



# Wasserenergie 1. Ziel: Wasserkraft, Hammerschmiede

## Technische Daten

### Turbinentyp:

Durchströmturbine

### Wassermenge:

900 Liter/Sekunde

### Fallhöhe:

1,80 Meter

### Leistung:

ca. 10 Kilowatt

### Jahresertrag:

ca. 50.000

Kilowattstunden

(entspricht der

Versorgung von über

15 Haushalten)

### CO<sub>2</sub>-Einsparung:

ca. 51,5 Tonnen

### Einspeisevergütung

#### Strom:

ca. 4.000 Euro

pro Jahr

## Beschreibung des Ziels

Neben dem Neubau von Wasserkraftwerken, deren Bau häufig umstritten ist, besteht eine ökologische Erweiterung der Wasserkraftnutzung in der Reaktivierung kleinerer bestehender Anlagen. Ein besonders schönes Beispiel bildet die Hammerschmiede in Reichenbach. In engagierter Eigenarbeit hat Herr Haas, der auch beruflich mit Wasserkraft zu tun hat, gemeinsam mit seiner Familie, seinen beiden Brüdern und seinem Vater die marode Hammerschmiede modernisiert und umweltverträglich eine Wasserkraftanlage eingebaut. Wo ursprünglich die Gemäuer der historischen Hammerschmie-

de zu verfallen drohten, kann man heute im Vesperraum des Schwarzwaldvereins einkehren und sich die Funktionsweise der Wasserkraftanlage erläutern lassen. Etwa 4.000 Arbeitsstunden stecken in dem Projekt, bei dem die durchfeuchteten Wände renoviert und das Gerätehaus mit der Turbine komplett neu gebaut wurden.

Der Schwarzwaldverein hat die Hammerschmiede und das dazugehörige Mühlrad ebenfalls modernisiert, so dass heute historische und moderne Wasserkraftnutzung einvernehmlich nebeneinander stehen.



## Kontakt

Schwarzwald- und Verschönerungsverein  
Reichenbach

1. Vorsitzende Marion Himmelsbach

Konrad-Adenauer-Straße 14/1

77933 Lahr

Telefon: 0 78 21 / 7 53 3

Führungen werden auf Anfrage angeboten. Thematisiert werden die Hammerschmiede, Wasserkraft und das Heimat- und Bienenmuseum.

Terminabsprache bitte bei:

Egon Bilian

Telefon: 0 17 0 / 3 53 97 53





### Wegbeschreibung

Die Hammerschmiede befindet sich in der Schindelstraße 2 im Stadtteil Reichenbach. Mit der **Linie 106** kann man stündlich in Richtung Reichenbach fahren – Ausstieg an der **Haltestelle Reichenbach Krone**. Von dort ist es nur noch ein kurzer Fußweg zur Schutter.

Die Hammerschmiede ist auch ein gutes Ziel für eine Wanderung. Vom Lahrer Zentrum folgt man dem Verlauf der Schutter am südlichen Waldrand bis nach Reichenbach. Dafür benötigt man etwa 70 Minuten.

### Interessante Links

[www.wasserkraft.org](http://www.wasserkraft.org)  
[www.wasser.de](http://www.wasser.de)

## Wasserkraft in Deutschland

Die Wasserkraft hat an den erneuerbaren Energien in Deutschland nach der Windenergie den zweitgrößten Anteil. Die installierte Gesamtleistung betrug 2007 etwa 4.720 MW, die sich auf ungefähr 7.500 Anlagen verteilen. Darunter sind 5.500 Kleinwasserkraftanlagen mit einem Stromertrag von unter 1.000 kW. Der gesamte Stromertrag hat sich in den letzten Jahren nicht wesentlich vergrößert und liegt, je nach jährlichem Niederschlag, zwischen 20 und 25 Mrd. kWh pro Jahr. Der größte Teil davon wird in Baden-Württemberg und Bayern gewonnen, wo aufgrund der Höhenunterschiede und der großen Wassermengen günstige Bedingungen für Wasserkraft bestehen. Innerhalb von Europa befindet sich Deutschland, was die Stromerzeugung aus Wasserkraft angeht, nur im Mittelfeld: In Frankreich

und Schweden wird dreimal soviel produziert. Anders als bei anderen erneuerbaren Energien ist die Nutzung der Wasserkraft technisch ausgereift und eine deutliche Erhöhung des Stromertrags durch neue Technik ist nicht zu erwarten. Allerdings gibt es nach wie vor ungenutztes Potenzial. Das technisch realisierbare Potenzial ist dabei deutlich größer als das unter gewässerökologischen Gesichtspunkten erschließbare. Die Wasserkraft-Branche sieht in Deutschland noch eine Ausbau-Reserve von etwa 2.000 MW. Erreicht werden soll sie vor allem durch die Modernisierung älterer Anlagen und die Reaktivierung stillgelegter Wasserkraftwerke. Das Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) macht diese Maßnahmen rentabel.







## Positionen zur Wasserkraftnutzung

„Wasserkraftnutzung ohne Beeinträchtigung von Natur und Landschaft bedeutet, dass bestehende Naturwerte, vor allem die für den jeweiligen Naturraum typischen Lebensgemeinschaften und deren Lebensräume, nicht nachhaltig oder schwerwiegend verändert oder fließgewässertypische Tier- oder Pflanzenarten verdrängt werden dürfen.“  
[...]

„Die Mehrheit unserer Fließgewässer und Auen ist aufgrund der vielfältigen Nutzungsanforderungen unserer Gesellschaft weitgehend verändert, viele sogar irreversibel. Stehen dort Stauanlagen oder Anlagen zur Nutzung von Wasserkraft, so können diese teilweise reaktiviert, technisch optimiert oder ausgebaut werden ohne den aktuellen Zustand der Gewässer zu verschlechtern.“

*BUND, Positionen zur Wasserkraftnutzung, 2002*

„Nach unserer Auffassung kann das Ziel der Landesregierung zur Verdoppelung der regenerativen Energien nur erreicht werden, wenn auch die kleine Wasserkraft, welche wir bis zur Leistung von 5 MW definieren, wesentlich stärker in das Konzept eingebunden wird. Es ist inzwischen bei den bedeutenden Umweltverbänden anerkannt, dass dem Klimaschutz Vorrang vor dem Naturschutz eingeräumt wird. Denn der beste Naturschutz nützt nichts, wenn das Weltklima mittelfristig alles großflächig zerstört. Und zum Klimaschutz kann die Wasserkraft wesentlich beitragen, da deren "Erntefaktor" und Umweltverträglichkeit alle anderen Energieerzeugungen um ein vielfaches übertrifft.“

*Arbeitsgemeinschaft Wasserkraftwerke Baden-Württemberg e.V., 2004*

*Welche Rolle spielt das Ökosystem Fließgewässer?*

*Wie nimmt der Mensch Einfluss und welche Auswirkungen hat das?*

*Den Positionen von BUND und dem Verband der Wasserkraftwerke ist ein langer Streit um die Nutzung der Wasserkraft vorangegangen. Stelle dar, wo die wesentlichen Meinungsverschiedenheiten lagen. Welche Kompromisse gibt es?*

## Geschichte der Wasserkraft

Die Kraft des fließenden Wassers als Energiequelle zu nutzen, ist eine der großen technischen Entdeckungen der Menschheit. Die frühen Hochkulturen am Indus, in China, Ägypten und Mesopotamien zeichneten sich u.a. durch enorme wasserbauliche Fähigkeiten aus. Hier wurden erstmals große Wasserräder genutzt, um Wasser für die Bewässerung neuer landwirtschaftlicher Flächen oder die Trinkwasserversorgung von Städten zu fördern. Diese Wasserräder erbrachten eine Leistung, die etwa der Tagesarbeit von 15 – 20 Tagelöhnern entsprach. Nach heutigem Verständnis waren das nur kleine Wasserkraftanlagen, damals haben sie Technikgeschichte geschrieben. Von der römischen Antike bis zum Mittelalter kamen zahlreiche neue Anwendungsgebiete für Wasserkraftmaschinen hinzu: Getreide wurde in bootsgestützten Flussmühlen gemahlen, Metalle wurden in Hammerwerken bearbeitet und Sägewerke haben die Produktion von Holzbrettern erleichtert. In den ersten Bergwerken wurden Pumpen zum Fördern des Grundwassers und die Förderanlagen mit Wasserkraft angetrieben. Erst die Erfindung der Dampfmaschine (1765) verdrängte langsam die Wasserkraft aus dem Bereich des mechanischen Arbeitens.

Ab 1830 begann man, Wasserräder durch leistungstärkere Maschinen, die Turbinen, zu ersetzen. Diese konnten Wasser aus größeren Fallhöhen und verstärkt auch Flüsse als Energiequelle nutzen. Mit Entwicklung des Dynamos konnte diese Energie dann auch in Strom umgewandelt werden. Damit war das Zeitalter der Elektrizität eingeleitet. Besonders in Süddeutschland, wo keine Kohle gefördert wurde, trug die Wasserkraft mit etwa 70 % zur Stromversorgung bei. Erst durch die Konkurrenz billiger fossiler Energien wurden bis in die 1980er Jahre etwa 50.000 Kleinanlagen in ganz Deutschland stillgelegt. Die großen Wasserkraftwerke blieben weiter in Betrieb.

Seit den 1990er Jahren begann in Deutschland durch die höhere Vergütung des eingespeisten Stroms aus erneuerbaren Energien und durch Förderprogramme eine Trendwende bei den Kleinanlagen. Vielerorts waren Wehranlagen und Kanäle noch vorhanden und konnten, wenn es mit dem Naturschutz vereinbar war, für die Reaktivierung von Wasserkraftwerken genutzt werden. Dank der besseren Einspeisevergütung wurden lohnt sich auch die Modernisierung bestehender Anlagen zunehmend.

## Wasserkraftnutzung und Ökologie

Zur wirtschaftlichen Nutzung werden Flüsse begradigt und die Ufer befestigt. Die dadurch veränderte Strömungsgeschwindigkeit und die Wasserstände der Fließgewässer haben Auswirkungen auf die Anzahl und Zusammensetzung der Tier- und Pflanzenwelt im Fluss und in der Uferregion – Flussauen und Altarme gehen teilweise verloren. Das Transportverhalten des Flusses ändert sich: Der Transport von Schwebstoffen und Geschiebe wird gestört, und es kommt zu Ablagerungen oberhalb des aufgestauten Flusses (verlangsamte Fließgeschwindigkeit) sowie zu stärkeren Vertiefungen unterhalb des Staubereiches (erhöhte Fließgeschwindigkeit). Durch den Eingriff in den natürlichen Flusslauf sterben tausende Fische während ihrer Wanderungen.

*Lebendes Lehrbuch, Regenerative Energien, 2002*



## Typen von Wasserkraftwerken

Wasserkraftwerke nutzen die Lage- bzw. Bewegungsenergie des Wassers zur Energiegewinnung. Entscheidend sind hierfür die Wassermasse bzw. Fließgeschwindigkeit, sowie die überwundene Höhe. Wo früher einfache aus Holz gebaute Wasserräder standen, befinden sich heute moderne Turbinen, die sich je nach Kraftwerk unterscheiden und Wirkungsgrade bis zu 90 Prozent aufweisen.



Turbine eines Wasserkraftwerks

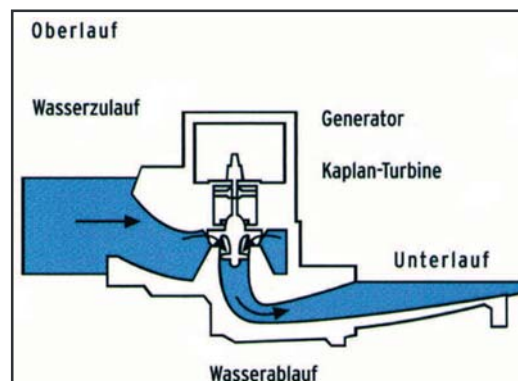
Speicherkraftwerke findet man vor allem in den Bergen. Das Wasser wird in Bergseen oder durch Talsperren gespeichert. Von dort wird es über Druckrohrleitungen ins tiefer gelegene Tal geleitet, wo sich das Kraftwerk befindet. Speicherkraftwerke sind weniger für den Dauerbetrieb gedacht, da sonst ihre Speicherbecken bald leer wären. Ihr Sinn besteht vielmehr darin, das im jahreszeitlichen Wechsel unterschiedlich anfallende Wasser zu speichern und bei erhöhtem Strombedarf zur Verfügung zu stellen.

Laufwasserkraftwerke nutzen die Strömungen eines Flusses oder Kanals zur Stromerzeugung. Hier spielt weniger der Höhenunterschied sondern vielmehr die Menge an Wasser eine Rolle. Oft baut man Laufwasserkraftwerke in Verbindung mit Schleusen. Im Gegensatz zu den Speicherkraftwerken wird bei den Laufwasserkraftwerken die Energie kontinuierlich genutzt.

Die Meeresströmung, welche durch Ebbe und Flut entsteht, wird von den Gezeitenkraftwerken ausgenutzt. Hierbei wird der Wasserhöchststand etwa zweimal am Tag erreicht. Für eine technische Nutzung der Gezeitenenergie ist eine Differenz von mindestens fünf Metern zwischen Niedrigst- und Höchststand nötig. In Deutschland findet man einen solchen Gezeitenhub nicht, eines der größten Gezeitenkraftwerke befindet sich an der französischen Atlantikküste.



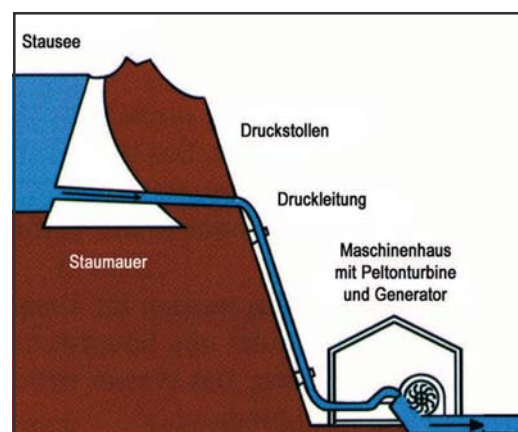
Rheinkraftwerk Iffezheim



Schema eines Laufwasserkraftwerks



Kraftwerk zwischen Walchensee und Kochelsee



Schema eines Speicherkraftwerks



## Ausblick

Die Nutzung der Wasserkraft gehört zu den ältesten Methoden der Stromerzeugung. Technisch hat sich bei den Anlagen kaum etwas geändert, es gab allerdings Effizienzsteigerungen. Abhängig von den Niederschlagsverhältnissen im jeweiligen Jahr ist die erzeugte Strommenge recht konstant.

Eine starke Erhöhung der Stromerzeugung aus Wasserkraft ist nicht zu erwarten. Es gibt kaum ungenutzte Möglichkeiten der Nutzung von Großanlagen. Lediglich im Bereich der kleinen Wasserkraft, also Anlagen mit weniger als 5 MW Leistung, ist durch Reaktivierung von stillgelegten Altanlagen und Erneuerung von Turbinen eine Erhöhung der erzeugten Strommenge möglich.

## Baut euch ein Wasserrad

Ihr braucht:

- einen stabilen Draht, ca. 40 cm lang (z.B. Steg eines Drahtbügels aus der Reinigung)
- 3 längs vorgebohrte Flaschenkorken
- 2 Joghurtbecher aus Plastik
- eine Garnrolle
- ein scharfes Messer
- ein Feuerzeug
- ein Stück Papier
- einen alten Plastikeimer
- eine Kerze
- Gewichte (zum Beispiel Tannenzapfen)



Die Joghurtbecher zerschneiden, so dass Ihr vier Schaufeln bekommt. Einen Korken an den Seiten mit vier Schlitzen versehen. Den Draht durch den Korken stecken, die Schaufeln in die Schlitze drücken. Den Draht erhitzen und zwei gegenüberliegende Löcher oben in den Plastikeimer stechen und unten in den Eimer ein größeres Loch bohren. Das Wasserrad ist fertig.

Jetzt das Wasserrad durch die Löcher des Eimers stecken und von außen mit den beiden anderen Korken sichern, damit der Draht nicht verrutscht. Vorher die Korken mit der angewärmten Kerze an der Seite einreiben, die den Eimer berührt. In das Loch in der Garnrolle ein Stück mit Klebstoff eingestrichenes, aufgerolltes Papier stecken und die Rolle dann auf eine Seite des Drahtes schieben. Trocknen lassen.

Jetzt könnt Ihr das Wasserrad mit Wasser aus dem Gartenschlauch antreiben (Achtung! Nicht zu doll aufdrehen!), es dreht sich - und wickelt den Faden auf. Daran könnt Ihr jetzt Gegenstände in die Höhe ziehen lassen (zum Beispiel einen Tannenzapfen). Wie viel Kraft hat Euer Wasserrad?

Quelle: Gerhard de Haan: *Ökologie-Handbuch Sekundarstufe I*, 1994