

Wasserkraft -

altes Rezept für die Zukunft?



Museum Neuthal
Textil- & Industriekultur

Abkürzungsverzeichnis

NT	Natur und Technik
KG	Klassengespräch
PA	Partnerarbeit
EA	Einzelarbeit
OM	Onlinematerial
AB	Arbeitsblatt
L	Lektionen
Lös	Lösungen
Rep	Repetitionsaufgabe
SuS	Schülerinnen und Schüler

Idee und Umsetzung

Konzept und Redaktion:	Ursula Tröndle
Layout:	Irene Tröndle
Lektorat:	Dr. Nora Baur
	© Museum Neuthal Textil- und Industriekultur 2023

WASSERKRAFT - ALTES REZEPT FÜR DIE ZUKUNFT?

Die Wasserkraft als Energiequelle ist für die Schweiz von grösster Bedeutung. 60% unseres Stromverbrauchs werden durch Wasserkraftwerke abgedeckt.

Es gibt unzählige Möglichkeiten, ein Wasserkraftwerk zu besuchen. Was bei uns im Neuthal speziell ist: Hier sieht man kleinformatischer – und näher – als gewöhnlich den Zusammenhang zwi-

schen stehendem und fliessendem Gewässer, die Lernenden können eine Turbine (ohne Gehäuse) aus nächster Nähe betrachten – und sogar selber in Betrieb setzen. Die Energieumwandlung wird sicht- und spürbar. Ebenso wie das Problem der Energieübertragung von einem System ins nächste via Transmission.

DIDAKTISCHE LEITLINIEN UNSERES ANGEBOTS

- ▶ Unser Vermittlungsangebot ist so konzipiert, dass der Museumsbesuch zeitlich an zwei Stellen am meisten Sinn macht:
 - im 7. Schuljahr (nach Abschluss des Themas «Energie erkunden») oder
 - im 9. Schuljahr (im Zusammenhang mit dem Thema «Energie und Leistung erfassen»).

Bemerkung zur Lehrmittelwahl im NT-Unterricht

Die von uns zur Verfügung gestellten Arbeitsblätter und Unterrichtsvorschläge sind in Anlehnung an die von NaTech vorgeschlagenen Arbeitsweisen entstanden, können aber selbstverständlich auch in Zusammenhang mit anderen NT-Lehrmitteln gebraucht werden.

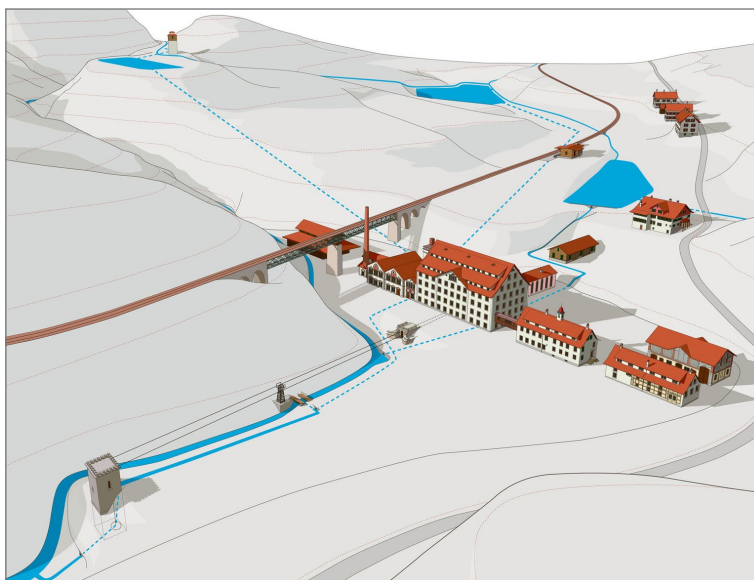


Abb.: Das Weier- und Druckleitungssystem der Spinnerei Neuthal um 1900.

Inhalt des Vermittlungsangebotes

Einführung in der Schule: Was ist Wasserkraft? (3 L)

- Anteil der Wasserkraft an der Energieversorgung in der Schweiz
- Unterschiedliche Kraftwerke (Mühle, Speicher-, Pumpspeicher- und Laufwasserkraftwerk)
- Energieberechnungen zur Wasserkraft
- Vom Wasserrad zur Turbine: Was ist der Unterschied?

Besuch im Museum Neuthal, bestehend aus zwei Teilen (2×60 Minuten)

- Führung «Menschen und Maschinen»
- Atelier Wasserkraft
- Mögliches zweites Atelier «Spurensuche»

Auswertung und Vertiefung in der Schule: Rolle der Wasserkraft in der Energiestrategie 2050 (5 L)

- Rückblick auf den Museumsbesuch: Informationen zusammentragen, Eindrücke abholen und Rückmeldungen geben (online oder auf Papier).
- Werkstatt Zukunft Wasserkraft: Wo sind die Chancen und die Grenzen? Reicht Wasserkraft alleine nicht? Mit Abschlussdiskussion.

Ein Lehrplan 21 konformes Angebot

Das Angebot des Museums Neuthal richtet sich nach dem Lehrplan 21. Dabei werden fast alle Kompetenzbereiche des Abschnitts «Natur und Technik 4» an irgendeiner Stelle bearbeitet – bei der Exkursionsvorbereitung, im Museum selber oder in der anschliessenden Auseinandersetzung mit dem Thema «Zukunft Wasserkraft». Folgende Kompetenzbereiche werden dabei vertieft:

NT4.1a:

Die Schülerinnen und Schüler können Vorgänge beschreiben, bei denen eine Energieform in eine andere Energieform umgewandelt wird.

Wie werden die Lage- und die Bewegungsenergie des Wassers mittels Wasserrad, Turbine und/oder Generator auf die Maschinen übertragen bzw. in elektrische Energie umgewandelt?

NT4.1b:

Die Schülerinnen und Schüler können Energieumwandlungsketten schematisch darstellen sowie Energieformen und -wandler benennen.

z.B. Lageenergie – Druckleitung – Bewegungsenergie – Turbine – Transmissionssystem – Webmaschine.

NT4.1d:

Die Schülerinnen und Schüler können die umgewandelte Energie pro Zeit als Leistung experimentell erfassen und beschreiben.

Wasserkraftmaschinen werden zu verschiedenen Zeiten verglichen und deren Wirkungsgrade berechnet. Funktionsprinzipien werden im Atelier «Wasserkraft» veranschaulicht.

NT4.2c:

Die Schülerinnen und Schüler können verschiedene Möglichkeiten der Speicherung und Bereitstellung elektrischer Energie benennen und beschreiben (z.B. Stausee, Druckleitung, Wasserrad, Turbine, Generator).

Die Energiebereitstellung wird am Beispiel des komplexen Leitungs- und Turbinensystems der Spinnerei Neuthal veranschaulicht.

NT4.2d:

Die Schülerinnen und Schüler können verschiedene Formen der Energiebereitstellung recherchieren und diese vergleichend analysieren.

Im Anschluss an den Museumsbesuch kann im Unterricht eine Werkstatt zum Thema «Zukunft Wasserkraft?» durchgeführt werden.

EINFÜHRUNG IN DER SCHULE – WAS IST WASSERKRAFT?

Hier wird eine Grobplanung der auf den Museumsbesuch vorbereitenden Unterrichtssequenz festgehalten:

- ▶ Die Kleinbuchstaben **a-m** beziehen sich auf die Abschnitte im Dokument «Wasserkraft – didaktische Inputs und Lösungen für Lehrpersonen». Dort gibt es detaillierte Erklärungen zu möglichen Vorgehensweisen.
- ▶ Die vom Museum Neuthal erstellten Materialien werden nach erfolgter Buchung zugestellt.
- ▶ Die anderen Materialien können von anderen Anbietern heruntergeladen bzw. bestellt werden. Siehe dazu Links in «Wasserkraft – didaktische Inputs und Lösungen für Lehrpersonen».
- ▶ **Voraussetzung** für das Verständnis unserer Unterrichtsmaterialien ist, dass sich die Lernenden bereits mit den Themen «Energieerhaltung» und «Energieumwandlung» (7. Schuljahr) sowie «Laengeenergie», «Bewegungsenergie», «Wirkungsgrad» und «Energieeffizienz» (9. Schuljahr) auseinandergesetzt haben.

Intro	Erarbeitungsphase	Übergang/Auswertung
L 1 Anteil der Wasserkraft an der Energieversorgung in der Schweiz		
5´ Licht an – woher kommt der Strom? a	15´ KG/AB: Gesamtenergiestatistik 2021 b	15´ Film «Wasserkraft Schweiz» c
10´ OÜ zum Film «Wasserkraft Schweiz» d		
L 2 Energieumwandlungen bei Wasserkraftmaschinen		
10´ Lös/Rep OÜ zum Film «Wasserkraft Schweiz» d	35´ PA/EA/Lös: AB «Energie aus Wasserkraft» ¹ e1 und e2	
L 3 Wasserrad und Turbine		
10´ Rep Quiz Wasserkraftfragen f	25´ AB «Vom Wasserrad zur Turbine» g	10´ Exkursionsinfos h

INHALT DES MUSEUMSBESUCHS

- ▶ Führungen und Ateliers werden im Museum Neuthal immer parallel für **Halbklassen** angeboten. **Die Führung kann deshalb nur zusammen mit einem Atelier gebucht werden.** Die eine Halbklassse macht zuerst die Führung und dann das Atelier, bei der anderen Halbklassse findet zuerst das Atelier und anschliessend die Führung statt.
- ▶ Das Museum Neuthal wird von rund 80 freiwilligen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern unterstützt. Diese sind als Expertinnen und Experten in den Bereichen Wasserkraft, Spinnerei, Weberei oder Stickerei tätig. Sie verfügen über einen reichen Erfahrungsschatz in diesen Bereichen und teilen diesen gerne mit den Museumsbesuchern.

Führung «Menschen und Maschinen»

- ▶ Unser Vermittlungsangebot legt Wert darauf, die Lernenden möglichst im Gespräch durchs Museum zu führen. Es knüpft dabei an Alltagsfragen an, baut Anekdoten ein und gibt Erklärungen zu den ausgestellten Maschinen.

Begrüssung und Einführung in der «Kapelle» (Werkstatt neben der Fabrik) 10´

Eine Baumwollspinnerei im Neuthal: Wasserkraft, Wasserrechte, technische Entwicklungen.

Kleiner Rundgang auf dem Gelände 10´

Die Familie Guyer-Zeller und die Eisenbahn.

¹Für das 7. Schuljahr «Energieumwandlungen bei Wasserkraftmaschinen» und für das 9. Schuljahr «Wasserkraft und Wirkungsgrad».

Spinnerei 20'

Wie wird aus Rohbaumwolle Garn?

- Von der Rohbaumwolle zum fertigen Garn: wie funktioniert das?
- Maschinen und Fabrikarbeit – Gefahren und Fortschritt.

Weberei 15'

Fachöffnung, Schuss, Anschlag - das Prinzip des Webens

- Vom Webstuhl zur Webmaschine: Immer schneller, immer mehr.
- Und dann standen die Maschinen still: Deindustrialisierung.

Atelier «Wasserkraft»

Das Kernstück dieses Ateliers ist die Inbetriebnahme einer Girard-Turbine – inklusive Stauen, Wasser durch den Kanal und auf das Leitrad der Turbine lenken und Verfolgen der Transmissionsseile von der Turbine bis in den Maschinensaal. Daneben analysieren die Lernenden in Experimenten und Beobachtungen die Funktionsprinzipien der Wasserkraft.

Hinweis: Dieses Atelier wird von einer Fachperson durchgeführt, braucht jedoch eine Begleitperson, die für Klassenführung verantwortlich ist.

Mögliches zweites Atelier «Spurensuche»

Die SuS erhalten eine Broschüre mit einem Lageplan und zehn Bildern. Diese müssen auf dem Fabrikgelände gesucht und konkrete Fragen/Aufträge dazu beantwortet oder bearbeitet werden. Stichwörter: Kosthaus, Adolf Guyer-Zeller, Eisenbahn, Transmission, Weiher, Standort,...

Hinweis: Dieses Atelier wird von den Schülern und Schülerinnen alleine bewältigt. Es braucht jedoch eine Ansprechperson vonseiten der besuchenden Schule, die bei Planleseschwierigkeiten etc. zur Verfügung steht.

AUSWERTUNG UND VERTIEFUNG IN DER SCHULE

Auswertung (1-2 Lektionen)

Informationen aus dem Museum werden verarbeitet, offene Fragen beantwortet und dem Museum eine kurze Rückmeldung gegeben.

Intro	Erarbeitungsphase		Auswertung/Übergang
1-2 L			
EA: Interessantes notieren i	KG: Interessantes zusammentragen und verteilen	PA: Hefteintrag ² zu einem Thema	EA: Rückmeldung ans Museum
	KG: Zusammentragen der Ergebnisse	Quiz Neuthal «Wasserkraft» j	

Vertiefung (4 Lektionen)

Hier geht es darum, das in der Vorbereitung und im Museum erworbene Wissen mithilfe einer Werkstattarbeit zu vertiefen und auszuweiten. Leitfrage ist dabei: Wenn die Wasserkraft so umweltfreundlich und allgegenwärtig ist in der Schweiz – warum ist sie dann nicht die (einzige) Lösung für die Umwelt- und Energieversorgungsprobleme der Gegenwart? Der Abschluss der Unterrichtssequenz wird durch eine Diskussion gebildet, bei der verschiedene Meinungen vertreten werden sollen.

²Alternativ zum Sammeln der Ideen und Erstellen des Hefteintrags in Papierform kann man die ganze Lektion auf Padlet aufbauen. <https://padlet.com/>

Intro	Erarbeitungsphase
-------	-------------------

L1-L3 Wasserkraft auf dem Prüfstand – Werkstattarbeit

Die Posten können in beliebiger Reihenfolge bearbeitet werden.

AA Werkstattarbeit k	Werkstattarbeit mit 6 Posten k	
	<ul style="list-style-type: none"> • P1 Technische Wortsuche • P2 Kartenarbeit Gewässer Zürcher Oberland • P3 Girard-Turbine Neuthal • P4 Zukunft Wasserkraft • P5 Energiekrise • P6 Energiestrategie 2050 	
	25' Werkstatt fertig machen	20' Aufgaben korrigieren

L4 – Zukunft Wasserkraft?

20' KG Selbsttest Energieverbrauch l	25' Diskussion m
--	-------------------------

MATERIALSAMMLUNG

- Didaktische Anregungen und Lösungen für Lehrpersonen (vor, während und nach dem Museumsbesuch)

Vor dem Museumsbesuch

- a** Licht an! Anregungen fürs Klassengespräch.
- b** Analyse der Tabelle 24 «Elektrizitätserzeugung in der Schweiz» der Gesamtenergiestatistik 2021
- c** Arbeit mit dem SRF-Schulfernsehfilm «Wasserwelt Schweiz: Die Nutzung der Wasserkraft (Folge 3/4)
- d** Interaktive Verständnisübung zum Schulfernsehfilm: <https://learningapps.org/26264677>
- e** Arbeitsblätter «Energieumwandlung bei Wasserkraftmaschinen»
- e1** Version für das 7. Schuljahr
- e2** Version für das 9. Schuljahr
- f** Quiz «Wasserkraftfragen»
- g** Arbeitsblatt «vom Wasserrad zur Turbine»
- h** Exkursionsinformationen

Nach dem Museumsbesuch

- i** Anleitung für die Auswertung des Museumsbesuchs
- i1** Arbeitsauftrag «Interessantes aus dem Museum»
- i2** Variante «Interessantes aus dem Museum»: Ideen für die Verarbeitung auf Padlet.
- j** Quiz «Neuthal Wasserkraftfragen»
- k** Werkstattaufgaben zu den Themen «Zukunft Wasserkraft in der Schweiz»
 - Posten 1 «Technische Wörtersuche» (Arbeitsblatt)
 - Posten 2 «Kartenarbeit Gewässer im Zürcher Oberland» (Arbeitsblatt)
 - Posten 3 «Girard-Turbine» (Arbeitsblatt)
 - Posten 4 «Zukunft Wasserkraft» (Arbeitsblatt)
 - Posten 5 «Energiekrise» (Online Übung und Kreuzworträtsel)
 - Posten 6 «Energiestrategie 2050» (Online Übung und Arbeitsblatt)
- l** Selbsttest Energieverbrauch (online)
- m** Diskussionsanregungen «Energiezukunft Schweiz»