

Wasserkraftwerke

Die nebenstehende Abbildung zeigt die Standorte verschiedener Wasserkraftwerke in Deutschland und die zugehörigen Kraftwerkstypen: Laufwasserkraftwerke, Speicherkraftwerke und Pumpspeicherkraftwerke. Zur Zeit gibt es in Deutschland kein kommerzielles Gezeitenkraftwerk.



○ Laufwasserkraftwerk ◊ Speicherkraftwerk ◊ Pumpspeicherkraftwerk

Laufwasserkraftwerke

Laufwasserkraftwerke zählen zu den sogenannten Niederdruckkraftwerken, bei denen die Fallhöhe des Wassers relativ gering ist. Sie arbeiten mit den großen Wassermassen von Flüssen, sind in der Regel rund um die Uhr in Betrieb und tragen zur Grundlastversorgung bei.

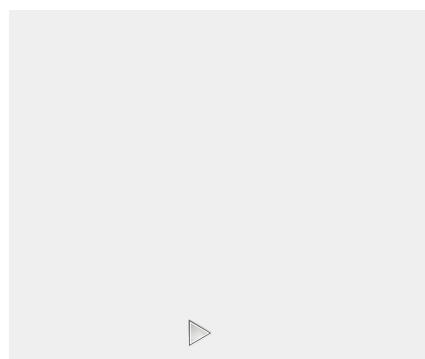
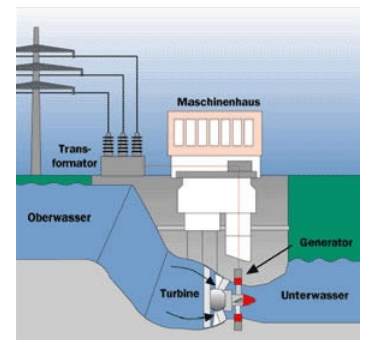


Abb. 3 Aufbau und Funktionsweise eines Laufwasserkraftwerks

Aufgrund der geringen Fallhöhen werden bei den Laufwasserkraftwerken meist Kaplan-Turbinen eingesetzt.

Die größten Laufwasserkraftwerke liegen in Deutschland an Rhein, Mosel, Donau, Iller, Lech, Isar und Inn. Alle deutschen Laufwasserkraftwerke erbringen zusammen eine Leistung von ca. 2,6 GW ($1 \text{ GW} = 10^{12} \text{ W}$). Dies entspricht knapp der Leistung von vier großen Kohlekraftwerken (je 0,7 GW).

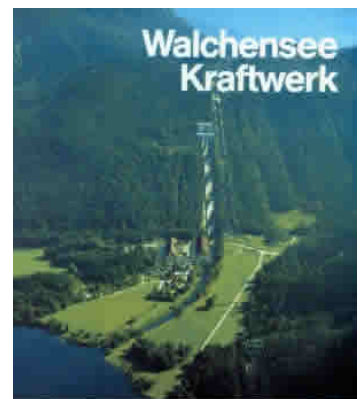
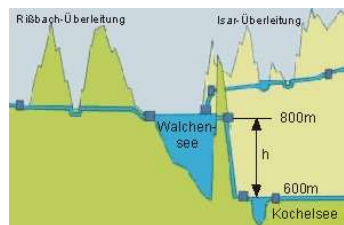
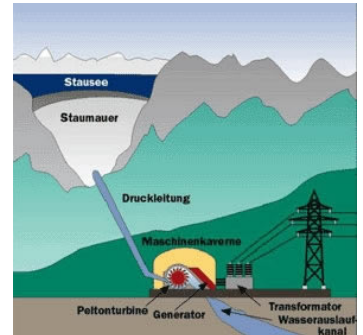


Speicherkraftwerke

Speicherkraftwerke zählen zu den sogenannten Mittel- oder Hochdruckanlagen, da das Wasser meist aus großer Höhe (100m - 1000m) aus einem Speichersee über eine Druckrohrleitung zum Kraftwerk stürzt. In diesen Kraftwerken werden entweder Francisturbinen oder Peltonsturbinen (bei sehr großer Fallhöhe) eingesetzt.

Speicherkraftwerke arbeiten meist nicht im Dauerbetrieb wie die Flusskraftwerke, sondern nur in Zeiten hohen Strombedarfs. Sie dienen also zur Abdeckung der Spitzenlast. Sie können innerhalb von Minuten in Betrieb genommen werden. Gegenüber Laufwasserkraftwerken haben sie den Vorteil, dass in Betriebspausen keine Wasser verloren geht.

Das bekannteste deutsche Speicherkraftwerk liegt am Kochelsee. Als Wasserspeicher dient der Walchensee, von dem das Wasser aus 200 m Höhe durch Druckleitungen auf die Turbinen geleitet wird. Das Kraftwerk wurde 1924 fertiggestellt. Damals war man der Meinung, dass mit dem Werk viel zu viel Strom produziert werde. Heute hat das Walchenseekraftwerk eine Spitzenleistung von 0,12 GW.



Das zur Zeit größte in Betrieb befindliche Wasserkraftwerk (Mitteldruckkraftwerk) befindet sich in Itaipú an der brasilianisch-paraguayischen Grenze. Es wurde 1982 fertiggestellt und hat heute eine maximale Leistung von 14 GW (dies ist mehr als das Hundertfache des Walchenseekraftwerkes oder die Leistung von ca. 12 Kernkraftwerken). Aus einem Stausee von der zweieinhalbfachen Größe des Bodensees stürzt das Wasser aus einer Höhe von 118 m in 20 Rohren auf die Turbinen. Dabei fließen durch jedes Rohr in der Sekunde 600 m³ Wasser.

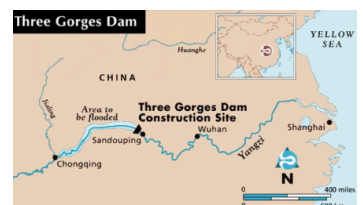


Weitere Informationen zum Wasserkraftwerk in Itaipú kannst du dir hier einblenden lassen.

[Informationen einblenden](#)

Ein noch größeres Wasserkraftwerk ist zur Zeit in China in Bau. Durch das Anstauen des Jangtse soll ein 660km langer Stausee entstehen (Drei-Schluchten-Damm). Die Fallhöhe des Wassers soll 185m und die elektrische Leistung 18,2 GW sein.

Die oben dargestellten Großprojekte liefern zwar sehr viel "umweltfreundliche" Energie. Mit ihrem Bau sind jedoch massive Eingriffe in die Landschaft verbunden. Daneben wird auch das Leben zahlreicher Menschen stark verändert. So schätzt man, dass durch den Bau des Drei-Schluchten-Damms über eine Million Menschen umgesiedelt werden müssen. Auch die Folgen für das Klima in dieser Region sind noch nicht abschätzbar.



Pumpspeicherkraftwerke

Der Bedarf an elektrischer Energie schwankt über den Tag und die Woche sehr stark. In den Zeiten geringen Bedarfs (Nacht, Wochenende) sollte man die überschüssige von den Kraftwerken "produzierte" Energie speichern können. Hierfür gibt es bis jetzt noch keine geeigneten elektrischen Bauelemente.

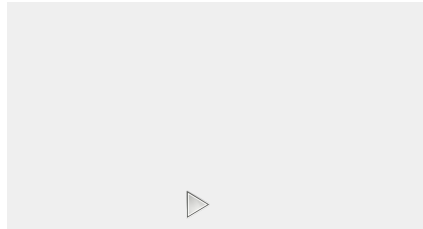
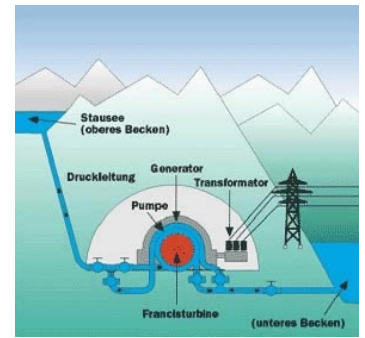


Abb. 11 Aufbau und Funktionsweise eines Pumpspeicherkraftwerks

Beim Pumpspeicher-Kraftwerk verwendet man die überschüssige elektrische Energie zum Hochpumpen des Wassers von einem niedrigen zu einem höhergelegenen Reservoir. Auf diese Weise kann die elektrische Energie "mechanisch" abgespeichert werden.

Besteht ein Spitzenbedarf an elektrischer Energie oder schwankt der Bedarf sehr stark, so setzt man die Pumpspeicherwerke ein. Von einer Kilowattstunde elektrischer Energie, die vor dem Hochpumpen zur Verfügung stand, erhält man nach dem Hochpumpen und wieder Herabfallen des Wassers noch 0,75 Kilowattstunden, d.h. der Wirkungsgrad des Pumpspeicherkraftwerkes ist ca. 75%.

Da beim Pumpspeicherwerk der gleiche Generator zur Stromerzeugung und zum Antreiben der Wasserpumpen verwendet wird und die Fallrohre für das Wasser zugleich als Leitungen für das hochzupumpende Wasser dienen, braucht ein Pumpspeicherkraftwerk kaum mehr Platz als ein normales Speicherkraftwerk.

Gezeitenkraftwerke

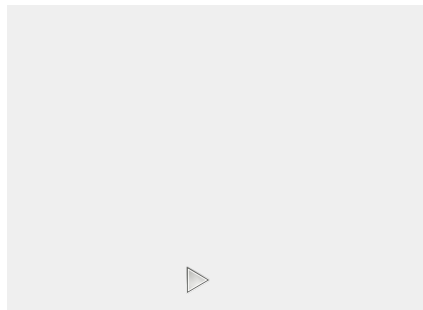


Abb. 12 Aufbau und Funktionsweise eines Gezeitenkraftwerks

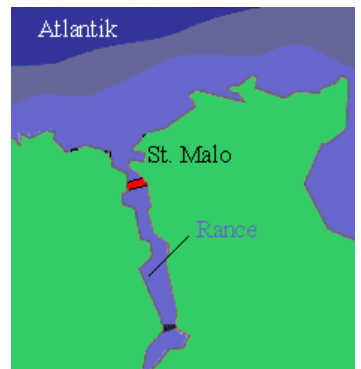
Ebbe und Flut haben ihre wesentliche Ursache in dem um die Erde kreisenden Mond. Während die Höhendifferenz zwischen Ebbe und Flut (Tidenhub) an der Nordsee nur ca. **2,5m** beträgt, ist der Tidenhub im Mündungsgebiet der Rance (St. Malo, Frankreich) mehr als **10m**.

In den sechziger Jahren sperrte man den Mündungstrichter der Rance durch einen großen Damm (Länge ca. 750 m) ab, in den Turbinen eingelassen sind. Bei Flut strömt das Wasser vom Meer über die Turbinen in die Bucht (Fläche ca. 22 km²). Bei Ebbe fließt das Wasser in die umgekehrte Richtung und treibt die Turbinen erneut an. Dabei staut man das auflaufende oder abfließende Wasser solange auf, bis vor und hinter der Staumauer eine bestimmte Höhendifferenz im Wasserstand erreicht ist, und lässt dann das Wasser durch die Turbinen fließen.



Das Gezeitenkraftwerk von St. Malo gibt jährlich etwa doppelt so viel elektrische Energie ab wie das Walchenseekraftwerk. Gezeitenkraftwerke sind an besondere geographische Bedingungen gebunden, welche nur an wenigen Orten erfüllt sind.

Wenn es gelänge, den ungeheuren Energievorrat, der in der Wellenbewegung des Meeres steckt, technisch zu nutzen, wäre ein großer Fortschritt in der Nutzung der regenerativen Energien gelungen. Die Entwicklung von sogenannten **Wellenkraftwerken** steht jedoch erst am Anfang und bereitet noch große technische Schwierigkeiten.



Das nebenstehende Bild zeigt, durch welche Kraftwerkstypen in der Schweiz der Bedarf an elektrischer Leistung abgedeckt wird:

Die sogenannten Grundlast wird durch Kraftwerke gedeckt, die wirtschaftlich nur im Dauerbetrieb arbeiten können (Kernkraftwerke, thermische Kraftwerke betrieben mit Öl, Kohl oder Gas und Laufwasserkraftwerke). Die Spitzenlast, die tagsüber auftritt, wird durch die leichter ein- und ausschaltbaren Speicherkraftwerke abgedeckt.

Hinweis: In Deutschland ist die Lastverteilung etwas verschieden von der Schweiz, da nicht so viele Speicherkraftwerke zur Verfügung stehen.

