



# Klimawandel

## und was jeder von uns dagegen tun kann!

Die fünf Schülerinnen und Schüler Benedikt, Florian, Katja, Mia und Sara der 8. und 9. Schulstufe forschten zum Thema Trinkwasserturbine. Um die Energieautonomie 2050 in Vorarlberg zu erreichen, muss soviel Energie aus erneuerbaren Energieträgern bereitgestellt werden, wie auch verbraucht wird. Die Schülergruppe machte sich dazu Gedanken und erkannte, dass die Bewegungs- und Lageenergie von Wasser aus Bächen und Flüssen in Vorarlberg stark für die Energiegewinnung genutzt, jedoch diese Energie von Trinkwasser vernachlässigt wird. Ihre Forschungsfrage lautete deshalb: Kann man dieser Verschwendung ein Ende bereiten? Können Wasserturbinen in Trinkwasserrohre eingesetzt werden, um elektrische Energie zu gewinnen?

Um dies herauszufinden, recherchierten die SchülerInnen im Internet und befragten auch Experten zu diesem Thema.

### Exkursion zum Wasserwerk der Stadt Dornbirn

Um herauszufinden, woher das Trinkwasser kommt, besuchten die SchülerInnen das Wasserwerk der Stadt Dornbirn. Herr DI Wirth und Herr Schrott vermittelten den SchülerInnen viel Wissenswertes rund um das Thema Wasser: Das eigene Quellwasser nutzen die Ortsteile Ebnit, Kehlegg und Fallenberg. Im Rheintal gibt es einen Verband von 8 Gemeinden (Mäder, Altach, Götzis, Hohenems, Lustenau, Dornbirn, Schwarzach und Alberschwende). Alle Gemeinden beziehen nach ihren Beteiligungen und Erfordernissen das Trinkwasser aus dieser Gemeinschaftsanlage, dem Grundwasserpumpwerk in Mäder.

Da es sich bei der Gemeinschaftsanlage um ein Grundwasserpumpwerk handelt, kommen für ein Trinkwasser-Kleinkraftwerk in Dornbirn nur Ortsteile in Frage, die eigenes Quellwasser haben.



## Exkursion zum Trinkwasser-Kleinkraftwerk in Hörbranz

Die Idee, die Lage - und Bewegungsenergie von Trinkwasser zu nutzen, gibt es bereits. In der Gemeinde Hörbranz haben die SchülerInnen solch ein Kraftwerk gefunden.

Die Schülerinnen besuchten das Trinkwasser-Kleinkraftwerk in Hörbranz und erfuhren von Herrn Hubert Schreilechner (Wassermeister der Gemeinde Hörbranz) und Herrn DI Hannes Mühlbacher (Lehrer an der HTL Bregenz und Mitglied der e5 Gemeinde) interessante Details über die Entstehungsgeschichte des Trinkwasserkraftwerks in Hörbranz und die Vorteile der umweltfreundlichen Energiegewinnung mit Hilfe von Trinkwasserturbinen.

Aufgrund einer teilweisen Neuverlegung einer Quelltransportleitung nutzte die Gemeinde 2004 die Chance ein Trinkwasser-Kleinkraftwerk zu errichten. Die Gemeinde Hörbranz erhält ihr Trinkwasser aus der höher gelegenen Gemeinde Eichenberg (Höhendifferenz 317 Meter). Früher musste die Energie in der Trinkwasserleitung in den Druckentlastungsschächten vernichtet werden. Heute gibt es in Hörbranz eine Pelton-turbine, die diese vorher überschüssige Energie über einen Generator in elektrische Energie umwandelt, diese wird wiederum ins VKW-Netz eingespeist. Ca. 600.000 kWh pro Jahr elektrische Energie erzeugt das Trinkwasser-Kleinkraftwerk und kann damit ca. 170 Haushalte versorgen. Ein Vorteil eines Trinkwasserkraftwerkes ist neben einer CO<sub>2</sub>-freien Stromerzeugung der geringe Wartungsaufwand des Kraftwerkes aufgrund der geringen Abnutzung der Turbine.



## Recherchen im Internet

Bei den Exkursionen haben die SchülerInnen viel über die Voraussetzungen eines Trinkwasser-Kleinkraftwerkes gelernt. Weiter Informationen fanden Sie im Internet und fassten sie zusammen:

### Voraussetzungen für ein Trinkwasser-Kleinkraftwerk:

- Steigung: damit eine Turbine angetrieben werden kann, benötigt die Leitung eine bestimmte Neigung und das Wasser die entsprechende kinetische Energie:

#### **Überschlagsrechnung für die Bestimmung der Leistung am Generator:**

Für die Berechnung der erzielbaren Leistung wird die Nettofallhöhe und die Wassermenge benötigt.

Bruttofallhöhe	Höhendifferenz Oberwasserstand zu Unterwasserstand
Nettofallhöhe	Bruttofallhöhe - Reibungsverlust – Freihang
Freihang	Höhe Unterwasserstand bis zum Düseneinlauf

$$P = H_n \cdot Q \cdot \eta \cdot 10$$

g	Fallbeschleunigung 9,81 [m/s <sup>2</sup> ] ≈ 10
Q	Volumensstrom [l/s] oder [m <sup>3</sup> /s]
H <sub>n</sub>	Nettofallhöhe [m] = Bruttofallhöhe - Reibungsverlust – Freihang
η	Gesamt-Wirkungsgrad [ohne Einzelheit] z.B. 60%=0,6

- Geld: die Finanzierung muss gesichert sein und das Projekt sollte spätestens in ca. 30 Jahren Gewinn bringen.
- Zustimmung der Gemeinde/Stadt

### Studie zur Optimierung der Energienutzung bei Wasserversorgungsanlagen.

Während ihren Recherchen ist die Schülergruppe auf eine Studie aus dem Jahr 2012 gestoßen, die sich ebenfalls damit beschäftigt, ob es möglich wäre, in Dornbirn Fußegg ein Trinkwasser-Kleinkraftwerk zu installieren. Der Durchfluss der Rohre wäre bei diesem Projekt

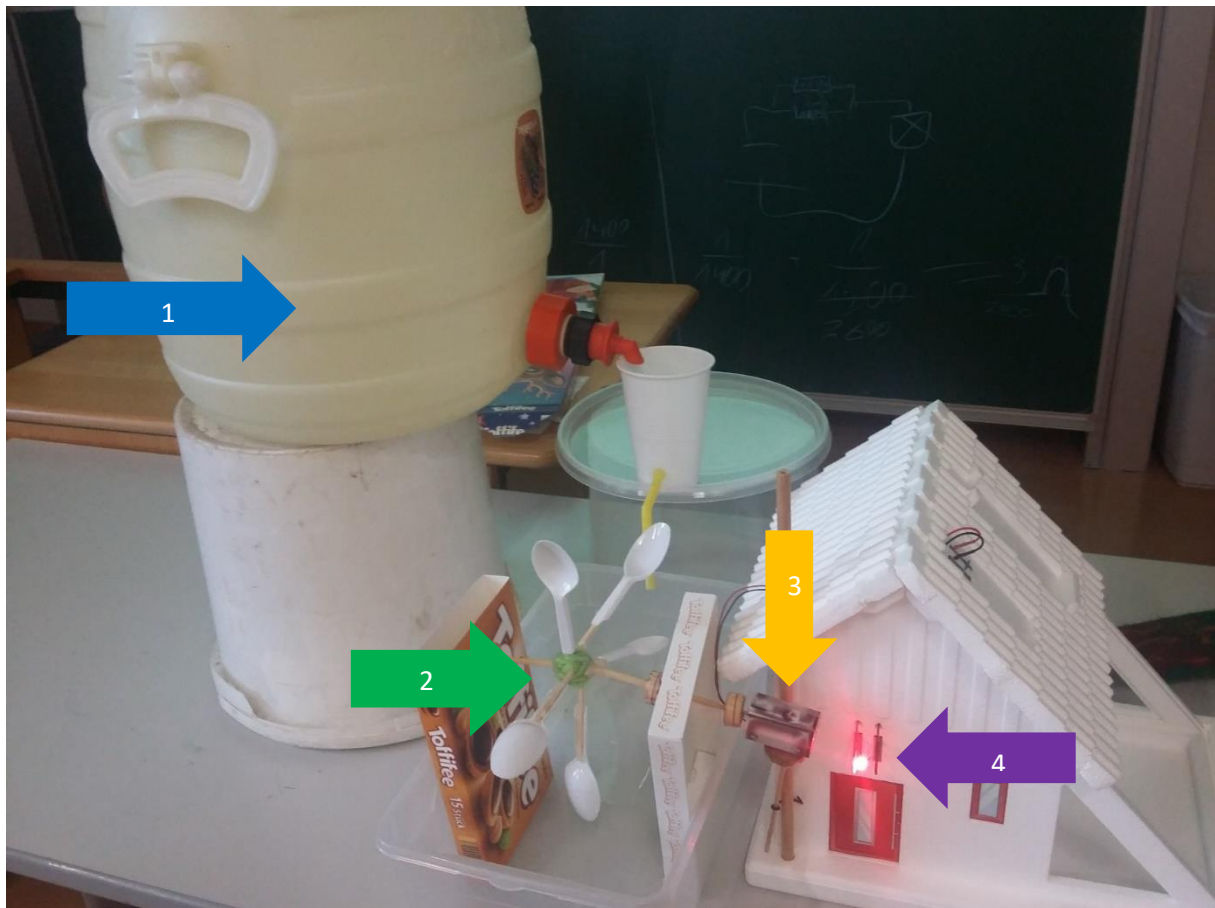
stündlich unterbrochen, weshalb es nicht geeignet wäre. Außerdem wären die Kosten zu hoch, die Amortisationszeit beträgt mehr als 30 Jahre.

## Zusammenfassung

Mit diesem Projekt haben die SchülerInnen sehr viel zum Thema Kraftwerk gelernt. Sie wissen wie ein Kraftwerk funktioniert und welche Voraussetzungen es dafür braucht. Auch die Möglichkeit der Umsetzung von Kleinkraftwerken wurde ihnen dabei nähergebracht.

Um die Idee, die Bewegungs- und Lageenergie von Trinkwasser für die Energiegewinnung zu nutzen, zu verdeutlichen, bauten die SchülerInnen einen Prototyp:

- ⇒ 1 Hochbehälter
- ⇒ 2 Trinkwasserturbine
- ⇒ 3 Generator
- ⇒ 4 erzeugter Strom lässt die LED leuchten



Dieses Projekt stellten die SchülerInnen auch bei der *First Lego League* im Dezember 2017 vor.