

KRAFT
WERKS
GRUPPE

GASTEINER TAL



IM GASTEINER TAL GING ERSTMALS 1886 DAS ELEKTRISCHE LICHT AN. IM BENACHBARTEN KOLM-SAIGURN VERSORGTE IGNAZ ROJACHER AB 1880 SEINEN GOLDBERGBAU MIT STROM.

Mühlräder gibt es seit Menschengedenken. Aber erst vor rund 135 Jahren erkannte man, dass sich damit auch Elektrizität erzeugen lässt. Um 1880 lief in Ignaz Rojachers Goldbergbau in Kolm-Saigurn der erste wasserbetriebene Generator in den Ostalpen an. Danach gingen auch in den anderen Gebirgstälern die elektrischen Lichter an.

MOTOR DES 20. JAHRHUNDERTS

Im Gasteiner Tal floss ebenso bereits vor dem 19. Jahrhundert Strom. Aus dem Familienfonds des Kaiserhauses wurde 1886 in Bad Gastein ein Kraftwerk gebaut. 1898 ging an der Gefällestufe der Gasteiner Ache in Klammstein ein Wasserkraftwerk in Betrieb, welches seither das Aluminiumwerk Lend versorgt.

STROM FÜR DEN TOURISMUS

In Bad Gastein hatten 1902 bereits vier von fünf Hotels Strom aus hoteleigenen Kraftwerken. 1914 errichtete die Gemeinde ein Kraftwerk am Fuße des Gasteiner Wasserfalls. Bei einer Fallhöhe von 85 Metern hatten die beiden Francis-Turbinen jeweils eine Leistung von 500 Kilowatt.

DREI KRAFTWERKE IM NETZ

Das alte Kraftwerk in Bad Gastein war bis 1996 in Betrieb und wurde durch das Kraftwerk Remsach abgelöst. Die drei Kraftwerke Böckstein (1981), Naßfeld (1982) und Remsach (1996) zusammen zählen zu den größten Erzeugungsgruppen der Salzburg AG.

KRAFTWERKSKETTE GASTEINER TAL

Kraftwerk Böckstein	1981	44.500 kW
Kraftwerk Naßfeld	1982	31.500 kW
Kraftwerk Remsach	1996	30.900 kW

KRAFTWERK NASSFELD

Die Oberstufe der Kraftwerkskette Gasteiner Tal ging 1982 ans Netz. Die Pumpspeichieranlage kann Wasser mehrmals zur Stromerzeugung nutzen.



Das Kavernenkraftwerk Naßfeld wurde in den Jahren 1980 bis 1982 errichtet – als erstes Pumpspeicherkraftwerk der Salzburg AG. Die maschinellen Anlagen sind in einem 58 Meter tiefen Schacht direkt neben dem Tagesspeicher Naßfeld untergebracht. Hier befindet sich auch die Pumpturbine, die direkt mit dem Generator gekoppelt ist.

PUMPTURBINE BEI TAG UND NACHT

Wasser aus dem Speicher Bockhartsee treibt im Krafthaus bei Turbinenbetrieb eine Francis-Turbine an und fließt danach entweder direkt in den Triebwasserweg des Kraftwerkes Böckstein oder in den Speicher Naßfeld. Wenn der Strombedarf gering ist, befördert die Pumpturbine Wasser aus

dem Speicher Naßfeld über den Triebwasserweg in den Bockhartsee zurück. Das bereits einmal eingesetzte Wasser steht dadurch für den Kraftwerksbetrieb in Zeiten mit hohem Strombedarf erneut zur Verfügung.

EIN SEE ALS JAHRESSPEICHER

Der Bockhartsee ist ein natürlicher See, der schon 1912 für die Stromerzeugung des Goldbergbaus diente. 1982 wurde ein Steinschüttdamm errichtet, um das Fassungsvermögen zu vergrößern. Seither ist der Bockhartsee der Jahresspeicher für die Kraftwerke Naßfeld, Böckstein und Remsach, die heute gemeinsam 264 Millionen Kilowattstunden Strom pro Jahr produzieren.

SPEICHER VERGRÖßERT

2007 wollte die Salzburg AG die Spitzenstromerzeugung beim Kraftwerk Naßfeld ausbauen. Dazu war es notwendig, das Fassungsvermögen der Speicher Bockhartsee und Naßfeld zu vergrößern. Der Steinschüttdamm beim Bockhartsee wurde von 28 auf 36,5 Meter erhöht und damit das Volumen auf 18,5 Millionen Kubikmeter angehoben.

ZWEI KILOMETER KAVERNE

Parallel dazu wurde das Volumen des Tagesspeichers Naßfeld von 56.000 auf etwa 230.000 Kubikmeter erweitert. Das geschah durch ein unterirdisches, zwei Kilometer langes Kavernensystem. 160.000 Kubikmeter kompaktes Gneisgestein mussten aus dem Berg gebrochen werden.

SENSIBEL BEGRÜNT

Ein Teil des zu Tage beförderten Materials diente zur Einschüttung der neuen Damm-Luftseite beim Bockhartsee. Vor dem Aufstauen wurden Erdreich und natürlicher Bewuchs von beiden Seeufnern schonend abgetragen und damit die neue Dammschüttung begrünt. So gelang es, den See wieder harmonisch in die Hochgebirgslandschaft einzufügen.

HOCHWASSERSCHUTZ AUSGEBAUT

Der Speicher Bockhartsee bewährte sich schon bisher als Hochwasserschutz. Der vergrößerte Jahresspeicher und die Pumpturbine können Hochwasserwellen an der Gasteiner Ache nun noch effizienter reduzieren.



In einem 58 Meter tiefen Schacht sind die maschinellen Anlagen untergebracht.

KRAFTWERK NASSFELD

Technische Daten

Kraftwerkstyp	Pumpspeicherkraftwerk
Inbetriebnahme	Turbine Naßfeld: 1982 Pumpe Naßfeld: 1984
Speichererweiterung Naßfeld	2007
Engpassleistung	31.500 kW
Jahreserzeugung (inkl. Pumpumwälzung)	ca. 50 Millionen kWh
Gewässer	Bockhartsee
Ausbauwassermenge	11,6 m³/s

Speicher, Damm, Triebwasserweg

Tagesspeicher Naßfeld (Unterbecken)	
Nutzzinhalt	230.000 m³
Stauziel	1.572,10 m ü. A.

Jahresspeicher Bockhartsee (Oberbecken)

Damm	Steinschüttdamm mit lotrechter Betondichtwand
Dammhöhe	36,5 m, Höhe Winkelstützmauer 8,5 m, Kronenlänge 335 m, Schüttvolumen gesamt 308.000 m³
Hochwasserentlastung	Abfuhrvermögen bei 1,16 m Überstau 57 m³/s
Grundablass	Abfuhrvermögen bei Stauziel 12,3 m³/s
Triebwasserweg	Gesamtlänge 937 m

Maschinelle und elektrische Anlagen

Turbine 1	Isogyre-Pumpturbine* mit 2 Francis-Laufrädern auf einer vertikalen Welle, einem hochdruckseitigen Kugelschieber und je einer Niederdruckklappe für Pumpe bzw. Turbine, Laufraddurchmesser 1.250 mm
Generator	Drehstrom-Synchrongenerator direkt mit der Pumpenwelle vertikal gekoppelt, Nennscheinleistung je 36.000 kVA
Turbinenbetrieb	Nennleistung 24.600–30.300 kW
Pumpbetrieb	Förderhöhe manometrisch 321–248,84 m, Nennleistung 24.600–30.300 kW, Fördermenge 7,16–10 m³/s
Energieableitung	über eine 110-kV-Leitung zum Kraftwerk Böckstein bzw. Umspannwerk Angertal

* Die Turbine hat sowohl im Pump- als auch im Maschinenbetrieb die selbe Drehrichtung.

KRAFTWERK BÖCKSTEIN

Das Kraftwerk Bockstein ging als erstes der Kraftwerksgruppe Gasteiner Tal 1981 ans Netz. Es war auch die erste Anlage in Salzburg mit einer SF6-Innenraum-Schaltanlage.



Das Kraftwerk Bockstein ist die Hauptstufe der Kraftwerksgruppe Gasteiner Tal. Es nutzt die 455 Meter Höhenunterschied zwischen Naßfeld und Bockstein zur Stromproduktion.

230.000 KUBIKMETER WASSER

Der 2007 erweiterte Tagesspeicher kann 230.000 Kubikmeter Wasser aufnehmen. Er wird durch eine 22 Meter hohe Beton-Schwerkheitsmauer mit drei aufgesetzten Stauklappen geschlossen. Hier wird Wasser aus dem Bockhartsee aufgenommen, welches die Turbine im Kraftwerk Naßfeld unmittelbar neben dem Tagesspeicher bereits durchlaufen hat. Außerdem fließt Wasser der

Naßfelder Ache sowie der beigeleiteten Hüttwinklache und des Lenzangerbaches aus dem benachbarten Rauriser Tal in den Speicher. Durch diese Beileitungen ist das Einzugsgebiet für die Stromproduktion rund 63 Quadratkilometer groß.

WASSER AUS ZWEI SPEICHERN

Vom Speicher Naßfeld strömt das Triebwasser in die Schwallkammer. Von dort zweigt der Druckstollen Bockstein ab und der senkrechte Verbindungsschacht zum Kraftwerk Naßfeld. Im Kraftwerk Bockstein kann sowohl das Unterwasser des Kraftwerks Naßfeld als auch das Wasser aus dem Tagesspeicher abgearbeitet werden.

DURCH DEN RADHAUSBERG

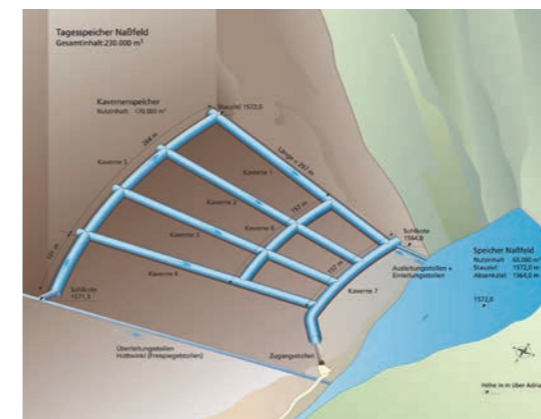
Vom Tagesspeicher Naßfeld fließt das Wasser im 4,3 Kilometer langen Druckstollen durch den Radhausberg zum Wasserschloss. Von dort fällt es in einem etwa 40 Grad geneigten Druckschacht zum 425 Höhenmeter tiefer gelegenen Kraftwerk ab.

16 METER UNTER DER ERDE

Das Maschinenhaus reicht rund 16 Meter unter die Geländeoberfläche. Es ist mit einer Francis-Turbine ausgestattet, an welche der Generator direkt gekoppelt ist, und erzeugt 111 Millionen Kilowattstunden Strom pro Jahr.

INNENRAUMSCHALTANLAGE

Das Kraftwerk Bockstein ist die erste Anlage in Salzburg mit einer so genannten „110 kV SF6-Innenraum-Schaltanlage“. Alle Anlagenteile zum Umspannen der Energie, die normalerweise außerhalb des Kraftwerkshauses liegen, sind im Kraftwerk untergebracht. Bei solchen modernen Innenraum-Schaltanlagen sind alle aktiven Teile abgeschottet. Zum Isolieren des hermetisch verschlossenen Sammelschienenraumes wird das Isoliergas SF6 verwendet. Vom Kraftwerk fließt die erzeugte Energie über die 110-kV-Leitung zum Umspannwerk Angertal.



Tagesspeicher Naßfeld



Das Kraftwerk Bockstein war die erste Anlage in Salzburg mit einer „110 kV SF6-Innenraum-Schaltanlage“.

KRAFTWERK BÖCKSTEIN

Technische Daten

Kraftwerkstyp	Speicherkraftwerk
Inbetriebnahme	1981
Engpassleistung	44.500 kW
Regelarbeitsvermögen	111 Mio. kWh
Gewässer	Bockhartsee, Naßfelder Ache, Hüttwinklache, Lenzangerbach
Einzugsgebiet	63,4 km²
Ausbauwassermenge	11,56 m³/s

Speicher, Sperre, Triebwasserweg

Tagesspeicher Naßfeld	Nutzhalt 230.000 m³
Stauziel	1.572,00 m ü. A.
Sperre Naßfeld	Schwerkheitsmauer mit Einbindesporn, 3 Stauklappen, Grundablass zur Kiesspülung, Hochwasser-Abführvermögen bei umgelegten Klappen 200 m³/s
Grundablass	Abführvermögen bei Stauziel 80 m³/s
Triebwasserweg	Gesamtlänge 5.208 m

Maschinelle und elektrische Anlagen

Turbine	Francis-Turbine mit vertikaler Welle
Laufreddurchmesser	1.756 mm
Bruttofallhöhe	455,51 m
Nenndurchfluss	11,56 m³/s
Nennleistung	45.000 kW
Generator	Drehstrom-Synchron-Generator, direkt mit der Turbinenwelle vertikal gekuppelt
Nennscheinleistung	54.600 kVA
Energieableitung	110-kV-Leitung zum Umspannwerk Angertal

KRAFTWERK REMSACH

Das Kraftwerk Remsach wurde 1996 als Ersatzanlage für das alte Wasserkraftwerk am Gasteiner Wasserfall errichtet. Es bildet die Unterstufe der Kraftwerksgruppe.



Im Talgrund zwischen Bad Hofgastein und Bad Gastein bei Remsach liegt das Kraftwerk Remsach. Die Anlage nutzt Wasser, das die Turbinenanlagen von Naßfeld und Bockstein bereits durchlaufen hat. Der Bockhartsee ist der Jahresspeicher für alle drei Kraftwerke. Nach dem Kraftwerk Bockstein fließt das Wasser in einem unterirdischen Druckstollen mit Schwallkammer fast fünf Kilometer quer durch den Stubnerkogel.

WASSER AUS DEM ANGERTAL

Neben dem Unterwasser des Kraftwerks Bockstein bezieht das Kraftwerk Remsach auch zugeleitetes Wasser vom Anger- und Anlaufbach. Vom Angertal

führt ein 2,9 Kilometer langer Stollen durch den Stubnerkogel zum Wasserschloss Streitberg.

DREI TURBINEN IM EINSATZ

Vom Wasserschloss in Streitberg fließt das Wasser über einen 204 Meter tiefen Lotschacht, eine Flachstrecke und einen Rohrstollen Richtung Krafthaus. Das Maschinenhaus ist mit zwei Francis- und einer Pelton turbine ausgerüstet. Die Francis-Turbinen sind auf die Ausbauwassermenge des Kraftwerkes Bockstein ausgelegt; im Sommer werden sie durchlaufend eingesetzt, im Winter im Schwellbetrieb. Die Pelton turbine arbeitet das Wasser aus dem Anger- und Anlaufbach ab.

AUSGLEICH FÜR DIE ACHSE

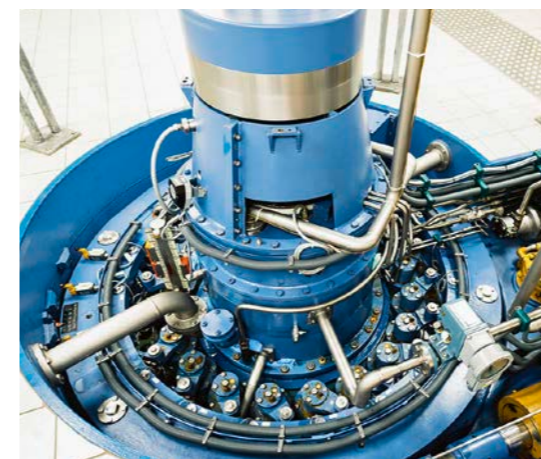
Pro Jahr erzeugt das Kraftwerk Remsach 102 Millionen Kilowattstunden Strom. Direkt vor dem Krafthaus liegt ein 100.000 Kubikmeter fassendes Ausgleichsbecken, das Wasser von den beiden Francis-Turbinen aufnimmt. Aus diesem wird gleichmäßig Wasser an die Gasteiner Ache abgegeben, wodurch vor allem während der Niederwasserzeit ein unzulässiger Schwall in der Ache verhindert werden kann. Von der Pelton turbine kommt nur wenig Triebwasser, das direkt in die Gasteiner Ache fließen kann.

LEBENSRAUM AUWALD

Vor dem Bau wurde das Kraftwerksprojekt umfassend auf seine Umweltverträglichkeit geprüft. Das Salzburger Institut für Ökologie übernahm die Bauaufsicht. Eine landschaftstypische Bepflanzung eröffnete Ausgleichsflächen für Flora und Fauna. Der Krallbach wurde verlängert und im Auwald nahe Remsach ein stehendes Gewässer angelegt. Neuer Lebensraum für viele Tier- und Pflanzenarten entstand durch den Bach im Grauerlen-Auwald.

SCHUTZ VOR HOCHWASSER

Die Kraftwerkskette im Gasteiner Tal trägt zur Hochwassersicherheit bei. Um den verstärkten Abfluss bei Hochwasser zu verhindern, wird das zurückgehaltene Wasser aus dem Speicher Naßfeld zum Bockhartsee gepumpt. Das Ausgleichsbecken Remsach hält ebenso Kapazitäten frei. Durch alle Maßnahmen können im gefährdeten Talbereich Hochwasserspitzen abgebaut werden.



Die Francis-Turbinen sind auf die Ausbauwassermenge des Kraftwerkes Bockstein ausgelegt.

KRAFTWERK REMSACH

Technische Daten

Kraftwerkstyp	Speicherkraftwerk
Inbetriebnahme	Maschine 2 (Francis) 1995, Maschine 3 (Francis) und Maschine 1 (Pelton) 1996
Engpassleistung	30.900 kW
Regelarbeitsvermögen	102 Mio. kWh
Gewässer	Unterwasser Kraftwerk Bockstein, Beileitungen Angerbach und Anlaufbach Ausbauwassermenge
Einzugsgebiet	136,7 km ²
Ausbauwassermenge	14 m ³ /s (KW Bockstein 11,56 m ³ /s, Beileitungen Anlaufbach 2,5 m ³ /s und Angerbach 2,5 m ³ /s)

Bauliche Anlagen

Triebwasserweg	Gesamtlänge 5.986 m
Schwall-Ausgleichsbecken	Nutzhalt 100.000 m ³ /s

Maschinelle und elektrische Anlagen

1 zweidüsige Pelton turbine mit horizontaler Welle	
Laufreddurchmesser	1.490 mm
Bruttofallhöhe	265,60 m
Nenndurchfluss	2,5 m ³ /s
Nennleistung	5.900 kW

2 Francis-Turbinen mit vertikaler Welle	
Laufreddurchmesser	1.045 mm
Bruttofallhöhe	266,50 m
Nenndurchfluss	je 5,75 m ³ /s
Nennleistung	je 13.500 kW

1 Synchrongenerator zur Pelton turbine	
Drehstrom-Synchron-Generator mit horizontaler Welle, Nennscheinleistung 6.500 kVA	

2 Synchrongeneratoren zu den Francis-Turbinen	
Drehstrom-Synchron-Generator mit vertikaler Welle, Nennscheinleistung je 15.000 kVA	
Energieableitung	30-kV-Doppelkabel in das 30-kV-Netz bzw. zum UW Angertal und ins 110-kV-Landesnetz

KRAFTWERK FORELLENHOF

Das Kraftwerk Forellenhof zählt seit Ende März 2020 zu den vier Krafwerken der Kraftwerksgruppe Gasteiner Tal. Das Kleinwasserkraftwerk liefert 2,2 GWh sauberen Strom im Jahr und ist damit eine wirtschaftlich sinnvolle und logische Ergänzung der Kraftwerksgruppe Gasteinertal.



KRAFTWERK FORELLENHOF

Technische Daten

Kraftwerkstyp	Laufkraftwerk
Engpassleistung	620 kW
Regelarbeitsvermögen	2,2 GWh
Gewässer	Anlaufbach

Maschinelle und elektrische Anlagen

Ausbauwassermenge	3,3 m ³ /s
Fallhöhe	32,22 m
Druckrohrleitung	530 m
Durchmesser	1.200 mm
Turbine	Ossberger Durchströmturbine, 2-zellig mit Zwischengetriebe
Drehzahl Turbine	250 U/min
Drehzahl Generator	1.000 U/min
Bauzeit	1984 – 1986

Beim diesem Kraftwerk am Anlaufbach handelt es sich um ein Kleinwasserkraftwerk, welches als Laufkraftwerk das Wasser des Anlaufbaches mit einem Tirolerwehr-Einlauf mit Entsander und Einlaufschutz fasst. Über eine teilweise frei und teilweise eingegraben verlegte Stahl-Druckrohrleitung wird es dann zum Krafthaus in Bockstein weitergeleitet und dort über eine Ossberger-Turbine abgearbeitet. Die Ausbauwassermenge beträgt 3,3 m³/s.

Aus dem Triebwasser des Kraftwerkes Forellenhof und des Angerbachs dürfen jeweils bis zu 2,5 m³/s zum Triebwasser des Kraftwerkes Remsach beigeleitet werden, was damit auch die Erzeugung des Kraftwerkes Remsach steigert.

BAUEN IM GEBIRGE UND LANDSCHAFTSSCHUTZ

Beim Neu- und Umbau von Wasserkraftwerken arbeitet die Salzburg AG eng mit Raumplanung, Landschafts- und Naturschutz zusammen. Jeder Um- und Neubau von Kraftwerken bringt auch wichtige Investitionen für die Region.



HOHE SICHERHEITSSTANDARDS

Bei der Errichtung von Schwergewichtssperren und Dämmen wurde großes Augenmerk auf die Fundamentierung, bergseitige Verankerung, Betongüte und Dichtheit gelegt. In den Sperren sind Kontrollgänge mit Mess- und Überwachungseinrichtungen angelegt.

HOHE BEANSPRUCHUNG

Turbinen und Generatoren sind hohen Anforderungen ausgesetzt und müssen jährlich geprüft und gewartet werden. Den Turbinenschaufeln setzt der feine Gletscherschliff im Triebwasser stark zu. Alle sechs Jahre gibt es deshalb eine sechs- bis achtwöchige Großrevision, bei der die Turbinen in Einzelteile zerlegt und kontrolliert werden.

LAUFENDE KONTROLLE

Die Generatoren sind durch bis zu 1.000 Umdrehungen pro Minute extrem hohen Fliehkräften ausgesetzt. Auch Trag- und Führungslager werden stark beansprucht. Sie müssen deshalb alle zwölf Jahre ausgehoben und innerhalb von acht bis zehn Wochen genauestens untersucht werden. Dabei werden bis zu 60 Tonnen schwere Maschinenteile bewegt.

WETTER IM HOCHGEBIRGE

Stauanlagen im Hochgebirge sind extremen Wittersituationen mit Schnee, Eis, Lawinen, Sturm und Hochwasser ausgesetzt, die hohe Belastungen verursachen. Dämme und Sperren werden regelmäßig kontrolliert, überwacht und vermessen. Die laufende Instandhaltung verursacht hohe Kosten, sichert aber gleichzeitig Aufträge für die Wirtschaft und Arbeitsplätze in der Region.

Jeder Kraftwerksbau ist mit einem Eingriff in die Landschaft verbunden. Sperren und Dämme sind notwendig, um Wasser für die Stromerzeugung nutzen zu können. Heute sorgen naturschutzrechtliche Auflagen und Ausgleichsmaßnahmen dafür, dass bestehende Strukturen weitgehend erhalten bleiben und teilweise sogar neue Naherholungsgebiete entstehen.

HERAUSFORDERUNG HOCHGEBIRGE

Wetterumschwünge im Hochgebirge können Bautätigkeiten unmöglich machen. Für die Arbeiten an den Gasteiner Anlagen mussten deshalb die Sommermonate intensiv genutzt werden. Bei den Kraftwerken Bockstein, Naßfeld und Remsach liegen sämtliche Triebwasserwege im Berg. Mit Hilfe von Tunnelbohrmaschinen wurden 20 Kilometer Stollen geätzt. Beim Bau des Speichers Bockhartsee waren umfangreiche Materialtransporte notwendig.

TERMINVEREINBARUNG

Kraftwerksgruppe Gasteinertal

T +43/676/8682-5403

F +43/662/8884-5405

Michaela Kröll

T +43/662/8884-2182

F +43/662/8884-2185

michaela.kroell@salzburg-ag.at

