



Das Walchenseekraftwerk

Ein Juwel der Technik in den Alpen

e.on



Strom aus Wasserkraft ist seit jeher eine faszinierende Technik. Ein besonders schönes Beispiel für Energie aus erneuerbaren Quellen ist das Speicherkraftwerk Walchensee in Oberbayern. Groß und Klein können vor Ort erleben, wie der Strom in die Steckdose kommt. E.ON zeigt im modernen Informationszentrum jede Menge Wissenswertes rund um die Wasserkraft. Jedes Jahr kommen viele tausend Besucher, um im Erlebniskraftwerk – gegenüber dem historischen Gebäude des Krafthauses – mehr über die Energie der Zukunft zu erfahren.

Meilenstein der Wasserkraft

Oskar von Miller hatte eine Vision

Er wollte Bayern flächendeckend mit Strom versorgen, um die Wirtschaft anzukurbeln und den Wohlstand zu vermehren. Angeregt durch die damaligen Industrieausstellungen in den Metropolen Europas und Nordamerikas, organisierte der 27-jährige Oskar von Miller 1882 eine ähnliche Ausstellung im Münchner Glaspalast. Sie sollte zur Initialzündung für die Elektrizitätsversorgung in Bayern werden. Die absolute Sensation war, dass zum ersten Mal Strom über eine größere Entfernung übertragen wurde. Mit einer Spannung von 150 bis 200 Volt floss Strom von Miesbach – wo er erzeugt worden war – ganze 57 Kilometer bis zum Glaspalast nach München. Oskar von Miller lieferte so den Beweis, dass sich Strom auch über große Strecken transportieren lässt.

Das Königreich Bayern verfügte über wenig Kohlevorräte. Daher regte von Miller bereits 1911 an, generell auf die Wasserkraft zu setzen, um Strom zu gewinnen. Einzelne Kraftwerke sollten über ein umfassendes Hochspannungsnetz ganz Bayern, aber auch die Bahn, mit Strom aus Wasserkraft versorgen.

Am 21. Juni 1918 beschloss der Bayerische Landtag den Bau des Walchenseekraftwerks – so wie es von Miller geplant und vorgeschlagen hatte. Um Strom zu gewinnen, sollten die 200 Meter Höhenunterschied zwischen Walchensee und Kochelsee genutzt werden.



Es begann am Walchensee

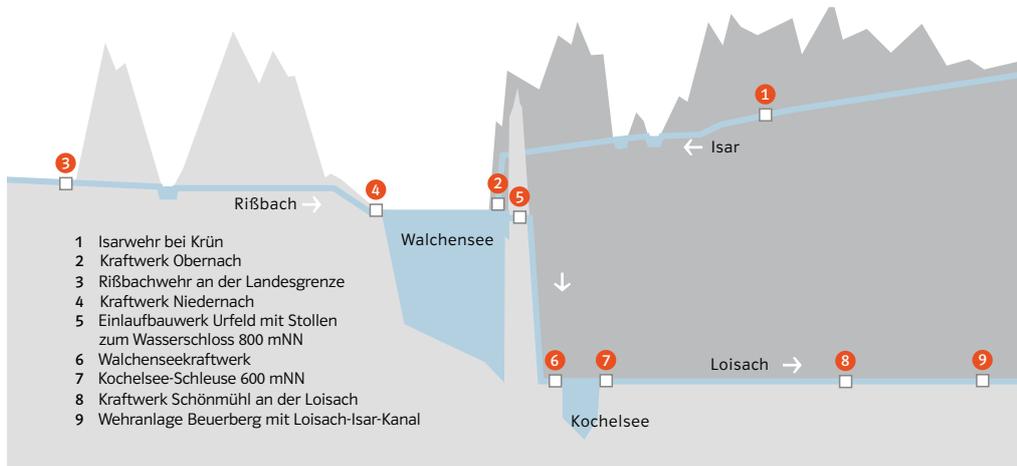
Der Bau des Walchenseekraftwerks war für die Zeit nach dem Ersten Weltkrieg eine Meisterleistung. Über 2.000 Arbeiter und Ingenieure fanden am Kochelsee Brot und Arbeit. In dem sehr dünn besiedelten Gebiet gab es zunächst so gut wie keine Straßen oder Wohnungen für die Beschäftigten. Unter unvorstellbaren Mühen mussten die Arbeiter schwerste Bauteile wie Rohre, Turbinen und Generatoren herbeischaffen. Im Winter war das Baumaterial teilweise nur mit Schlitten zu befördern.

Am 24. Januar 1924 war es soweit: Das Wasser vom Walchensee trieb zum ersten Mal eine Turbine an. Aus einem der sechs Rohre schoss das Wasser auf eine Turbine im Kraftwerk. Ihre Drehbewegung brachte wiederum den gekoppelten Generator zum Laufen. Der erste Strom floss aus dem Kraftwerk in die Leitungen. In den Monaten danach folgten die weiteren sieben Turbinen. Mit einer Leistung von 124.000 Kilowatt (124 Megawatt) war nun das Walchenseekraftwerk eines der größten Wasserkraftwerke der Welt. Auch heute noch gilt es mit seinen rund 300 Millionen Kilowattstunden (300 Gigawattstunden) pro Jahr als eines der größten Hochdruckspeicherkraftwerke in Deutschland.

Die Bauphase von 1918 bis 1924: Das Speicherkraftwerk am Walchensee ist eine der ältesten und zugleich eine der leistungsfähigsten Wasserkraftanlagen von E.ON.



Energie erzeugen mit System



Das Prinzip Speicherkraftwerk

Der Anlagenkomplex am Walchensee ist ein schönes Beispiel für ein Speicherkraftwerk. Sie nutzt den Höhenunterschied zwischen einem hoch gelegenen Speichersee, dem Walchensee, und dem Wasserkraftwerk am tiefer gelegenen Kochelsee.

Wasser als Ressource sinnvoll nutzen

Um den Walchensee dauerhaft als Energiespeicher zu nutzen, muss ihm Wasser zugeführt werden. Hierfür sahen die Planer beim Bau des Walchenseekraftwerks in den 20er-Jahren des vorigen Jahrhunderts eigens errichtete Überleitungen der Isar und des Rißbachs vor. Die 1924 in Betrieb gegangene Isarüberleitung und die 1950 hinzugebaute Überleitung des Rißbachs schaffen die nötigen Wassermengen in den See. Bis in die 50er-Jahre entstand so ein umfangreiches Kraftwerkssystem, das heute von der Tiroler Landesgrenze bis nach Wolfratshausen reicht. Die übergeleiteten Wassermengen von Isar und Rißbach werden bereits vor dem Walchensee in den Kraftwerken Niedernach und Oberrnach zur regenerativen Stromerzeugung genutzt.

Die Anlagen am Walchensee

Das Wasser wird zunächst am Isarwehr bei Krün (1) aufgestaut. Dort fließt ein Teil des Isarwassers über ein Kanal- und Stollensystem in den Walchensee. Seit 1955 gewinnt auch das Oberrnachkraftwerk (2) mit seinem rund 3.900 Meter langen Druckstollen Energie aus dem Isarwasser, das dort 70 Meter tief fällt. Um den Rißbach (3) in den Walchensee zu leiten, entstanden der 3.650 Meter lange Grasberg- und der 3.300 Meter lange Hochkopfstollen. Über einen so genannten Düker, ein Tunnel unter der Isar, sind die beiden Stollen miteinander verbunden. Bevor das Rißbachwasser über eine Höhe von 20 Metern in den Walchensee fällt, erzeugt es im Niedernachkraftwerk (4) Strom.

Im Mittelpunkt des Kraftwerkssystems stehen das Einlaufbauwerk bei Urfeld (5), der Stollen zum Wasserschloss, die weithin sichtbaren Rohrbahnen am Kesselberg sowie das Walchenseekraftwerk am Kochelsee (6) mit seinen acht Turbinen.

Der natürliche Ablauf aus dem Kochelsee (7) in die Loisach kann durch eine Schleuse zusätzlich reguliert werden. Im weiteren Verlauf bespeist die Loisach das Kraftwerk Schönmühl (8) bei Penzberg. Über die Wehranlage Beuerberg und den Loisach-Isar-Kanal (9) fließt das Wasser dann weiter zur Isar.



Isarwehr bei Krün (1)

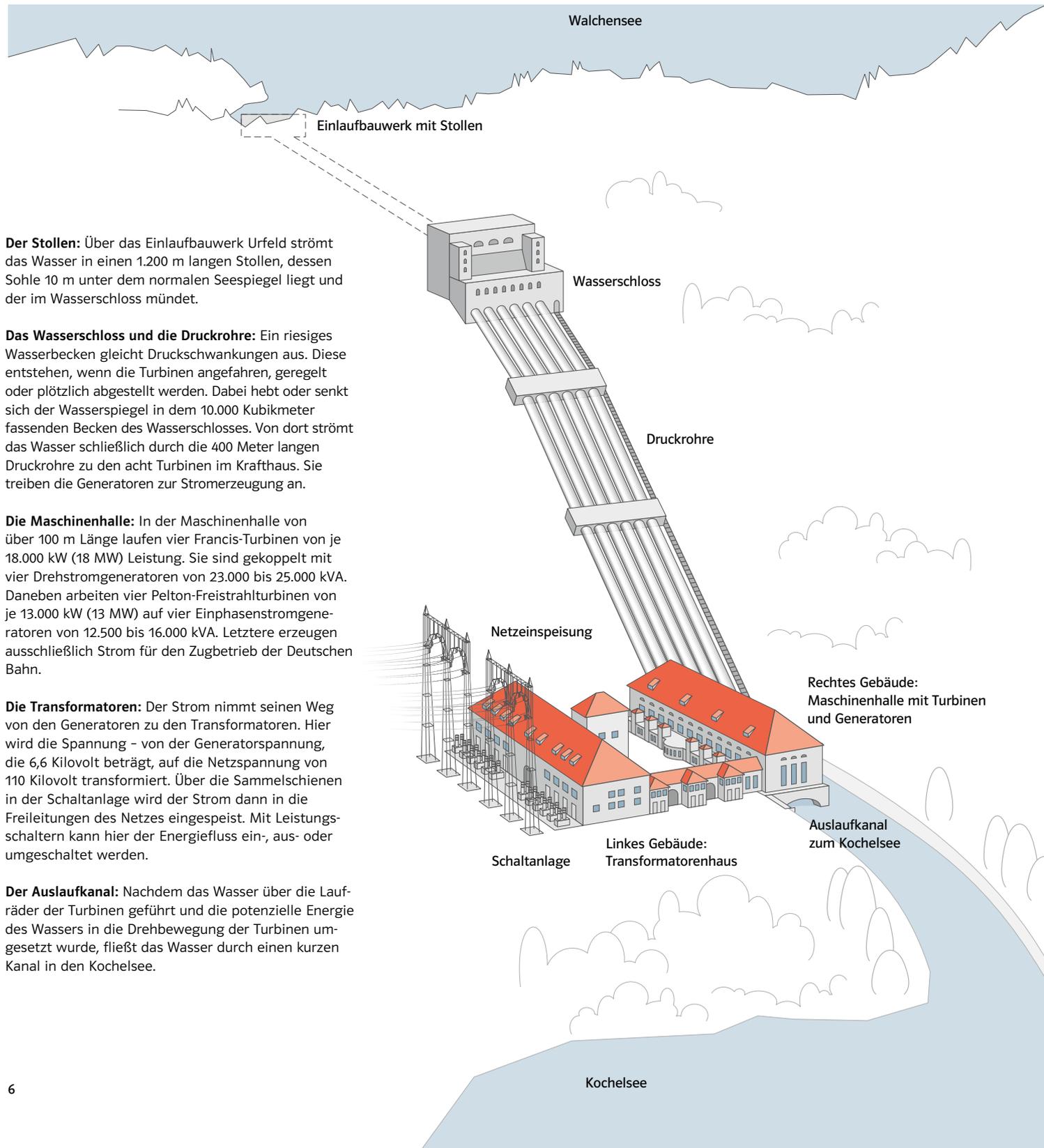


Rißbachwehr (3)



Kraftwerk Niedernach (4)

Wasser aus dem Walchensee erzeugt Strom



Der Stollen: Über das Einlaufbauwerk Urfeld strömt das Wasser in einen 1.200 m langen Stollen, dessen Sohle 10 m unter dem normalen Seespiegel liegt und der im Wasserschloss mündet.

Das Wasserschloss und die Druckrohre: Ein riesiges Wasserbecken gleicht Druckschwankungen aus. Diese entstehen, wenn die Turbinen angefahren, geregelt oder plötzlich abgestellt werden. Dabei hebt oder senkt sich der Wasserspiegel in dem 10.000 Kubikmeter fassenden Becken des Wasserschlosses. Von dort strömt das Wasser schließlich durch die 400 Meter langen Druckrohre zu den acht Turbinen im Krafthaus. Sie treiben die Generatoren zur Stromerzeugung an.

Die Maschinenhalle: In der Maschinenhalle von über 100 m Länge laufen vier Francis-Turbinen von je 18.000 kW (18 MW) Leistung. Sie sind gekoppelt mit vier Drehstromgeneratoren von 23.000 bis 25.000 kVA. Daneben arbeiten vier Pelton-Freistrahlturbinen von je 13.000 kW (13 MW) auf vier Einphasenstromgeneratoren von 12.500 bis 16.000 kVA. Letztere erzeugen ausschließlich Strom für den Zugbetrieb der Deutschen Bahn.

Die Transformatoren: Der Strom nimmt seinen Weg von den Generatoren zu den Transformatoren. Hier wird die Spannung - von der Generatorspannung, die 6,6 Kilovolt beträgt, auf die Netzspannung von 110 Kilovolt transformiert. Über die Sammelschienen in der Schaltanlage wird der Strom dann in die Freileitungen des Netzes eingespeist. Mit Leistungsschaltern kann hier der Energiefluss ein-, aus- oder umgeschaltet werden.

Der Auslaufkanal: Nachdem das Wasser über die Laufräder der Turbinen geführt und die potenzielle Energie des Wassers in die Drehbewegung der Turbinen umgesetzt wurde, fließt das Wasser durch einen kurzen Kanal in den Kochelsee.

Per Wasserrutschbahn ins Tal

Sechs markante Bahnen: Die Druckrohre

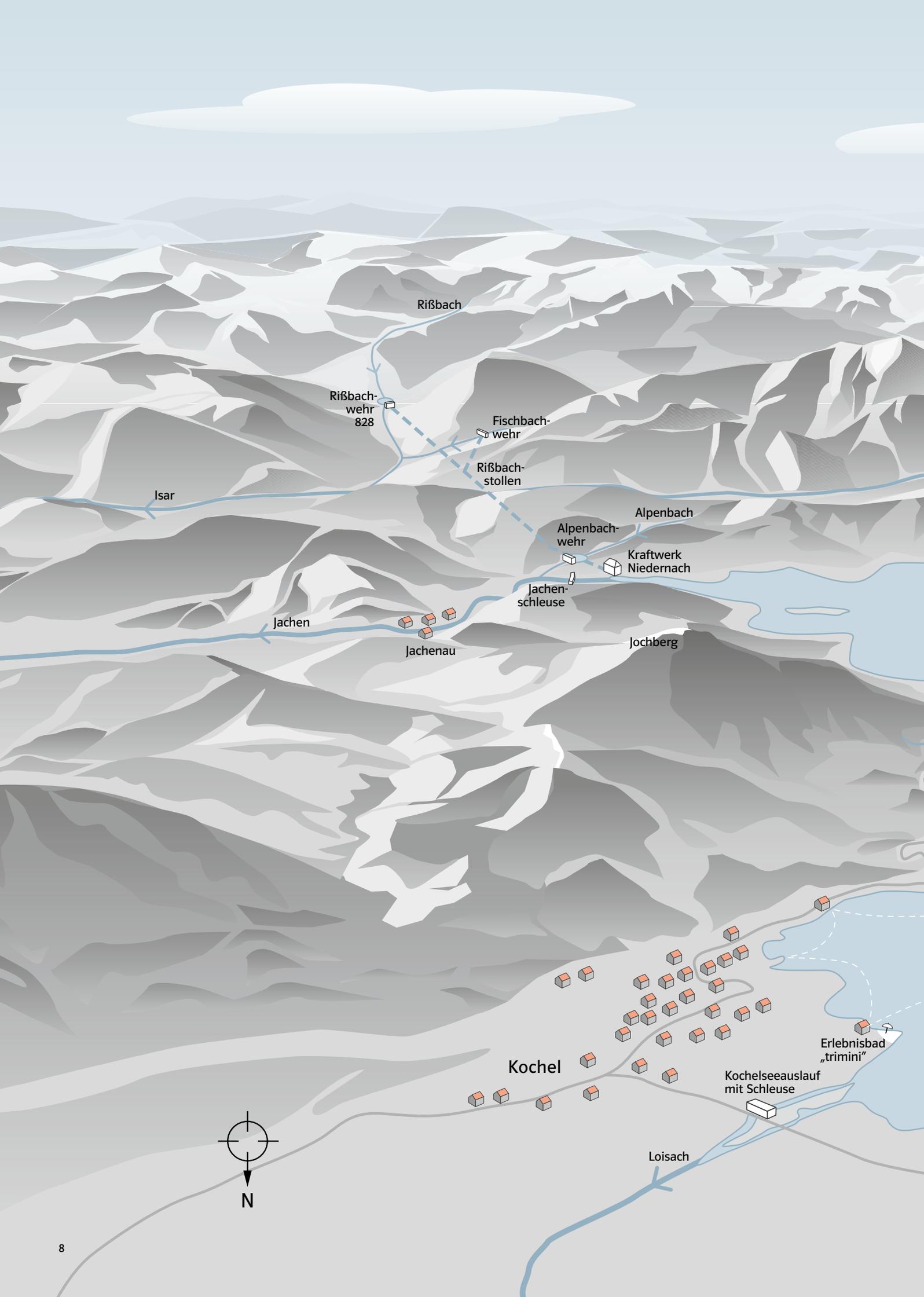
Weithin sichtbares Markenzeichen des Walchenseekraftwerks sind seine Druckrohrleitungen. In sechs gewaltigen Rohrbahnen strömt das Wasser aus dem Ausgleichsbecken des Wasserschlosses hinunter ins so genannte Krafthaus.

Die Rohre sind für einen Druck von 28 bar ausgelegt. Das entspricht ungefähr dem zehnfachen Reifendruck eines PKW. Sie haben oben eine lichte Weite von 2,25 Metern und unten einen Durchmesser von 1,85 Metern. Die Wandstärke der Rohre beträgt am Wasserschloss zehn Millimeter und am Kraftwerkseinlauf 27 Millimeter.

Überraschend ist die hohe Qualität des Stahls, der für die Rohre verwendet wurde. Für die wirtschaftlich schwierige Situation der 20er-Jahre des vergangenen Jahrhunderts war das bezeichnend. Bis heute erfüllen die Rohre die hohen technischen Anforderungen und zeugen so von der ingenieurtechnischen Kompetenz der Erbauer.



Das Wasserschloß hoch oben auf dem Berg und die sechs riesigen Druckrohre sind weithin sichtbares Markenzeichen des Walchenseekraftwerkes. Das Gewicht aller Rohre beträgt zusammen rund 3.600 Tonnen.



Rißbach

Rißbach-
wehr
828

Fischbach-
wehr

Rißbach-
stollen

Isar

Alpenbach

Alpenbach-
wehr

Kraftwerk
Niedernach

Jachen-
schleuse

Jachen

Jachenau

Jochberg

Kochel

Kochelseeauslauf
mit Schleuse

Erlebnisbad
„trimini“

Loisach



KARWENDELGEBIRGE



Mittenwald

Isarwehr mit Kraftwerk 870

Isar

Krün

Kranzbach

Altfinz

Jungfinz

Wallgau

Sachensee 868

Versuchsanstalt Obernach

Herzogstand

Heimgarten

Kraftwerk Obernach

Walchensee

Walchensee

802

Einlaufbauwerk Urfeld

Wasserschloss

Druckrohrleitungen

Walchensee-kraftwerk

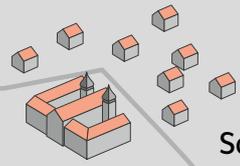
Kraftwerk Kesselbach

Auslaufkanal

Kochelsee

599

Loisach



Schlehdorf

Spannende Energie im Kraftwerk



Kathedrale der Technik: Das Krafthaus

Über die Druckrohrleitungen fließt das Wasser zu den Turbinen im 100 Meter langen Maschinenhaus. Dort laufen 4 Francis-Turbinen, die mit vier Drehstromgeneratoren von je 18.000 kW (18 MW) gekoppelt sind, sowie 4 Pelton-Turbinen, die mit 4 Einphasenstromgeneratoren von je 13.000 kW (13 MW) verbunden sind. Nachdem die potenzielle Energie des Wassers in mechanische Drehenergie der Turbinen umgesetzt wurde, fließt das Wasser über den Auslaufkanal des Kraftwerks in den Kochelsee.

So kommt Strom zum Zug

Das Walchenseekraftwerk ist ein bedeutender Energielieferant für die Deutsche Bahn. Einphasengeneratoren, damals die größten der Welt, erzeugen den von ihr benötigten Strom. Insgesamt gehen von den rund 300 Millionen Kilowattstunden, die das Kraftwerk pro Jahr gewinnt, etwa zwei Drittel als Drehstrom in das 110-Kilovolt-Stromnetz und ein Drittel an die Deutsche Bahn.

Spitzenstrom für Spitzenlast

Strom muss in dem Moment erzeugt werden, in dem er gebraucht wird. Während des Tages schwankt der Strombedarf erheblich. Besonders zu Spitzenlastzeiten kommen Speicherkraftwerke wie die Anlage am Walchensee zum Einsatz. Wird mehr Strom aus dem Netz angefordert, bringen die Maschinen sofort Höchstleistung. Wenn andere Energiequellen ihre Leistung herunterfahren oder ausfallen, gleicht das Walchenseekraftwerk den Bedarf aus. Die so genannte Regelernergie sichert eine zuverlässige Stromversorgung rund um die Uhr.

Technische Daten

Speicherkraftwerk Walchensee

Ausbauleistung	124.000 kW (124 MW)
Regelarbeit pro Jahr ca.	300 Mio. kWh
Turbinentypen	4 Francis, 4 Pelton
Leistung	4 x 18.000 kW (18 MW) 4 x 13.000 kW (13 MW)
Drehzahl	500 U/min (Francis) 250 U/min (Pelton)
Turbinendurchfluss	84 m ³ /sec. max.
Fallhöhe	200 m
Wasserdaten	
Walchensee rd. 800 mNN	16 km ² (Oberfläche)
Kochelsee rd. 600 mNN	6 km ² (Oberfläche)
tiefste Absenkung des Walchensees	- 6,60 m
Speicherraum	110 Mio. m ³
Isarüberleitung	25 m ³ /sec. max.
Rißbachüberleitung	12 m ³ /sec. max.
Sonstige Seezuflüsse	3 m ³ /sec.

Laufwasserkraftwerke

Obernachkraftwerk

Installierte Leistung	12.800 kW (12,8 MW)
Regelarbeit pro Jahr ca.	50 Mio. kWh

Niedernachkraftwerk

Installierte Leistung	2.400 kW (2,4 MW)
Regelarbeit pro Jahr ca.	10 Mio. kWh

Kraftwerk Schönmühl

Installierte Leistung	5.000 kW (5,0 MW)
Regelarbeit pro Jahr ca.	30 Mio. kWh

Kleinkraftwerke

Kraftwerk Krün

Installierte Leistung	200 kW (0,2 MW)
Regelarbeit pro Jahr ca.	1,6 Mio. kWh

Kraftwerk Kesselbach

Installierte Leistung	200 kW (0,2 MW)
Regelarbeit pro Jahr ca.	1,5 Mio. kWh



Erlebniskraftwerk Walchensee



Groß und Klein können im Informationszentrum jede Menge entdecken.

Wasserkraft hautnah:

Das Informationszentrum

Die besondere Lage in den bayerischen Voralpen, die wunderschöne Umgebung und die faszinierende Anlage ziehen jährlich viele tausend Besucher an.

Seit 1983 ist das Walchenseekraftwerk ein geschütztes Industriedenkmal. Ein architektonisch interessantes Informationszentrum, direkt gegenüber vom Kraftwerk in den Berg gebaut, bildet einen reizvollen Kontrast zum Kraftwerksgebäude. Moderne Informationstechnik wie Turbinenmodelle, interaktive Darstellungen und Kommunikationstafeln vermitteln Wissenswertes rund um die Wasserkraft.

Wer sich nach dem Besuch der Ausstellung stärken will, kann sich im Restaurant direkt neben den gewaltigen Druckrohren verwöhnen lassen. Es ist vom Frühjahr bis zum Herbst täglich geöffnet.

Besuchen Sie unser Informationszentrum!

Informationszentrum am Walchenseekraftwerk
Altjoch 21, 82431 Kochel am See

T 0 88 51-77-2 25

F 0 88 51-77-2 98

Anfrage für Führungen:

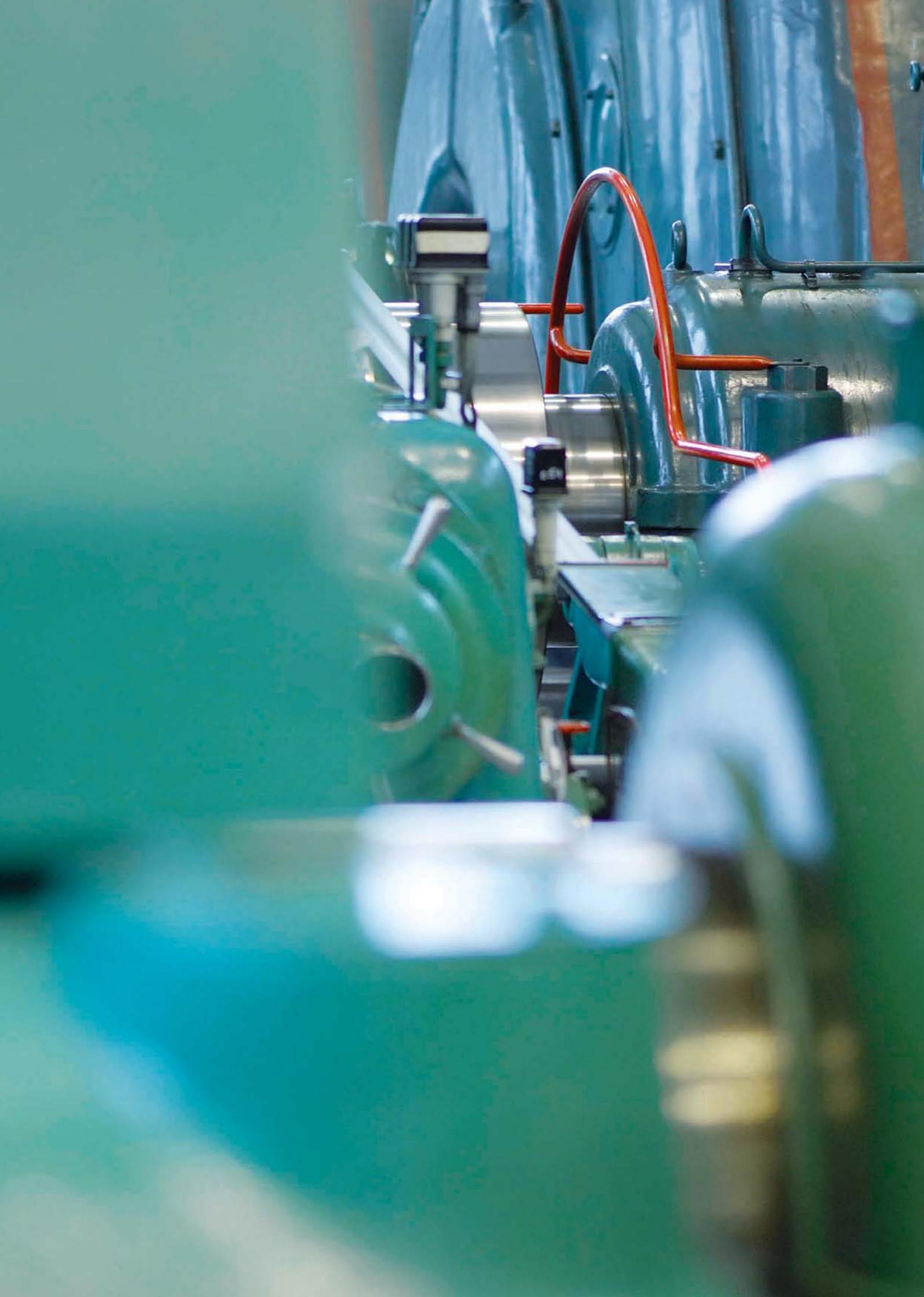
infozentrum.walchensee@eon.com

Öffnungszeiten:

Mai bis Oktober: 9:00-17:00 Uhr

Nov. bis April: 10:00-16:00 Uhr

Gruppenführungen sind nach vorheriger telefonischer Vereinbarung möglich.





Die Isar – ein wilder Fluss aus den Alpen



Ausflugsparadiese und Floßfahrten – wie die längste Floßrutsche Europas in Mühlal bei München – ziehen jährlich viele Besucher an die Isar.

Natürliche Ressourcen erhalten

Seit über 100 Jahren hat der Mensch viel investiert, um Gebirgsflüsse wie die Isar zu beherrschen und zu sichern. Besonders gegen Hochwasserausuferungen und Erosionen wurde viel unternommen.

Das Wasser aus dem Walchensee läuft über das Walchenseekraftwerk, die Loisach und den Loisach-Isar-Kanal in die Isar. Bis die Isar in die Donau mündet, betreibt E.ON – neben dem Walchenseekraftwerk – noch 24 Laufwasserkraftwerke. Diese verfügen zusammen über eine installierte Ausbauleistung von 236 Megawatt. Jährlich liefern sie rund 1,3 Milliarden Kilowattstunden Strom. Damit lassen sich knapp 400.000 bayerische Haushalte mit umweltfreundlicher Energie aus Wasserkraft versorgen.

Ein Plus für die Umwelt: Wasserkraft

Natürlich Wasserkraft

Vieles spricht für Wasserkraft, wenn es um die Energieerzeugung geht: Sie steht für Strom ohne Verbrennungsrückstände, ohne Lärm und ohne Abgase. Da es beim Betrieb zu keinem CO₂-Ausstoß kommt, hilft diese erneuerbare Energie einem global drohenden Klimawandel entgegen zu wirken.

Wasserkraft von E.ON

E.ON gehört zu den führenden privaten Stromerzeugungsunternehmen aus Wasserkraft in Deutschland. Die Wasserkraft-Flotte von E.ON belegt in Europa zudem einen Spitzenplatz in Sachen erneuerbare Energie. Deutschlandweit erzeugen viele eigene und betriebsgeführte Laufwasser-, Speicher-, und Pumpspeicherkraftwerke umweltfreundlichen Strom.

Das Know-how erfahrener Mitarbeiter und hohe Investitionen für aktiven Hochwasserschutz, Renaturierungsprojekte, die Entsorgung von Schwemmgut und die Erhaltung der Erzeugungsstruktur zahlen sich für die Menschen und die Umwelt rund um die Gewässer und Kraftwerke aus.

Wasserkraft als ökologische Nische

Durch den Bau von Wasserkraftwerken entstanden neue Lebensräume für Flora und Fauna. Als Rückzugsgebiete seltener Pflanzen und Tiere sind sie ökologisch äußerst wertvoll. An den Wasserkraft-Standorten von E.ON befinden sich zahlreiche Natur-, Landschafts-, und Vogelschutzgebiete sowie Flora-Fauna-Habitat-Regionen. Gemeinsam mit den Naturschutzbehörden unterstützt das Unternehmen die Pflege und den Ausbau dieser Gebiete und leistet damit einen Beitrag für den Erhalt einer natürlichen Umwelt.



Große Verantwortung

E.ON stellt sich der gesellschaftlichen Verantwortung, auch künftig eine sichere, Ressourcen schonende und am Verbraucher orientierte Energieversorgung zu gewährleisten.

Herausgeber

E.ON Kraftwerke GmbH
Luitpoldstraße 27
84034 Landshut

E-Mail:
infozentrum.walchensee@eon.com

09/2013



E.ON Kraftwerke GmbH

Luitpoldstraße 27 84034 Landshut
www.eon.com