

## Station 1\_ Wie funktioniert das Wasserschöpfrad im Hundig?

### Ziele

- Die Lernenden können erklären, wie ein Wasserschöpfrad funktioniert.
- Die Lernenden können mind. 2 Gebiete aufzählen, wo es – gemäss heutigem Wissensstand - erste Wasserschöpfräder gab.
- Die Lernenden können 3 Dinge aufzählen, wofür die Wasserschöpfräder früher gebraucht wurden.
- Die Lernenden können Orte aufzählen, wo es heute noch Wasserschöpfräder gibt.
- Die Lernenden wissen, wieso das Schöpfrad als zentrales Versorgungsrad der Wässerwiesen gilt und können einige Fakten dazu nennen (Grösse, Gewicht, Schöpfleistung, etc.).

### Vor der Exkursion

- Lernende ein Wasserrad aus dem Kopf zeichnen lassen  
Danach vergleichen untereinander und besprechen.
- Fragerunde zu Wasserrädern  
Die Lehrperson startet eine Fragerunde:
  - «Was fällt euch ein, wenn ihr an ein Wasserrad denkt?»
  - «Kennt ihr Orte, wo es Wasserräder gibt?»
  - «Wozu sind Wasserräder da?»
  - «Wie sehen Wasserräder aus?»
- Von historischen und neuen Schöpfrädern  
Die Schüler:innen lesen und bearbeiten zu zweit die Aufträge a-c zum Thema Wasserräder (Anhang 1).
  - a.) Wie funktioniert das Wasserschöpfrad?
  - b.) Wann und wo auf der Welt wurden die ersten Wasserschöpfräder gebaut? Und wozu wurden sie verwendet?
  - c.) Wo gibt es in der Region oder in der Schweiz überall Wasserschöpfräder?

Die Lernenden, die fertig sind, beantworten die Fragen zu a.) und b.), welche die anderen Mitschüler:innen auf Post-it's geschrieben haben.

## Während der Exkursion

- ⇒ Wenn zwei Lehr-/Begleitpersonen mit der Klasse unterwegs sind, empfiehlt es sich, die Klasse zu teilen. Eine Gruppe startet beim echten Wasserschöpfrad, die andere beim Modell. Danach wird gewechselt.

### Das Schöpfrad kennenlernen mit dem Modell



Anhand des Modells können die Lernenden mit Wasser ausprobieren, wie das Wasserschöpfrad funktioniert. Dieses anschauliche Modell steht hinter dem Gebäude vom EKZ den Lernenden zur Verfügung und kann frei verwendet werden (den Standort findet man auf der Karte bei der Station 0). Damit das Wasserradmodell funktioniert, muss Wasser eingefüllt werden. Zurzeit muss man sich dafür im Vorhinein beim Verein Wässerwiesen melden und das Datum der Exkursion bekannt geben. Es wird dann jemand das Modell mit Wasser füllen, damit die Lehrperson dies nicht übernehmen muss (Kontakt: [meier.chrigel@sunrise.ch](mailto:meier.chrigel@sunrise.ch), 076 387 84 53 = Präsident Verein Wässerwiesen Hundig und Bewirtschafter der Wiesen).

Mittels eines Drehrades kann das Modell dann in Gang gebracht werden. Folgende Regeln im Umgang mit dem Modell müssen beachtet werden:

- Nur immer zwei Kinder miteinander drehen das Wasserrad.
- Wenn sie aufhören, dann tun sie das langsam bzw. die Drehgeschwindigkeit vor dem Loslassen ist tief. Ansonsten kann der Hebel herumschlagen und evt. ein Kind treffen.
- Die anderen Kinder halten Abstand.
- Das Wasserrad wird nicht angefasst.

Die Lernenden probieren dann folgende Varianten aus:

- Das Wasserschöpfrad von Hand drehen. Ist es streng? In welche Richtung muss gedreht werden?
- Die Lehrperson erklärt, dass die Muskelkraft der Schüler:innen hier die Fließkraft des Wassers ersetzt. Die Lageenergie des Wassers in der Glatt (= das Wasser im Fluss fließt immer dorthin, wo es nach unten geht, wegen der Gravitationskraft der Erde) wird genutzt, um das Wasserschöpfrad zu bewegen und so das Wasser nach oben zu transportieren. (vgl. Auftragsblatt «Funktionsweise des Wasserschöpfrades» (siehe Anhang 2: Glossar oder evt. in Verknüpfung mit dem Thema Energie des Lehrmittels NaTech 5/6 genauer im Unterricht anschauen).

**Tipp:** Zur Veranschaulichung kann die Lehrperson ein rechteckiges Tupperware mit Wasser füllen und simulieren, wie sich ein Gefäß des Wasserschöpfrades bewegt und das Wasser beim Heruntergehen herausfließt.

### Das grosse Schöpfrad vor Ort besuchen

- Die Kinder beobachten das Wasserrad und überlegen sich, was genau passiert, bzw. wie es funktioniert. Gemeinsam besprechen als Gruppe.

- Sie schätzen die Anzahl Liter, die pro Minute aus der Glatt geschöpft werden und die Höhenmeter, die das Wasser dank dem Rad überwindet. Die LP nennt die Werte (vgl. Hintergrundinfos unten). Wer hat am besten geschätzt?
- Warum braucht es überhaupt ein Wasserrad im Hundig? (Antwort: Um Wasser auf die höher gelegenen Felder zu transportieren). Früher gab es kein Wasserrad hier und doch konnte bewässert werden. Wie ging das? (Antwort: Der Wasserspiegel der Glatt war früher höher. So konnte das Wasser direkt aus der Glatt geleitet werden. Heute ist das Wasser tiefer unten, weil es viele Überschwemmungen gab und die Menschen deshalb das Flussbett tiefer gegraben haben).
- Sie überlegen sich oder schauen nach, wohin das Wasser nun fliesst (= durch den Zulaufkanal, Station 2, zu den Wässerwiesen).

#### Hintergrundinfos:

Das Wasserschöpfrad im Hundig ist das grösste seiner Art in der Schweiz. Schöpfrad Durchmesser 6 Meter, Breite 2.5 Meter, Gewicht: 8'000 kg (wie zwei oder drei Autos), Wassermenge in der Glatt: Zwischen 2'000 und 15'000 Liter/Sekunde, Schöpfleistung bei optimalem Wasserstand: 120 Liter/Sekunde (ca. eine Badewanne pro Sekunde), die zulässige Wassermenge pro Sekunde hängt von der Wassermenge und der Temperatur in der Glatt ab.

#### Nach der Exkursion

- Wasserrad selbst nachbauen (im Schulhaus) und ausprobieren (bei einem Bach).
  - Die Kinder bauen mit Naturmaterial (Träger aus Holzresten), Spiessli, PET-Flaschen oder Joghurt-Bechern und einem Sackmesser ein Wasserrad.  
Eine Anleitung dazu findet sich z.B. [hier](#).  
Tipp: Naturmaterialien z.B. während der Exkursion sammeln.
  - Dieses kann danach in einem Bach in der Nähe des Schulhauses aufprobiert werden. Die verschiedenen Wasserräder werden dabei auf ihre Funktion getestet.
  - Anschliessende Diskussion: Was waren die Schwierigkeiten beim Bau der Wasserräder? Besonders die Halterung ist sehr wichtig, damit das Wasserrad auch gut funktioniert und genügend tief im Wasser steht.
  - Zum Abschluss: Fragerunde im Plenum zur Repetition der Ziele der Station 1.

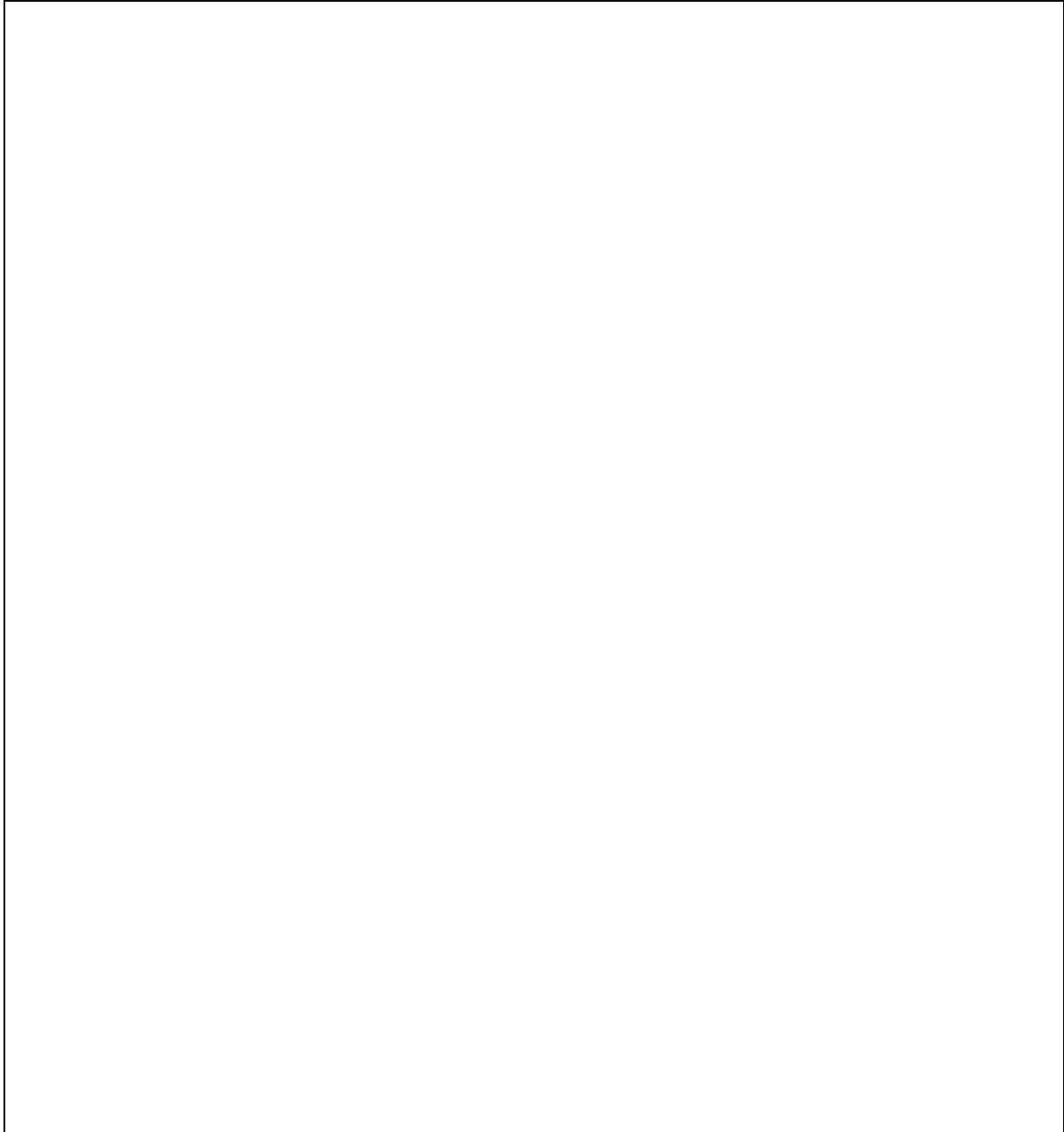
#### Quellen Texte und Bilder

<https://de.wikipedia.org/wiki/Sch%C3%B6pfrad>  
<https://www.seco.admin.ch/seco/de/home/seco/nsb-news.msg-id-91130.html>  
[https://de.wikipedia.org/wiki/Norias\\_von\\_Hama](https://de.wikipedia.org/wiki/Norias_von_Hama)  
<http://www.erneuerbare-nachhaltige-energien.de/Docs/Umwelteryziehung.html>

## Wie funktioniert das Wasserschöpfrad im Hundig?

1. Zeichne ein Wasserschöpfrad aus dem Kopf.
  2. Überlege dir, wie das Wasserschöpfrad funktioniert und welche Teile es zwingend braucht.
  3. Überlege dir auch, wozu es diese Räder braucht und wie sie wohl entstanden sind.
- 

Hier hast du Platz für deine Zeichnung und Notizen zu den Überlegungen:

A large empty rectangular box with a thin black border, intended for the student to draw a water scoop wheel and take notes on its function and parts.

## Auftrag A: Funktionsweise eines Wasserschöpfrades

4. Schaut das Video zum Wasserschöpfrad unter dem QR-Code an.
5. Erklärt euch gegenseitig, wie das Wasserschöpfrad funktioniert.
6. Lest nun zu zweit den folgenden Text und schaut euch das Bild vom Wasserschöpfrad an.
7. Schreibt nun 4 Fragen auf Post-it's, die mit diesem Text, dem Video und dem Bild beantwortet werden können.



Ein Schöpfrad ist ein rotierendes Rad mit Eimern, das meist mit Wasserkraft angetrieben wird. Es kann aber auch durch Menschen-, Tier-, Wind- oder Motorkraft in Gang gesetzt werden.

Es taucht mit einem Teil seines Umfangs ins Wasser und die Eimer rundherum füllen sich dabei mit Wasser. Im Bereich des höchsten Punktes des Rades entleert sich der Inhalt der Eimer dann in ein Auffangbecken oder in einen Kanal, von wo das Wasser weitergeleitet wird.

Die Eimer können entweder beweglich sein, dann hängen sie beispielsweise an runden Nägeln und kippen an einem gewissen Punkt der Drehung ab. Oder die Gefäße sind fest, dann müssen sie so gestellt sein, dass das Wasser selbst rausfließen kann.

Durch Wasserkraft angetriebene Schöpfräder – wie das im Hundig – sind direkt im Fluss oder Bach angebracht und werden durch die Strömung angetrieben. Es ist also kein zusätzlicher Antrieb durch Menschen, Tiere, Wind oder einen Motor notwendig.



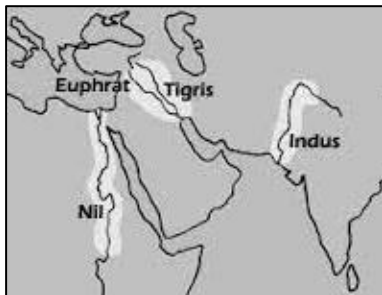
## Auftrag B: Geschichte & Verwendung der Wasserschöpfräder

1. Lest zu zweit den Text durch und schaut euch die Bilder an.
2. Schreibt nun 4 Fragen auf Post-it's, die mit diesem Text und dem Video beantwortet werden können.

Die ersten Wasserschöpfräder sind zur Bewässerung der Felder gebraucht worden. Sie standen in den Regionen der Flüsse Nil (Afrika), Indus, Euphrat und Tigris (Südwestasien).

Einige bekannte Wasserschöpfäder aus dieser Region sind die «Norias» in Hama (Syrien). Der älteste Nachweis für die Existenz der Wasserräder in Hama befindet sich auf einem Mosaik\*, das in der Nähe gefunden wurde und aus dem Jahr 469 v. Chr. stammt. Das ist etwa vor 2'500 Jahren.

Die ältesten der heute noch erhaltenen «Norias» wurden im 11. bis 12. Jahrhundert n. Chr. gebaut. Das ist rund 1'000 Jahre her.



Die Flüsse Nil, Euphrat, Tigris und Indus.



Eine Noria (Wasserschöpfrad) in Syrien.



\*Mosaik = aus kleinen bunten Steinen oder Glasstücken wird ein Bild oder Ornament zusammengestellt

Vor etwas mehr als 2'000 Jahren wurden sogar erste Mühlen entwickelt, mit denen Getreide (z.B. Weizen, Hafer, usw.) zu Mehl gemahlen werden konnte. Diese Mühlen wurden mit Wasserschöpfädern angetrieben (siehe Foto unten).

Aber auch andere Arbeitsmaschinen wurden mit der Wasserkraft bewegt, wie z.B. die Maschinen der früheren Schmiede (siehe Zeichnung) oder Sägereien (Video einer wasserbetriebenen Sägemühle → QR-Code).

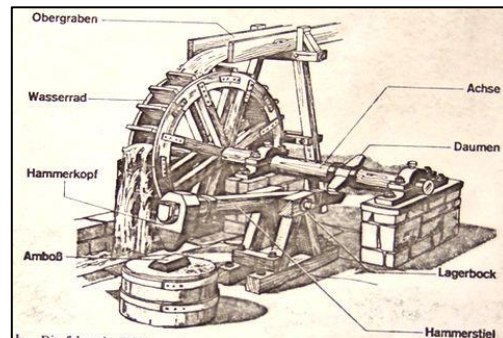


In Zeiten der Industrialisierung (ab ca. 1815), als immer mehr Fabriken gebaut worden sind, wurden Wasserschöpfäder dann auch zur Wasserversorgung von diesen Fabriken genutzt.

Mit der Erfindung des elektrodynamischen Generators 1867 wurde es dann sogar möglich, Wassermühlen auch zur Stromerzeugung zu nutzen.



Mühle mit Wasserrad




Zeichnung einer wasserbetriebenen Hammerschmiede

## Auftrag C: Schweizer Wasserräder – Rechercheauftrag

1. Sucht zu zweit im Internet nach Wasserrädern in der Schweiz. Wo gibt es solche? Und wofür wurden sie früher verwendet und wofür heute? Füllt dazu die Liste unten aus.
- 

**Tipp:** Verwendet bei der Google-Suche die Wörter «Wasserrad» oder «Mühle» (weil Mühlen früher mit Wasserrädern angetrieben wurden).

Ort	Verwendung früher/heute
Bsp. Bassersdorf	Teil des Sägewerks. Mit der Wasserkraft wurde Holz zersägt. Heute ist es ein Museum und man kann Vorführungen besuchen. 

## Zusatz: Eigenes Wasserrad bauen

1. Baue aus Naturmaterial ein eigenes Wasserrad.  
Schau dir dazu die Anleitung unter dem QR-Code an.
  2. Teste dein Wasserrad mit einer Erwachsenen Person an einem Bach!
  3. Bringe dein Wasserrad mit in die Schule und erkläre uns, was Schwierigkeiten beim Bauen waren und ob dein Wasserrad funktioniert hat.  
Du darfst auch Bilder mitbringen, oder ein Video mit deinem Tablet machen.
- 





## Glossar

<p>Gravitationskraft</p>	<p>Ein physikalisches Gesetz: Jeder Körper zieht andere Körper im Universum an. Wie fest sich die Körper anziehen, ist abhängig davon, wie gross sind (je grösser z.B. ein Planet, desto mehr Anziehung. Auch auf unserer Erde wirkt die Gravitationskraft, deshalb sind wir immer auf dem Boden und fliegen nicht in der Luft herum wie Astronauten im Universum. Deshalb fliegt ein Stein auch auf den Boden, wenn wir ihn loslassen.</p>
<p>Lageenergie</p>	<p>Die Energie, die etwas hat, da es aufgrund der Gravitationskraft zur Erde gezogen wird. Die Lageenergie kann genutzt werden und in eine andere Energie umgewandelt werden (z.B. fliesst das Wasser der Glatt in eine Richtung, weil es dort nach unten geht und das Wasser durch die Gravitationskraft nach unten gezogen wird. Diese Fliehkraft wird genutzt, um das Wasserschöpftrad zu bewegen. Die Lageenergie wird hier also in Bewegungsenergie umgewandelt).</p>
<p>Fliehkraft</p>	<p>Die Kraft, die ein fließendes Gewässer (Bach oder Fluss) aufgrund seiner Lageenergie hat. Beispielweise transportiert ein Fluss ein Gummiboot mit der Fliehkraft von einem Ort zum nächsten, ohne dass man dafür die Muskelkraft braucht.</p>
<p>Muskelkraft = Bewegungsenergie von Lebewesen mit Muskeln</p>	<p>Die Kraft, die Menschen oder Tiere durch ihre Muskeln haben, um z.B. Sport zu treiben, sich zu bewegen usw. Diese nennt man auch Bewegungsenergie. Auch Gegenstände, die sich bewegen, haben Bewegungsenergie in sich. Diese können durch Muskelkraft bewegt werden (z.B. das Modellschöpftrad wird von einem Kind gedreht) oder durch etwas anderes angetrieben werden (z.B. das grosse Wasserschöpftrad wird durch die Lageenergie des Wassers zum Drehen gebracht).</p>