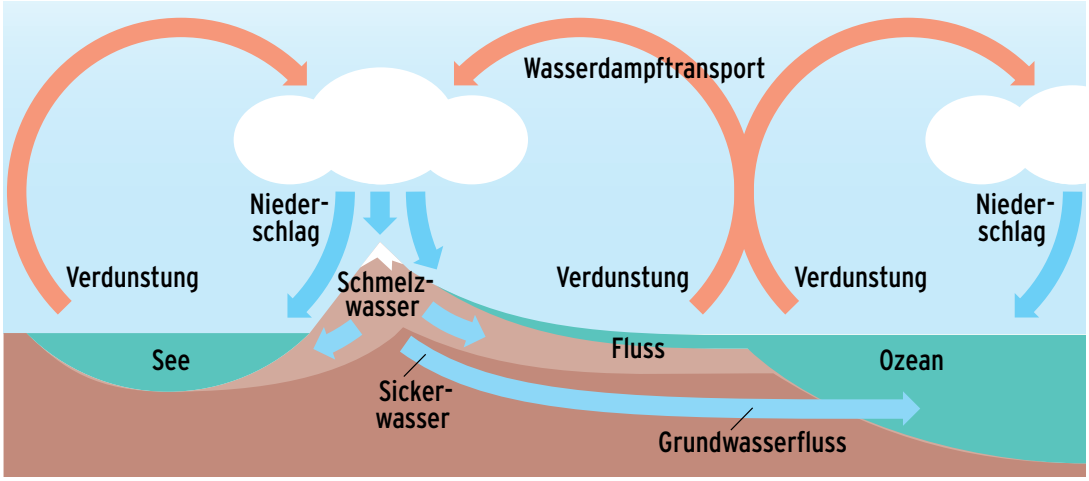
Wasser

ALS UMWELTFREUNDLICHER STROMERZEUGER

DER NATÜRLICHE WASSERKREISLAUF



SPEICHERKRAFTWERK
Am Ufer des Kochelsees liegt das Walchensee-Kraftwerk, das 1924 in Betrieb ging. Oskar von Miller kam auf die Idee, den Höhenunterschied von 200 Metern zwischen Kochel- und Walchensee zur Energiegewinnung auszunutzen. Das Wasser des Walchensees stürzt in sechs Rohren hinab zum Kochelsee und treibt dort im Kraftwerk acht Turbinen mit insgesamt 124 MW an. Generatoren erzeugen Strom, der über Transformatoren ins Netz fließt. Der Bau des Kraftwerks von 1918 bis 1924 war unter den schwierigen Bedingungen der Zeit nach dem 1. Weltkrieg eine technische und wirtschaftliche Meisterleistung. Mit einer durchschnittlichen Jahreserzeugung von etwa 300 Millionen Kilowattstunden zählt das Walchensee-Kraftwerk noch heute zu den größten Speicherkraftwerken Deutschlands. Es geht immer dann ans Netz, wenn der Bedarf an Strom besonders hoch ist, zum Beispiel um die Mittagszeit. Innerhalb weniger Minuten kann es dann aus dem Stand auf seine Höchstleistung gebracht werden.

BAYERN, DAS LAND DER BERGE UND DER SEEN, hat aufgrund seiner Landschaftsstruktur beste Voraussetzungen zur Nutzung der Wasserkraft als erneuerbare Energiequelle. 4250 Wasserkraftwerke mit einer Gesamtleistung von etwa 2800 Millionen Watt (Megawatt) sind im Freistaat in Betrieb. Sie erzeugen 13 Milliarden Kilowattstunden Strom pro Jahr. Theoretisch ließe sich die Wasserkraftnutzung noch um zehn Prozent ausbauen, davon die Hälfte durch den Neubau großer Anlagen, der Rest durch Reaktivierung stillgelegter Anlagen sowie die Modernisierung und Nachrüstung bestehender Kraftwerke.

Der natürliche Wasserkreislauf

IM GRUNDE IST WASSERKRAFT NICHTS ANDERES als gespeicherte Sonnenenergie, denn der Wasserkreislauf der Erde wird durch die Sonne in Gang gehalten: Die Sonne verdampft Oberflächen- und Meerwasser, das dann wieder als Regen oder Schnee zur Erde fällt. Der Niederschlag sammelt sich in Bächen und Flüssen und Seen. Zur Stromerzeugung kann man in Stauseen gespeichertes Wasser oder in Flüssen und Strömen fließendes Wasser durch Turbinen leiten. Ein Generator erzeugt die elektrische Energie.

Maschinenhalle des Walchensee-Kraftwerks mit Blick auf die Generatoren

KAPLAN-TURBINE
Die Kaplan-Turbine wurde 1913 vom österreichischen Ingenieur Viktor Kaplan entwickelt. Ihr Laufrad ist einem Schiffspropeller ähnlich. Große Kaplan-Turbinen sind vorwiegend vertikal eingebaut, so dass das Wasser von oben nach unten hindurchströmt. Der Wirkungsgrad beträgt bis zu 95 Prozent.

FRANCIS-TURBINE
Sie wird bei Höhendifferenzen bis zu 700 Metern eingesetzt. Das Wasser strömt durch einen Leitapparat mit verstellbaren Schaufeln auf die gegenläufig gekrümmten Schaufeln des Laufrades. Die Wasserzufuhr erfolgt über ein schneckenförmig gekrümmtes Rohr, Spirale genannt.

PELTON-TURBINE
Der Amerikaner Lester Pelton konstruierte 1889 eine Turbine, bei der das Wasser tangential aus einer oder mehreren Düsen mit hoher Geschwindigkeit auf becherförmige Schaufeln eines Turbinenrades trifft. Sie wird vorwiegend in Wasserkraftwerken mit sehr großen Fallhöhen (bis zu 2000 Metern) und vergleichsweise geringen Wassermengen eingesetzt.

Wie man die Kräfte der Natur nutzt

BEI WASSERKRAFTWERKEN UNTERSCHEIDET MAN Laufwasser- und Speicherkraftwerke. Laufwasserkraftwerke liegen an Flüssen oder Bächen. Sie nutzen die Energie des Gewässers rund um die Uhr und tragen deshalb zur Deckung des Grundbedarfs bei.

Speicherkraftwerke stauen das Wasser in natürlichen oder künstlich angelegten Becken auf und lassen es im Bedarfsfall über Turbinen abfließen.

Eine elektrizitätswirtschaftliche Besonderheit sind Pumpspeicherkraftwerke. Sie benutzen überschüssigen Strom in Zeiten geringer Nachfrage, um Wasser von unten nach oben zu pumpen. In den Zeiten höchsten Strombedarfs (Spitzenlast) lässt man das Wasser dann wieder nach unten fließen und dabei Strom erzeugen. Pumpspeicherkraftwerke dienen außerdem zur Stabilisierung des Netzes und als Reserve, wenn andere Kraftwerke ausfallen.

Aus den Wasserrädern des Altertums entwickelten sich im Lauf der Zeit Turbinen der verschiedensten Konstruktionsformen:

Fallhöhe und Wassermenge bestimmen in erster Linie die Wahl der Turbinenart. Kaplan-Turbinen benutzt man bei großen Wassermengen und geringer Fallhöhe, also meist in Flusskraftwerken. In Speicherkraftwerken mit großer Fallhöhe und vergleichsweise geringer Wassermenge verwendet man Pelton-Freistrahlturbinen. Die Francis-Turbine ist am weitesten verbreitet, weil sie universell einsetzbar ist.

LAUFWASSERKRAFTWERK
Das Laufwasserkraftwerk Töging am Inn ist mit 86 Megawatt Gesamtleistung Bayerns stärkste Wasserkraftanlage. Es verfügt über 14 Francis-Turbinen, die Fallhöhe des Wassers beträgt 30 Meter.

PUMPSPEICHERKRAFTWERK
In Bayern gibt es eine ganze Reihe von Pumpspeicherkraftwerken, zum Beispiel die Anlage bei Langenprozelten im Spessart. Das Kraftwerk dient ausschließlich zur Deckung des Spitzenbedarfs der Bahn. Ein weiteres Pumpspeicherkraftwerk findet man im Mangfalltal bei Leitzach.

Schutz der Natur

SELBST DIE UMWELTFREUNDLICHE ENERGIEQUELLE WASSERKRAFT konkurriert mit Belangen des Naturschutzes. Denn das Wasser, das aus Flüssen

und Bächen zum Stromerzeugen abgezweigt wird, senkt den Wasserspiegel im Flusslauf. Wasserläufe bilden oft wertvollen Lebensraum für Pflanzen- und Tiergemeinschaften. Zum Schutz solcher Biotope verlangen die Behörden häufig besondere Maßnahmen wie Fischtreppen oder eine gewisse Restwassermenge.

Wasserkraftwerke stellen für Fische ein unüberwindbares Hindernis dar. Durch die Turbinen ist für die Fische, die stromabwärts schwimmen, ein hohes Verletzungsrisiko gegeben. Diesem Problem tragen die Betreiber Rechnung, indem sie zum Beispiel Fischumgehungen anlegen.

Jedes Wasserkraftwerk benötigt Rechen, die vor der Turbinenanlage das Wasser von groben Verunreinigungen befreien. Es ist erstaunlich, was dort ans Tageslicht kommt: Die Rechen filtern Autoreifen, Autoteile und anderen Müll heraus. So werden nebenbei rund 56.000 Kubikmeter Müll pro Jahr aus den bayerischen Flüssen entfernt.

BIOTOPE

Der untere Inn ist schon seit 1979 ein Europareservat. Eine herrliche Vogelwelt ist hier zu bestaunen, denn die Innstauseen gehören zu den wichtigsten Drehscheiben im interkontinentalen Vogelzug. Im Frühjahr und im Herbst landen hier Tausende von Wasservögeln. Seit 1970 sind in dem Gebiet auch Biber heimisch. Zahlreiche Schmetterlingsarten, Libellen, Frösche, Äskulapnattern und Fledermäuse sind dort zu beobachten. Der Fischreichtum reicht vom Aal bis zum Zander. Mit Sumpfwurz, Blutweiderich, Helmknabenkraut gedeihen hier Pflanzen, die andernorts wenig oder gar keinen Lebensraum mehr finden. Und dies alles nicht trotz, sondern gerade wegen der Stauseen, die zur Nutzung der Wasserkraft angelegt wurden. Die 73-Megawatt-Anlage Ering liegt inmitten dieses Naturparadieses. 1999 erzeugte sie 465 Millionen Kilowattstunden Strom.

MÜLL

Von schrottreifen Panzerfäusten bis zum ausgeschlachteten Autowrack: Kuriositäten, die am Kraftwerksrechen oder bei der Sanierung des Isar-Kanals aus dem Wasser gefischt wurden, kann man in Bayerns erstem Schwemmgutmuseum in Finsing besichtigen. Die Nähe Münchens macht sich durch den hier angeschwemmten Wohlstandsmüll bemerkbar.

Wasserkraft: Bewährt und umweltfreundlich

DER BAU UND DIE WARTUNGS- UND INSTANDHALTUNGSARBEITEN sind die ausschlaggebenden Faktoren für die Kosten von Strom aus Wasserkraft. Sie sind stark durch die Gegebenheiten am Standort bestimmt. Die Stromgestehungskosten kleiner Wasserkraftwerke liegen nach Angaben des Instituts für Wasserbau der Universität Stuttgart zwischen 6 und 19 Cent je Kilowattstunde; größere Wasserkraftwerke produzieren den Strom deutlich kostengünstiger.

Die Betreiber kleiner Wasserkraftwerke bis 500 Kilowatt erhalten seit dem 1. April 2000 eine feste Vergütung für jede ins Netz eingespeiste Kilowattstunde Strom. Das „Erneuerbare-Energien-Gesetz" (EEG) legt fest, dass Strom aus Wasserkraft mit 7,7 Cent pro Kilowattstunde zu vergüten ist. Für die anteilige Stromerzeugung über 500 Kilowatt Leistung gilt ein Satz von 6,6 Cent pro Kilowattstunde.

Wasserkraftwerk Finsing im Landkreis Erding

BILDNACHWEIS

Titel: Michael Pasdzior, E.ON, Foto Factory/Alexander Obst, Picture Press, look
Seite 6/7: Michael Pasdzior
Seite 8/9: Deutsches Museum, Photonica
Seite 10/11: Deutsches Museum, Michael Pasdzior
Seite 12/13: Bayerisches Wirtschaftsarchiv, Deutsches Museum, look
Seite 15 und 18: Foto Factory/Alexander Obst
Seite 20/21: Foto Factory/Alexander Obst, E.ON Wasserkraft, Landesverband Bayerischer Wasserkraftwerke
Seite 23: Mauritius
Seite 24/25: Photonica
Seite 26/27: Photonica, Michael Pasdzior
Seite 28/29: Foto Factory/Alexander Obst
Seite 30/31: Foto Factory/Alexander Obst, Tony Stone
Seite 32/33: Foto Factory/Alexander Obst
Seite 34/35: Picture Press, Projekt Greußenheim, Zefa
Seite 36/37: MR-Sulz, Tony Stone
Seite 39: Stefan Moses
Seite 40/41 und 42/43: Dieter Leistner/artur
Seite 44/45: Dieter Leistner/artur, Verlag Gerd Hatje, Verena Herzog-Loibl
Seite 46: Haase & Partner, Fink + Jocher
Seite 48/49: Dieter Leistner/artur, Prestel Verlag
Seite 50/51: Tony Stone
Seite 52/53: Foto Factory/Alexander Obst
Seite 54/55: Messe München, Foto Factory/Alexander Obst
Seite 56/57 und 58/59: Foto Factory/Alexander Obst
Seite 61: FP-Werbung
Seite 63: Tony Stone
Seite 64/65: Foto Factory/Alexander Obst
Seite 66/67: Stadtwerke München
Seite 68/69: Foto Factory/Alexander Obst
Seite 70: Picture Press

HINWEIS

Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Bayerischen Staatsregierung herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlwerbern oder Wahlhelfern im Zeitraum von fünf Monaten vor einer Wahl zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Landtags-, Bundestags-, Kommunal- und Europawahlen. Missbräuchlich ist während dieser Zeit insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken und Aufkleben von parteipolitischen Informationen oder Werbemitteln. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zwecke der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Druckschrift nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Staatsregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte. Den Parteien ist gestattet, die Druckschrift zur Unterrichtung ihrer eigenen Mitglieder zu verwenden.
Die Druckschrift wurde mit großer Sorgfalt zusammengestellt. Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit des Inhalts kann dessen ungeachtet nicht übernommen werden.

IMPRESSUM

Herausgeber: Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Verkehr und Technologie
Postanschrift: 80525 München
Hausadresse: Prinzregentenstr. 28, 80538 München
Telefon: 0 89/21 62-23 03, 0 89/21 62-01
Fax: 0 89/21 62-35 99, 0 89/21 62-27 60
E-Mail: info@stmwvt.bayern.de, Poststelle@stmwvt.bayern.de
Internet: http://www.stmwvt.bayern.de

Fachliche und gestalterische Konzeption: Forschungsstelle für Energiewirtschaft, München; Zeitbild Verlag GmbH, München

Druck: Bartels & Wernitz, München

© **Copyright:** Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Verkehr und Technologie

3/2002