

Energie des Wassers

Stausee Lac de Moiry, Schweiz

Seit Jahrtausenden wird die Energie des Wassers von Menschen genutzt, sie ist wahrscheinlich die älteste Energiequelle. So wurden bereits im alten Mesopotamien wassergetriebene Schöpfräder verwendet. Später bauten die Römer erste, von großen Wasserrädern getriebene Mühlen - eine Technik, die jahrhundertlang weiterentwickelt und verfeinert wurde.

Verfügbare Energiequellen

Genau genommen ist Wasser keine Energiequelle. Die Anzahl der grundlegenden, auf der Erde verfügbaren Energiequellen ist entgegen der allge-

meinen Meinung nämlich stark begrenzt: Einmal wäre da die Kernenergie, in radioaktiven Stoffen gespeicherte Energie, die bei deren Zerfall freigesetzt wird, weiterhin die, vor allem im Erdkern gespeicherte, Restwärme der Erdentstehung.

Und schließlich, als dritte und größte Energiequelle die Sonne. Denn zur Sonnenenergie zählt nicht nur die Energie, die in der direkten Sonneneinstrahlung liegt. Auch die fossilen Energieträger Öl, Gas und Kohle speichern nichts anderes als die Sonnenenergie vergangener Epochen.

Die Energieumwandlung des Wassers

Die Wasserenergie ist nur eine Art von umgewandelter Sonnenenergie, die entsteht, wenn die Sonne Wasser verdunsten lässt, sodass dieses Höhenenergie gewinnt. Wenn sich die Wolken abregnen und das Regenwasser durch Flüsse und Bäche langsam wieder ins Tal fließt, gibt es die Höhenenergie wieder ab. Dies ist der

grundlegende Effekt, den sich die meisten Wasserkraftwerke zunutze machen.

Kreislauf des Wassers

Da der Kreislauf aus Verdunsten und Abregnen sich kontinuierlich und natürlich wiederholt, die nutzbare Energie also nicht verbraucht werden kann, gilt Wasserenergie als erneuerbare oder regenerative Energie - im Gegensatz zu den fossilen Brennstoffen, die zwar auch natürlich nachgebildet werden, allerdings viel langsamer als die Menschheit sie verbraucht.

Die Gewinnung von Energie aus Wasser

Um für den Menschen nutzbar zu werden, muss die im Wasser liegende potenzielle Energie zunächst gewonnen werden.

Wurde sie als mechanische Energie früher zumeist noch direkt genutzt, um etwa Mühlsteine zu bewegen, wandelt man die Wasserenergie heute zum allergrößten Teil in den universellen Energieträger Strom um, durch den die Energie auch über weite Strecken trans-

Foto: Gerhard Eichstetter/
pixelio.de

Foto:
berggeist007/
pixelio.de



portiert und auf vielfältige Weise genutzt werden kann.

Arten der Energiegewinnung

Zur Gewinnung von Strom aus Wasserkraft gibt es mehrere Methoden.

Wasserkraftwerke Klassische Wasserkraftwerke befinden sich an Flussläufen, die zu einem See aufgestaut werden, um möglichst viel potenzielle Energie zu sammeln. Durch Öffnungen in der Staumauer wird ein Teil des Wassers abgelassen, der herabstürzt und Turbinen antreibt.

Diese, durch das Wasser in Drehung versetzt, geben die Energie an Generatoren weiter, die die letztendliche elektrische Energie erzeugen. Man unterscheidet zwischen verschiedenen Kraftwerkstypen:

Wasserkraftwerksarten

Laufwasserkraftwerke erzeugen Strom aus dem fließenden Wasser eines aufgestauten Flusses, Speicherkraftwerke stauen den Fluss über einen längeren Zeitraum, nur von Zeit zu Zeit wird hier Wasser abgelassen und eine große Menge Strom produziert.

Pumpspeicherkraftwerke schließlich nutzen übrigen Strom, um das zuvor hinabgeflossene Wasser wieder nach oben zu pumpen.



Gezeitenkraftwerke

Außerdem gibt es noch weitere Arten, Wasserenergie zu gewinnen, die auf anderen grundlegenden Prinzipien basieren. Ein Gezeitenkraftwerk ist ein Wasserkraftwerk, das potentielle und kinetische Energie aus dem Tidenhub des Meeres in elektrischen Strom wandelt. Gezeitenkraftwerke entnehmen ihre Energie letztlich der Erddrehung mit Hilfe der Anziehungskraft des Mondes und der Sonne auf die Erde.

Sie bremsen die Strömungsbewegung der Meere durch Gezeiten minimal ab. Das Abbremsen geschieht durch Stauung der auf- und ablaufenden Strömung und in der Folge durch die Nut-

zung der in dem gestauten Wasser enthaltenen potentiellen Energie durch Turbinen, die die durch sie generierte Rotationsenergie dann über elektrische Generatoren in elektrische Nutzenergie verwandeln. Im Verhältnis zur gesamten Abbremsung durch die natürliche Gezeitenreibung fällt dies nicht ins Gewicht, die Erde hat wegen ihrer hohen Masse eine sehr hohe Rotationsenergie.

So erzeugen Gezeitenkraftwerke Strom aus der Energie, die das Wasser der Meere bei seinem ständigen Heben und Senken abgibt. Diese funktionieren mittels eines Staudammes am Eingang einer Bucht und einer darunter liegen-

Foto:
Sommaruga Fabio/
pixelio.de

Foto:
joujou/pixelio.de

Wasserkreislauf



den Turbine. Bei Flut hebt sich der Wasserstand außerhalb des Staudammes und es entsteht ein Wasserdruck nach innen, der die Turbine antreibt, bei Ebbe tritt der gleiche Effekt in entgegengesetzter Richtung auf.

Meeresströmungskraftwerke

Meeresströmungskraftwerke hingegen nutzen die Energie natürlicher Meeresströmungen wie etwa des Golfstroms. Unter Wasser stationierte Turbinen werden durch die langsame, kontinuierliche Bewegung des Wassers angetrieben und erzeugen so Strom.

Wasserkraft gilt als eine ausbaufähige Art der Energiegewinnung, die vor allem gefördert wird, da sie ohne Emissionen und Luftverschmutzung vorstättgeht.

Ökonomische Bedeutung

Weltweit werden knapp 88 Prozent der erneuerbaren elektrischen Energie mit Wasserkraftwerken erzeugt; das entspricht etwa 20 Prozent der gesamten Stromerzeugung. Norwegen deckt fast seinen gesamten Elektrizitätsbedarf mit Wasserkraft, Brasilien rund 80 Prozent.

In Österreich beträgt die Wasserkraft-



Foto:
JKKainz

quote rund 55 Prozent (36 TWh), in der Schweiz sind es rund 60 Prozent und in Deutschland trägt die Wasserkraft weniger als 1,6 Prozent an der gesamten Stromproduktion bei.

Die Kosten der Investitionen für Wasserkraftwerke liegen sehr hoch und belasten die Rentabilität der Anlage. Daher ist der in Wasserkraftwerken produzierte elektrische Strom zunächst einmal kostspieliger als der in vergleichbaren Dampfkraftwerken.

Die Kostenlosigkeit der nahezu unbegrenzt zur Verfügung stehenden Ressource Wasserkraft macht sich erst be-

merkbar, wenn die Erlöse des verkauften Stromes die Kosten der Errichtung des Kraftwerkes gedeckt haben.

Aus diesem Grund werden Wasserkraftwerke für eine hohe Lebensdauer ausgelegt, um diesen Effekt möglichst lange nutzen zu können.

Wasserkraftwerke werden bevorzugt im Mittel- und Hochgebirge sowie an großen Flüssen errichtet, um durch großen Höhenunterschied bzw. Durchfluss die Wirtschaftlichkeit zu erhöhen.

Ökologische Auswirkung

Der Landschaftsverbrauch beim Anlegen von Wasserkraftwerken, vor allem beim Bau von neuen Stauseen oder Sperrwerken kann zu Konflikten führen, bei denen die Nachteile und Vorteile, auch im Vergleich zu anderen Lösungen, im Einzelfall abgewogen werden müssen.

Vorteile

- keine CO₂-Emission durch den direkten Betrieb (im Vergleich zu Wärmekraftwerken, die fossile Brennstoffe verwenden); Wasserkraft zählt somit zu den erneuerbaren Energieformen
- Hochwasserschutz durch Speicherkraftwerke (Wasser wird in wasserreichen Zeiten zurückgehalten und dosiert abgegeben)
- Energieausbeute in der Regel unabhängig von Wetter und Zeit (im Vergleich zu vielen anderen alternativen Energieformen)

Nachteile

- Umsiedlung der Bewohner, beispielsweise durch die Konstruktion des Stausees „Reschensee/Südtirol oder am Drei-Schluchten-Damm/China
- Enteignungen der Anrainer
- ökologische Veränderungen, Beeinträchtigung von Natur und Landschaft, Zerstörung des natürlichen Fließgewässerregimes, Fischsterben durch Turbinen, Treibgutrechen und Pumpen
- Stauraumpülungen und Versandung im Staubereich von Speicherkraftwerken und Laufwasserkraftwerken. Mit der regelmäßigen Durchführung dieser Methode wird versucht das Volumen des Stauraumes zu erhöhen. Ebenso kommt es zur Produktion klimaschädlicher Faulgase im Stauraum von Speicherkraftwerken und Laufwasserkraftwerken durch Verwesung von organischen Ab-

gerungen infolge von Versandung und im Stausee von Speicherkraftwerken, sofern vor der Anstauung das betroffene Gebiet nicht gerodet wird (z. B. Tucuruí-Stausee)

- Verursachung von Schwallbetrieb, bei Speicherkraftwerken und Laufwasserkraftwerken, welcher zu einer Reihe von ökologischen Auswirkungen in Fließgewässern führt. Hierbei kann sich auch in der trockenen Jahreszeit innerhalb eines engen Hochgebirgtales ein gefährliches Hochwasser bilden, wenn weit oberhalb der Gefahrenstelle ein Wasserkraftwerk seinen Betrieb wegen eines technischen Schadens sehr schnell beenden muss.
- Massiver Eingriff in den Grundwasserhaushalt durch die Errichtung von Staudämmen, Versiegelung des Stauraums oder durch die Konstruktion von Drainagen. Oftmals kommt es dabei zu Verunreinigungen des Grundwassers, Absinken bzw. Versickern oder Ansteigen des Grundwasserspiegels. Für den Menschen

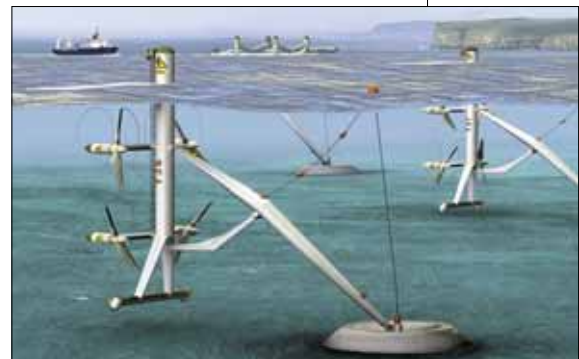


Foto:
tidalstream

ungenießbares Trinkwasser aus Brunnen oder Umstellungen von Landwirtschaften können unter anderem die Folgen sein.

- Verlust von Habitatsangebot durch Treibgutrechen. Die Entnahme von verschiedenen Materialien, wie zum Beispiel Treibholz, durch die Rechenanlagen von Wasserkraftwerken, verursacht den Verlust von wichtigen Lebensräumen im Unterwasser. Für viele Organismen wie zum Beispiel Fische stellt Treibgut einen wichtigen Lebensraum dar. Dieser geht durch die Entnahme verloren.
- Überstauung und Zerstörung von Kulturgütern, wie zum Beispiel am geplanten Ilisu-Staudamm in der Türkei.