

## Wasserkraftwerke

### Elektrische Energie aus Wasserkraft

Wasserkraftwerke (Wasserkraftanlagen) gehören zu den wichtigsten Anlagen für die Gewinnung erneuerbarer Energie. Das Grundprinzip ist, dass dem Wasser über Turbinen mechanische Energie entnommen wird. Diese mechanische Energie dient zum Antrieb eines Generators, der daraus elektrische Energie erzeugt.

Wasserkraft beruht physikalisch auf 2 Komponenten:

**Fallhöhe H** (m) und  
**Durchfluss Q** (m<sup>3</sup>/s)

Die Leistungsabgabe der Turbine kann näherungsweise angegeben werden mit

$$P = H \times Q \times 9,8 \text{ (MW)}$$

Das Regelarbeitsvermögen eines Wasserkraftwerkes d.h. die erzeugte Strommenge eines Jahres in GWh (ein GWh entspricht einer Mio. kWh) berechnet sich als Summe der Produkte aus Leistung und Zeit.

### Wasserkraft und Umwelt

Die Nutzung des Wassers für die Erzeugung von elektrischer Energie ist bewilligungspflichtig. Es darf nur so viel Wasser entnommen werden, dass die ökologische Veränderung für Tiere und Pflanzen am und im Gewässer verträglich bleibt (verpflichtende Restwasserabgabe) und andere menschliche Nutzungen, die direkt oder indirekt mit dem Wasser in Verbindung stehen nicht eingeschränkt werden (z.B. Trinkwasserversorgung). Auch muss heute die Gewässerkontinuität (Durchgängigkeit) gegeben sein, d.h. bei Wehranlagen sind Fischaufstiegshilfen verpflichtend vorgeschrieben.

Strenge Umweltgesetze, Verordnungen und Richtlinien sowie langwierige Bewilligungsverfahren stellen sicher dass eine maßvolle, angemessene und umweltschonende Nutzung der Wasserkraft mit Nutzenwirkung für alle und ohne dass jemanden dadurch ein Schaden entsteht möglich ist.

## Typen von Wasserkraftwerken

Von der Betriebsart her unterscheidet man:

- Laufkraftwerke
- Speicherkraftwerke

Laufkraftwerke werden in der Regel rund um die Uhr betrieben, das heißt der Zulauf des Wassers wird kontinuierlich genutzt und diese Kraftwerke speisen ihren erzeugten Strom zur Deckung der Grundlast in das Netz der öffentlichen Versorgung ein. Die täglich erzeugte Energiemenge unterliegt je nach Wasserführung gewissen jahreszeitlichen Schwankungen (sie ist z.B. im Sommer höher und im Winter deutlich geringer)

Laufkraftwerke werden nach ihrer Bauart in

- Flusskraftwerke (auch Wehrkraftwerke genannt)
- Ausleitungskraftwerke

unterschieden

Beim Flusskraftwerk wird das Wasser am Kraftwerk durch eine Wehranlage aufgestaut und die Fallhöhe zwischen Oberwasser- und Unterwasserniveau genutzt. Typischerweise werden damit relativ wenige Meter Fallhöhe erreicht.

Beispiele der TIWAG: Innstufe Langkampfen bei Kufstein

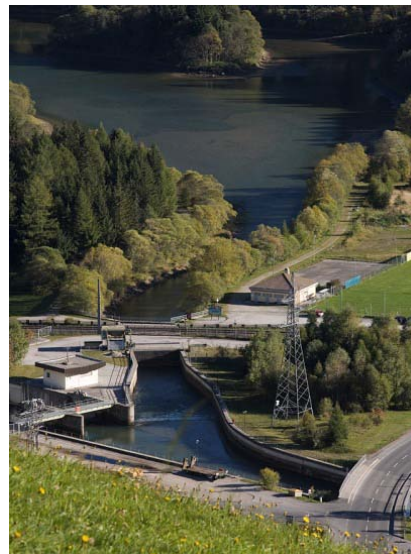


Ausleitungskraftwerke sind Laufkraftwerke mit größeren Fallhöhen. Diese kann erzielt werden indem man entweder das Gefälle einer Flussschleife oder einen Flussabschnitt mit größerem Gefälle nutzt. Dabei wird im Fluss ein Wehr zum Aufstau und Ableitung des Wassers errichtet. Das abgeleitete Wasser wird entweder über einen Kanal zum Kraftwerk am Ende der Flussschleife oder über einen Druckstollen/Druckrohrleitung zum deutlich tiefer gelegenen Maschinenhaus geleitet.

Beispiele der TIWAG:  
Kraftwerk Imst / Wehranlage Runserau



KW Amlach an der Drau / Speicher Tasenbach



KW Kirchbichl am Inn



Kleinkraftwerke sind in Tirol überwiegend Ausleitungskraftwerke

---

**Speicherkraftwerke** können durch die Speichermöglichkeit die Stromerzeugung von natürlichem Wasserzufluss entkoppeln. Über eine Talsperre – bei der TIWAG in der Regel Steinschüttdämme – können insbesondere in gebirgigen Gegenden Speicher mit größeren Nutzinhalten errichtet werden, die den natürlichen Zufluss über Wochen oder sogar Monate speichern können.

Die Speicherung eröffnet die Möglichkeit, zeitweise wesentlich mehr Wasser durch die Turbinen zu leiten, als in den Speicher nachströmt, und auf diese Weise kurzfristig eine sehr hohe elektrische Leistung zu erzeugen (in Verbindung mit einer großen Fallhöhe). Speicherkraftwerke sind damit in der Lage, sogenannte Spitzenlast zu erzeugen, d.h. den zusätzlichen Strombedarf in Zeiten besonders großer Nachfrage zu decken, und auch Reserveleistung (Regelenergie) für den Ausfall anderer Kraftwerke oder von Hochspannungsleitungen bereit zu stellen. Im Vergleich zu anderen Möglichkeiten der Spitzenlastenergieerzeugung sind Speicherkraftwerke im Allgemeinen besonders leistungsfähig, im Betrieb preisgünstig und langlebig. Es ist möglich, ein Speicherkraftwerk innerhalb von Minuten auf die volle Leistung zu fahren und damit auch kurzfristige Ausfälle schnell auszugleichen. Selbst bei totalen Stromausfällen können Speicherkraftwerke angefahren werden (d.h. sie sind schwarzstartfähig). Sie können somit helfen, andere Kraftwerke wieder anzufahren und das Netz wieder zu stabilisieren.

Beispiele der TIWAG:

#### Kraftwerk Kaunertal



#### Achensee/ Achenseekraftwerk



Ein Pumpspeicherkraftwerk ist eine besondere Form eines Speicherkraftwerkes mit einem oberen und einem unteren Speicher und das Kraftwerk ist zusätzlich mit Pumpen ausgerüstet. Der obere Speicher kann - neben dem natürlichen Zufluss – unter Aufwand von elektrischer Energie durch Pumpen vom Wasser aus dem unteren in den oberen Speicher gefüllt werden. Bereits erzeugte elektrische Energie wird also durch Umwandlung in potentielle Energie von Wasser gespeichert und bei Bedarf nach Umwandlung dieser potentiellen Energie in elektrische Energie wieder ins Netz gespeist.

Das mag auf den ersten Blick widersinnig erscheinen, da die für das Hochpumpen erforderliche Energiemenge zwangsläufig größer sein muss als die elektrische Energie, die mit dem hochgepumpten Wasser hinterher erzeugt werden kann. Technisch und betriebswirtschaftlich macht diese zweimalige Energieumwandlung von elektrischem Strom in potentielle Energie und zurück aber dennoch Sinn: Sie ermöglicht es, in Zeiten geringen Strombedarfs die nicht ausgelasteten Kapazitäten der Grundlastversorgung für das Hochpumpen des Wassers zu verwenden. Wenn dann Bedarfsspitzen auftreten, werden die Turbinen eingeschaltet und verwandeln die potentielle Energie des hochgepumpten Wassers wieder in Strom.

In der Praxis erreichen Pumpspeicher-Kraftwerke einen Wirkungsgrad von etwa 75 % (D.h.: um 1kWh zu erzeugen, müssen etwa 1,3 kWh aufgewendet werden), so dass also ein Viertel der aufgewendeten Energie verloren geht.

Obwohl diese Verluste immer noch erheblich sind, gibt es kein anderes großtechnisch und günstig einsetzbares Verfahren, um elektrische Energie mit ähnlichen oder gar geringeren Verlusten zu speichern.

Die energiewirtschaftliche Bedeutung von Speicherkraftwerken ist insbesondere in bergigen Regionen wie den Alpen sehr hoch. In solchen Regionen wie zum Beispiel Tirol kann mehr Spitzenlast und Regelenergie gewonnen werden als lokal benötigt, und über das europäische Verbundnetz können diese Energiemengen nutz- und gewinnbringend verkauft werden. Wenn das europäische Verbundnetz weiter ausgebaut wird, dürfte die Bedeutung der Speicherkraftwerke der Alpen noch weiter zunehmen. Insbesondere dienen sie dazu, die schwankende Produktion von Windenergieanlagen und Photovoltaik auszugleichen.

Beispiel der TIWAG:

PSW Kühtai (Oberstufe der Kraftwerksgruppe Sellrain-Silz mit dem oberen Speicher Finstertal und dem unteren Speicher Längental).

