

Abschlussbericht

Projektlaufzeit: 11.12.2015 bis 10.12 2017

AZ 33275/01

EnergieSchule - Energieeinsparung in der Schule durch Veränderungen im Nutzerverhalten

gefördert durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt

Antragsteller : **GEMEINDE SKIERBIESZÓW**

Projektpartner : Grundschule in Skierbieszów



Verfasser : Jolanta Sawicka- Żywicka
Skierbieszów, Dezember 2017

Inhaltsverzeichnis

1. Zusammenfassung.....	3
2. Projektumsetzung/Ergebnisse.....	3
2.1. Anlass und Zielsetzung des Vorhabens.....	4
2.2. Einführende Aktivitäten.....	5
2.3. Aktivitäten außerhalb des regulären Unterrichtes	5
2.3.1. Fachteams	5
2.3.2. Bildungsreisen/ Tagesausflüge	6
2.3.3. Öko-Feste	11
2.4. Aktivitäten im Schulunterricht	12
2.4.1. Umsetzung des Zimmerwetterkonzeptes	13
2.4.1.1. Zimmerwetter Abschlussstunde	16
2.4.1.2. Lehrerrückmeldebogen	17
2.4.2. Wettbewerbe.....	18
2.4.3. Aktivitäten im Unterricht Naturwissenschaften, Kunst, Erziehungsstunde.....	19
2.5. Sonstige Aktivitäten	21
2.5.1. Der Grüne Zug.....	21
2.5.2. Umweltwoche.....	21
2.5.3. Elterntreffen	21
3. Evaluation/Ergebnisse.....	21
3.1. Fragebögen für Lehrer, Schüler, Eltern.....	22
3.2. Evaluationsergebnisse	25
3.2.1. Auswertung der Fragebögen für Lehrer.....	25
3.2.2. Auswertung der Fragebögen für Schüler	25
3.2.3. Auswertung der Fragebögen für Eltern	26
3.2.4. Schlussfolgerungen aus Gesprächen, Beobachtungen und Auswertungen.....	26
3.3. Zusammenfassung	26
4. Diskussion/ Schlussfolgerungen.....	26
5. Projektfortsetzung	27
6. Anlage - <i>Fotografische Dokumentation der Projektumsetzung</i>	28

1. Zusammenfassung

Die Gemeinde Skierbieszów liegt im Kreis Zamość, Woiwodschaft Lublin. Skierbieszow ist der Geburtsort des ehemaligen Bundespräsidenten Prof. Horst Köhler. Die Gemeinde zählt ca. 6.000 Einwohner. Ihr ganzes Gebiet liegt in einem Landschaftsschutzpark mit drei ausgewiesenen Naturreservaten zum Schutz von bedrohten Tier- und Pflanzenarten. Die Grundschule in Skierbieszow zählt 254 Schülerinnen und Schüler.

Die Themen regenerative Energien, Energieeffizienz sowie Ressourceneffizienz sind in der schulischen Umweltbildungspraxis Polens bislang nicht in vergleichbarem Maße verankert, wie dies in der Bundesrepublik Deutschland der Fall ist. Die ländlichen und agrarisch geprägten Regionen Ostpolens, darunter Gemeinde Skierbieszow, sind von der wirtschaftlichen Entwicklung des Landes noch signifikant entkoppelt. Entsprechend sind Anschauungsbeispiele für eine ökonomische und industrielle Entwicklung hin zu regenerativen Energien im Alltag kaum zu beobachten.

Ziel des Vorhabens war es, über geeignete Materialien, Experimente, Modelle und praktische Aktivitäten einen Beitrag zur Implementierung des Themas Energie- und Ressourceneffizienz sowie regenerative Energien in der Schule in Skierbieszow zu leisten und die Ergebnisse des Projektes zu verbreiten. Hierbei sind unter anderem die Umsetzung fachdidaktischer Materialien „Zimmerwetter“ (DBU-Projekt in Deutschland), Bildungsreisen, Wettbewerbe, Diskussionsstunden, Filme und Ökoveranstaltungen vorgesehen worden. Am Projekt haben erfolgreich 254 Schüler im Alter von 6 bis 13 Jahren teilgenommen. Die Kinder lernten mit viel Spaß und mit hoher Motivation richtig zu lüften, heizen sowie Wasser und Strom zu sparen.

Die Erfahrung aus der aktiven Teilnahme an diversen Projektaktivitäten hat anders als theoretisches Wissen allein zu einem Wandel im Umgang mit Energie und Wasser geführt. Die konkrete Einbeziehung der Schüler brachte ferner eine große Akzeptanz der vermittelten Inhalte und umzusetzenden Maßnahmen mit sich und führte zu einer weitreichenden Verbreitung der Projektergebnisse. Die Projektdurchführung dauerte 24 Monate - vom 11.12.2015 bis zum 10.12.2017 und wurde mit einer Evaluation abgeschlossen. Im Projektzeitraum wurden 573 projektbezogene Stunden im Rahmen des regulären Unterrichts sowie 896 außerhalb des Unterrichtes durchgeführt.

Bereits an dieser Stelle **bedanken wir uns bei der Deutschen Bundesstiftung Umwelt** für die gewährte Förderung, ohne die das Vorhaben nicht umgesetzt werden könnte, insbesondere bei Dr. U. Witte, bei Dr. A. Bittner für seine Hinweise und bei Frau W. Dyki, die uns bei der Projektvorbereitung, -umsetzung, -abrechnung und Berichterstattung laufend und intensiv mit Rat und Tat sowie ihrer Dolmetscherleistung unterstützt hat.

Bericht

2. Projektumsetzung/Ergebnisse

2.1 Anlass und Zielsetzung des Vorhabens

In den Jahren 2011/14 wurde in der Gemeinde Skierbieszow ein Fünf-Phasen-DBU-Projekt (AZ 29229) mit dem Titel *„Modellhafte Demonstration gebäudetechnischer Energieversorgungs- und naturnaher Abwasserkonzepte am Beispiel des Beschäftigungstherapiezentrum in Lipina Stara und eines Schulgebäudes in der Gemeinde Skierbieszow“* durchgeführt. Im Rahmen des Vorhabens wurden u.a. die energetische Bewertung des Schulgebäudes vorgenommen, Maßnahmenvarianten zur Verbesserung der energetischen Situation des Objektes entwickelt und konkrete bauliche und

technische Optimierungsvorschläge erarbeitet sowie umgesetzt (Dämmung der Dachboden- und Kellerdecke, Bau einer thermischen Solaranlage für die Aufbereitung des Warmwassers, neue Ölbrennwertheizung und hydraulischer Abgleich). Diese Thermomodernisierungsmaßnahmen haben wesentlich zur Senkung des Gebäudeenergiebedarfs beigetragen.

Die baulichen und technischen Gegebenheiten sind jedoch nur dann effektiv und nachhaltig, wenn der nutzende Mensch damit verantwortungsvoll umgeht. Daher wurde die Schule gefordert, entsprechende Verhaltensweisen zu verlangen und zu vermitteln. Insbesondere Kinder sollen so früh wie möglich mit den Themen Energie, Energie- und Wassersparen sowie erneuerbare Energien konfrontiert werden und umweltschonendes Verhalten lernen. Aus diesem Grund wurde das Projekt EnergieSchule an der Grundschule in Skierbieszow initiiert. Die Zielsetzung war, die Themen erneuerbare Energien, Energie- sowie Ressourceneffizienz im Schulalltag pädagogisch zu implementieren und durch ein entsprechendes Nutzerverhalten Energie sowie Wasser an der Schule in Skierbieszow einzusparen. Das Vorhaben sollte das Fachwissen sowie ökologisches Bewusstsein der Schüler aber auch der Eltern einschlägig erhöhen und ihnen einen Anstoß geben, ihre Verhaltensweise nachhaltig zu ändern. Am Projekt haben 254 Schüler im Alter von 6 bis 13 Jahren im Zeitraum vom 11.12.2015 bis zum 10.12.2017 teilgenommen.

2.2. Einführende Aktivitäten

Im Vorfeld der Projektumsetzung hat die Projektkoordinatorin (Frau Jolanta Sawicka –Zywicka) Lehrer, die Schulverwaltung, Schüler und Eltern mit der Projektidee, den Projektzielen- und Aufgaben sowie deren Umsetzungsmodalitäten vertraut gemacht.

Um die Themen regenerative Energien, Energieeffizienz sowie Ressourceneffizienz pädagogisch implementieren zu können und durch ein entsprechendes Nutzerverhalten CO₂ und Energie sowie Wasser an der Schule in Skierbieszow einzusparen, wurden vorab **Lehrkräfte, die Schulverwaltung und der Hausmeister fachlich geschult**, um einerseits durch organisatorische und gering investive Maßnahmen an der Schule Energie und Wasser einzusparen, andererseits um ein fachliches Wissen zu erwerben und die Schüler auf vielfältige Art und Weise an das Thema heranzuführen.

Am 27.04.2016 und 02.06.2016 wurden insbesondere für die Lehrer und die Schulverwaltung zwei Fortbildungen zum Thema Umweltschutz, Energie- und Wassersparen sowie erneuerbare Energien angeboten. Sie wurden von Herrn Dr. hab. Piotr Gradziuk vom Institut für Landwirtschaft- und Dorfentwicklung der Akademie für Wissenschaften in Warschau für insgesamt 29 Lehrer durchgeführt. Mit Hilfe einer medialen Präsentation hat Herr Gradziuk u.a. verschiedene energiesparende Methoden bei der Nutzung von Wärmeenergie und elektrischer Energie in den Haushalten und anderen Objekten vorgestellt. Es fand auch eine Fachdiskussion statt, wie das Thema im Unterricht selbst und außerhalb des Unterrichtes umgesetzt werden kann. Hervorzuheben ist, dass der Einladung an der Bildungsveranstaltung teilzunehmen, auch 91 Eltern gefolgt sind.

Ein detaillierter Zeitplan für die Durchführung einzelner Aufgaben wurde erstellt, die dafür verantwortlichen Personen wurden bestimmt und vier Schülerprojektteams berufen. Jedes Team bestand aus 10 Schülern und einem Lehrer und sollte sich verstärkt mit folgenden Themen beschäftigen: I.Team: Wasser, II.Team: Elektrische Energie, III.Team: Wärmeenergie, IV.Team: Erneuerbare Energien. Zudem haben sich 6 Lehrer gemeldet, die folgend beschriebene Aktivitäten für und zusammen mit den Schülern der Klassen I bis VI vorbereiten und durchführen sollten.

Die Schüler wurden im Rahmen des Projektes und durch das Projekt mittels zahlreicher Aktivitäten während der regulären Unterrichtsstunden sowie zahlreichen Aktivitäten außerhalb des Unterrichtes für das Thema sensibilisiert und motiviert. Sie haben eigene Ideen für ihre Schule entwickelt und ihr Verhalten hinsichtlich des Energie- und Ressourcenverbrauchs im Alltag nachhaltig geändert.

2.3. Aktivitäten außerhalb des regulären Unterrichtes

Vor Projektbeginn wurden die Lehrer zu den Themen des Umweltschutzes, des Energie- und Wassersparens und der erneuerbaren Energien von Experten intensiv geschult. Die Schulung diente der Vorbereitung für die späteren Lernveranstaltungen und Wissensvermittlung an die Schüler. Alle Aktivitäten außerhalb des Unterrichts wurden von den Lehrern geführt, die meisten als Volontariat. Alle durchgeführten Maßnahmen wie Fachteams bezogene Arbeit, Diskussionen, Bildungsreisen, Tagesausflüge, Wettbewerbe, Präsentationen, Bildungsfilme, Umwelttreffen und Feste wurden in projektbezogenen Klassenbüchern dokumentiert und inhaltlich der jeweiligen Altersgruppe angepasst.

2.3.1 Schüler Fachteams

Es wurden aufgabenbezogene **Fach-Teams** bestehend aus **einem Lehrer und zehn Schülern** aus den Klassen V-VI gegründet. Den einzelnen Teams wurden jeweils Themen: Wasser, elektrische Energie, Wärmeenergie und erneuerbare Energien zugeordnet. Sie haben konkrete Aufgaben aus den zugeordneten Bereichen erledigt. Jedes Team hat jeweils 224 Stunden für das Projekt geleistet, was eine Gesamtstundenzahl von 896 Projektstunden ergab.

Das Schulgebäude wurde von den Teams unter dem Gesichtspunkt des Wasser-, Strom- und Wärmeverbrauches entsprechend inspiziert und die Nutzung von Wasser und Energie in der Schule bewertet. Die Sanitäreinrichtungen in der Schule wurden überprüft und Stellen gefunden, wo zu viel Wasser und Strom verbraucht wurde. Darüber hinaus wurden Arbeitsbögen für die Erfassung von Messdaten vorbereitet, Messungen durchgeführt sowie Rechnungen analysiert, die die Schule für Wasser, Strom und Wärme im letzten Jahr bezahlt hat.

Die Schüler haben ferner unter der Leitung der Lehrer Lösungen erarbeitet, die eine Reduktion des Wasser- und Energieverbrauches sowohl in der Schule als auch zu Hause ermöglichen. Sie haben Kriterien für einen Austausch bzw. Einkauf von Materialien definiert, die zum Ziel einen sparsamen Umgang mit Strom, Wasser und Wärmeenergie haben.

Es wurden Fragebögen für Mitschüler zum Wasser- und Energieverbrauch in alltäglichen Situationen erarbeitet, themenbezogene Internet-Recherchen durchgeführt, schriftliche Informationen und Broschüren zu den Themen Wasser, elektrische Energie und Wärmeenergie gelesen und eigene Ideen der Energie- und Wassereinsparung erarbeitet, die auf Verhaltensänderung basieren. Mittels von Präsentationen, Faltblättern, Werbeplakaten, Wandzeitungen und diversen Veranstaltungen sind die Ergebnisse an ihre Mitschüler sowie außerhalb der Schule weitervermittelt.

Vor dem Schulgebäude wurden **ein Photovoltaikmodul** und eine **kleine Windanlage** installiert, die didaktischen Zielen aber auch der energiesparenden Außenbeleuchtung dienen. Es wurden **Fensterrollläden**, Thermometer für jeden Raum und für Außen, Strommessgeräte, **wassersparende Wasserhähne und Spülkasten** in den Toiletten sowie **energiesparende Glühbirnen** gekauft und installiert. Die Schüler kontrollierten stets den Wasser- und Energieverbrauch, die Temperatur in den Räumen und fertigten Statistiken darüber. Sie achteten auf richtige Lüftung der Räume, schalteten unnötige Beleuchtung und Stand-by Stellung bei Geräten aus, schlossen die Fensterrollläden nach dem Unterricht und nutzten sparsam Wasser. Diese Gewohnheiten und die daraus resultierenden Beobachtungen nahmen sie mit nach Hause und vermittelten den Familienmitgliedern.

Bei den regulären Teamtreffen, zu denen auch andere Schüler eingeladen worden sind, haben die Schüler erfahren, woher der Strom kommt, die Geschichte der Glühbirne, die Quellen und Methoden der Produktion von Strom und Wärme, sichere Nutzung von stromgetriebenen Geräten und Vorgehensregeln bei falschem Umgang mit Strom kennen gelernt. Mit Hilfe von Messinstrumenten haben sie geprüft, welche Geräte am meisten Strom verbrauchen. Schließlich haben sie sich mit

erneuerbaren Energiequellen beschäftigt. Darüber hinaus wurden die Rolle des Wassers in der Natur, seine Eigenschaften, Wasserkreislauf und die Notwendigkeit des Wassersparens besprochen.

Zur Realisierung der Projektziele sind **4 Computer und ein Laserdrucker** angeschafft worden. Die Schüler haben dadurch die Möglichkeit bekommen, zusätzliche und unerlässliche Informationen über regenerative Energien und Energieeinsparung im Internet zu finden. Sie haben beispielsweise nach der Durchführung einer Checkliste für die Schule im Internet diverse energie- und wassersparende Lösungen gefunden und vorgeschlagen. Da im Rahmen des Projektes themenbezogene Wettbewerbe stattgefunden haben, half der Internetzugang den Schülern, sich fachlich darauf vorzubereiten. Darüber hinaus bereiteten die Schüler Präsentationen mit Fotos zur Energie- und Wassereinsparung sowie Nutzung regenerativer Energien für Elterntreffen und Feste vor. Die Präsentationen sind auf unserer Webseite allen interessierten Erwachsenen und anderen Schulen zugänglich. Zudem wurden Informationsflyer über das Projekt entworfen und gedruckt. Die Schüler haben selbständig eine themenbezogene schulische Wandzeitung vorbereitet und laufend mit neuen Informationen ergänzt. Auch zu diesem Zweck wurden die angeschafften Computer und der Drucker genutzt. Sie haben ferner Flyer und Werbeplakate zu Lebensgewohnheiten für Wasser- und Energiesparen erstellt und sich auf Öko-Feste vorbereitet.

Nach der Umsetzung der kleinen investiven Maßnahmen sowie Schüleraktivitäten wurde das Schulgebäude unter dem Gesichtspunkt des Wasser-, Strom- und Wärmeverbrauches erneut inspiziert. Die Rechnungen, die die Schule für Wasser, Strom und Wärme früher bezahlt hat, wurden mit den neuerhaltenen Rechnungen nach der Installation von Wassersparspülen, energiesparenden Glühbirnen, Fensterrollos sowie der PV- und Windanlage für die Hofbeleuchtung analysiert und verglichen. Die Ergebnisse der Analyse zeigen, dass der **Wasserverbrauch um ca. 30 % reduziert** werden konnte, der **Energieverbrauch um 25 %**. Anschließend haben die Schüler eine Multimediapräsentation vorbereitet, um die erzielten Ergebnisse zu präsentieren und verbreiten und andere Schulen, aber auch die Bevölkerung in der Region, zur Umsetzung investiver Lösungen aber auch zur Verhaltensänderung zu animieren.

Außerhalb des regulären Unterrichtes fanden auch Diskussionen zu diversen Themen statt und zwar: Wasserverschmutzungsquellen, Wie spare ich Wasser, Einfluss unseres Alltagsverhaltens auf die Umwelt, Lebensstile und Umwelt, Regenerative Energien, Was ist das, Wind- und Wasserkraft, Wie können wir dem Klimawandel vorbeugen, Umweltaktivitäten in der Schule und zu Hause, Gesunde Luft im Raum, Warum ist es so wichtig, Energieeffizienz, wie kann man es erreichen, Glashauseffekt, was ist das.

Ein Ratgeber „Spare Wasser – gute Praktiken“ wurde entworfen sowie multimediale Präsentationen: „Regenerative Energien“, „Schone Wasser jeden Tag“ „Trinkwasseraufkommen in der Welt“ vorbereitet.

2.3.2 Bildungsreisen /Tagesausflüge

Im Rahmen des Projektes sind drei Bildungsreisen zum Thema erneuerbare Energien und deren Nutzung durchgeführt worden sowie zwei Tagesausflüge zu den Themen Wasser, technische und naturnahe Abwasserbehandlung.

- Am **17.05.2016** hat eine Gruppe von **45 Schülern der VI. Klassen** mit Lehrern das Wissenschafts- und **Bildungszentrum in Zwierzyniec** besucht und dort diverse Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien besichtigt und zwar:

Bei einer **Biogasanlage** konnten die Schüler erfahren, wie die Energie aus lokal vorhandenen biologischen Abfällen hergestellt wird. Anhand einer modularartig gebauten Kleinanlage, die nach der Größe eines im Zentrum vorhandenen landwirtschaftlichen Betriebes ausgelegt wurde, konnten sie den Prozess der Energiegewinnung verfolgen. Die Anlage ist demontierbar, kann auch an ein anderes Ort transportiert werden. Die Installation besteht standardmäßig aus einer Gärungskammer, wo die Gärung der Biomasse durch Bakterien stattfindet und dadurch Gas erzeugt wird, einem Gasbehälter und Generatoraggregat, der Strom und Wärme produziert.

Eine **Windkraftanlage** wandelt die Energie des Windes in elektrische Energie, um sie dann in ein Stromnetz einzuspeisen. Windkraftanlagen sind heute mit Abstand die wichtigste Form der Nutzung der Windenergie. Die mit großem Abstand dominierende Bauform ist der dreiblättrige Auftriebsläufer mit horizontaler Achse und Rotor auf der Luvseite, dessen Maschinenhaus auf einem Turm montiert ist und der Windrichtung aktiv nachgeführt wird. Windkraftanlagen können in allen Klimazonen genutzt werden. Sie werden an Land (onshore) und in Offshore-Windparks im Küstenvorfeld der Meere installiert. Die typische Leistung heute gängiger Anlagen liegt bei etwa 2 bis 5 MW für Onshore-Anlagen. Im Inselbetrieb können auch Kleinanlagen im Leistungsbereich von wenigen 100 Watt bis zu mehreren kW wirtschaftlich sein.

Eine **Photovoltaikanlage** ist eine Solarstromanlage, in der mittels Solarzellen ein Teil der Sonnenstrahlung in elektrische Energie umgewandelt wird. Die dabei typische direkte Art der Energiewandlung bezeichnet man als Photovoltaik. Das einzelne Modul beinhaltet mehrere dicht geschlossene Solarzellen, wo die Sonnenenergie in elektrische Energie umgewandelt wird. Demgegenüber arbeiten andere Sonnenanlagen z. B. **solarthermische Anlagen**. Solarthermische Kollektoren wandeln Sonnenenergie in Wärme um. Zusätzliche Geräte wie Energiespeicher können die ihre Grundfunktionen erweitern, das Nutzungskomfort solcher Anlagen steigern und die Nutzungskosten der Heizung oder Warmwassererzeugung reduzieren.

Die energetische Verwertung von **Biomasse**, insbesondere von Reststoffen für die effiziente Erzeugung von Bioenergie, nimmt eine wichtige Rolle im Ausbau der erneuerbaren Energien in Polen ein. Die Nutzung der Biomasse für die Heizung hat viele Vorteile. Es ist ein relativ günstiger Kraftstoff, der allgemein zugänglich und umweltschonend ist. Das Heizungssystem besteht aus einem Brennkessel und einer Heizinstallation, die die Wärme in einzelne Räume weiterleitet.

Eine **Wärmepumpenheizung** entzieht der Umwelt (umgebende Luft, Grund-, Oberflächenwasser oder Erdreich) Wärme und hebt diese mittels einer Wärmepumpe auf ein verwertbares höheres Temperaturniveau an, um damit Gebäude oder andere Einrichtungen beheizen zu können. Unterschieden werden elektrisch und mit Gas angetriebene Wärmepumpenheizungen. Die Energie kann nicht nur für die Heizung von Gebäuden, sondern auch für die Erstellung des Warmwassers und Kühlung genutzt werden.

Anschließend haben die Schüler die Dauerausstellung „Im Land der Edeltanne, Buche und des Wildpferdes“ im Bildungszentrum besucht sowie einen Film über Fauna und Flora von Roztocze gesehen. Der mit ökologischen Eindrücken gefüllte Tag endete mit Lagerfeuer und Würstchen.

- Am **19.-20. Juni 2017** fand eine Bildungsreise von **45 Schülerinnen und Schülern** der Klassen V-VI und ihren Betreuerinnen in Bieszczady (Vorkarpaten) statt. Das Ziel der Reise war vor allem, **Wasserkraftwerke in Solina-Myczkowice** zu besichtigen.

Der Solina-Stausee (Jezioro Solińskie) liegt in den Beskiden (Vorkarpaten) im südlichen Polen im Bieszczady-Nationalpark. Der Stausee wurde 1968 durch die Stauung des Flusses San angelegt und hat eine Fläche von 2200 Hektar. Mit seinen 472 Millionen Kubikmeter Volumen ist er der größte Stausee Polens. Das Wasser ist bis zu 60 m tief. Mehrere Dörfer wie Solina, Telesnica Sanna, Horodek, Sokole, Chrewt und ein Großteil von Wolkowyja wurden überflutet. Die Staumauer ist mit 81,8 m die höchste in Polen und hat eine Kronenlänge von 664 m. Unterhalb des Sees befindet sich ein Pumpenspeicherkraftwerk mit vier Turbinen und einer Leistung von 200 Megawatt. Das Wasserkraftwerk ist in der 60-er Jahren gebaut und im Jahr 2000 modernisiert worden.

Vor der Besichtigung haben wir einen Film gesehen, in dem die Technik, die Geschichte und Arbeitsweise von Wasserkraftwerken erklärt worden ist. Auf die Idee, die Kraft des Wassers zu nutzen, kamen die Menschen schon früh. Man baute Wasserräder in Flussläufe. Im Bereich der erneuerbaren Energien ist die Wasserkraft besonders wichtig. Anders als Sonne und Wind steht uns Wasser immer zur Verfügung. In Wasserkraftwerken kann rund um die Uhr CO₂-frei und damit klimaschonend Strom produziert werden. Am häufigsten wurden die sogenannten Laufwasserkraftwerke gebaut. Sie wurden an Flüssen gebaut und nutzen die Energie des fließenden Wassers. Speicherkraftwerke haben große Stauseen. Pumpenspeicherkraftwerke können Energie besonders gut speichern und Gezeitenkraftwerke nutzen die Kraft von Ebbe und Flut. Im Grunde arbeiten Wasserkraftwerke nicht anders, als die klappernde Mühle am Bach. Während früher jedoch lediglich mechanische Energie erzeugt wurde, können moderne Wasserkraftwerke heute mehr: sie nutzen die mechanische Energie zur Erzeugung von elektrischer Energie.

Die Kraft des fließenden Wassers wird heute durch eine Wehranlage gesteigert. Das Wasser des Flusses wird gestaut. Hierdurch entsteht ein Höhenunterschied, die so genannte Fallhöhe. Je größer die Fallhöhe des Wassers ist, desto höher ist die Kraft des Wassers, die zur Energiegewinnung genutzt wird. Das Flusswasser fließt durch große Rohre oder Stollen zum Wasserkraftwerk. Im Kraftwerk wird das Wasser auf Turbinen geleitet. In den Turbinen befindet sich ein Schaufelrad ähnlich einer großen Schiffsschraube, das durch den Aufprall des Wassers in Bewegung gesetzt wird. Die Turbinen treiben Generatoren an, die ähnlich wie bei einem Fahrraddynamo die mechanische Energie des Schaufelrads in Strom umwandeln. Vom Kraftwerk aus wird der Strom transformiert und ins Stromnetz eingespeist. Die manchmal haushohen Turbinen in einem Wasserkraftwerk können somit Strom für hunderttausende Haushalte liefern.

Das Solina Kraftwerk ist ein **Pumpenspeicherkraftwerk**. Die Besichtigung haben wir mit einem Führer machen können. Pumpenspeicherkraftwerke erzeugen genau wie die anderen Wasserkraftwerke Strom. Ihr wichtigstes Ziel ist aber nicht, Strom zu erzeugen, sondern Strom zu speichern. Da elektrischer Strom schlecht gespeichert werden kann, wird im Pumpenspeicherkraftwerk Wasser als Speichermedium genutzt. Dafür werden große Wassermengen aus einem Fluss in dem Stausee aufgestaut. Während in Laufwasserkraftwerken und Stauwasserkraftwerken das Wasser zurück in den Fluss fließt, wird es in einem Pumpenspeicherkraftwerk in einem Becken aufgefangen.

Befindet sich überschüssiger Strom im Stromnetz, weil zum Beispiel in der Nacht wenig Strom benötigt wird, fließt dieser Strom ins Pumpenspeicherkraftwerk. Hier treibt er eine Pumpe an, die das Wasser aus dem unteren Becken zurück in das Oberbecken pumpt. Der Strom in den

Pumpen wird zunächst in kinetische Energie und danach in die potenzielle Energie des Wassers umgewandelt. Das Wasser wird auf ein größeres Höhenniveau angehoben und dort gespeichert. Das Stromnetz ist entlastet, ohne dass Energie verloren geht. In Spitzenlastzeiten, in denen viel Strom benötigt wird, wird das Wasser wieder zurück nach unten zum Pumpspeicherkraftwerk geleitet. Dort treibt es die Turbinen an, die die kinetische Energie des Wassers in elektrische Energie zurückwandeln. Der so erzeugte Strom kann wieder ins Stromnetz eingespeist werden.

Anschließend hatten wir eine Schifffahrt auf dem Solina - Stausee, bei der wir die reizvolle Landschaft bewundern konnten. Der Bieszczady-Nationalpark beherbergt unberührte Natur und gibt vielen Tieren ein Zuhause. Es ist ein Rückzugsort für Bären, Luchse, Wölfe und viele weitere Tierarten geworden. Besichtigt haben wir darüber hinaus das Natur-Museum in Nowosiolki. Anschließend gingen wir in das Dorf Muczne, wo sich eine Demonstrationsfarm von Wisenten befindet. Ein weiterer Punkt unserer Reise waren majestätische Ruinen des Schlosses (mittelalterliche Festung) „Sobien“, die sich auf einem steilen, bewaldeten Hügel befinden. Von dort aus haben wir das schöne Panorama des San-Tals bewundern können. Der letzte Punkt unseres Aufenthaltes im Bieszczady Nationalpark war das Ökumenische Kulturzentrum in Myczkowice, in dem sich 140 Attrappen ältester orthodoxen, griechisch-katholischen Holzkirchen aus dem Süden (Polen, Slowakei, Ukraine) befinden. Unser Ausflug in den Bieszczady Nationalpark gab den Anlass, mit den Teilnehmern über die Auswirkung des Klimawandels auf die biologische Vielfalt zu sprechen; wie beispielsweise Veränderungen der Verbreitungsgebiete von Arten und Veränderungen im Jahresrhythmus von Pflanzen oder im Verhalten von Zugvögeln. Da unterschiedliche Arten nicht in derselben Weise und Geschwindigkeit auf klimatische Veränderungen reagieren, können das Gleichgewicht von Ökosystemen und ihre funktionellen Wechselbeziehungen gestört werden. Die Artenvielfalt ist durch die Klimaänderung gefährdet, insbesondere in Feuchtgebieten, Gebirgs- und Küstenregionen bei Arten mit sehr spezifischen Ansprüchen an ihren Lebensraum. Aktuell sind knapp drei Prozent aller Arten weltweit durch die globale Erwärmung bedroht, jede sechste wird es sein, wenn die Menschheit nichts gegen den Treibhauseffekt unternimmt. Doch selbst wenn wir das Zwei-Grad-Ziel erreichen, wird sich das Ausmaß des Artensterbens noch fast verdoppeln.

- Am **29. September 2017** nahmen **45 Schüler** der **III. Klasse** der Grundschule in Skierbieszow und ihre Betreuer an einer eintägigen Bildungsreise zum **Freizeitpark „Zoom Nature“ in Janow Lubelski**, Woiwodschaft Lublin, teil.

Die Fahrt hatte zum Ziel, verschiedene erneuerbare Energiequellen und ihre Nutzung kennenzulernen und zu beobachten. Der Freizeitpark „Zoom Nature“ ist das erste interaktive Bildungs- und Erholungszentrum in Polen, das sich der Umwelt und Ökologie widmet. Es ist ein ausgezeichnete Ort für das mit Erholung verbundene Lernen. Auf seinem Gelände vereinigt sich die Architektur mit der Ökologie und ist der Natur unterstellt. Hier befindet sich eine Reihe von Objekten mit klassischen Stahlbeton-Konstruktionen, die mit natürlichen und erneuerbaren Materialien fertiggestellt wurden. In den Gebäuden wurden proökologische Ausführungen angewandt, unter anderem Wärmepumpen, mit denen alle Objekte beheizt werden. Mittels Solaranlagen wird Warmwasser für die Sanitäreinrichtungen produziert, mit PV-Anlagen wird Strom erzeugt.

Nach der Ankunft in Janow Lubelski machten sich die Teilnehmer auf den Weg zum Park „Zoom Nature“, zu dem eine charakteristische, dynamische, den Wald symbolisierende Stahlbeton-Konstruktion führt. Diese stützt eine holzartige, horizontal aufgebaute Überdachung, die als eigenartiges Eingangstor zum Herzen des Parks, dem Energieplatz, führt. Dort kreuzen sich alle

Parkwege. Die sich dort kumulierende Energie kommt nicht nur aus der Natur. Sie wird auch aus der Muskelkraft der Besucher generiert, die die auf dem Platz aufgestellten Skulpturen-Maschinen bewegen. Mit Spiel und Bewegung von Ventilator-Elementen, Federmaschine oder Kompressor können Kinder erfahren, wie kinetische Energie in elektrische Energie umgewandelt wird.

Unser weiteres Ausflugsziel war auch ein im Parkzentrum liegendes Ausstellungsgebäude. Hier sind 3D-Exponate sowie eine multimediale Präsentation über Botanik, Zoologie, Naturgeschichte und unter Schutz stehende Gattungen zu sehen.

Als Weiteres wurde das Labor „Waldunterholz“ besucht, dessen Ausstellung den jüngsten Besuchern gewidmet ist. Dort befinden sich Werkstattobjekte, multimediale und sensorische Stücke. Die Schüler konnten hier die Grundinformationen über Botanik bekommen sowie ihre Fähigkeiten zur Naturbeobachtung gestalten.

Ferner haben die Schüler das „Labor der Avifauna und Troposphäre“ besucht, wo sie deren Reichtum, aerodynamische Grundsätze und ungewöhnliche atmosphärische Phänomene bewundert haben. In dem Troposphärenabschnitt sind Präsentationen über Phänomene in der dünnsten Atmosphärenschicht zu sehen.

Schließlich haben die Schüler das „Labor von Recycling und Energie“ besucht. Wie der Name schon sagt, werden dort die Themen von Recycling und Energie behandelt. Die Schüler konnten dort ihr Wissen über verschiedene Arten und Quellen der erneuerbaren Energien wie Wind, Sonne, Wellenkraft und Geothermie und deren Nutzung vertiefen. Sie haben den Bau eines Wasserkraftwerkes am konkreten Beispiel sowie das Funktionieren einer Windkraftanlage kennengelernt.

Das zweite Leitthema der Ausstellung war Recycling, seine Idee, Methoden und Arten sowie die Gestaltung proökologischen Handelns. Die Schüler haben Beispiele für architektonische Lösungen wie eine Wand aus Abfällen, ein Mosaik aus Altglas, Installationen aus recycelten Gegenständen gesehen. Sie haben Janow Lubelski mit vielen neuen Erfahrungen, Eindrücken und neuem Wissen über innovative Umweltlösungen und proökologisches Handeln verlassen.

Tagesausflüge : Zum Thema : Was passiert mit unserem Hausabwasser?

- Besichtigung der Kläranlage in Skierbieszow

10 Schüler des Fachteams Wasser (Klasse V-VI) am 22.3.2016

32 Schüler, VI. Klasse am 19.11.2017

45 Schüler, III. Klasse am 13.03.2017

48 Schüler, IV. Klasse am 14.03.2017

43 Schüler, V. Klasse am 15.03.2017

33 Schüler, II. Klasse am 20.03.2017

- Besichtigung der Pflanzenkläranlage in Lipina Stara

10 Schüler des Fachteams Wasser (Klasse V-VI) am 22.03.2016

41 Schüler, VIa. Klasse am 17.03.2017

42 Schüler, V. Klasse 18.03.2017

Das schulische Wissen konnte während einer Fachführung der Kläranlagen untermauert werden. Die Schüler haben die Kläranlagen vergleichen können und über deren Vor- und Nachteile diskutiert. Die **Kläranlage in Skierbieszow** ist eine technische Anlage zur Reinigung von Abwasser. Zur Reinigung werden mechanische, biologische und chemische Verfahren eingesetzt. Da diese

Verfahrensarten nacheinander in verschiedenen Reinigungsstufen eingesetzt werden, nennt man moderne konventionelle Kläranlagen „dreistufig“. Das von der Kanalisation gesammelte und im Zuge der Abwasserbeseitigung zur Kläranlage transportierte Abwasser gelangt zum Zulauf der Kläranlage und wird nach der Reinigung in einen Wasserreservoir abgeleitet. Die naturnahen Pflanzenkläranlagen können auch als Hauskläranlagen gebaut werden, wo kein Kanalisationsnetz vorhanden ist. Das ist eine gute Lösung zum Eliminieren von abflusslosen Gruben, die das Grundwasser verunreinigen. **Pflanzenkläranlagen** sind mit Pflanzen bewachsene Anlagen, in denen Abwasser durch das Zusammenwirken von Pflanzen, Mikroorganismen, Abwasserbestandteilen, und bei Bodenfiltration auch des Filtersubstrats gereinigt wird. Es existiert eine große Vielfalt verschiedener Pflanzenkläranlagen. Im Rahmen des DBU-Vorhabens AZ.: 29229/02-24/2 „Modellhafte Demonstration gebäudetechnischer Energieversorgungs- und naturnaher Abwasser - Konzepte am Beispiel des Beschäftigungstherapiezentrum in Lipina Stara und eines Schulgebäudes in der Gemeinde Skierbieszow (PL)“ wurde für das Therapiezentrum in Lipina Stara im Jahre 2014 eine Musterpflanzkläranlage errichtet, die zusätzlich zum Ziel hatte, dass Einwohner und Gemeindevertreter in der Region Lublin mehr Vertrauen in diese Technologie gewinnen und diese zunehmend eingesetzt wird. In der Region bestand ein großer Bedarf an einfachen, effektiven und kostengünstigen Kläranlagen, um die Lebensqualität der Bevölkerung durch Verringerung der Gesundheitsrisiken (Badegewässer, Trinkwasser, Grundwasser) und die Gewässerqualität insgesamt zu verbessern. Inzwischen wurden in der Region weitere ähnliche Anlagen gebaut.

2.3.3 Öko-Feste

Um für die Projektideen zu werben und sie zu verbreiten, wurden **zwei Öko-Feste** organisiert, an denen über 1000 Personen teilgenommen haben. Während dieser haben die Schüler ihr erworbenes Wissen durch Spiele und Erholungsaktivitäten erweitert und gefestigt. Bei den Festen wurden die Projektergebnisse mittels Präsentationen propagiert. Sie wurden u.a. an die eingeladenen Schüler und Lehrer aus anderen Schulen weitervermittelt.

Das erste Fest fand am **10.06.2016** statt. An der Veranstaltung haben ca. 500 Personen teilgenommen, darunter Lehrer und Schüler aus Skierbieszow, Debowiec Sulmice sowie Vertreter der Verwaltungen und Einwohner. Das Fest wurde von der Schule mit Unterstützung der Eltern auf dem Sportplatz in Skierbieszow organisiert. Alle Schulklassen haben Werbeplakate, Spruchbänder und Sprüche vorbereitet, die zum sparsamen Umgang mit Wasser und Energie ermuntern.

Die Schüler, Lehrer und Eltern haben an verschiedenen Sportwettbewerben wie: Lauf in den Säcken, Glühbirnen eindrehen und Wasserkegeln aktiv teilgenommen und Rätsel, Kreuzworträtsel, Bilderrätsel zu Umweltthemen gelöst.

Für alle Festteilnehmer wurden Kaltgetränke, Grillwürstchen und andere Attraktionen vorbereitet. Zum Schluss wurden an die Gewinner der einzelnen Wettbewerbe Urkunden und Sachpreise vergeben, an die Festteilnehmer energiesparende Glühbirnen geschenkt und Flyer über umweltfreundliches Verhalten verteilt. Das Fest fand in sehr guter Atmosphäre statt, mit guter Musik, Tanz und vielen positiven Emotionen.

Dank der vorbereiteten Werbemitteln und durchgeführten Aktivitäten haben die Festteilnehmer erfahren, wie und warum das Energie- und Wassersparen möglich und notwendig ist.

Am **1.06.2017** fand das zweite Öko-Fest statt. Ca. 500 Personen haben daran teilgenommen. Die Zielsetzung der Veranstaltung war, die Projektergebnisse und gewonnene Erfahrungen zu

verbreiten und dabei einen aktiven und gesunden Lebensstil zu fordern sowie die Schule mit der lokalen Gesellschaft zu integrieren.

Am Fest haben Schülerinnen und Schüler der Grundschule in Skierbieszow, Vertreter der Gemeinde, Eltern, Lehrer und Delegationen aller Schulen aus der ganzen Gemeinde sowie Bürger teilgenommen.

Das Fest begann mit einem Öko-Zug. Die Teilnehmer gingen von der Schule zum Stadion. Jugendliche hielten Transparente mit Sprüchen zu Energie- und Wassersparen, jüngere Schüler trugen selbst gebastelte themenbezogene Symbole wie Wassertropfen, gelbe Sonne, grüne Windräder. Es gab darüber hinaus sog. lebende Transparente; Schülergruppen der Klassen IV und VI waren mit Kartons mit kurzen Reimsprüchen bekleidet. Durch Lautsprecher animierten unsere Schüler zum richtigen Verhalten mit dem Umgang mit Wasser und Energie. Die Veranstaltung wurde zuerst mit dem Grußwort des stellvertretenden Bürgermeisters, Herr Stanislaw Jedrusina (Projektkoordinator) und dann gemeinsam mit allen Kindern mit dem Lied „Die Erde – die grüne Insel“ eröffnet.

Danach haben Kinder der Klassen IV und VI in einem Wettbewerb selbst entworfene Lieder zum Energie- und Wassersparen gesungen. Die Liedertexte sind im Rahmen von außerschulischen Aktivitäten gemeinsam mit den Lehrern vorbereitet worden. Die Festteilnehmer haben die Lieder bewertet und Preisträger bestimmt. Die besten Texte sind mit Preisen ausgezeichnet worden.

Es fand auch eine **Öko-Modeschau** statt. Jede Schulklasse hatte in 30 Minuten eine Kreation aus Sekundären-Rohstoffen (Altpapier, Karton, Dosen, Jogurtbecher, Altglühbirnen, Verpackungen usw.) nach eigenem Entwurf hergestellt. Danach fand die Präsentation der Kreationen statt und die besten Ideen sind mit Preisen ausgezeichnet worden.

Ergänzend sind **Sportaktivitäten und Tombola** veranstaltet worden. Um gesunden Lebensstil zu fördern, wurde das Fest mit diversen Sportaktivitäten (z.B. Fußball mit gebundenen Händen) und lustigen Spielen (z.B. Teamspiel Sammeln von Wasserflaschen mit gebundenen Augen) ergänzt. An den Aktivitäten haben sich Kinder sowie Erwachsene rege beteiligt. Die Festteilnehmer haben an der Tombola teilgenommen. Die zur Verfügung stehenden Preise (Sparglühbirnen, Garten-Solarlampen) wurden nummeriert und Lose an die Besucher und Teilnehmer der Veranstaltung verteilt. Jeder, der die ihm gestellte Frage zur Energieeinsparung richtig beantwortet hat, bekam einen Preis. Während des Festes wurden kostenlos lokale Produkte wie Würstchen, Obst, Gemüse und Kuchen sowie kalte Getränke angeboten. Das Essen ist von unserem Dorffrauenkreis vorbereitet worden. Weitere Attraktionen waren: Gesichter malen, Macarena-Tanzlernen und Ökospiele. Das Fest fand in einer sehr guten Atmosphäre statt, mit guter Musik, Tanz und vielen positiven Emotionen. Dank der vorbereiteten Werbemittel und durchgeführten Wettbewerben haben die Festteilnehmer erfahren, wie und warum das Energie- und Wassersparen notwendig ist.

2.4 Aktivitäten während des regulären Unterrichtes

Ökologische Inhalte des Projektes wurden auch in den Pflichtfächern wie Naturkunde, Kunst, polnische Sprache und in den Erziehungsstunden thematisiert.

Klasse	Schülerzahl	Stundenzahl	Themen /Aktivitäten
I	33	95	Wettbewerbe, Themen wie u.a. Glashauseffekt, Klimawandel, Fossile Energieträger, EE: Strom aus der Sonne, Windkraft, Wasserkraft, Solarkollektoren – Solarwärme, Biomasseenergie (Pflanzen, Abfälle), Geothermie – Wärme aus der Erde, Wie kommt der Strom in unsere Wohnungen, Wasserkreislauf, Wasseraufkommen, Trinkwasser, Abwasser
II	33	95	Wettbewerbe, Themen wie u.a. Glashauseffekt, Klimawandel, Fossile Energieträger, EE: Strom aus der Sonne, Windkraft, Wasserkraft, Solarkollektoren – Solarwärme, Biomasseenergie (Pflanzen, Abfälle), Geothermie – Wärme aus der Erde, Wie kommt der Strom in unsere Wohnungen, Wasserkreislauf, Wasseraufkommen, Trinkwasser, Abwasser
III	49	95	Wettbewerbe, Themen wie u.a. Glashauseffekt, Klimawandel, Fossile Energieträger, EE: Strom aus der Sonne, Windkraft, Wasserkraft, Solarkollektoren – Solarwärme, Biomasseenergie (Pflanzen, Abfälle), Geothermie – Wärme aus der Erde, Wie kommt der Strom in unsere Wohnungen, Wasserkreislauf, Wasseraufkommen, Trinkwasser, Abwasser
IV	50	96	Wettbewerbe, Themen wie u.a. Glashauseffekt, Klimawandel, Fossile Energieträger, EE: Strom aus der Sonne, Windkraft, Wasserkraft, Solarkollektoren – Solarwärme, Biomasseenergie (Pflanzen, Abfälle), Geothermie – Wärme aus der Erde, Wie kommt der Strom in unsere Wohnungen, Wasserkreislauf, Wasseraufkommen, Trinkwasser, Abwasser, Film Umweltschonende Heizungen
V	45	96	Zimmerwetter, Wettbewerbe, Themen wie u.a. Glashauseffekt, Klimawandel, Fossile Energieträger, EE: Strom aus der Sonne, Windkraft, Wasserkraft, Solarkollektoren – Solarwärme, Biomasseenergie (Pflanzen, Abfälle), Geothermie – Wärme aus der Erde, Wie kommt der Strom in unsere Wohnungen, energiesparende Hausgeräte, Bedeutung von Bezeichnungen A, A+, A++, A+++, Wasserkreislauf, Wasseraufkommen, Trinkwasser, Abwasser, Film Umweltschonende Heizungen
VI	44	96	Zimmerwetter, Wettbewerbe, Themen wie u.a. Glashauseffekt, Klimawandel, Fossile Energieträger, EE: Strom aus der Sonne, Windkraft, Wasserkraft, Solarkollektoren – Solarwärme, Biomasseenergie (Pflanzen, Abfälle), Geothermie – Wärme aus der Erde, Wie kommt der Strom in unsere Wohnungen, energiesparende Hausgeräte, Bedeutung von Bezeichnungen A, A+, A++, A+++, Wasserkreislauf, Wasseraufkommen, Trinkwasser, Abwasser, Film Umweltschonende Heizungen
Gesamt	254	573	

2.4.1 Umsetzung des Zimmerwetter-Unterrichtskonzeptes

Das „Zimmerwetter“ ist ein Unterrichtskonzept des Regionalverbands Umweltberatung Nord. e.V., Hamburg, das sich in Deutschland erfolgreich bewährt hat. Die Zielsetzung des handlungs- und kompetenzorientierten Zimmerwetterunterrichts ist es, den Schülern und Schülerinnen Kompetenzen für klimafreundliches und gesundes Wohnen beizubringen, das Bewusstsein zum Klima- und vorbeugenden Gesundheitsschutz zu bilden sowie Neugier für Naturwissenschaften

zu wecken. Während des Unterrichtes beobachten Kinder Phänomene, bilden Hypothesen, experimentieren, erkennen Zusammenhänge und versprachlichen diese.

Im Rahmen des Projektes EnergieSchule in Skierbieszow ist das Bildungskonzept erstmalig in Polen umgesetzt worden. Während das Schulgebäude in Skierbieszow bereits thermisch modernisiert worden ist, sollten mit dem Bildungsangebot auch die Menschen, die sich in der Schule aufhalten „modernisiert“ werden. Ein sanierter Altbau muss ganz anders beheizt und gelüftet werden als ein nicht gedämmtes Gebäude, weil ein Luftaustausch nicht unbeabsichtigt durch Ritzen und Fugen stattfindet. Die dichte Gebäudehülle erfordert ein verändertes Wohnverhalten, um Schimmelbildung zu verhindern, Energie zu sparen und gesundes Raumklima zu gewährleisten.

Mit dem Regionalverband Umweltberatung Nord e.V. ist eine Vereinbarung unterzeichnet worden, die der Schule in Skierbieszow erlaubte, das Zimmerwetter-Unterrichtskonzept umzusetzen. Das notwendige Material ist zur Verfügung gestellt und ins polnische übersetzt worden. Frau Meike Ried hat darüber hinaus über Frau Dyki mehrere Hinweise zur richtigen und qualitativ unbedenklichen Umsetzung des Zimmerwetter-Unterrichts übermittelt. Der Regionalverband Umweltberatung Nord e.V. hat über die Übertragung des Konzeptes nach Polen auf seiner Homepage wie folgt berichtet:

„Zimmerwetter expandiert nach Polen“

20.06.2016 “Die ostpolnische Stadt Skierbieszow will in einem von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) geförderten Projekt den Energie- und Ressourcenschutz in den Schulen und Kindergärten der Stadt zum Thema machen. Mit verschiedensten Aktivitäten sollen die Schülerinnen und Schüler zu Experten für das Elektro-, Wärme-, Energie- und Wassersparen werden. Unter anderem soll es auch Zimmerwetter-Unterricht geben. Das Zimmerwetter-Projekt hat dafür die Zimmerwetter-Unterrichtsmaterialien zur Verfügung gestellt. Sie werden ins polnische übersetzt und von den Lehrkräften an die örtlichen Gegebenheiten angepasst. Ein Zimmerwetter-Gerätesatz wurde bereits angeschafft. So können sich die Schülerinnen und Schüler aus Skierbieszow auf spannende Zimmerwetter-Experimente im nächsten Winter freuen“

Im Vorfeld sind Geräte und Materialien zur Durchführung der im Bildungskonzept vorgegebenen Experimente angeschafft worden wie: Lufttemperaturmessgerät, Oberflächentemperaturmessgerät, Luftfeuchtemessgerät, Föhn, Stoppuhr, Spiegel, CO₂-Messgerät, Nebelmaschine, Nebelfluid sowie Buntkartons, Stifte, Bundzettel. Für die Messungen sind Aufgabenzettel vorbereitet worden.

Das „Zimmerwetter“-Unterrichtskonzept sollte gemäß den erhaltenen Hinweisen erst in den Wintermonaten bei der Außentemperatur von minus 10 Grad C umgesetzt werden, somit sind im ersten Projektlaufjahr vorab einleitende Aktivitäten wie Messungen mit angeschafften Messgeräten sowie einzelne Experimente durchgeführt, wie beispielsweise:

- Schüler der Klassen 5 und 6 haben sich mit dem CO₂-Meßgerät, der Stoppuhr sowie den Messeinheiten vertraut gemacht.
- Im Klassenraum wurden unter Aufsicht eines Lehrers die Kohlendioxidkonzentrationswerte alle 30 Sekunden abgelesen und in eine Tabelle eingetragen. Die Messungen fanden bei geschlossenem Fenster, Kipfenster und offenem Fenster statt.
- Die Schüler haben anhand eines belegten Spiegels das Phänomen der Kondensation kennengelernt.

- Durch das Experiment Nebelzauber haben die Kinder selbst herausfinden können, welche Lüftung effektiv ist.

Die Umsetzung des Zimmerwetterunterrichts fand am 9.01.2017 und 10.01.2017 mit zwei Klassenstufen (V und VI) statt. Insgesamt nahmen an dem Unterricht **62 Schülerinnen und Schüler** teil, die mit Lust am Forschen und Experimentieren das Zimmerwetter entdeckten. An den beiden Tagen lag die Außentemperatur in Skierbieszow unter 10 Grad Celsius. Der Unterricht ist in wechselnde, aufeinander abgestimmte Phasen unterteilt worden:

1. Einführung in das Thema, bei der diverse Fragen gestellt worden sind, um die Neugier der Kinder zu wecken (Was ist Wetter /Klima? Woran erkennt man Wetter? Wie ist das Wetter heute? Was bestimmt das Wetter?). Die Kinder haben die Fragen beantwortet und zusätzliche Fragen gestellt. Danach fand die Einführung in das „Zimmerwetter“ statt (Könnt ihr euch Wetter im Zimmer vorstellen?, Was ist Raum, Luft? Was ist in der Luft?). Durch Brainstorming wurden Antworten auf Moderationskärtchen festgehalten (ein Begriff pro Schüler) und an der Moderationstafel befestigt.
Am Ende der Einführungsphase fand ein Gespräch über Einheiten statt, um die Kinder in die Experimentierphase einzuleiten. Die Einheiten wurden an der Tafel dargestellt (Temperatur in Grad Celsius, Feuchte in %, CO₂ in ppm).
2. Erklärung Stationsarbeit – Durchführung von Experimenten: Ablauf der Stationen (fünf Kisten mit Messgeräten; Oberflächentemperatur grün, Feuchte blau, Kondensation gold, Lufttemperatur rot, CO₂-Konzentration schwarz) ist erklärt worden: Die durchzuführenden Experimente, Regeln, Vorgehensweise und Signale wurden vorgestellt sowie fünf Teams gebildet. Die Teams bekamen Aufgabenzettel mit Vorgaben von Messstandorten (Fenster, Wand, Tisch usw.), auf die die Messergebnisse eingetragen worden sind. Alle Teams haben alle Experimente der Reihe nach (Kistentausch nach einem Signal) selbständig durchgeführt – der Lehrer half nur bei Bedarf.
3. Darstellung der Ergebnisse – Erkennen von Zusammenhängen.

Die einzelnen Messergebnisse sind jeweils durch ein Team präsentiert worden.

- Team 1 – Vorstellung des Versuchs Oberflächentemperatur – was wurde getan, wo sind wärme/kalte Oberflächen im Klassenraum
- Team 2 – Vorstellung Luftfeuchtigkeit – was wurde getan, wie funktioniert ein Hydrometer, wo sind trockene/feuchte Stellen im Klassenraum
- Team 3 – Vorstellung Kondensationsversuch – was wurde getan, woraus und wie entsteht der Beschlag
- Team 4 - Vorstellung Lufttemperatur – was wurde getan, was beobachtet (die Energiewärme wird in den Wänden und Gegenständen gespeichert)
- Team 5 – Vorstellung des CO₂ Versuches – was wurde getan, was beobachtet, die Lüftungsampel wurde erklärt und was bedeutet, wenn die Ampel rot ist.

Einzelne Teampräsentationen sind von den anderen Teams ergänzt worden.

Durch eigene Beobachtungen haben die Kinder feststellen können, dass sich im Klassenraum warme und kalte sowie feuchte und trockene Stellen befinden. Die Zusammenhänge zwischen Luftfeuchte und Temperatur sind von den Kindern selbständig erkannt worden: Warme Luft nimmt mehr Feuchtigkeit auf als die kalte. Durch Oberflächentemperaturmessungen verschiedener Materialien haben sie Wärmebrücken entdecken können und darüber hinaus erfahren, dass die Wärmeenergie in Wänden und Gegenständen gespeichert wird. Der

Kondensationsversuch ließ den Zusammenhang zwischen feucht und kalt erkennen. Die Beobachtungen konnten darüber hinaus in den Alltag übertragen werden (Badezimmerspiegel, Gläser). Die Kinder konnten erfahren, wann die Luft schlecht ist und was ist zu tun, um gesunde Luft im Klassenraum zu bekommen.

Im letzten Versuch – Nebelzauber - haben die Kinder durch eigene Beobachtungen herausfinden können, welche Lüftungsarten wirksam sind, d.h. wie bekommen wir die schlechte Luft aus dem Klassenraum am schnellsten raus. In diesem Zusammenhang wurde auf das Energiesparen hingewiesen.

Damit das Experiment durchgeführt werden konnte, war es notwendig, im Vorfeld die Feuerwehr darüber zu informieren, um unnötigen Einsatz zu vermeiden.

Das erworbene Wissen und Erkenntnisse:

- Optimale Raumtemperatur 18-21 Grad Celsius
- Optimale Luftfeuchte 30 -55 %
- CO₂ –Grenzwert 1500 ppm
- In der Regel muss in den Klassenzimmern nach 20-30 Minuten gelüftet werden
- Stoßlüften bzw. Querlüften ist am effektivsten
- Schlechte Luft ist gesundheitsschädlich und kann sogar die Ursache von schlechten Noten sein
- Gute Luft macht das Lernen effektiver, beeinflusst positiv das Denkvermögen, gibt mehr Energie und Kraft
- Feuchtigkeit auf kalten Flächen kondensiert; im Raum befinden sich warme und kalte als auch feuchte und trockene Bereiche
- Luftkörper erwärmt sich schnell und kühlt sich schnell ab, Wärmeenergie ist vor allem in Wänden und Gegenständen gespeichert (bis 80%).

2.4.1.1. Zimmerwetter - Abschlussstunde

Nach zwei Wochen fanden Abschlussstunden statt, um an die Zimmerwettererfahrungen zu erinnern und das Wissen zu festigen. Die Schüler und Schülerinnen haben erneut über die durchgeführten Experimente und deren Ergebnisse diskutiert. Am meisten hat ihnen Nebelzauber gefallen. Die Kinder haben Zimmerwetterlückentext ausgefüllt und darüber gesprochen, wie man das gute Zimmerwetter erkennt. Die wichtigsten Schlussfolgerungen und Hinweise sind später schriftlich festgehalten, ausgedruckt und auf den Wandzeitungen in jeder Klasse befestigt worden.

Zimmerwetterlückentext: Inhalte

- Wir atmen Wasserdampf und Kohlenstoffdioxid aus.
- Beides verteilt sich im Raum wie unsichtbarer Nebel.
- Kohlenstoffdioxid macht müde.
- Wasserdampf schlägt sich an kalten Stellen nieder.
- An feuchten Stellen können Schimmelpilze wachsen.
- Das wollen wir nicht.
- Also merke: Alle Fenster auf, dicke Luft raus!
- Lüfte so lange wie nötig und so kurz wie möglich.

Die Kinder haben darüber berichtet, dass sie mit ihren Eltern über ihre Beobachtungen und Erkenntnisse gesprochen und zu Hause u.a. die richtige Lüftungsart demonstriert haben.

Diejenigen, die Messgeräte geliehen und zu Hause Messungen im Rahmen von Hausaufgaben durchführten, haben ihre Ergebnisse dargestellt (Feuchtemessung in der Küche vor und nach dem Kochen, im Badezimmer vor und nach dem Duschen, im Zimmer vor dem Wäschetrocknen und danach, im Schlafzimmer am Abend und nach dem Aufstehen, usw.) und den Zusammenhang zwischen Luftfeuchte sowie Oberflächen- und Temperatur erklärt.

Dank Zimmerwetterunterricht haben die Kinder folgende Kompetenzen erworben:

- Fachkompetenzen und insbesondere die Grundlage für ein angepasstes Wohnverhalten
- Fähigkeit in der Gruppe zu arbeiten
- Komplexe Aufgaben zu bewältigen
- Fähigkeit Probleme zu lösen
- Fähigkeit das erworbene Wissen im Alltag anzuwenden

Außer der mustergetreuen Umsetzung des Zimmerwetterunterrichtskonzeptes haben unsere Schüler die Messgeräte auch außerhalb des Zimmerwetter-Unterrichtes genutzt. Sie sind imstande, die Messgeräte richtig zu bedienen und die Messergebnisse selbständig auszuwerten. Für Ihre Untersuchungen haben sie sich diverse Räume ausgesucht wie die schulische Bibliothek, Lehrerzimmer, Direktorenzimmer, Sporthalle, Korridore, oder den Aufenthaltsraum. Sie haben den Schulmitarbeitern sowie anderen Kindern die Messergebnisse präsentiert, über Normen unterrichtet, gezeigt, wie man effektiv und energiesparend lüftet und erzählt, welche Gefahren die schlechte Luft (zu hohe Feuchtigkeit, hoher CO₂-Gehalt) mit sich bringt.

Der Zimmerwetterunterricht hat unseren Schülern sehr gut gefallen. Das Thema sowie die methodische Vorgehensweise (Neugier erwecken, sich aktiv beteiligen, sorgfältig beobachten, Zusammenhänge selbst erkennen und dabei Spaß haben) haben uns sehr gefallen und sich sehr gut bewährt. Unsere Kinder haben sehr gerne selbst die Aktivitäten in der Heizperiode fortgesetzt und waren dabei sehr einfallsreich.

Wir bekamen auch ein sehr positives Feedback von den Eltern, die uns erzählt haben, dass die von ihren Kindern übermittelten Hinweise und Informationen ihnen nicht bekannt waren.

Um die Nachhaltigkeit der erreichten Ziele zu sichern, wird unsere Schule diese Aktivitäten auch in den nächsten Jahren mit unseren Nachwuchsschülern fortsetzen, damit sie lernen, Wohnräume bedarfsgerecht zu beheizen und zu lüften und so Energie zu sparen. Es ist sehr wichtig, die Raumluft gesund zu halten, um beispielsweise Wohnungsschimmel vorzubeugen, weil Schimmelschäden nach einer Bausanierung und sogar bei Neubauten zu den häufigsten Bauschäden gehören. Das richtige Wohnverhalten trägt dazu bei, Kosten und Gesundheitsrisiken zu vermeiden, Energie zu sparen und auch die Akzeptanz von energetischen Gebäudesanierungen zu erhöhen.

Wir bedanken uns an dieser Stelle bei dem Regionalverband Umweltberatung Nord. e.V., insbesondere bei Frau Meike Ried, für die Möglichkeit, das von dem Verband entwickelte so interessante Bildungskonzept „Zimmerwetter“ im Rahmen unseres DBU-Projektes umsetzen zu können und dadurch unsere Kompetenzen wesentlich zu erhöhen.

2.4.1.2. Lehrerrückmeldebogen

Gemäß der Empfehlung des Regionalverbandes Umweltberatung Nord e.V. haben unsere Lehrer

den Rückmeldebogen zur Bewertung des Zimmerwetters-Unterrichtes ausgefüllt.

I. Rückmeldebogen

Schultyp: Grundschule in Skierbieszow

Klassenstufe: VI

Anzahl der Schüler : 29

1. Gesamteinschätzung
sehr gut plus
2. Was hat Ihnen gut gefallen:
Die Zusammenarbeit zwischen einzelnen Gruppenteilnehmern, gemeinsames Lesen von Aufgaben, Gebrauchsanweisungen, Messungsdurchführung sowie gemeinsames Ziehen von Schlussfolgerungen und darüber hinaus das große Engagement der Schüler bei der Durchführung von Experimenten.
3. Was hat Ihnen nicht so gut gefallen
trifft nicht zu
4. Welche Verbesserungswünsche haben Sie
Aktivierung von allen Gruppenteilnehmern bei der selbständigen Durchführung von Experimenten, um bei ihnen die Neugier auf Ergründung naturwissenschaftlicher Zusammenhänge zu wecken.
5. Weitere Anmerkungen
Erwünscht wäre, dass die einzelnen Aufgabengruppen kleiner wären

II. Rückmeldebogen

Schultyp: Grundschule in Skierbieszow

Klassenstufe: V

Anzahl der Schüler : 33

1. Gesamteinschätzung
sehr gut plus
2. Was hat Ihnen gut gefallen:
Die Stationenarbeit hat unseren Schülern und Schülerinnen sehr gut gefallen. Sie waren sehr aktiv, haben sehr geschickt alle Messgeräte bedient und Experimente durchgeführt sowie selbständig Schlussfolgerungen gezogen.
3. Was hat Ihnen nicht so gut gefallen
Alles hat uns gefallen
4. Welche Verbesserungswünsche haben Sie
Die Gruppenteilnehmerzahl zu verringern, damit jeder Teilnehmer selbständig alle Messungen durchführen könnte
5. Weitere Anmerkungen
Jedes Jahr werden wir das Zimmerwetterunterricht mir unseren Nachwuchsschülern durchführen, um bei denen das Bewusstsein für klimafreundliches und gesundes Wohnen zu stärken.

2.4.2 Wettbewerbe

Eine Form der Überprüfung der Projekteffekte stellten Wissenswettbewerbe dar, an denen sich insgesamt 259 Teilnehmer beteiligt haben. **Zwei Wissenswettbewerbe** wurden zu den Themen „Umweltschutz beginnt in meinem Zuhause“ und „Meister der Ökologie“ durchgeführt. Die Wettbewerbe haben in zwei Altersgruppen stattgefunden und hatten ähnliche Struktur. In ihrem

ersten Teil wurden Fragen zum theoretischen Wissen gestellt, im zweiten mussten praktische Aufgaben gelöst werden. Die Wettbewerbe haben dazu beigetragen, dass das Interesse an Naturfächern sich entfalten, das Umweltbewusstsein und proökologisches Verhalten sich entwickeln konnten. Sie haben praktisches Wissen über häusliche Gewohnheiten geliefert und die Problematik des nicht nachhaltigen Handelns näher gebracht. Die Schüler und Schülerinnen, die die höchste oder sehr hohe Punkten-Zahl erreicht haben, erhielten den Titel Meister bzw. Vizemeister der Ökologie. Die Laureaten erhielten Diplome und Sachpreise wie Schulwaren, LED- und Solarlampen und Gratulationen des Schulleiters.

Es wurden darüber hinaus **vier Kunstwettbewerbe** zu folgenden Themen durchgeführt: „Wasser ist Leben“, „Wie Sorge ich für meine Umwelt“, „Ich spare Wasser und Strom“ und „Ich Sorge für Energie“. Die Kunstarbeiten wurden mit verschiedenen Techniken gefertigt und haben die Kreativität, Emotionen und das Einfallsreichtum der Schüler ausgelöst. Die Arbeiten sind in einer Ausstellung zu sehen, die sich im Schulflur befindet und damit zur Verstärkung der Lebensgewohnheiten beim Energie- und Wassersparen bei den Schülern beiträgt.

Weiterhin wurde ein Wettbewerb für die Klassenteams über die interessanteste mediale Präsentation durchgeführt. Folgend werden alle Wettbewerbe aufgelistet:

Wettbewerbsname	Art/Termin	Teilnehmerzahl	Auszeichnungen
„Umweltschutz beginnt in meinem Zuhause“	Wissen/ März 2017	50 Klasse I-IV	20
„Meister der Ökologie“	Wissen/Mai 2017	43 Klasse I-VI	15
„Wasser ist Leben“	Kunst/ Mai 2016	78 Klasse I-VI	28
„Wie Sorge ich für die Umwelt“	Kunst/Januar 2017	28 Klasse I-III	9
„Ich spare Wasser und Strom“	Kunst/Mai 2016	78 Klasse I-VI	28
„Ich Sorge für Energie“	Kunst	30 Klasse I-III	10
Mediale Präsentation des Projektes	Information/Nov. 2017	6 Teams mit 5 Sch.	3 Teams
Zusammen		259	95

2.4.3 Aktivitäten in den Unterrichtsfächern Naturwissenschaften, Kunst, Erziehungsstunde

Eine Reihe von themenbezogenen Unterrichtsstunden wurden im Fach Naturwissenschaften durchgeführt. Während der Unterrichtsstunden wurden die im Rahmen des Projektes gekauften Computer genutzt, um themenbezogene Berichte, Filme („Umweltschonende Heizungen“) oder im Internet zugängliche Präsentationen und Materialien über regenerative Energien zu sehen bzw. zum Thema zu recherchieren. Um den Praxisbezug zu sichern, wurden mit den Kindern die an der Schule vorhandenen Installationen (Solaranlage, PV-Anlage, kleine Windkraftanlage) besichtigt und deren Arbeitsweise erklärt. Die thermische Solaranlage wird zur Herstellung des Warmwassers für die Sporthalle und schulische Räume genutzt. Die kleine PV- und Windanlage versorgen die Schulhofbeleuchtung mit Strom.

Unterrichtsthemen: Strom aus der Sonne, Windkraft, Wasserkraft, Solarkollektoren – Solarwärme, Biomasseenergie (Pflanzen, Abfälle), Wärme aus der Erde, Chancen und Risiken der Energiegewinnung aus erneuerbaren Energien und fossiler Energieträger. Neben den Chancen, die die Entwicklung und Nutzung regenerativer Energien mit sich bringt, wurde ebenfalls auf folgende Risiken punktuell hingewiesen:

- Die bedeutendste erneuerbare Energiequelle in Polen ist mittlerweile die Windenergie. Die

Windenergie wird als nachhaltige Energiequelle ohne betriebsbedingte Treibhausgasemissionen gesehen, dennoch werden andererseits die negativen Auswirkungen auf Natur (Kollisionsrisiko mit Zugvögeln, wenig wendigen Vögeln wie Störche, Fledermäusen, Meide-Verhalten während der Brutzeit), Mensch (Lärm) und landschaftliche Veränderungen kritisiert.

- Bei der Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen auf land- und forstwirtschaftlichen Flächen kommt es zwangsläufig zu Nutzungskonflikten zwischen energetischer, stofflicher und Nahrungsmittelnutzung. Aufgrund der geringen Energieausbeute stellt der Anbau von Energiepflanzen die mit Abstand flächenintensivste erneuerbare Energiequelle dar. Ökologisch betrachtet bringt der Anbau von Energiepflanzen verschiedene Risiken. So wirken sich die landschaftsintensiven Monokulturen der Biomasseerzeugung negativ unter anderem auf Biodiversität, Fruchtbarkeit, Bodenerosion und das Landschaftsbild aus. Auch die für den Anbau benötigte große Menge von Wasser ist kritisch zu betrachten. Biomasse sollte daher keinesfalls isoliert von anderen Energieträgern betrachtet werden.

Die Thematisierung von Gefahren und Risiken der Nutzung fossiler Energieträger wurde altersgemäß angepasst. Dabei werden folgende Themen in Betracht genommen:

- Alle fossilen Energieträger sind mehr oder weniger kohlenstoffhaltig (am meisten Kohle, am wenigsten Erdgas), so dass bei ihrer Verbrennung Kohlendioxid freigesetzt wird. Da die Abgase in die Atmosphäre gelangen, steigt der CO₂-Gehalt der Atmosphäre Jahr für Jahr, und dies hat zunehmende **Klimaveränderungen** zur Folge.
- Die Anreicherung des "Treibhausgases" CO₂ in der Atmosphäre verursacht die Klimaerwärmung in hohem Maße mit. Die Folgen des Klimawandels sind bereits auch bei uns sichtbar und wahrnehmbar – wie Wetterextreme und Hochwasser. Der Klimawandel wirkt sich negativ auf die Erhaltung der Biodiversität - Beispiel Eisbär.
- Bei der Verbrennung fossiler Energieträger entstehen auch **giftige Luftschadstoffe** und Partikelemissionen z.B. Ruß. Diese Schadstoffe verursachen vielerorts massive gesundheitliche Belastungen sowie Anreicherung von Problemstoffen in den Böden und Gewässern. Durch die Luftverschmutzung kommt es auch zu sauren Niederschlägen. **Saurer Regen** schädigt Natur und Umwelt und ist ein Hauptverursacher des Waldsterbens.
- Die fossilen Energieträger haben begrenzte Verfügbarkeit (eine weltweite Ölverknappung bringt mit sich existentielle Probleme, kann sogar eine Weltwirtschaftskrise und Krieg zur Folge haben).
- Auch die Förderung und der Transport fossiler Energieträger ist teilweise sehr umweltbelastend: Unfälle bei der Erdölförderung, Tankerunglücke verursachen immer wieder schwere Zerstörungen von Ökosystemen.
- Wenn Braunkohle im Tagebau gewonnen wird, werden dabei ganze Landschaften zerstört. Auch Menschen kommen vielfach direkt zu Schaden, z. B. bei Unfällen in Kohlebergwerken oder beim Einsturz von Kohlegruben, was in Polen häufig vorkommt, weil hier 85% Stromenergie aus Kohle gewonnen wird.

2.5 Sonstige Aktivitäten

2.5.1 Der Grüne Zug

Die Umweltaktion „Der grüne Zug“ fand am 19.04.2017 statt. An dem Zug haben 115 Schüler der Klassen I-III teilgenommen. Grün verkleidete Schüler der jüngeren Klassen haben für proökologischen Lebensstil mit umweltbezogenen Sprüchen, Broschüren und mit energiesparenden Birnen für die Bewohner von Skierbieszow und der Umgebung geworben.

2.5.2 Umweltwoche

Vom 13.11.2017 bis zum 18.11.2017 wurde eine Umweltwoche in der Schule organisiert. An der Umweltwoche haben sich 254 Schüler der Klassen I-VI beteiligt. Die Schüler aus den einzelnen Teams haben bei der Umweltwoche ihr gewonnenes Wissen und ihre Erfahrung präsentiert. Interessante Diskussionen zu den Themen, wie man mit Wasser und Energie sowohl in der Schule als auch Zuhause wirtschaften soll, haben stattgefunden. Manche Schüler erzählten, wie sie ihre Familienmitglieder zur Änderung der alten Gewohnheiten überzeugen mussten und welche Argumente sie dabei vorgetragen haben. Das größte Argument waren die daraus resultierten Einsparungen im Budget.

2.5.3 Elterntreffen

Am 1.09.2017 wurde ein Elterntreffen für neu eingeschulte Schüler veranstaltet, an dem 62 Eltern teilgenommen haben, um das laufende Projekt vorzustellen.

Am 28.11.2017 wurde ein Treffen für 92 Eltern durchgeführt, das zum Ziel hatte, Projektergebnisse zu präsentieren. Das erfolgte anhand der durch die Schülerfachteams unter Aufsicht von Lehrern vorbereiteten medialen Präsentation über die bisher erfolgten Projektmaßnahmen. Die Schüler erzählten darüber hinaus über ihre Erfahrungen und Anstrengungen, wie ihre Unterrichtsräume und andere Aufenthaltsräume klima- und gesundheitsfreundlich werden. Sie erteilten Ratschläge, wie man eine hohe CO₂-Konzentration in den Räumen und den Schimmelpilz in den Wohnungen vermeidet.

Die Eltern waren angenehm überrascht, dass allein durch richtiges Verhalten, das nicht schwer einzuführen ist, erhebliche Einsparung des Wassers sowie der Elektro- und Wärmeenergie erzielt werden kann. Zum Schluss haben alle Teilnehmer Broschüren bekommen, die zum sparsamen Wirtschaften mit Energie und Wasser ermutigen, sowie energiesparende Birnen.

Es wurden auch Infotafel auf den Schulfluren mit Angaben über Projektergebnisse, mit Plakaten und Kunstarbeiten der Schüler besichtigt. Diese Tafeln werden systematisch ergänzt und aktualisiert, um erreichte Ziele dauerhaft abzubilden.

3. Evaluation

Für die Evaluation des Projektes und seiner Ergebnisse wurden folgende Methoden und Werkzeuge genutzt:

- Fragebögen für die Schüler, Lehrer und Eltern am Anfang und am Ende des Projektes
- Einzelgespräche mit den Schülern, Klassenlehrern und Eltern
- Beobachtung der Projektaktivitäten
- Kontrolle des Energie- und Wasserverbrauches vor dem Projekt und nach seiner Beendigung
- Sachberichte der Lehrer über die Projektdurchführung

Der Umfrage wurden 120 Schüler (60 der Klassen I-III und 60 der Klassen IV-VI) unterzogen. Die Rückmeldequote betrug 91% in der ersten Schülergruppe, 86% in der zweiten.

Den Fragebogen haben alle Lehrer (d.h. 11) ausgefüllt, die das Projekt umgesetzt haben. Darüber hinaus wurden 70 Fragebögen an die Eltern vergeben. Die Rückmeldequote betrug 89%. Die hohen Rückmeldequoten unterstreichen die große Bedeutung des Vorhabens bei allen untersuchten Gruppen. Für die Befragung wurden für jede einzelne Gruppe Fragebögen entworfen.

3.1 Evaluationsbögen

- **Fragebogen für die Lehrer**

Liebe Kolleginnen, wir bitten Sie den Fragebogen auszufüllen. Es handelt sich um das Projekt „Energieschule - wir sparen Energie und Wasser in der Schule in Skierbieszow“. Die Auswertung aller Fragebögen dient der Projektevaluation.

1. Wie beurteilen Sie die Nützlichkeit des Programmes?

- a) sehr gut
- b) gut
- c) ausreichend

2. Welche der von Ihnen durchgeführten Maßnahmen hat das ökologische Bewusstsein der Schüler am meisten verändert. Bitte um Begründung.

.....

3. Bitte bewerten Sie auf der Skala von 1 bis 7 das Niveau des ökologischen Bewusstseins der Schüler im Bereich der realisierten Projektthemen.

.....

4. Welche Vorteile hat Ihrer Meinung nach die Durchführung des Projektes gebracht für:

die lokale
Umwelt:

die Schule
.....

die Schüler:
.....

5. Wollen Sie in den kommenden Jahren die Projektideen verbreiten und vertiefen? Wenn ja, in welcher Form?

- **Fragebogen für die Schüler**

Bitte die richtige Antwort mit X markieren

1. Achtest Du zu Hause auf sparsamen Umgang mit elektrischer Energie?

- a) ja
- b) nein, ich achte überhaupt nicht darauf
- c) ich weiss nicht, wie das funktionieren soll

2. Schaltest Du das Licht nach Verlassen des Zimmers aus?

- a) nur dann, wenn ich das Zimmer für länger verlasse
- b) nein, weil ich die Dunkelheit nicht mag
- c) ich achte nicht darauf

3. Werden bei Dir zu Hause energiesparende Birnen genutzt?

- a) ja
- b) nein, weil sie zu teuer sind
- c) ich weiß nicht, was das ist

4. Zu den erneuerbaren Energien gehören:

- a) Wasser, Steinkohle, Erdgas
- b) Wind, Wasser, Sonne
- c) Sonne, Braunkohle, Geothermie

5. In Deinem Zuhause:

- a) läuft der Computer den ganzen Tag
- b) läuft oft das Radio oder der Fernseher, unabhängig davon, ob jemand im Zimmer ist oder nicht
- c) der Computer, der Fernseher laufen nur, wenn sie gebraucht werden

6. Steinkohle-, Öl- und Gasressourcen sollte man:

- a) schützen, weil sie immer weniger werden
- b) wie bisher weiter nutzen
- c) mit erneuerbaren Energien ersetzen

7. Wird bei Dir zu Hause der Kühlschrank regelmäßig abgetaut?

- a) ja
- b) eher nicht
- c) wir achten nicht darauf

8. Wie wird bei Dir das Geschirr gewaschen?:

- a) gewaschen und gespült unter laufendem Wasser
- b) gewaschen im Spülbecken und gespült unter laufendem Wasser
- c) in der Spülmaschine

9. Am häufigsten wasche ich mich:

- a) in der vollen Badewanne,
- b) unter der Dusche
- c) in der halbvollen Badewanne

10. Zähle die Möglichkeiten des Wassersparens auf:

- 1)
- 2)
- 3)
- 4)
- 5)
- 6)
- 7)
- 8)
- 9)
- 10)

11. Was ist eine Mischdüse und wozu dient sie?

.....

12. Nenne Beispiele für Stromsparen:

- 1)
- 2)
- 3)
- 4)
- 5)
- 6)
- 7)
- 8)
- 9)
- 10)

13. Nenne Beispiele für Haus- und Wohnungsheizung, die umweltfreundlich sind

.....

14. Was sind erneuerbare Energiequellen? Nenne Dir bekannte Beispiele.

.....

15. Wie kann Warmwasser ökologisch gewonnen werden?

.....

- **Fragebogen für die Eltern**

Wir bitten Sie um Beantwortung folgender Fragen im Zusammenhang mit der Durchführung des Projektes „Energieschule - wir sparen Energie und Wasser in der Schule in Skierbieszow“. Die Auswertung der Fragebögen dient der Projektevaluation.

1) Wie beurteilen Sie die Notwendigkeit der Projektdurchführung?

- a) sehr gut
- b) gut
- c) negativ

2) Sehen Sie die Notwendigkeit der Reduzierung des Wasserverbrauches in Ihrem Haushalt?

- a) ja
- b) nein
- c) ich mache mir keine Gedanken darüber

3) Achten Sie auf den Verbrauch der Heizungsenergie und des Stroms in Ihrem Haushalt?

- a) ja
- b) nein
- c) ich mache mir keine Gedanken darüber

4) Reden Sie mit Ihren Kindern über den Umweltschutz und Ökologie?

- a) ja, oft
- b) manchmal
- c) nein

3.2 Evaluationsergebnisse/ Schlussfolgerungen nach der Auswertung der Fragebögen

3.2.1 Auswertung der Fragebögen für die Lehrer:

Befragte Lehrer haben das Projekt sehr gut bewertet. Sie gaben an, dass die von ihnen unternommenen Aktivitäten das Umweltbewusstsein der Schüler nachhaltig geändert haben. Die Lehrer haben einige Maßnahmen erwähnt, die von den Schülern gerne angenommen wurden und bedingt durch ihre Attraktivität deren Gewohnheiten und Verhalten maßgeblich verändert haben. Nach Meinung der Schüler hatten Ausflüge, ökologische Aktionen, Wettbewerbe, Experimente wie Temperaturmessungen in den Räumen oder Berechnen des Wasserverbrauchs den größten Einfluss darauf.

Als bedeutendste Vorteile des Projektes für die Umwelt nennen die Lehrer die Änderung der Gewohnheiten und des Lebensstils der Bewohner bedingt durch die Zunahme des Umweltbewusstseins.

Bei den Schülern merken sie deutliche Sorge um das Energiesparen (Lichtausschalten in den Schulräumen, richtige und der Einleitung entsprechende Nutzung der Elektrogeräte), Wassersparen, Einhaltung der richtigen Raumtemperatur (Temperatureinstellung der Heizkörper, richtiges Lüften der Räume, Fenster schließen).

Ferner ist die Zunahme des theoretischen und praktischen Wissens über erneuerbare Energien, die Gefahren bei falschem Gebrauch von Elektrogeräten und der Auswirkung des eigenen Handelns auf die gegenwärtige und zukünftige Umgebung festzustellen.

3.2.2 Auswertung der Fragebögen für Schüler

Die Auswertung der Fragebögen für Schüler am Anfang und am Ende des Projektes zeigte eine erhebliche Zunahme deren Umweltbewusstseins sowie eine deutliche Verhaltensänderung im Vergleich zum Projektanfang.

Den Schülern wurden im Fragebogen detaillierte Fragen zu ihren konkreten Haltungen gestellt, da sie Hauptteilnehmer des Projektes waren. Folgende Tabelle zeigt in Prozentzahlen die projektbedingten Veränderungen der Haltungen und des Verhaltens der Schüler:

Verhalten der Schüler	Vor dem Projekt	Nach Abschluß
achtet auf sparsame Energienutzung	50%	85%
schaltet Licht aus nach Raumverlassen	59%	90%
denkt an Ausschalten der Elektrogeräte	42%	90%
duscht und spart dabei Wasser	74%	91%
benutzt Zuhause energiesparende Birnen	56%	91%
achtet Zuhause auf sparsame Wassernutzung	38%	56%
kann erneuerbare Energiequellen aufzählen	52%	83%
kennt wenigstens einige Möglichkeiten des Energie- und Wassersparens	73%	85%
weiß, was es ist und wie eine Mischdüse funktioniert	39%	68%
kennt Heizungsarten in den Wohnungen und ökologische Warmwasserzubereitung	53%	74%

3.2.3. Auswertung der Fragebögen für die Eltern

Der Vergleich der Fragebögen der Eltern zu Beginn und nach Abschluss des Projektes macht deutlich, dass sie es positiv beurteilen und gestehen, ihr Umweltbewusstsein, ihre Gewohnheiten und Verhaltensweise bedeutsam geändert zu haben.

Um 44% ist die Beachtung des sparsamen Wasserverbrauches im häuslichen Bereich gestiegen, um 26% ist die Anzahl der Eltern gewachsen, die den Energie- und Stromverbrauch kontrollieren, 20% mehr reden mit ihren Kindern über die Notwendigkeit des Umweltschutzes.

3.2.4 Schlussfolgerungen aus den Gesprächen, Beobachtungen und Auswertungen

Alle Teilnehmer des Projektes haben vielfältige Vorteile aus seiner Durchführung gewonnen. Das Projekt vermittelte nicht nur konkretes Wissen über sehr aktuelle und notwendige Umweltschutzthemen und die globale Bedrohungen, sondern änderte nachhaltig die Verhaltensmuster, erforderte und unterstützte die Zusammenarbeit, Integration, Erfindung neuer Arbeitsmethoden und Kooperation auf verschiedenen Ebenen.

3.3. Zusammenfassung

Die Auswertung des gesammelten Materials erlaubt folgende Folgerungen:

- Das Hauptziel des Projektes wurde erreicht. Seine Durchführung hat sich maßgeblich auf die Änderung der Gewohnheiten und des Verhaltens seiner Teilnehmer im Bereich des Energie- und Wassersparens in der Schule in Skierbieszow ausgewirkt.
- Die Teilnehmer haben mit vollem Engagement an der Durchführung der Projektziele mitgewirkt, was ihr breites Interesse an der Problematik der Ökologie, des positiven Einflusses auf die Umwelt und den Klimawandel unterstreicht.
- Die Durchführung des Projektes wirkt sich nachhaltig aus, denn seine Teilnehmer deklarieren ihre Fortsetzungsbereitschaft. Die Schüler erklären sich bereit, gewonnene Gewohnheiten zum Energie- und Wassersparen zu bewahren und weiterzuvermitteln. Die Lehrer empfehlen und befürworten weitere Behandlung der Projektthemen im Unterricht sowie Organisation und Förderung weiterer Umweltaktionen.
- Auf dem Schulgelände ist eine deutliche Tendenz zu beobachten, auf den sparsamen Umgang mit Energie und Wasser zu achten. Die am häufigsten beobachteten Beispiele der Schüलगewohnheiten sind: Licht nach dem Unterricht auszuschalten, Hinweise an jüngere Schüler zum sparsamen Umgang mit Wasser in den Toiletten zu vermitteln, Temperaturen in den Räumen nicht zu hoch zu halten, Lüften der Klassenräume in den Pausen. Diese und ähnliche Handlungen bestätigen, dass die im Projekt behandelten Themen zum Alltag der Schüler geworden sind.

4. Diskussion/Schlussfolgerungen

Die Projektdurchführung erfolgte reibungslos, systematisch und zielorientiert. Die Organisation der Projektdurchführung basierte auf Anwendung innovativer, praxisbezogener Methoden.

Einzelne Aufgaben und Fragen wurden sowohl von den einzelnen Kindern als auch in kleinen und großen Gruppen behandelt. Dabei wurden diverse Arbeitsmethoden angewandt, die sich an der

Schulart, ihrem Umfeld, an lokalen Gegebenheiten, am sozio-kulturellen Milieu der Schüler sowie ihren Bedürfnissen, Möglichkeiten und Kompetenzen orientierten. Die Projektziele wurden in Verbindung mit Rekreation und gesundem Lebensstil, mit Spiel und touristischen Aktivitäten erreicht.

Bedingt durch die Teilnahme an den o.a. Aktivitäten haben die Schüler und Schülerinnen folgende Kompetenzen erworben:

- Verständnis für positive wie negative Umwelteinflüsse eigener Haltung und Handlung
- sie sind in der Lage, falsche Gewohnheiten und Haltungen zu modifizieren
- Fähigkeit der Planung und Durchführung von Umweltaktivitäten im eigenen Umfeld
- Ihr erworbenes Fachwissen über Energie- und Wassereinsparung sowie erneuerbare Energien selbständig zu erweitern und im Alltag effektiv anzuwenden
- komplexe Zusammenhänge zu verstehen und zu analysieren
- sie wissen, wie man gute Luftqualität in den Räumen pflegt und damit Schimmelpilz und hohe CO₂-Konzentration vermeidet
- Schlussfolgerungen selbständig zu ziehen
- selbstbewusst, verantwortungsvoll und motiviert zu handeln
- Teamarbeit

Die Formvielfalt- und Attraktivität des Projektes erlaubten, dass die Schüler gern an den angebotenen Aktivitäten teilnahmen, sich dabei aktiv und kreativ zeigten und nach immer mehr Wissen strebten. Unsere Beobachtungen zeigen, dass die Schüler in der Praxis die Regeln des Wassers- und Energiesparens anwenden und diese Notwendigkeit verstehen. Immer häufiger erzählen sie, dass Zuhause energiesparende Hausgeräte gekauft und sparsame Wasserhähne installiert wurden, die bis zu 60 % Wasserersparnis ermöglichen.

Die das Projekt begleitenden Veranstaltungen haben zur Integration der Schule mit der lokalen Umgebung und Verbreitung der ökologischen Themen in verschiedenen Situationen beigetragen. Das Projekt hat das Umweltbewusstsein bei den Schülern, Lehrern und Eltern und der lokalen Bevölkerung wesentlich erhöht. Die Projektteilnehmenden haben das Bedürfnis, Lebensgewohnheiten zum sparsamen Umgang mit Wasser, Strom und Wärme in ihrem Umfeld einzuführen. Sie sind in der Lage, ihr Wissen und ihre Erfahrung durch beispielsweise die Festteilnahme, Veröffentlichungen auf den Webseiten der Schule und der Gemeinde, Flyer und Plakate zu teilen und zu vermitteln. Sie verstehen die ökonomischen und umweltschädigenden Folgen der nichtsparsamen Nutzung von Wasser und Energie und welche Modernisierungsmaßnahmen, welche Haltungen nötig sind, um die Sparziele zu erreichen.

5. Projektfortsetzung

Die Projektaktivitäten sind zu festen Bildungsinhalten unserer Schule geworden. Während der regulären Unterrichtsstunden werden weiterhin Themen über die sparsame Nutzung der Energie und des Wassers sowie regenerative Energien behandelt. Wir werden erzielte Projektergebnisse auf den Internetseiten unserer Schule und der Gemeinde verbreiten, damit andere Schulen aus unseren Erfahrungen profitieren können. In den Wintermonaten werden wir in der Naturkunde Experimente mit Hilfe der gekauften didaktischen Geräte durchführen, d.h. den Zimmerwetterunterricht mit unseren Nachwuchsschülern fortsetzen. So wird das Bewusstsein der Schüler nachhaltig erhöht, für das richtige Klima in den Schulräumen und seinen Einfluss auf die eigene Gesundheit zu sorgen.

Wenigstens einmal im Jahr werden wir eine Umweltaktion durchführen, um die Einwohner unserer Gemeinde für den sparsamen Umgang mit Wasser und Energie zu sensibilisieren. Im Alltag werden unsere Schüler auf die Gewohnheiten unserer Mitbürger hinsichtlich der sparsamen Nutzung von Energie und Wasser achten und bei falschem Verhalten mit entsprechenden Hinweisen reagieren.

Wir laden weiterhin Schüler der benachbarten Schulen ein und ermutigen sie, mit unseren Materialien, Präsentationen, Faltblättern Praxisbeispielen und Gesprächen, ähnliche Veranstaltungen an ihren Wohnorten zu organisieren. Unsere bisherigen Maßnahmen sind auf positive Zustimmung der lokalen Gesellschaft gestoßen und sind verbreitungsfähig.

Die Projektumsetzung hat der Schule und der Umwelt messbare Vorteile gebracht, indem der **Wasserverbrauch um ca. 30 % und der Energieverbrauch um 25 % reduziert** werden konnte.

6. Anlage - Fotografische Dokumentation der Projektumsetzung

Bild 1 – Schüler vor dem Schulgebäude mit dem montierten Photovoltaikmodul	34
Bild 2 – Dr. P. Gradziuk (Wissenschaftsakademie) während der Vorlesung zu EE	34
Bild 3 i 4 – Schüler während der Veranstaltungen außerhalb des Unterrichts	35
Bild 5 i 6 – Schüler bei der Fertigung von Spruchbändern und Plakaten für das Öko-Fest.....	36
Bild 7 i 8 – Photovoltaikmodul und kleine Windanlage	37
Bild 9 – Einladung zum Öko-Fest	38
Bild. 10 i 11 – Öko-Fest – Vorstellung der Spruchbänder.....	39
Bild 12 i 13 – Öko-Fest – Auftritte der Schüler.....	40
Bild 14 – Jüngste Teilnehmer des Ökofestes	41
Bild 15 – Ökofest- Sportwettbewerbe	41
Bild 16 – Vorstellung des Spruchbandes der VI. Schulklasse.....	42
Bild 17 – Öko-Fest – Imbiss für Teilnehmer	42
Bild 18 – Teilnehmer der Bildungsreise	43
Bild 19 i 20 – Schüler in Wissenschafts- und Bildungszentrum.....	43
Bild 21- 24 – Ausschnitt der multimedialen Präsentation zu erneuerbaren Energien.....	44
Bild 25 - 30 – In Wissenschafts- und Bildungszentrum.....	46
Bild 31 - 32 – Schüler in Nationalpark von Roztozczany.....	49
Bild 33 - 34 – Ausstellung der plastischen Schülerarbeiten	50
Bild 35 Lufttemperaturmessungen.....	51
Bild 36 Oberflächentemperaturmessungen.....	52
Bild 37. Kondensationsexperiment.....	52
Bild 38. Luftfeuchtemessungen.....	53
Bild 39. Kohlendioxidkonzentrationsmessung.....	53
Bild 40 Nebelzauber.....	54
Bild 41. Nebelzauber – Luftbewegung	54
Bild 42 Edukationsfilm – regenerative Energien.....	55
Bild 43 Ausflugsteilnehmer am Solina- Stausee.....	55
Bild 44 Ökomarsch in Skierbieszow	56
Bild 45. Öko-Fest	56
Bild 46 Öko- Sprüche	57
Bild 47 Ökomodeschau	57
Bild 48 Tombola-Preise: Sparglühbirnen und Solarlampen	58
Bild 49 Ökologiemeister.....	58
Bild.50-51 Bildungsreise zum Freizeitpark in Janow Lubelski.....	59
Bild 52 Kunstarbeiten	60