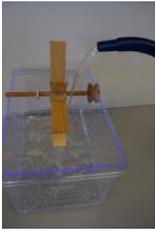
Einheit 1: Wasserkraft erleben



In einem Experiment soll verdeutlicht werden, welche Kraft Wasser hat. Dafür wird eine Gummiente in eine Regenrinne gesetzt (Abb. 29). Es soll beobachtet werden, wie sich die Bewegungen der Ente bei veränderter Wassermenge und Neigung der Rinne verändern.

Abb. 29: Experiment zum Thema „Wasserkraft erleben“ (eigene Aufnahme).

Einheit 2: Wasserräder



Die Funktion verschiedener Wasserräder ist Inhalt dieser Einheit. Die Schüler/innen sollen dabei testen, welche Wasserräder unter welchen Bedingungen am besten arbeiten (

Abb. 30).

Abb. 30: Experiment zur Demonstration der Funktion verschiedener Wasserräder (eigene Aufnahme).

Einheit 3: Stausee



Die Bedeutung von Stauseen für die Wasserkraftnutzung wird im Modell erarbeitet. Ein Eimer mit Auslass simuliert dabei den Stausee. Die Schüler/innen können am Modell selbstständig experimentieren, wie sich die Drehung eines Wasserrades verändert, wenn der Wasserstand im Stausee sinkt (Abb. 31).

Abb. 31: Experiment zur Demonstration der Funktion eines Stausees (eigene Aufnahme).

Einheit 4: Das Wasserkraftwerk



Die Erzeugung elektrischer Energie wird am Schaubild eines Wasserkraftwerks erklärt (Abb. 32). Das Wasser wird durch eine Staumauer aufgestaut und über Rohre zur Turbine geleitet. Dort wird die Drehbewegung der Turbine auf einen Generator übertragen, der diese in elektrische Energie umwandelt.

Abb. 32: Schaubild zur Demonstration der Funktion eines Wasserkraftwerks (eigene Aufnahme).

5 Teilnahme an Konferenzen und Fortbildungen

Seit Beginn des Projekts im Sommer 2014 konnte die Konzeption auf verschiedenen nationalen und internationalen Konferenzen vorgestellt werden. Darüber hinaus nahm die Projektmitarbeiterin an verschiedenen Workshops teil und sammelte konkrete Ideen zur Umsetzung im Projekt und tauschte sich mit internationalen Wissenschaftlern darüber aus.

5.1 Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) in der Grundschule: Innovative Waldprojekte

Am 16.01.2015 nahm die Projektmitarbeiterin an der Tagung „BnE in der Grundschule: Innovative Waldprojekte“ in Freising teil, die von der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf in Kooperation mit der Ludwig-Maximilians-Universität München ausgerichtet wurde (vgl. Flyer in Anhang E). Vorgestellt wurde dabei, wie die Ziele der Bildung für nachhaltige Entwicklung durch verschiedene Lerneinheiten zum Thema Wald gefördert werden können. Bei verschiedenen Workshops konnten Ideen gesammelt werden, wie die Themen Wald und Holz im Zusammenhang mit erneuerbarer Energie in Grundschule behandelt werden können. Zusätzlich konnten Kontakte zu Bildungspartnern im süddeutschen Raum geknüpft werden, so dass sich die Teilnahme an der Tagung als sehr förderlich für die Projektarbeit erwiesen hat.

5.2 Deutscher Stiftungstag

Der Deutsche Stiftungstag 2015 fand vom 06.05. bis 08.05.2015 in Karlsruhe statt. Die Projektmitarbeiterin unterstützte die VRD Stiftung bei der Betreuung des Standes auf der Stiftungsmesse. Dort wurden die Projekte „Zukunft gestalten“ und „Sonne ist Leben“ vorgestellt und einige der Experimentierboxen vorgeführt.

5.3 Deutscher Kongress für Geographie

Auf dem Deutschen Kongress für Geographie, der vom 01. bis 06.10.2015 an der Humboldt Universität in Berlin stattfand, konnte die Projektmitarbeiterin in einem gemeinsamen Vortrag mit Prof. Dr. Alexander Siegmund das Projekt „Sonne ist Leben“ und sowie die Begleitforschung zum Conceptual Change im Bereich Wasserkraft vorstellen. Der Deutsche Kongress für Geographie findet als größtes Treffen der deutschsprachigen Geographie alle zwei Jahre statt und wird von der Deutschen Gesellschaft für Geographie ausgerichtet. Im Anhang F und Anhang G können der Abstract sowie die Folien des Vortrags eingesehen werden. Der Vortrag war in der Fachsitzung 9 „Der Globale

Wandel in der Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE)“ verortet, so dass hier ein Austausch mit anderen Geographen über die Belange der Bildung für nachhaltige Entwicklung möglich war.

5.4 7th German-Brazilian Symposium for Sustainable Development

Vom 04.10. bis 10.10.2015 fand in Heidelberg das 7. German-Brazilian Symposium for Sustainable Development statt. In einem Vortrag mit dem Titel “Education for Sustainable Development (ESD) in teacher studies at Baden-Württemberg between teaching and research” stellte die Projektmitarbeiterin gemeinsam mit dem Projektleiter die Bedeutung der BNE in der Lehramtsausbildung in Baden-Württemberg vor. Als Beispiel zur Umsetzung BNE-relevanter Themen wurde das Projekt „Sonne ist Leben“ präsentiert und die drei Projektteile erklärt. Im Anhang H und Anhang I finden sich der Abstract des Vortrags, der im Kongressband abgedruckt wurde sowie die Vortragsfolien.

5.5 Energie-Workshop in Dublin

Vom 8. bis 12.12.2015 konnte die Projektmitarbeiterin an einem Workshop zum Thema Energie teilnehmen. Der vom SUSTAIN-Netzwerk (Supporting Science Teaching Advancement through Inquiry) ausgerichtete Workshop basierte auf dem Konzept des „forschungsorientierten Unterrichtens in den Naturwissenschaften (Inquiry Based Science Education - IBSE)“ und behandelte verschiedene Aspekte aus dem Bereich Energie als ein Beispiel innerhalb der Konzeption der Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE). Dabei wurden verschiedene Experimente zu Solar- und Windenergie sowie Biomasse präsentiert und getestet. Vor allem im Bereich der Windkraft konnten einige Ideen für die Adaption im Projekt „Sonne ist Leben“ gesammelt werden. Abb. 33 zeigt einige der Experimente zum Thema Energie. Der Flyer des Workshops findet sich in Anhang J.



Abb. 33: Experimente zu Energie und Wind beim SUSTAIN-Workshop in Dublin (eigene Aufnahmen).

5.6 Science Environment and Health

Eine Mini-Konferenz der Special Interest Group (SIG) Science|Environment|Health der ESERA fand vom 21. bis 23.08.2016 in Weggis (Schweiz) statt, ausgerichtet von der Universität Zürich. Die Projektmitarbeiterin stellt dort u.a. Experimente zum Modul Wasserkraft sowie ein Poster vor (Anhang K). Die zahlreichen Rückmeldungen der internationalen Teilnehmer der Konferenz konnten in die Überarbeitung der Inhalte zum Modul Wasserkraft überführt werden. Der Austausch mit Wissenschaftler/innen verschiedener Disziplinen ergab weitere Ausblicke, vor allem in die Bereiche Umwelt und Gesundheit. Die Teilnahme wurde durch ein Vollstipendium von Seiten der Veranstalter gefördert und hat sich als sehr produktiv und hilfreich für die Projektarbeit erwiesen.

5.7 Jahrestagung der Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts

Die Jahrestagung der Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts fand vom 9. bis 11. März an der Pädagogischen Hochschule in Weingarten statt. Unter dem Leitthema „Handeln im Sachunterricht – konzeptionelle Begründungen und empirische Befunde“ stellt die Projektmitarbeiterin einzelne Experimente aus dem Modul Wasserkraft sowie ausgewählte Ergebnisse aus dem Teilprojekt Kompetenzmessung vor. Das Abstrakt und Folien sind in Anhang L und Anhang M dargestellt. Internationale Vertreter der Didaktik des Sachunterrichts gaben umfangreiche Rückmeldungen, die für die weitere Projektarbeit von Bedeutung sind. Zudem konnten weitere Kontakte zu Vertretern verschiedener Fachdisziplinen und auch zu Vertretern der Staatlichen Schulseminare geknüpft werden.

6 Lehrveranstaltung an der Pädagogischen Hochschule Heidelberg

Nach einer Vereinbarung der Pädagogischen Hochschule und der VRD Stiftung umfassen die Aufgaben der Projektmitarbeiterin eine Lehrveranstaltung im Umfang von 2 SWS. In Zusammenarbeit mit dem Heidelberg Center for the Environment (HCE) der Universität Heidelberg wird dazu das Seminar „Nachhaltigkeit lehren lernen“ angeboten. Dabei werden Studierende beider Hochschulen in die Grundlagen der Nachhaltigkeit und der Bildung für nachhaltige Entwicklung eingeführt. Als Beispielthema werden Inhalte zum Klimawandel vermittelt.

6.1 Konzept der Lehrveranstaltung

Die Lehrveranstaltung setzt sich aus theoretischer Kompetenzvermittlung im Blockseminar und praktischer Umsetzung an Schulen zusammen. Am ersten Tag des zweitägigen Blockseminars werden die Studierenden beider Hochschulen mit den theoretischen Grundlagen der BNE, ihren Prinzipien und Leitbildern vertraut gemacht. Durch die gezielte Anwendung spezieller Methoden wie Zukunftswerkstatt oder Mystery werden den Studierenden Möglichkeiten zur Umsetzung der BNE im Unterricht vermittelt. Am zweiten Tag wird das nachhaltigkeitsrelevante Thema „Klimawandel“ behandelt. Dabei werden Hintergrundinformationen zum globalen Klimawandel vermittelt, wobei die Studierenden mit den IPCC-Klimareports arbeiten. Wichtige Inhalte zu den Themen „Menschlicher Einfluss auf das Klima“ oder „Klimawandel und Gerechtigkeit“ werden in Expertengruppen genauer erarbeitet. Die erarbeiteten Inhalte werden in anschließender Expertendiskussion ausgetauscht und Zusammenhänge zwischen den einzelnen Aspekten deutlich gemacht. Der genaue Zeitplan des Blockseminars findet sich in Anhang N.

Im Anschluss an die theoretische Ausbildung erfolgt die Erarbeitung von praktischen Unterrichtsstunden an ausgewählten Kooperationsschulen. Die Studierenden bereiten in Kleingruppen eine Unterrichtsstunde zum Thema Nachhaltigkeit vor. Bei einem weiteren Treffen werden die Unterrichtsskizzen ausführlich diskutiert und Verbesserungsmöglichkeiten aufgezeigt. Als Experten zum Thema Nachhaltigkeit halten die Studierenden dann ihre Unterrichtsstunde in den Schulen. Eine ausführliche Reflexion von Seiten der Studierenden zum eigenen Unterricht bildet den Abschluss des Seminars.

6.2 Durchführung der Lehrveranstaltung

Das Seminar konnte in allen Semestern wie geplant durchgeführt werden. Tab. 11 gibt einen Überblick über die Zahl der teilnehmenden Studierenden, die Termine der Lehrveranstaltung sowie die Kooperationsschulen.

Tab. 11: Überblick über das Seminar „Nachhaltigkeit Lehren Lernen“ (eigener Entwurf).

Semester	Zahl der Studierenden	Termine des Seminars	Kooperationsschulen
Wintersemester 2014/15	17	15.11.2014 16.11.2014 13.12.2014	Carl-Theodor-Schule Schwetzingen Julius-Springer-Schule Heidelberg St Raphael Gymnasium Heidelberg Johann-Sebastian-Bach-Gymnasium Mannheim Hölderlin Gymnasium Heidelberg
Sommersemester 2015	11	09.05.2015 10.05.2015 12.06.2015	Carl-Theodor-Schule Schwetzingen Julius-Springer-Schule Heidelberg St Raphael Gymnasium Heidelberg
Wintersemester 2015/16	10	21.11.2015 22.11.2015 18.12.2015	Carl-Theodor-Schule Schwetzingen Julius-Springer-Schule Heidelberg St Raphael Gymnasium Heidelberg Johann-Sebastian-Bach-Gymnasium Mannheim
Sommersemester 2016	8	18.06.2016 19.06.2016 24.06.2016	Carl-Theodor-Schule Schwetzingen Julius-Springer-Schule Heidelberg Johann-Sebastian-Bach-Gymnasium Mannheim
Wintersemester 2016/17	12	19.11.2016 20.11.2016 09.12.2016	Carl-Theodor-Schule Schwetzingen Julius-Springer-Schule Heidelberg Johann-Sebastian-Bach-Gymnasium Mannheim

7 Abschlussarbeiten im Projekt

Im Rahmen des Projekts konnten zwei Abschlussarbeiten von Studentinnen des Grundschullehramts betreut werden. Dabei wurden Materialien zu den Themen Wasserkraft bzw. Windkraft erstellt und bewertet.

7.1 Zulassungsarbeit zum Thema Wasserkraft

Christin Kirscht, Studierende des Grundschullehramts, entwickelte im Rahmen ihrer Wissenschaftlichen Hausarbeit eine Anleitung zum Bau eines Wasserkarussells. Die Bauanleitung wurde mittels Interview mit mehreren Grundschullehrkräften evaluiert und im Anschluss überarbeitet. Die fertige Anleitung wird interessierten Grundschullehrkräften zur Verfügung gestellt. Das entwickelte Wasserkarussell konnte bei Patenbesuche der IGH und des Hölderlin-Gymnasiums eingesetzt und getestet werden. Die Funktion des Modells ist einwandfrei und kann als sehr gut befunden werden.

7.2 Zulassungsarbeit zum Thema Windkraft

Im Rahmen einer weiteren Wissenschaftlichen Hausarbeit entwickelte Carmen Schmalzhaf, ebenfalls Studierende des Grundschullehramts, eine Unterrichtseinheit zum Thema Windkraft. In einem Prä-Posttest-Design untersuchte sie die Fachkompetenz von einer dritten und einer vierten Klasse, die in ihrer Unterrichtseinheit teilnahmen. Dabei hat sich gezeigt, dass die Schüler/innen durch die Teilnahme an der Einheit ihre Fachkompetenz zur Windkraft erweitern konnten. Ein Unterschied zwischen den Schüler/innen der dritten und der vierten Klasse konnten weder im Prä- noch im Posttest festgestellt werden. Die Inhalte der Unterrichtseinheit umfassen Teile des Moduls Windkraft sowie weitere Inhalte wie ein Quiz zu erneuerbarer Energie. Die dafür erstellten und im Rahmen der Arbeit evaluierten Materialien waren für die Weiterentwicklung des Moduls Windkraft von großer Bedeutung. Die ergänzenden Inhalte stehen interessierten Lehrkräften ebenfalls zur Verfügung.

Anhang

Anhang A

Übersicht über die Module

Modul Nr.	Modul	Einheit (Nr.)	Inhalt der Unterrichtsstunde
0	Vorbereitung Grundschulbesuch	1	Grundschule erleben / Kennenlern-Besuch
		2	Methoden erarbeiten
		3	Vorbereitung des Grundschulbesuchs
		4	Ideen beraten + finale Vorbereitung
		5	Grundschulbesuch
		6	Nachbesprechung
1	Die Kraft der Sonne	1	Sonnenparcour
		2	Wassererwärmung
		3	Es werde Licht
		4	Reihenschaltung
2	Sonnenlicht gibt Pflanzen Kraft	1	Photosynthese
		2	Kohlenstoffkreislauf
		3	Biogasanlage
		4	Heimische Energiepflanzen
3	Energie und Klima	1	Treibhauseffekt
		2	Klimawandel
		3	Energieträger
		4	Energiesparen
4	Windkraft	1	Wind erleben
		2	Windgeschwindigkeit
		3	Windkraftanlage – Aufbau
		4	Windkraftanlage – Funktion
5	Wasserkraft	1	Wasser erleben
		2	Wasserräder
		3	Stausee
		4	Wasserkraftwerk

Bildungsprojekt „Sonne ist Leben – Mit Kindern erneuerbare Energie entdecken“



Regnerisch und windig, das passende Wetter für den Patenbesuch zum Thema Wind- und Wasserkraft, bei dem die Schüler/innen der Technikgruppe der 8. Klassenstufe alle Viertklässler aus der Mittelgruppe an der Freien Schule LernZeitRäume in Dossenheim begrüßten. Über mehrere Wochen beschäftigten sich die Technikscher/innen intensiv mit erneuerbarer Energie und nutzten von den 21 ihnen zur Verfügung stehenden Holzboxen mit Lernspielen und Experimenten die Module zu Wind- und Wasserkraft.

Herr Dr. Georg Eysel-Zahl, Geschäftsführer der VRD Stiftung für Erneuerbare Energien in Heidelberg, überreichte Materialboxen, Lehrerhandreichung und umfangreiche Arbeitsblätter an das Schulleitungsteam um Herrn Dr. Axel Ohnesorge. Mit diesem anschaulich gestalteten Unterrichtsmaterial wird das komplexe Themenfeld aus erneuerbarer Energie, Klimaschutz und Nachhaltigkeit in unterschiedlichen Fächern und Klassenstufen erlebnisorientiert vermittelt. Bei den sich anschließenden Patenbesuchen älterer Schülerinnen und Schüler bei Kitakindern oder Grundschulern werden außerdem – quasi nebenbei – soziale Kompetenz und Vertrauen geschult („Lernen durch Lehren“). Dauerhafte Bildungspartnerschaften zwischen den Einrichtungen entstehen und erleichtern Bildungsübergänge. Diese Patenbesuche sind fester Bestandteil des Programms, das die VRD Stiftung in Kooperation mit der Pädagogischen Hochschule Heidelberg in jahrelanger Arbeit entwickelt hat.

Warum haben Windräder drei Rotorblätter? Wie kann ein Stausee ein Wasserrad zum Drehen bringen? An verschiedenen Experimentierstationen vermittelten die älteren Schüler/innen als „Energieexperten“ ihr erworbenes Wissen über erneuerbare Energie spielerisch und altersgerecht an die neugierigen jüngeren Grundschulern. Für die Techniklehrerin Carmen Müller war es beeindruckend, die Älteren in dieser selbständigen, verantwortungsvollen und die Jüngeren in der vom Angebot gefesselten Position zu beobachten.

Am Ende der erfolgreichen Projektwochen sind sich alle einig: Dieses modular aufgebaute Bildungsprojekt mit Lehrerhandreichung, Arbeitsblättern und den Materialboxen verankert sich in Kombination mit den Patenbesuchen nachhaltig im Bewusstsein der großen und kleinen Schüler/innen und wird daher an der Freien Schule LernZeitRäume in Dossenheim dauerhaft fortgesetzt.

Die VRD Stiftung freut sich auf weitere interessierte Schulen und Kooperationspartner.

Nähere Informationen:

VRD Stiftung für Erneuerbare Energien

Dr. Georg Eysel-Zahl, Geschäftsführer

Heinrich-Fuchs-Str. 94

69126 Heidelberg

Telefon: +49-6221-39539-07

Fax: +49-6221-39539-05

Email gez@vrd-stiftung.org

www.vrd-stiftung.org



Föhn betrieb Mini-Windrad

*Freie Schule Lernzeiträume
probierte neue Energien aus*

Dossenheim. (kaz) Schon mal von ober- und unterschlächtigen Wasserrädern gehört? Begriffe, die viele Erwachsene nicht kennen, lernen Kinder in der Freien Schule Lernzeiträume geradezu spielerisch. Vier Achtklässler der Technik-AG der Schule veranstalteten dort jetzt eine



Die Viertklässler probierten die Experimentierstation aus. Foto: Katzenberger-Ruf

Unterrichtsstunde für Viertklässler und hatten dafür Experimentierstationen aufgebaut.

Mit Spielgerät, das auch für den Sandkasten taugen würde, erklärten sie, wie ein Stausee funktioniert. Der Wind für ein Mini-Windkrafttrad, dessen Energie eine LED-Leuchte zum Leuchten bringen sollte, kam von einem Föhn – und auch bunte Luftballons kamen zum Einsatz, um Wissen rund um erneuerbare Energie zu vermitteln.

Anlass für die Aktion war der „Patenbesuch“ durch Vertreter der VRD-Stiftung für erneuerbare Energien, die in Kooperation mit der Pädagogischen Hochschule Heidelberg Lernmaterialien für Projekte zur Verfügung stellt. Die 1997 gegründete Stiftung ist nach den Initialen ihres Stifters, einem erfolgreichen Unternehmer, benannt. Beim „Patenbesuch“ waren der Geschäftsführer Dr. Georg Eysel-Zahl und Sabine Meßmer-Lutz präsent. Die Stiftung pflegt viele Bildungspartnerschaften in der gesamten Region, die zwischen Kindertagesstätten und weiterführenden Schulen angesiedelt sind.

Julia Mrazek von der Pädagogischen Hochschule Heidelberg betreut das Projekt vor Ort an der Freien Schule Lernzeiträume, die ein besonderes pädagogisches Konzept abseits eines festen Klassenverbands anbietet. In absehbarer Zeit wird die Schule von der Bergstraße Gemeinde in die Südstadt von Heidelberg umziehen.

WANN UND WO?

WANN?
16.01.2015 | 10.00 Uhr – 16.30 Uhr

WO?
Kardinal-Döpfner-Haus
Aula | Domberg 27 | 85354 Freising
Tel: +49 8181 181-0

ANREISE
Das Bildungszentrum Kardinal-Döpfner-Haus liegt mitten in Freising auf dem Domberg.

Mit der Bahn
Freising ist Bahnstation (Fahrzeit ab München Hbf. ca. 23 Minuten) sowie Endstation der S-Bahn 1. Der Domberg ist in 10 Minuten vom Bahnhof aus zu Fuß oder per Taxi erreichbar.

Mit dem Auto
Freising liegt direkt an der B 11 und ist an die Autobahnen A 9 München-Nürnberg und A 92 München-Deggendorf angebunden. Im Domberg-Parkhaus stehen einige gebührenpflichtige Parkplätze zur Verfügung.

ANMELDUNG
Online Anmeldung bis 01.12.2014
www.hswt.de/hochschule/fakultaeten/wf

Regulärer Teilnahmebeitrag*: 65,- €
Frühbucher* bis 01.11.2014: nur 45,- €

VERANSTALTER
Hochschule Weihenstephan-Triesdorf
in Kooperation mit
Ludwig-Maximilians-Universität München

KONTAKT
Steffi Klatt
Tel. +49 8181 71-2523 | stefanie.klatt@hswt.de

* Im Teilnahmebeitrag sind enthalten: Verpflegung und ein Ordner, welcher alle drei Lerneinheiten, die Projektergebnisse und einen Onlinezugang zu allen Anlagen umfasst (erscheint im Oekom Verlag, Buchhandelspreis 29,95 €).

HOCHSCHULE
WEIHENSTEPHAN-TRIEDDORF
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES





BNE IN DER GRUNDSCHULE INNOVATIVE WALDPROJEKTE FREISING | 16.01.2015



gefördert durch: **BAYERISCHE FORSTVERWALTUNG**
ErlebenReich.Wald

WIE KÖNNEN INNOVATIVE WALD-PROJEKTE BNE-ZIELE ERREICHEN?

DIE FRAGEN

Wie können praxistaugliche Lerneinheiten für die Grundschule zum Thema Wald aussehen? Inwiefern ist es möglich, mit diesen Lerneinheiten die Ziele einer Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) zu fördern?

DIE IDEE

Wie wäre es, wenn Lehrer und Forstleute als interdisziplinäre Bildungspartner zusammenarbeiten und gemeinsam BNE-Ziele verfolgen? Durch ihre interdisziplinäre Zusammenarbeit könnten Synergieeffekte genutzt und ein optimiertes Bildungsangebot geschaffen werden.

DIE UMSETZUNG

Wir haben mit Praktikern aus Schule und Forst im Rahmen eines von der Bayerischen Forstverwaltung geförderten wissenschaftlichen Projektes drei Lerneinheiten entwickelt. Diese wurden in über 20 Schulklassen eingesetzt und umfangreich evaluiert.

DIE ERGEBNISSE

Die Ergebnisse des Projekts stellen wir Ihnen auf der Veranstaltung vor.

Lehrkräfte und Forstleute (Beschäftigte des Freistaats Bayern) können sich die Veranstaltung als Fortbildung anerkennen lassen.

Das Projektteam freut sich auf Ihre Teilnahme.

Prof. Robert Vogl
Steffi Klatt, M.A.
Hochschule
Weihenstephan-Triesdorf
Wald und Forstwirtschaft

Prof. Dr. Heinz Mandl
Dr. Marina Meixner
Ludwig-Maximilians-
Universität München
Department Psychologie

PROGRAMM

ZEIT	PROGRAMMPUNKT
10:00 Uhr	Empfang
10:30 Uhr	Das Projekt Ziele, Methodik, Lerneinheiten Prof. Dr. Heinz Mandl, Prof. Robert Vogl, Dr. Marina Meixner, Steffi Klatt M.A.
11:15 Uhr	Wesentliche Ergebnisse des Forschungsprojekts
12:15 Uhr	Mittagessen
13:15 Uhr	Kostproben der Lerneinheiten in Gruppen » Gruppe 1: LE 1 Klasse(n)Wald Stefanie Brust und Albin Huber » Gruppe 2: LE 2 Spuren im Wald Andrea Ostermann und Sigrid Hagen » Gruppe 3: LE 3 Die Waldläuferkinder Eva Ippenberger und Thomas Dankemeyer
14:15 Uhr	Kostproben der Lerneinheiten in Gruppen Lernen Sie eine zweite Lerneinheit kennen
15:15 Uhr	Kaffeepause
15:45 Uhr	Potenzial der Lehrer-Forster Kooperation Prof. Dr. Armin Lude
16:15 Uhr	Schlusswort
16:30 Uhr	Tagungsende

REFERENTEN (IN ALPHABETISCHER REIHENFOLGE):

- » Stefanie Brust, Grundschule Roggenburg
- » Thomas Dankemeyer, Bergwälderlebniszentrum Ruhpolding
- » Albin Huber, Wälderlebniszentrum Roggenburg
- » Sigrid Hagen, Wälderlebniszentrum Grünwald
- » Eva Ippenberger, Grund- und Mittelschule Siegsdorf
- » Prof. Dr. Armin Lude, Pädagogische Hochschule Ludwigsburg
- » Andrea Ostermann, Grundschule an der Führichstraße, München



Mit Kindern das Themenfeld Erneuerbare Energie entdecken

Julia Mrazek¹

¹ Pädagogische Hochschule Heidelberg, Abt. Geographie – Research Group for Earth Observation (rgeo)

Co-Autoren: Kathrin Viehrig², Alexander Siegmund³

² Fachhochschule Nordwestschweiz, Pädagogische Hochschule, Institut Sekundarstufe I und II

³ Pädagogische Hochschule & Universität Heidelberg, Abt. Geographie – Research Group for Earth Observation (rgeo)

Kurzabstract

In einem interdisziplinären Ansatz werden Schüler/innen der Sekundarstufe in Lernkooperation mit Grundschulen und Kindergärten für erneuerbare Energie sensibilisiert und entsprechende Kompetenzen gefördert.

Abstract

Der Umbau der Energieversorgung hin zu mehr erneuerbaren Energieträgern ist in Deutschland in vollem Gange. Für die gesellschaftliche Gestaltung dieser Entwicklung sind eine frühzeitige Sensibilisierung für erneuerbare Energie und die Förderung entsprechender Kompetenzen bei Kindern und Jugendlichen von zentraler Bedeutung. Im Rahmen des Konzepts eines *patenschaftlichen Lernens und Spielens* („PLUS-Konzept“) liegt der Fokus des Projekts „Zukunft gestalten“ bei einer Lernkooperation von Sekundarstufenschüler/innen und Kindergartenkindern, im Nachfolgeprojekt „Sonne ist Leben“ bei Grund- und Sekundarstufenschüler/innen.

Die beiden interdisziplinären Projekte bestehen aus je drei Teilprojekten: Neben der Abteilung Geographie (AG Prof. Dr. Siegmund) ist die Abteilung Physik (AG Prof. Dr. Welzel-Breuer) am Projekt beteiligt. In Teilprojekt I wird von dieser Arbeitsgruppe eine Fortbildung für Erzieher/innen und Grundschullehrkräfte zu Fragen der handlungsorientierten Vermittlung von Basiskonzepten zu erneuerbarer Energie entwickelt und durchgeführt.

Im Teilprojekt II (Geographie) werden Patenschaften zwischen Sekundarschüler/innen und Grund- bzw. Vorschulkindern initiiert und betreut. Im Rahmen des „Energieunterrichts“ werden hierzu Sekundarstufenschüler/innen zu „Energieexperten“ ausgebildet. Diese geben ihr erworbenes Wissen im Rahmen des „PLUS-Konzepts“ an Vor- bzw. Grundschulkindern weiter. Für den Unterricht in den Schulen werden „Lernbereiche“ entwickelt, die aus Kisten mit Experimentiermaterialien und Modellen zu Themen wie „Der Wasserkreislauf“ bestehen. Zudem wird eine Lehrerhandreichung für den Unterricht und die Besuche in Kindergarten und Grundschule erarbeitet. Im Rahmen der

wissenschaftlichen Begleitforschung wird der Conceptual Change zu Themen der erneuerbaren Energie bei Grundschulkindern erforscht. In einer konkreten Vermittlungssituation werden dazu die Vorstellungen der Grundschüler/innen zum Thema Wasserkraft sowie die Veränderung dieser Vorstellungen durch die Auseinandersetzung der Kinder mit Vermittlungsexperimenten beobachtet und ausgewertet.

Teilprojekt III (Geographie) beschäftigt sich mit der Messung der Kompetenzentwicklung der Vorschul- bzw. Grundschulkindern im Themenfeld erneuerbare Energie. Auf Grundlage eines theoriegeleitet entwickelten, normativen Kompetenzmodells wird überprüft, inwieweit Grund- und Vorschüler/innen über Kompetenzen im Bereich *erkennen von Elementen* und *Verständnis von einfachen Beziehungen zwischen Elementen* verfügen. Dazu wird ein modular aufgebautes Messinstrument entwickelt und empirisch überprüft. Die wissenschaftliche Auswertung erfolgt sowohl mit klassischen als auch mit IRT-Verfahren.

Vorgestellt werden das Konzept und die praktische Umsetzung des Projekts sowie die wissenschaftlichen Begleitforschung zum Conceptual Change.



Fachhochschule
Nordwestschweiz



Mit Kindern das Themenfeld Erneuerbare Energie entdecken

Julia Mrazek¹, Kathrin Viehrig², Alexander Siegmund³

¹ Pädagogische Hochschule Heidelberg, Abt. Geographie – Research Group for Earth Observation (rgeo)

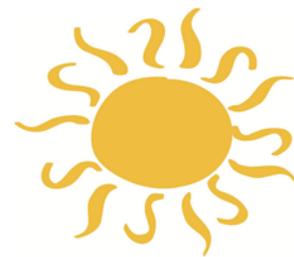
² Fachhochschule Nordwestschweiz, Pädagogische Hochschule, Institut Sekundarstufe I und II

³ Pädagogische Hochschule & Universität Heidelberg, Abt. Geographie – Research Group for Earth Observation (rgeo)



Gliederung

1. Hintergrund
2. Projektübersicht
 1. Teilprojekt I: Fortbildung
 2. Teilprojekt II: Bildungspatenschaften
 3. Teilprojekt III: Kompetenzmessung
3. Wissenschaftliche Begleitforschung: Conceptual Change in der Grundschule

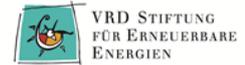




Projektübersicht

„Zukunft gestalten – Mit Kindern erneuerbare Energie entdecken“

- ▶ Projektzeitraum: 2010-2015
- ▶ Schwerpunkt auf Kindergarten
- ▶ gefördert von der VRD Stiftung für erneuerbare Energien
- ▶ Unterstützung durch die Stadt Heidelberg



„Sonne ist Leben – Kompetenzen zum Thema erneuerbare Energie interdisziplinär fördern“

- ▶ Projektzeitraum: 2014-2016
- ▶ Schwerpunkt auf Grundschule
- ▶ gefördert von der VRD Stiftung für erneuerbare Energien und der DBU



Dipl.-Geogr. Julia Mrazek

Mit Kindern erneuerbare Energie entdecken

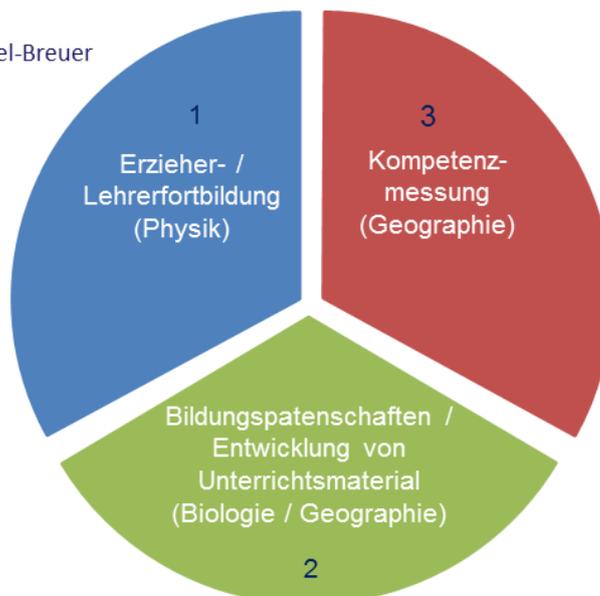


Fachhochschule Nordwestschweiz



Projektübersicht

Prof. Dr. Manuela Welzel-Breuer
Tanja Attree
Ivo Häußle



Prof. Dr. Alexander Siegmund
Simone Stephan-Gramberg
Julia Schlenker
Janine Handrick
Dr. Kathrin Viehrig

Prof. Dr. Alexander Siegmund, Julia Mrazek
Prof. Dr. Jürgen Storrer, Lena Behrendes, Dorothee van Aken

Dipl.-Geogr. Julia Mrazek

Mit Kindern erneuerbare Energie entdecken



Fachhochschule Nordwestschweiz





Teilprojekt 1: Fortbildung

- für Erzieher/innen und Grundschullehrkräfte
- handlungsorientierte Vermittlung von Basiskonzepten zu erneuerbarer Energie
- forschend-entdeckendes Lernen
- Entwicklung eigener Ideen und Experimente
- Themenschwerpunkte:
 - ▶ Energie
 - ▶ Sonne
 - ▶ Wind
 - ▶ Wasser



Dipl.-Georg. Julia Mrazek

Mit Kindern erneuerbare Energie entdecken



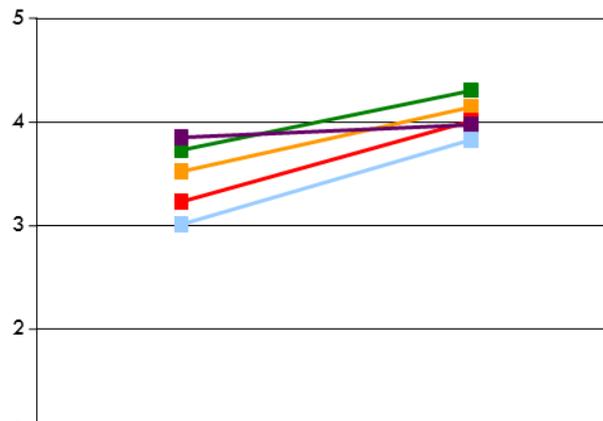
Fachhochschule Nordwestschweiz



Teilprojekt 1: Fortbildung

Ergebnis der Untersuchung zur Kompetenzentwicklung von Erzieher/innen (Teilnehmer/innen der Fortbildung im WS 2014/15)

Bewertungsschlüssel
 Selbsteinschätzung:
 1 = mangelhaft
 2 = ausreichend
 3 = befriedigend
 4 = gut
 5 = sehr gut



	t1		t2	
	MW	Std.abw.	MW	Std.abw.
Status-quo	3,01	0,46	3,83	0,59
Interesse	3,86	0,47	3,98	0,55
Selbstkonzept	3,23	0,44	4,01	0,34
Sachkompetenz	3,52	0,29	4,15	0,36
Handlungskompetenz	3,73	0,32	4,31	0,39

(Ergebnisse Forschungsgruppe Prof. Breuer)

Dipl.-Georg. Julia Mrazek

Mit Kindern erneuerbare Energie entdecken



Fachhochschule Nordwestschweiz





Teilprojekt 2: Bildungspatenschaften

- Sekundarschüler (8. Klasse) werden zu Experten auf dem Gebiet der Erneuerbaren Energien ausgebildet
- Ziel: das gewonnene Wissen soll spielerisch und alltagsbezogen an Vor- und Grundschulkinder weitergegeben werden
- PLuS-Konzept (Patenschaftliches Lernen und Spielen)
- Vorteil: Schüler/innen beschäftigen sich intensiver mit dem Thema, Kinder lernen leichter von anderen Kindern

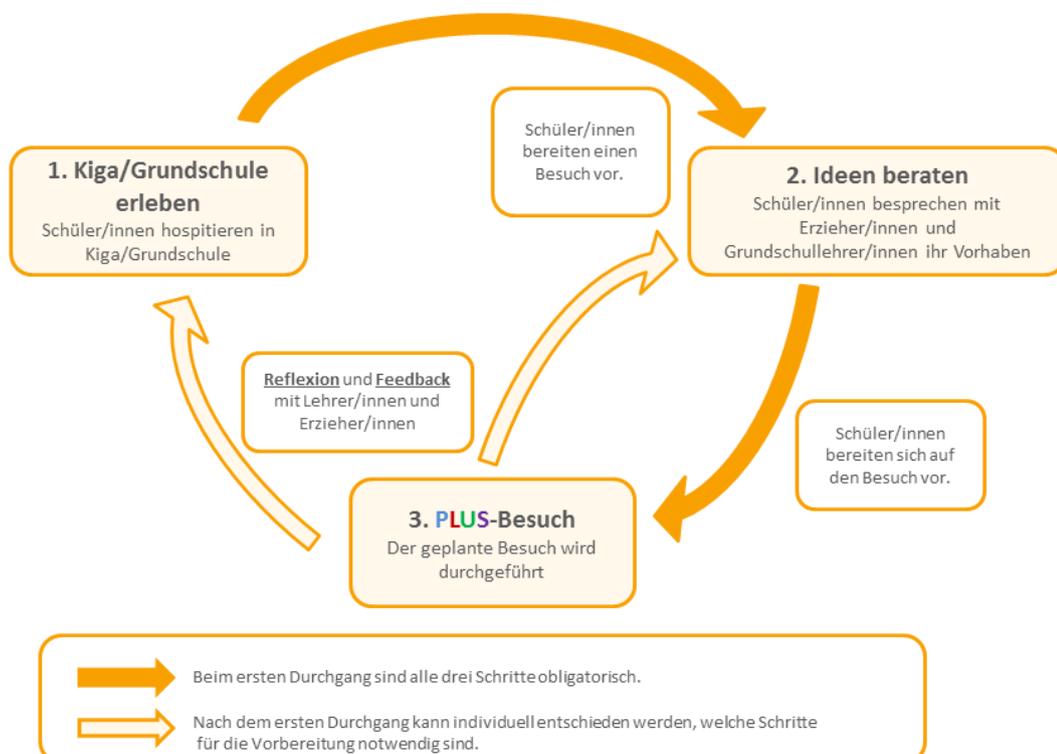


Dipl.-Georg. Julia Mrazek

Mit Kindern erneuerbare Energie entdecken

Fachhochschule
Nordwestschweiz

Teilprojekt 2: Bildungspatenschaften



Dipl.-Georg. Julia Mrazek

Mit Kindern erneuerbare Energie entdecken

Fachhochschule
Nordwestschweiz



Teilprojekt 2: Bildungspatenschaften

- ▶ Entwicklung einer Lehrerhandreichung mit 5 Modulen:
 - ▶ Modul 1: Energie und Sonnenkraft
 - ▶ Modul 2: Pflanzenkraft
 - ▶ Modul 3: Energie und Klima
 - ▶ Modul 4: Wasser- und Windkraft
 - ▶ Modul 5: Abschluss
- ▶ Materialboxen zu jedem Modul, mit dem die Schüler/innen das Thema erarbeiten



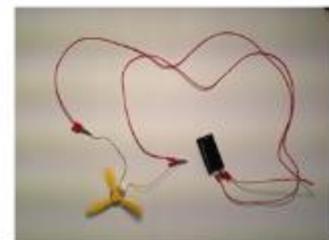
Dipl.-Georg. Julia Mrazek

Mit Kindern erneuerbare Energie entdecken

Fachhochschule
Nordwestschweiz

Teilprojekt 2: Bildungspatenschaften

- ▶ Modul 1: Energie und Sonnenkraft
 - ▶ Was brauchen wir zum Leben?
 - ▶ Was ist Energie?
 - ▶ Die Kraft der Sonne
 - ▶ Sonnenwärme und Sonnenstrom



Dipl.-Georg. Julia Mrazek

Mit Kindern erneuerbare Energie entdecken

Fachhochschule
Nordwestschweiz

- Kindergärten in Heidelberg und Umgebung (n=100), Herbst/Winter 14/15
- Alter 3 bis 6 (M=4.58, SD=0.70, n=99), 48 % w, 52 % m
- Kurze Interviews (M=12.08 min, SD=0.20, n=93) durch trainierte Interviewer mit Hilfe von Bildern
- Inhalte: Persönliche Daten, Elektrischer Strom, Wasser, Sonne, Wind



- Kindergarten-Studie: angenommenes Modell

Vorerfahrung	Sehr einfaches systemisches Denken	
	In der Umwelt	In experimentellen Situationen
X schon mal gesehen haben (allgemein)	Dinge in der Umwelt erkennen	
X schon mal gesehen haben (Energie-spezifisch)	Einfache Zusammenhänge zwischen 2 Dingen in der Umwelt erkennen	Einfache Zusammenhänge zwischen 2 Dingen in experimentellen Situationen erkennen
	Einfache Zusammenhänge zwischen 3 oder 4 Dingen in der Umwelt erkennen	Einfache Zusammenhänge zwischen 3 oder 4 Dingen in der experimentellen Situationen erkennen

(vgl. Siegmund & Schlenker und Siegmund & Hendrik)



Teilprojekt 3: Kompetenzmessung

Kindergarten-Studie: empirisches Modell

Sehr einfaches systemisches Denken in Umwelt-Kontexten
Einfache Dinge in der Umwelt erkennen (z.B. Regen besteht aus Wasser)
Einfache Beziehungen zwischen 2 Dingen erkennen Dinge in der Umwelt erkennen, die nicht offensichtlich sind (z.B. Wolken bestehen aus Wasser)
Einfache Beziehungen zwischen 3 oder 4 Dingen erkennen Begründungen für Beziehungen zwischen 2 Dingen geben, die nicht offensichtlich sind (z.B. warum Flüsse fließen)

(vgl. Siegmund & Schlenker und Siegmund & Hendrik)

Dipl.-Georg. Julia Mrazek

Mit Kindern erneuerbare Energie entdecken

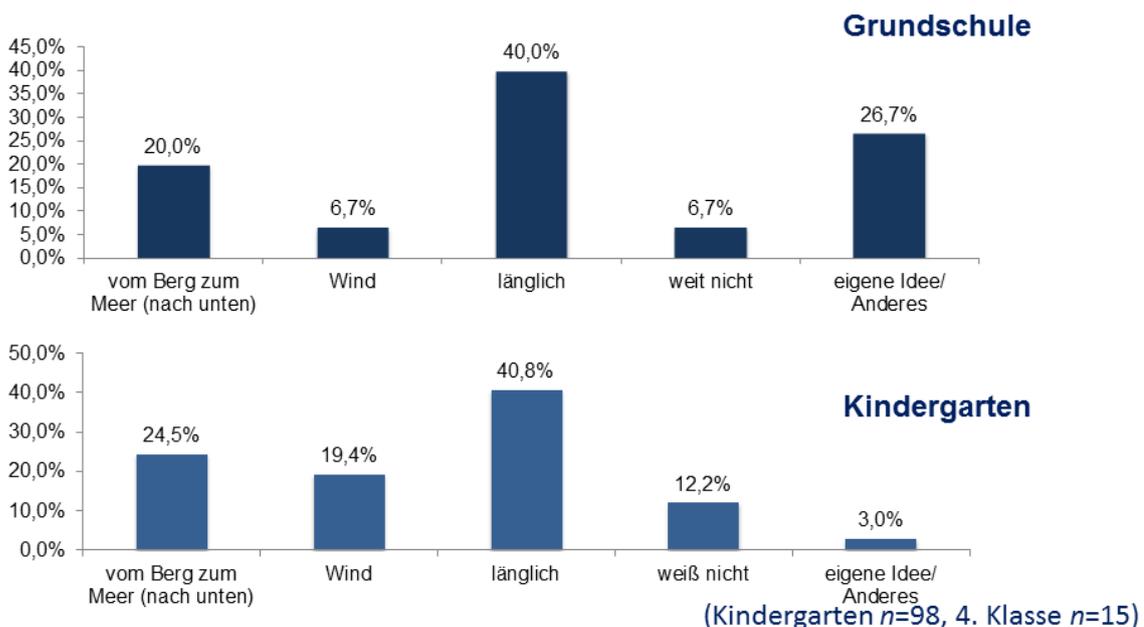


Fachhochschule Nordwestschweiz



Teilprojekt 3: Kompetenzmessung

Item Beispiel: Kindergarten Studie und verändertes Item in der



Dipl.-Georg. Julia Mrazek

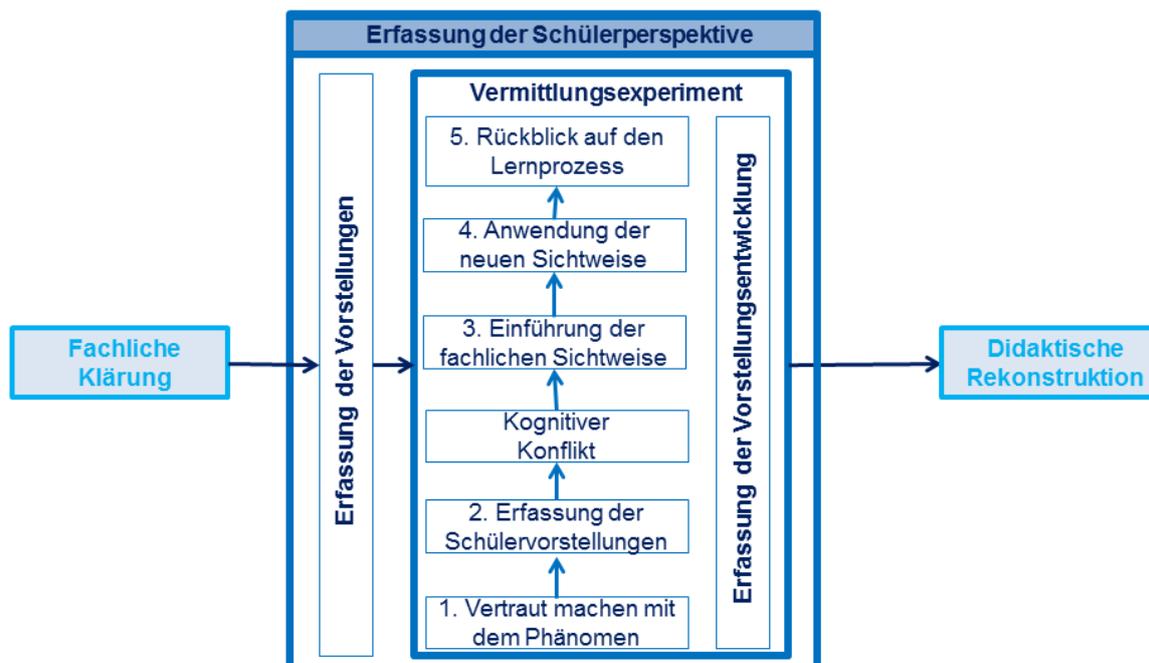
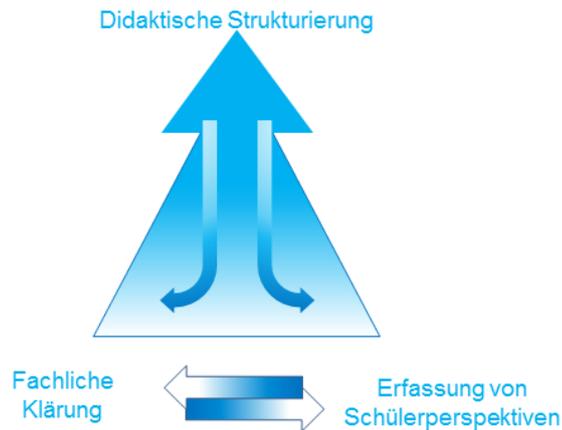
Mit Kindern erneuerbare Energie entdecken



Fachhochschule Nordwestschweiz



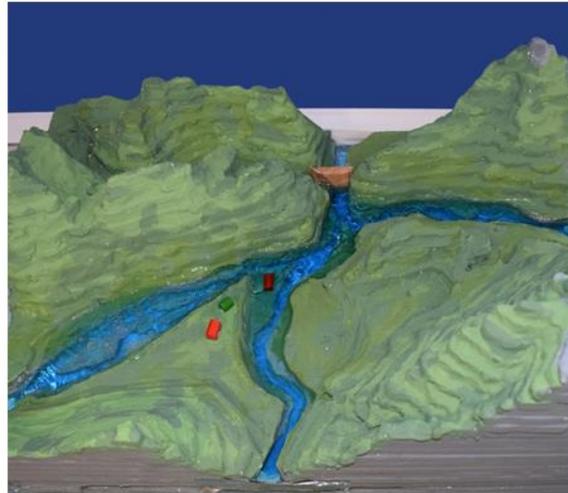
- Arbeitstitel: „Didaktische Rekonstruktion bei Grundschulkindern – eine Studie zum Conceptual Change durch Vermittlungsexperimente am Beispiel Wasserkraft“
- übergordnete Forschungsfrage: **Wie wird aus Wasser Strom gewonnen?**
- Untersuchung der Vorstellungsentwicklung
- Modell der Didaktischen Rekonstruktion als Forschungsrahmen





Begleitforschung

- ▶ übergeordnete Forschungsfrage:
 - ▶ Wie wird aus Wasser Strom gewonnen?
- ▶ Zerlegung in Teilfragen:
 - ▶ Wie funktioniert ein Wasserrad?
 - ▶ Wie funktioniert eine Turbine?
 - ▶ Warum stau ich einen Fluss auf?
 - ▶ Was passiert, wenn ich einen Fluss aufstau?



Dipl.-Geogr. Julia Mrazek

Mit Kindern erneuerbare Energie entdecken



Fachhochschule
Nordwestschweiz



Fachhochschule
Nordwestschweiz



Vielen Dank! Noch Fragen?



Mit Kindern das Themenfeld Erneuerbare Energie entdecken

Julia Mrazek¹, Kathrin Viehrig², Alexander Siegmund³

¹ Pädagogische Hochschule Heidelberg, Abt. Geographie – Research Group for Earth Observation (‘geo)

² Fachhochschule Nordwestschweiz, Pädagogische Hochschule, Institut Sekundarstufe I und II

³ Pädagogische Hochschule & Universität Heidelberg, Abt. Geographie – Research Group for Earth Observation (‘geo)



Quellen

- Duit, R., Komorek, M. und Wilbers, J. (1997): Studien zur Didaktischen Rekonstruktion der Chaostheorie. In: Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften. Jg. 3, Nr. 2, S. 19–34.
- Duit, R. (2008): Zur Rolle von Schülervorstellungen im Unterricht. In: Geographie heute. Jg. 29, Nr. 265, S. 2–6.
- Felzmann, D. (2013): Didaktische Rekonstruktion des Themas Gletscher und Eiszeiten für den Geographieunterricht. Oldenburg.
- Kattmann, U., Duit, R., Gropengießer, H. und Komorek, M. (1997): Das Modell der didaktischen Rekonstruktion - Ein Rahmen für naturwissenschaftsdidaktische Forschung und Entwicklung. In: Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften. Jg. 3, Nr. 3, S. 3–18.
- Posner, G., Strike, K., Hewson, P. und Gertzog, W. (1982): Accommodation of scientific conceptions: Towards a theory of conceptual change. In: Science Education. Jg. 66, Nr. 3, S. 211–227.

TALK: Education for Sustainable Development (ESD) in teacher studies at Baden-Württemberg between teaching and research

Julia Mrazek¹, Alexander Siegmund²

1: Heidelberg University of Education, Department of Geography – Research Group for Earth Observation (geo), Heidelberg, Germany, mrazek@ph-heidelberg.de

2: Heidelberg University of Education & Heidelberg University, Department of Geography – Research Group for Earth Observation (geo), Heidelberg, Germany, siegmund@ph-heidelberg.de

Education for Sustainable Development (ESD) is one of six compulsory guiding perspectives of the new curricula 2016 of the federal state of Baden-Württemberg. Moreover, in the context of the new Bachelor and Master studies ESD is highlighted as a mandatory part in the new framework regulations and discipline guidelines (Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg, 2015).

In this context the Department of Geography at the Heidelberg University of Education conducted an online evaluation to get an overview of the Status Quo of the implementation of ESD in teacher studies at higher education institutions in Baden-Württemberg (Jahn & Siegmund, 2014). At present, the Department of Geography prepares a qualitative study to get a deeper understanding of barriers hampering the implementation as well as of potentials, which might foster ESD integration into teacher studies. Furthermore, there are different projects that develop and examine methods and concepts to promote ESD in different educational contexts. The project “sun is life” for example aims at fostering primary and secondary school students’ skills on renewable energy production, consumption etc.

In 2001, the Interdisciplinary Institute for Science, Technology and Society (in German “NTG-Institut”) was founded at the Heidelberg University of Education. Since several years the focus of the institute is on ESD, for example on its colloquium in which lectures present a wide range of sustainability issues, especially from an interdisciplinary point of view. The institute is also involved in the general studies at the Heidelberg University of Education, organizing for example a lecture called “Education for Sustainable Development” and a group of project-based courses. In one of those courses, which is given in cooperation with the Heidelberg Center for the Environment (HCE) at the Heidelberg University, students are trained to become “sustainability coaches” who are taught to teach sustainability in local schools. This concept has also been the base for the development of a teacher training course on ESD, which has been awarded on the “CampusWELT”-contest by the Ministry of Science, Research and the Arts and the Ministry of the Environment, Climate Protection and the Energy Sector of Baden-Wuerttemberg.

Session: **Session 01: “Sustainable Development in Education and Society”**

Jahn, M. and Siegmund, A. (2014): Education for Sustainable Development in Teacher Training in Baden-Württemberg: From Theory to Implementation. In: von Carlsburg, G.-B., Vogel, T. (Hrsg.): Bildungswissenschaften und akademisches Selbstverständnis in einer globalisierten Welt, Baltische Studien zur Erziehungs- und Sozialwissenschaft, Bd 28, S. 183-198

Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg (2015): Bildungsplan aktuell. URL: www.km-bw.de/KULTUSPORTAL-BW,Lde/Startseite/schulebw/Bildungsplan+aktuell#anker_2083592 [15.06.2015]



**ESD in teacher studies at Baden-Württemberg
between teaching and research**

Dipl.-Geogr. Julia Mrazek , Prof. Dr. Alexander Siegmund
Pädagogische Hochschule & Universität Heidelberg
Abt. Geographie – Research Group for Earth Observation ('geo)



Heidelberg, 7th October 2015



Outline

- 1. ESD at Baden-Württemberg**
- 2. ESD in research**
 1. ESD at universities
 2. ESD at schools
- 3. ESD in teaching**
 1. Interdisciplinary Institute for Science, Technology & Society
 2. Seminar for students
 3. Teacher training course
- 4. Conclusion / outlook**

Dipl.-Geogr. Julia Mrazek ESD in teacher studies between teaching and research





anchoring of ESD in Baden-Württemberg

- ▣ new curriculum for schools (valid from 2016)
 - ▣ one of six guiding perspectives
 - ▣ valid across all subjects

- ▣ new curriculum for Bachelor and Master (valid from 01.08.2015)
 - ▣ one of several transversal skills
 - ▣ relevant in all schools and subjects (not only in science subjects)

Dipl.-Geogr. Julia Mrazek

ESD in teacher studies between teaching and research



ESD at Universities in Baden-Württemberg

- ▣ online evaluation: 05-06/2013

- ▣ focus:
 - ▣ 6 Universities of Education (Primary school, secondary school, special school)
 - ▣ 9 Universities (German High school)

- ▣ addressed people:
 - ▣ leader of teacher building centers n = 9
 - ▣ head of departments n = 142
 - ▣ academic staff n = 604

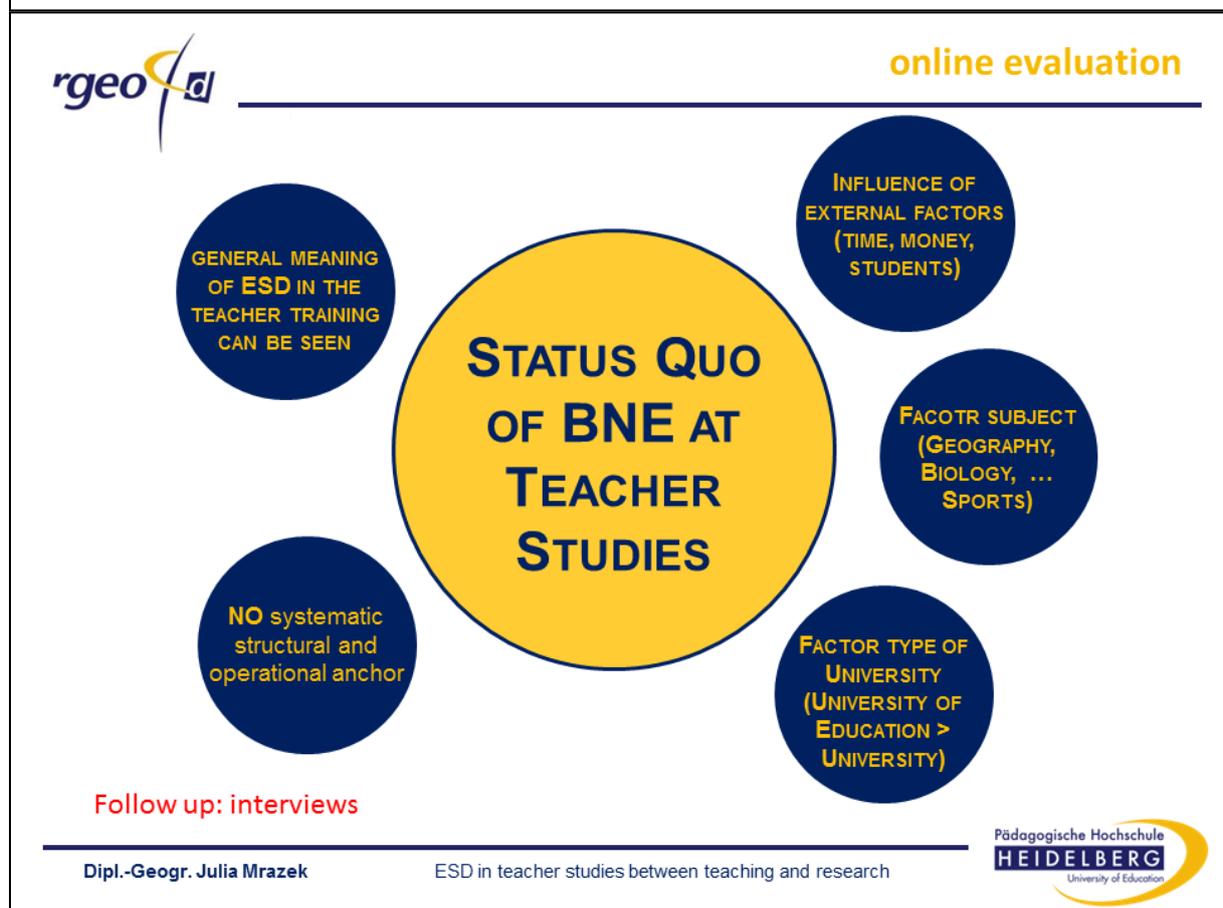
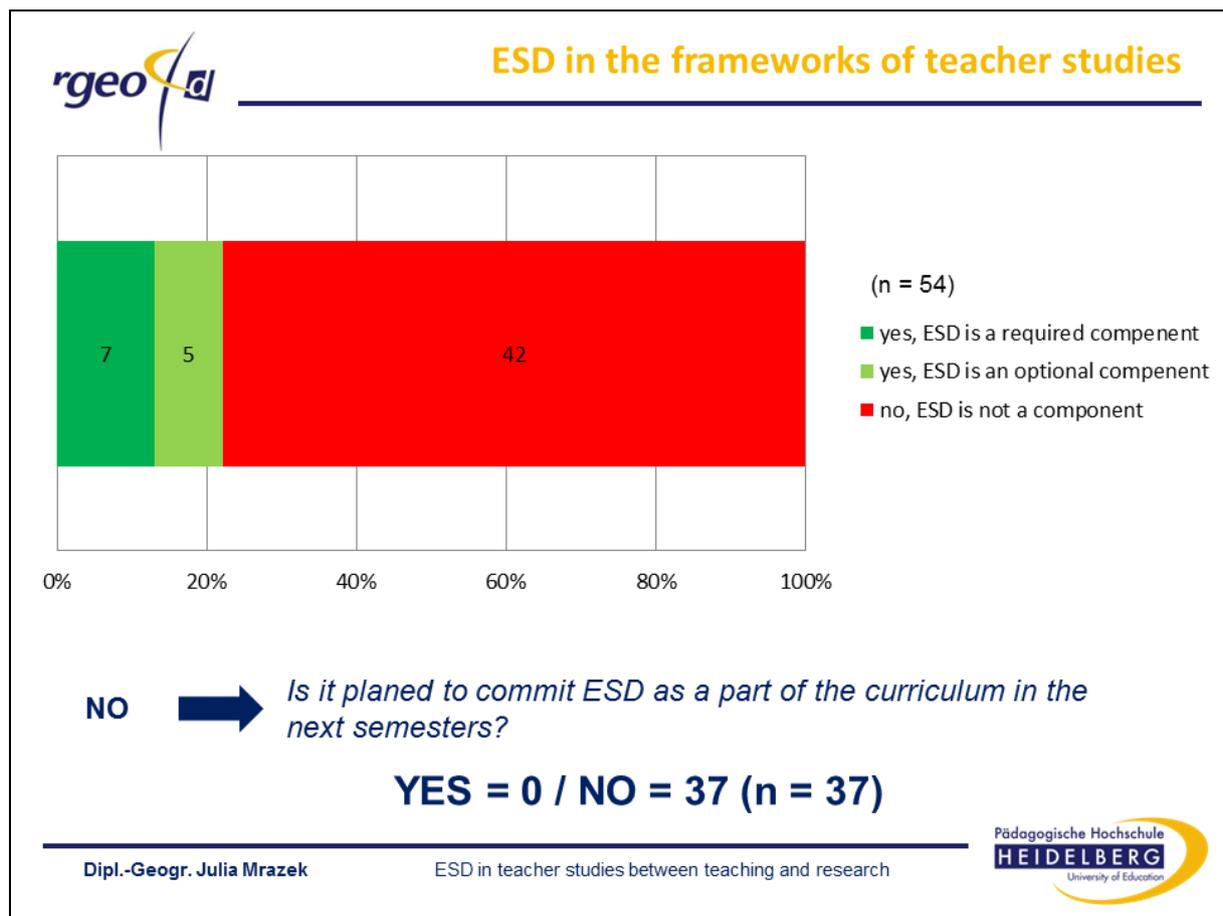


(Statistisches Landesamt Baden-Württemberg)

Dipl.-Geogr. Julia Mrazek

ESD in teacher studies between teaching and research





rgeo 

Project „sun is life“

Prof. Dr. Manuela Welzel-Breuer
Tanja Attree

Prof. Dr. Alexander Siegmund
Simone Stephan-Gramberg
Dr. Kathrin Viehrig

teacher training (physics)

competency measurement (geography)

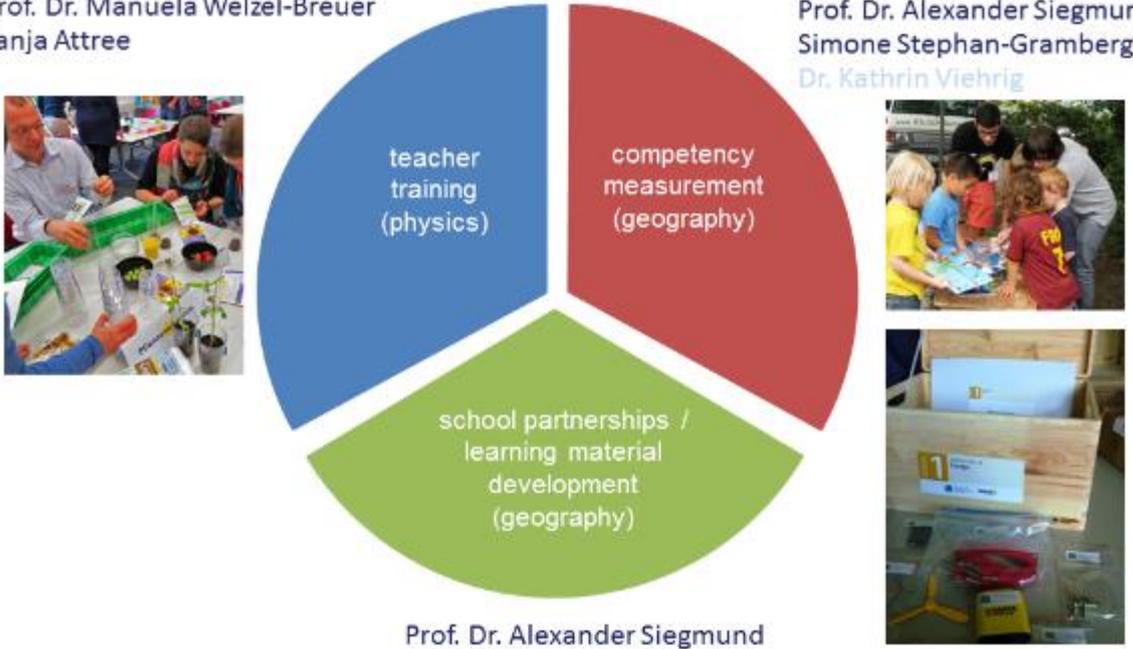
school partnerships / learning material development (geography)

Prof. Dr. Alexander Siegmund
Julia Mrazek

Dipl.-Geogr. Julia Mrazek

ESD in teacher studies between teaching and research

Pädagogische Hochschule HEIDELBERG
University of Education



rgeo 

accompanying research

- PhD thesis: “Educational reconstruction of primary school children – a study to the conceptual change at the example of water power”
- overriding research question: How do students` conceptions change in a learning situation?
- method: teaching experiments
- question for the pupils: “How do you produce energy with water?”



Dipl.-Geogr. Julia Mrazek

ESD in teacher studies between teaching and research

Pädagogische Hochschule HEIDELBERG
University of Education



Institute for Science, Technology and Society

Institute for Science, Technology & Society (Topic: Education for Sustainable Development / Sustainability)

Interdisciplinary teaching offers

Organization of a lecture „Education for Sustainable

Teaching of fundamentals in the areas of sustainability, ESD, competences etc.

Biology, Geography, Health, etc.

Coordination of the supply of project seminars

Project seminars to different main topics of ESD

For example: consumption, renewable energy and mobility

Organization of a colloquium series

Lectures of internal and external speakers to different main topics of ESD / Sustainability as workshops for students

In cooperation with the Heidelberg Centre for the Environment

Interdisciplinary teaching offers

Interdisciplinary RESEARCH to topics like renewable energy, climate change, biodiversity, sustainable consumption

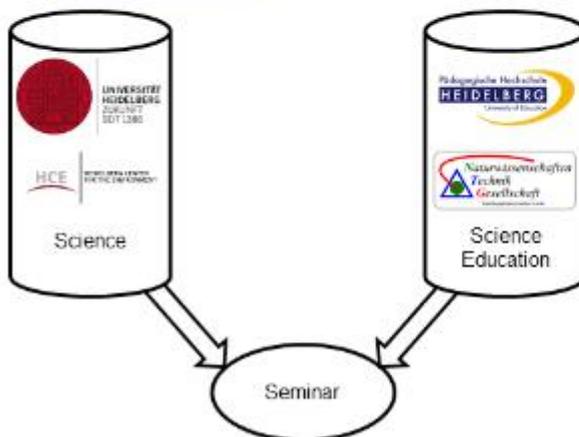
Dipl.-Geogr. Julia Mrazek

ESD in teacher studies between teaching and research



Seminar “Learn to teach Sustainability”

- part of the general studies at Heidelberg University of Education
- cooperation with the Heidelberg Center for the Environment (HCE)
- students become „sustainability-coaches“ and teach at schools



Dipl.-Geogr. Julia Mrazek

ESD in teacher studies between teaching and research





teacher training course

- „Learn to teach Sustainability“
- two-day course in a forest near Heidelberg
- 20 teachers from different schools
- emphasis on special topics of ESD:
 - climate change
 - forest
 - renewable energy



Dipl.-Geogr. Julia Mrazek

ESD in teacher studies between teaching and research



Conclusion / outlook

- importance of ESD in the education plans and the curriculums
- general meaning of ESD at universities can be seen
- courses with special topics for students and teachers
- structural anchoring of ESD is needed
- NTG + HCE: offer skill enhancement & coaching for academic staff at universities in Baden-Württemberg
 - ➔ vision: academy for ESD across universities

Dipl.-Geogr. Julia Mrazek

ESD in teacher studies between teaching and research





Thank you!
Any questions?

**ESD in teacher studies at Baden-Württemberg
between teaching and research**



Julia Mrazek¹, Alexander Siegmund²

² Pädagogische Hochschule Heidelberg, Abt. Geographie – Research Group for Earth Observation (rgeo)
¹ Pädagogische Hochschule & Universität Heidelberg, Abt. Geographie – Research Group for Earth Observation (rgeo)



Disseminating inquiry-based science Education and Education for sustainable development in Europe

You are teachers, educators, project coordinators or educational experts, join us to participate in the following events on Education for Sustainable Development (ESD) and Inquiry-Based Science Education (IBSE):

3 European professional development sessions from September 2015 to December 2015

- Energy**
8-10 December 2015
Dublin, Ireland
- Everyday objects**
24-26 November 2015
Leicester, United Kingdom
- Food**
8-10 September 2015
Trnava, Slovakia

Language: English
50 participants per session
No training fees
Information <www.sustain-europe.eu/activities>

More information on Sustain website:
WWW.SUSTAIN-EUROPE.EU

WITH THE SUPPORT OF THE LIFELONG LEARNING PROGRAMME OF THE EUROPEAN UNION



SUSTAIN EUROPEAN PROFESSIONAL DEVELOPMENT SESSIONS
dedicated to Inquiry-Based Science Education (IBSE) linked with Education for Sustainable Development (ESD)

The objective of the SUSTAIN network is to develop IBSE-oriented educators and teachers' continuing professional development (CPD), classroom activities and resources for Education for Sustainable Development (ESD).

To reach this goal, the network will use and disseminate effective and well-tried methods of science teaching, in particular IBSE, a method that the partners have also already begun to link with citizenship, ethics and responsibility issues.

The SUSTAIN network is divided into three topic groups: Energy, Food in ESD & Everyday Objects, each working on CPD contents and resources.

In the frame of this project and as a result of the work and exchanges between the Sustain partners, **3 European professional development sessions are organised from September 2015 to December 2015** on the following topics:

Topic of the PD session	Dates	Venue	For more information
1: Food	8-10 September 2015	Trnava, Slovakia	http://ibse.truni.sk/sustain-workshop
2 : Everyday Objects	24-26 November 2015	Leicester, United Kingdom	http://www.everydayobjects.uk
3 : Energy	8- 10 December 2015	Dublin, Ireland	http://www.spd.dcu.ie/site/news/SUSTAINConference.shtml

These professional development sessions have been designed taking into account the expertise of all Sustain partners and they cover all key aspects of IBSE and ESD. They will enable participants to share expertise on the topics and to converge towards common approaches and methodologies.

Public

Each session is planned over 3 days, for fifty (50) participants **from all E.U countries**. The target group is mainly **science teachers and teacher educators, project coordinators, etc.**

Participants can be internal or external to the Sustain project. All sessions will be **delivered in English**. Participants must therefore be proficient in this language.

The information on the venue, contents, registration modalities and contacts is available on Sustain website <www.sustain-europe.eu> (Activities section). The costs of stay and transportation will have to be covered by each participant. No other fee will be charged for registration.

Contact for general information :

Anne Lejeune
Fondation *La main à la pâte*
anne.lejeune@fondation-lamap.org
Address: 43 rue de Rennes, 75006 Paris, France

WWW.SUSTAIN-EUROPE.EU

WITH THE SUPPORT OF THE LIFELONG LEARNING PROGRAMME OF THE EUROPEAN UNION



SEPTEMBER 2015 - DECEMBER 2015





Renewable energy at schools - Teaching experiments on hydropower to analyze conceptual change

Dipl.-Geogr. Julia Mrazek, Prof. Dr. Alexander Siegmund

The nuclear phase-out in Germany has been decided and the modification of the energy supply towards more renewable energy sources such as water, wind and sun is in full swing. For a social acceptance of the modification of

the energy supply, raising children's awareness of renewable energy early is important. Therefore renewable energy is a binding content of the curriculum of primary schools in Baden-Württemberg/Germany.

Aim and theoretical background

The aim of the study is to analyze the conceptual change of primary school children in the context of hydropower. The theory of conceptual change wants to explain how students' conceptions are changing. Students' conceptions are often build from everyday experience and play an important role in the process of learning. (Durr 2012).

Research questions

How do primary school students' conceptions on hydropower change during the learning?

- ▶ What are the children's conceptions on hydropower?
- ▶ What are the scientists' conceptions on hydropower?
- ▶ What are didactical guidelines for the teaching of hydropower?

Design

The study is framed by the Model of Educational Reconstruction. It is a "conception of science education research that is relevant for improving instructional practice" (Durr et al. 2012). It consists of the

three parts technical clarification, recording of the students' perspective and didactic structuring (figure 1).

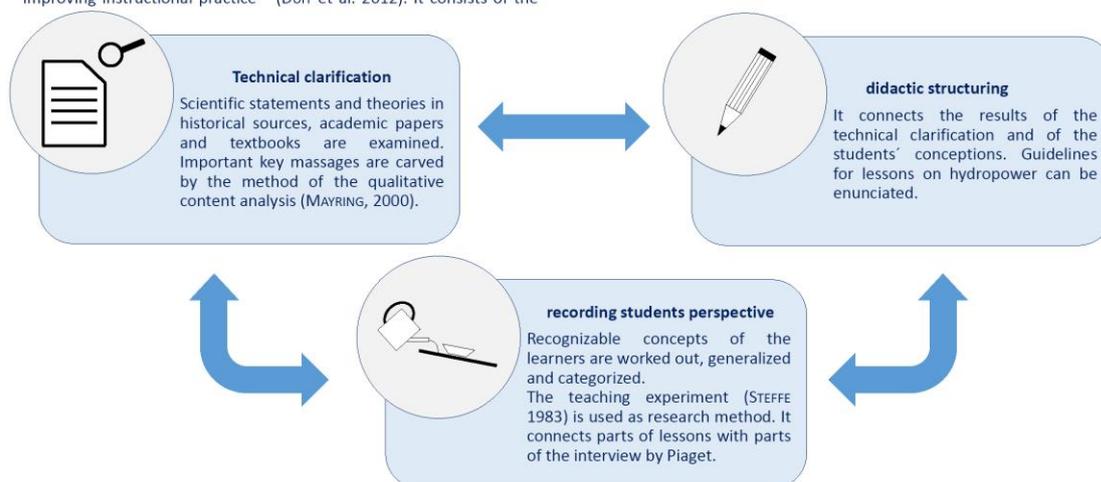


Figure 1: Design of the study following the Model of Educational Reconstruction. (own figure adapted from Durr et al. 2012).

Examples for experiments of the teaching experiments

The power of running water



Figure 2: primary school girl doing the experiment "The power of running water" (own picture).

▶ **aim:** The students will learn that running water can move things. They experiment with a rain gutter and a watering can to find out how a little boat is moving in a stream (figure 2).

▶ **research questions**

- 1) What do you have to do that the boat is moving in the gutter?
- 2) What can you do that the boat is moving faster?

Barrier lake model

▶ **aim:** The students will learn why there are barrier lakes. They experiment with a bucket and a water wheel to see the effect of a sinking water level in a barrier lake (figure 3).

▶ **research questions**

- 1) What will happen if you open the tap of the container?
- 2) What will happen to the water wheel, when the water level in the red container drops?



Figure 3: barrier lake model (own picture).

Next steps

The experiments and the interview guide will be finally tested by September. From October till December the collection of the data will take place. The data will be analyzed afterwards.

Didaktische Rekonstruktion im Kontext erneuerbarer Energie bei Grundschulkindern – eine Studie zum Conceptual Change durch Vermittlungsexperimente am Beispiel Wasserkraft

Julia Mrazek¹

¹ Pädagogische Hochschule Heidelberg, Abt. Geographie – Research Group for Earth Observation (rgeo)

Co-Autoren: Kathrin Viehrig², Alexander Siegmund³

² Fachhochschule Nordwestschweiz, Pädagogische Hochschule, Institut Sekundarstufe I und II

³ Pädagogische Hochschule & Universität Heidelberg, Abt. Geographie – Research Group for Earth Observation (rgeo)

Für eine erfolgreiche Energiewende ist eine Sensibilisierung von Schüler/innen von zentraler Bedeutung. Das Projekt „Sonne ist Leben“ vermittelt dazu Wissen und Kompetenzen an Grund- und Sekundarschüler/innen. Im Rahmen der Begleitforschung wird der Conceptual Change zum Thema Wasserkraft untersucht. Die Conceptual Change Theorie versucht zu erklären, wie sich die Vorstellungen von Lernern verändern. Das Vorgehen der Studie orientiert sich am Modell der Didaktischen Rekonstruktion, um zu untersuchen, wie und warum sich Vorstellungen von Grundschulkindern zum Thema Wasserkraft beim Lernen verändern. Das Konzept basiert auf einem Dreiklang aus „Fachlicher Klärung“, „Erfassung von Schülervorstellungen“ und „Didaktischer Strukturierung“ des Lernstoffs. Die *Erfassung der Schülervorstellungen* bildet den Schwerpunkt und analysiert die Denk- und Lernschritte von Drittklässlern sowie die Veränderung ihrer Vorstellungen beim Lernen. Als Methode kommt das Vermittlungsexperiment zum Einsatz, das Teile des Unterrichts mit denen des Interviews nach Piaget kombiniert, um die Vorstellungen der Lerner erfassen zu können und zeitgleich Inhalte zum Thema Wasserkraft zu vermitteln. Erkennbare Konzepte und Denkschritte werden über Video- und qualitative Inhaltsanalyse systematisch herausgearbeitet. Die *Didaktische Strukturierung* verknüpft im Anschluss die Ergebnisse der fachlichen Klärung und der Erfassung der Schülervorstellungen zu Leitlinien für den Unterricht.

Der Vortrag möchte aufzeigen, welche wissenschaftlichen Theorien bei der Vermittlung des Themas Wasserkraft in der Grundschule von Bedeutung sind und erste Einblicke in die Ergebnisse zur Erfassung der Schülervorstellungen geben.

Jahrestagung der GDSU
11. März 2017

Didaktische Rekonstruktion bei Grundschulkindern – eine Studie zum Conceptual Change am Beispiel Wasserkraft

Dipl.-Geogr. Julia Mrazek
Prof. Dr. Alexander Siegmund

Pädagogische Hochschule

Abt. Geographie – Research Group for Earth Observation (rgeo)



Hintergrund

- ▣ Bildungsplan der Grundschulen in Baden-Württemberg 2016
 - ▣ BNE als Leitperspektive
 - ▣ (erneuerbare) Energie als inhaltsbezogene Kompetenz

- ▣ Projekt: „Sonne ist Leben – Kompetenzen zum Thema erneuerbare Energie interdisziplinär fördern“
 - ▣ Projektzeitraum: 2014-2017
 - ▣ gefördert von der VRD Stiftung für erneuerbare Energien und der DBU





Forschungsgegenstand und -frage

- ▶ Ziel: Untersuchung des Conceptual Change bei Grundschulkindern zum Thema Wasserkraft
 - ▶ Untersuchung von Schülervorstellungen zur Wasserkraft
 - ▶ Entwicklung von Didaktischen Leitlinien für eine Lernsequenz zum Thema Wasserkraft
 - ▶ Analyse der Vorstellungsentwicklung in der Lernsequenz

- ▶ Forschungsfrage: „Wie verändern sich die Vorstellungen von Grundschulkindern zum Thema *erneuerbare Energie* am Beispiel *Wasserkraft*?“

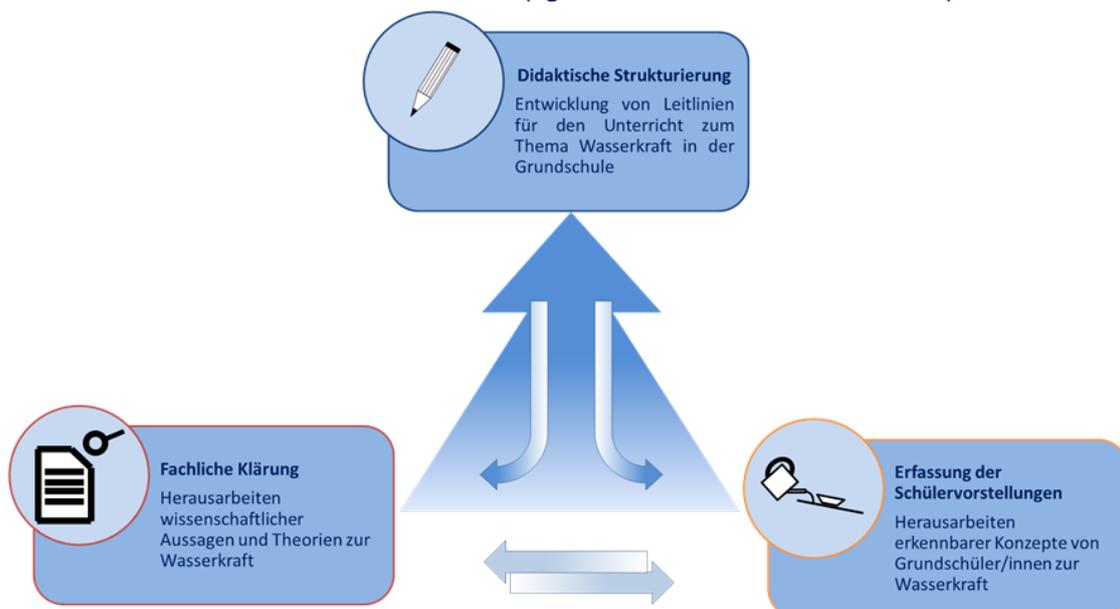
Dipl.-Geogr. Julia Mrazek

Didaktische Rekonstruktion bei Grundschulkindern
Conceptual Change am Beispiel Wasserkraft



Forschungsrahmen

Modell der Didaktischen Rekonstruktion (vgl. GROPENIEßER & KATTMAN 2009)

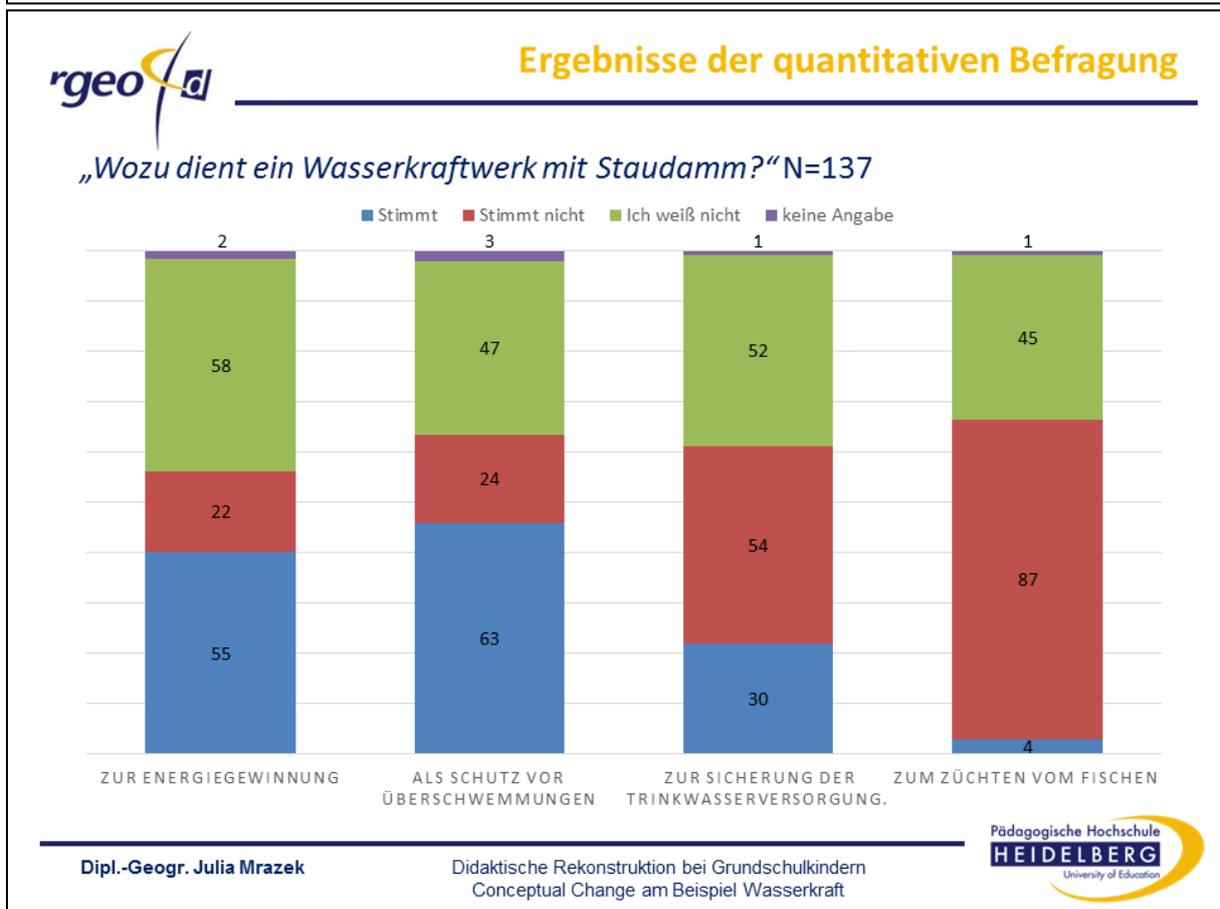
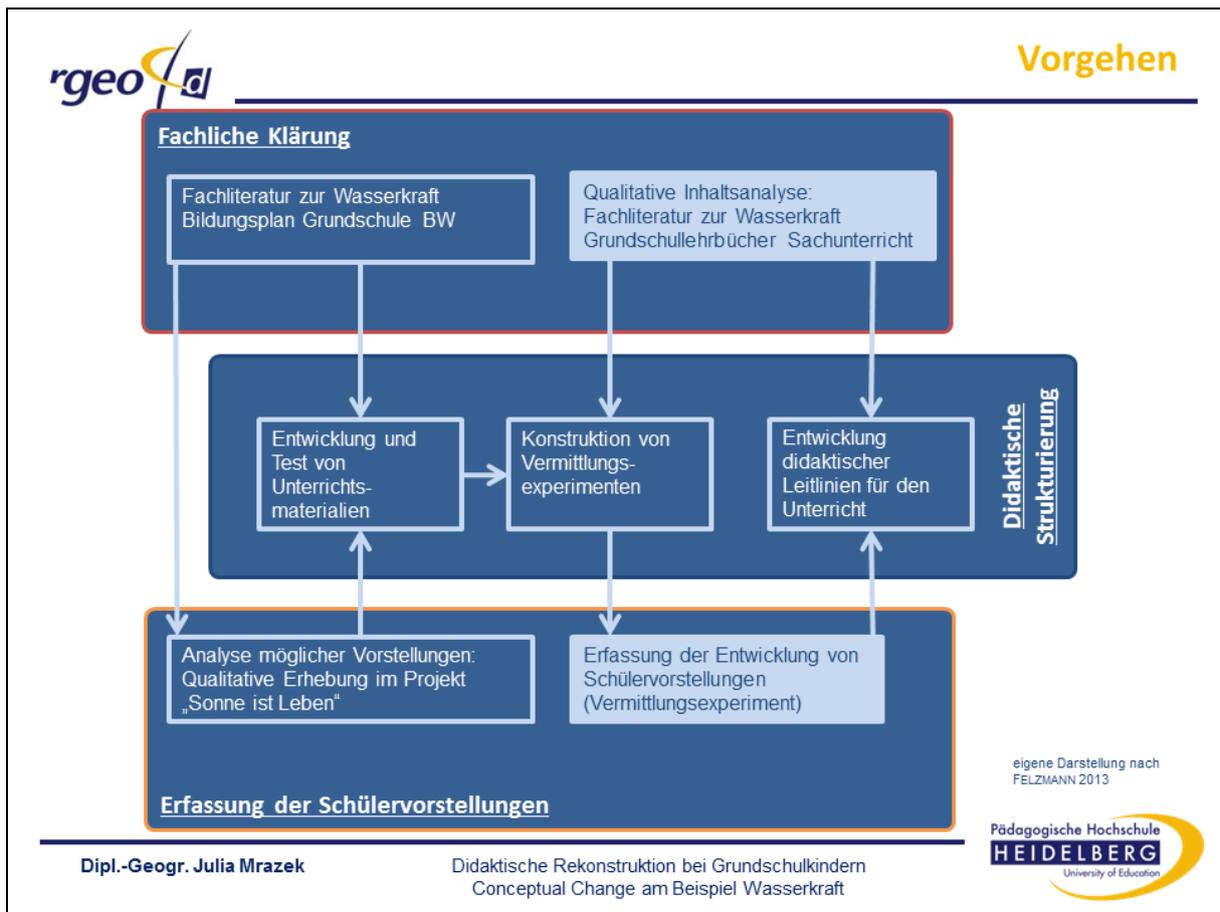


nach KATTMANN et al. 1997

Dipl.-Geogr. Julia Mrazek

Didaktische Rekonstruktion bei Grundschulkindern
Conceptual Change am Beispiel Wasserkraft



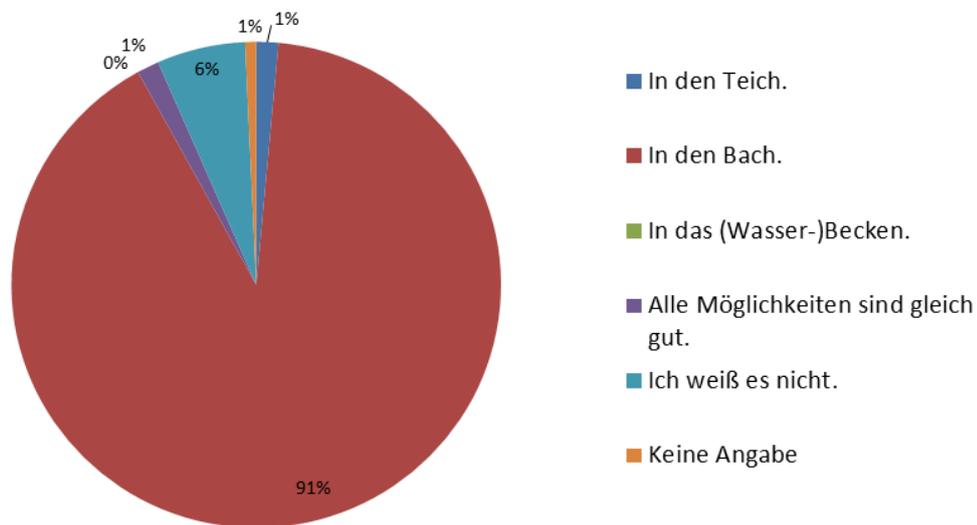




Ergebnisse der quantitativen Befragung

„Wo sollte ein Wasserrad hingestellt werden, damit es gut funktioniert?“

N=137



Dipl.-Geogr. Julia Mrazek

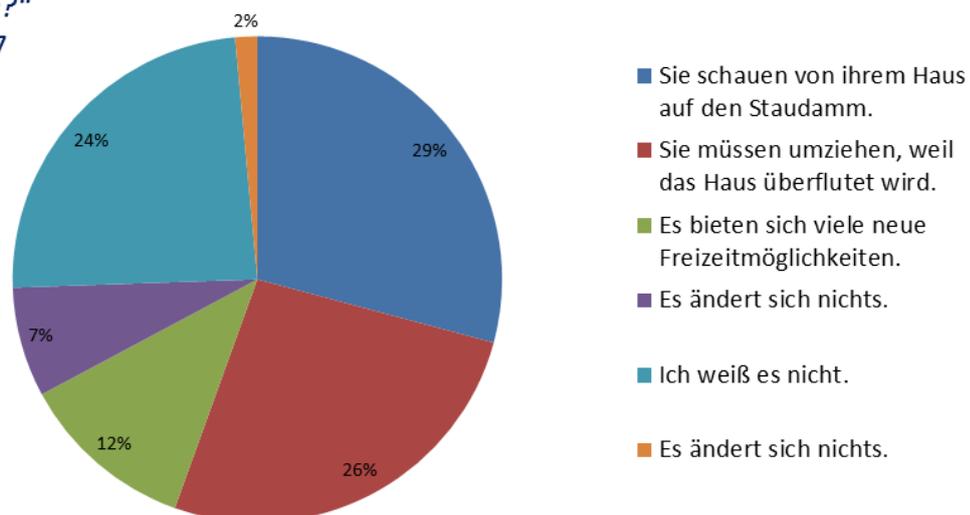
Didaktische Rekonstruktion bei Grundschulkindern
Conceptual Change am Beispiel Wasserkraft



Ergebnisse der quantitativen Befragung

„Ben wohnt mit seiner Familie auf einem Berg. Im Tal unten soll am Fluss bald ein Staudamm gebaut werden. Was verändert sich dadurch für Ben und seine Familie?“

N = 137



Dipl.-Geogr. Julia Mrazek

Didaktische Rekonstruktion bei Grundschulkindern
Conceptual Change am Beispiel Wasserkraft





Ergebnisse der Fachlichen Klärung

Übersicht der relevanten Inhalte

Wasserkraft

- ▶ Klärung des Begriffs Wasserkraft
- ▶ Physikalische Grundlagen / Voraussetzungen



Wasserrad

- ▶ Funktion von Wasserrädern
- ▶ Abhängigkeit der Funktion



Energieerzeugung im Stauwasserkraftwerk

- ▶ Bedeutung und Funktion von Stauseen
- ▶ Funktion eines Stauwasserkraftwerks



Fachliche Klärung: Grundlagen der Wasserkraft

nach Marcinek 1996, Quaschnig 2011, Schütz 2013, Zahoransky 2007:

- ▶ indirekte Nutzung der Sonnenenergie → Verdunstung erzeugt ein höheres, energiereicheres Niveau
 - ▶ Wasserkraft ist abhängig von:
 - ▶ verfügbarem Wasserangebot → Abfluss Q
 - ▶ topographischen Verhältnissen → natürliches / künstliches Gerinne erzeugt Gefälle
 - ▶ Fallhöhe (Pegel W)
 - ▶ Fließgeschwindigkeit
- Nutzung v.a. in wasserreichen Gebirge möglich



Durchführung des Vermittlungsexperiments

- Wie kann man sehen, dass Wasser Kraft hat?
- Wann dreht sich das Wasserrad am besten?
- Wo kann man Wasserkraft am besten nutzen? (z.B. Meer, Gebirge, etc.)
- Wozu braucht man Stauseen?



Dipl.-Geogr. Julia Mrazek

Didaktische Rekonstruktion bei Grundschulkindern
Conceptual Change am Beispiel Wasserkraft



Danke für's Zuhören!
Fragen?
Anregungen?

Jahrestagung der GDSU
11. März 2017

Didaktische Rekonstruktion bei Grundschulkindern – eine Studie zum Conceptual Change am Beispiel Wasserkraft



Dipl.-Geogr. Julia Mrazek
Prof. Dr. Alexander Siegmund



Pädagogische Hochschule
Abt. Geographie – Research Group for Earth Observation (rgeo)





Literatur

- Duit, R., Gropengießer, H., Kattmann, U., Komorek, M. and I. Parchman (2012): The model of educational reconstruction – a framework for improving teaching and learning science. In: Jorde, D. and Dillon, J. (Eds.): Science Education Research and Practice in Europe: Retrospective and Prospective, 13-37
- Felzmann, D. (2013): Didaktische Rekonstruktion des Themas „Gletscher und Eiszeit“ für den Geographieunterricht. Oldenburg.
- Kattmann, U., Duit, R., Gropengießer, H. und Komorek, M. (1997): Das Modell der didaktischen Rekonstruktion - Ein Rahmen für naturwissenschaftsdidaktische Forschung und Entwicklung. In: Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften. Jg. 3, Nr. 3, S. 3–18.
- Marcinek, J. et al. (1996): Das Wasser der Erde: eine geographische Meeres- und Gewässerkunde. Gotha.
- Mayring, P. (2000): Qualitative Content Analysis. Forum: Qualitative Content Research. <http://www.qualitative-research.net/fqs/>
- Quaschnig, V. (2015): Regenerative Energiesysteme: Technologie – Berechnung – Simulation. München
- Schütz, M. (2013): Das große Handbuch der erneuerbaren Energien. Grundlagen – Technik – Anwendung. Gelnhausen.
- Steffe, L. (1983): The Teaching Experiment methodology in a constructivist research program. In: Zweng, M. et al. (Hrsg.): Proceedings of the Fourth International Congress on Mathematical Education. Boston. S. 177–194.
- Zahoransky, R. (2007): Energietechnik: Systeme zur Energieumwandlung. Wiesbaden.

Anhang N

Zeitplan des Seminars „Nachhaltigkeit Lehren Lernen“

1. Termin: Bildung für nachhaltige Entwicklung	
9:00 – 10:30	Was ist Nachhaltigkeit? Formen, Prinzipien und Leitbilder einer Nachhaltigen Entwicklung
10:45 – 12:15	Umweltbildung und Bildung für Nachhaltige Entwicklung Definitionen, Leitlinien und Prinzipien
12:15 – 13:00	Mittagspause
13:00 – 14:45	Methoden der BNE Vorstellung verschiedener Methoden
15:00 – 15:45	Exkurs: Gruppen Gruppenphasen und -rollen
15:45-16:15	Organisatorisches
2. Termin: Der Weltklimarat tagt	
9:00 – 10:30	Plenarsitzung 1 Thematische Einführung: „Klimawandel als Herausforderung für eine nachhaltige Entwicklung“
10:45 – 12:15	Expertengruppen-Sitzungen
12:15 – 13:00	Mittagspause
13:00 – 14:45	Plenarsitzung 2 Vorstellung der Ergebnisse der Expertengruppen Fragen und Diskussion
15:00-16:15	Was tun? Maßnahmen zum Klimaschutz und zur Anpassung an den Klimawandel Akteur-Spiel
3. Termin: Vorbereitung auf die Praxisphase in den Schulen	
13:00-17:00	Vorstellung der Ideen und Strukturskizzen für die Unterrichtseinheit mit anschließendem Feedback