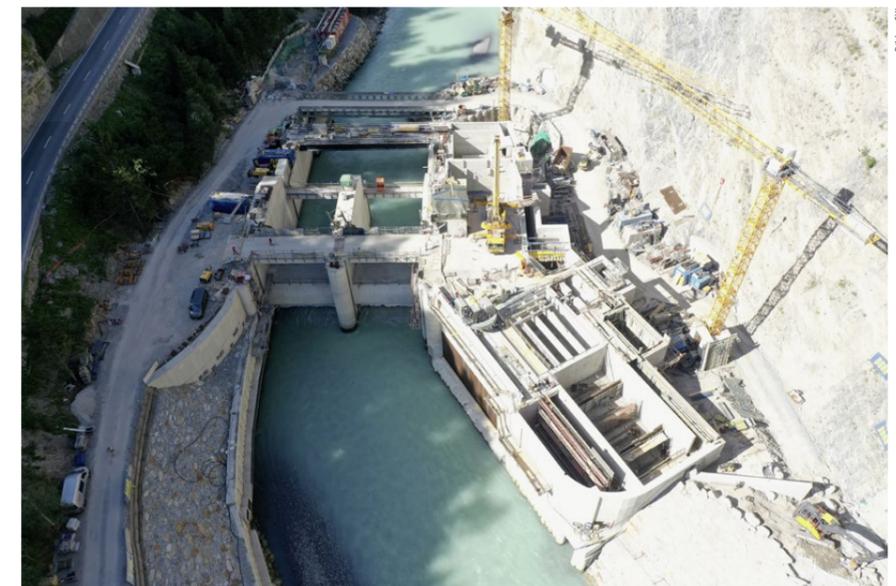




Endspurt am Stauwehr des Gemeinschaftskraftwerks: Die anderen Anlagenteile sind fertig, ab Dezember fließt bereits Strom.



Das Ausleitungs-Kraftwerk im Überblick: In einem langen Stollen wird das Wasser zum Krafthaus geführt, während der Inn daneben reguliert weiterfließt.



Drohnenaufnahme des Stauwehrs bei Ovella: Schwierigkeiten mit dem Untergrund und Felswänden verzögerten die Arbeiten wiederholt.

Gemeinschaftskraftwerk Inn bei Ovella

Kraftwerk ohne Grenzen

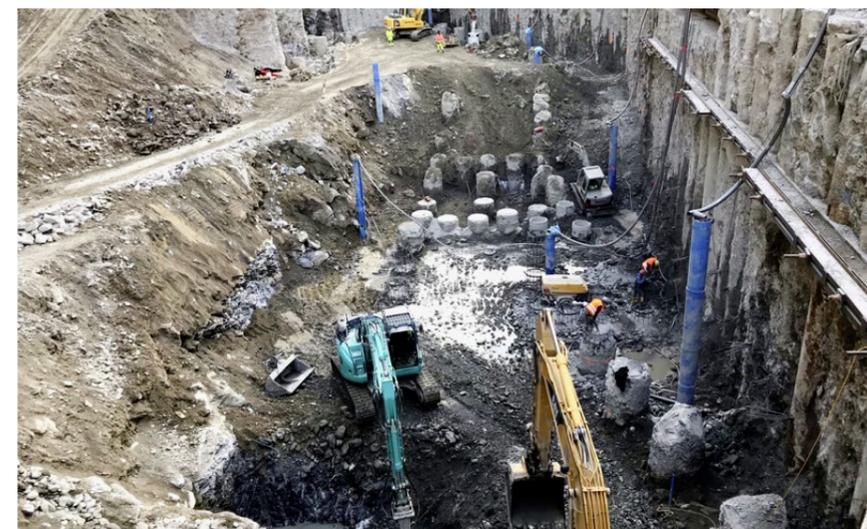
Endspurt auf einer grenzüberschreitenden Baustelle: Im Inntal geht in wenigen Monaten das grösste Ausleitungs-Kraftwerk der Alpen in Betrieb, ein Gemeinschaftsprojekt von österreichischen und schweizerischen Energieversorgern. Es wird bereits ab Dezember 90 000 Haushalte in beiden Ländern mit Strom versorgen.

Von Ben Kron

Die ersten Pläne zur Nutzung der Wasserkraft am Oberen Inn stammen aus den 1920er-Jahren. Doch Wirtschaftskrise und Zweiter Weltkrieg verzögerten die weitere Ausarbeitung. Erst 1952 bildeten die Schweiz und Österreich

eine gemeinsame Kommission, welche den Rahmen stecken sollte für ein grenzüberschreitendes Kraftwerk: Es galt nicht nur, rechtliche Zuständigkeiten zu klären, sondern auch Fragen zur Konzession und zur Restwassermenge.

Erst 2005, also ganze 53 Jahre später, wurde ein ausgehandelter Staatsvertrag genehmigt und das Projekt konnte in die Realisierung gehen. Im Sommer 2014 war Baubeginn für dieses grösste neu gebaute Ausleitungs-Kraftwerk im Alpenraum (siehe Box). Noch



Umfangreiche Arbeiten an der Baugrube, bevor das Betonieren des Stauwehrs beginnen kann.

im Herbst 2022 soll das Gemeinschaftskraftwerk Inn (GKI), so der offizielle Name, ans Netz gehen. Es wird nach aktueller Schätzung 620 Millionen Euro kosten und danach zu 86 Prozent dem österreichischen Energieerzeuger und zu 14 Prozent den Engadiner Kraftwerken AG gehören. Bei Baubeginn lag die Kreditsumme noch bei 460 Millionen Euro. Weil die Stabilität des Untergrundes beim Stauwehr nicht den Erwartungen entsprach, musste nachgebessert werden.

Stollen und Krafthaus fertig

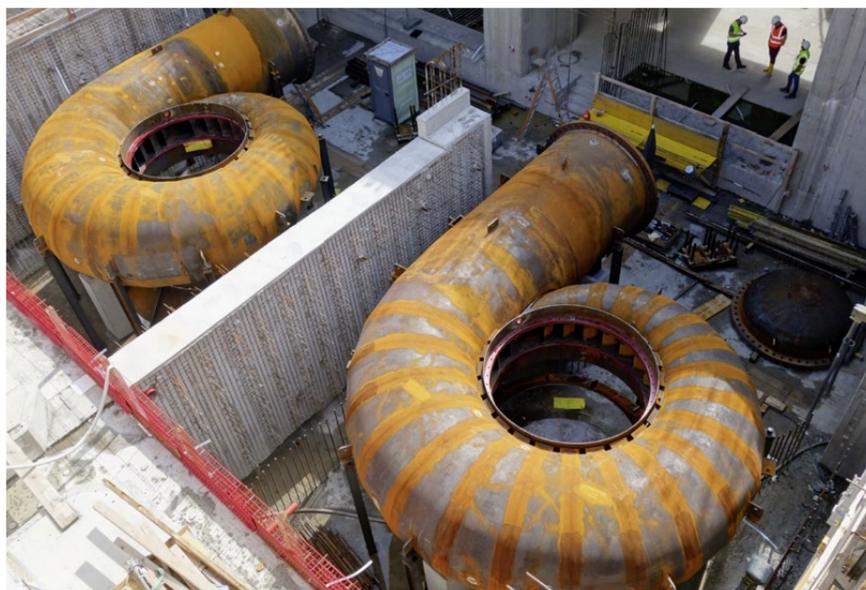
Das GKI erstreckt sich von Valsot im Engadin über sechs Tiroler Gemeinden bis nach Prutz. Es besteht vereinfacht gesagt aus drei Anlagenteilen: dem Stauraum mit Wehranlage, dem Triebwasserstollen samt



Blick ins Krafthaus: Über dieses Hosenrohr gelangt das Wasser aus dem Stollen auf die beiden Francis-Turbinen.



Die Tübbingfabrik und das Lager der fertigen Tübbinge: Mit diesen wurde später der 23 Kilometer lange Stollen ausgekleidet.



Wie prähistorische Schnecken wirken die beiden riesigen Turbinenspiralen, durch welche später das Wasser schiessen wird.

Schrägschacht und dem Maschinenhaus, das den Strom erzeugt. Bereits fertiggestellt sind der Stollen und das Maschinenhaus, das in Österreich ausdrucksvoll «Krafthaus» heisst. Nun laufen die letzten Arbeiten an der Wehranlage, die eine 15 Meter hohe Mauer beinhaltet. Bei diesem letzten Los der Grossbaustelle wurde anfangs der Aushub der Baugrube durch Stein-schlaggefahr einer 600 Meter hohen Felswand sowie durch grosse Schneemengen mehrfach unterbrochen. 14 Schutznetze, jedes bis zu 200 Meter lang, wurden zur Sicherung der Arbeiten in der Felswand montiert. Dazu überwachen drei Systeme den Berg und warnen vor Felsstürzen.

Für die Baugrube wurden insgesamt 28 000 Kubikmeter Material ausgehoben und 230 Bohrpfähle bis 37 Meter tief in den Boden getrieben. Der Bau der Wehranlage selbst erfolgte in Nassbauweise: Erst wurde der Inn umgeleitet, um die Stauanlage zu erstellen. Danach leitete man das Wasser durch die fertiggestellte Anlage, um auf der anderen, trockenen Seite der Baustelle den Triebwassereinlauf, das Betriebsgebäude und die Fischwanderhilfe zu bauen. Auch dieser dritte Teil des GKI wurde kürzlich fertiggestellt, und im August begann man damit, das Wasser aufzustauen. Am Ende wird der Inn in einem zweieinhalb Kilometer langen Stauraum gefasst und in den Triebwasserstollen eingeleitet, mit einer Kapazität von 75 Kubikmetern pro Sekunde.

Alles Wasser wird genutzt

Neben dem Wasser für den Stollen wird am Wehr eine ökologisch angepasste Dotierwassermenge abgegeben, die im Winter und in der Übergangszeit fünf bis 20 Kubikmeter pro Sekunde beträgt. Für den Sommer kann diese Restwassermenge erhöht werden, wenn es die Schneeschmelze erforderlich macht. Und: Auch dieses Wasser wird energiewirtschaftlich genutzt und erzeugt über eine so genannte Dotierturbine pro Jahr acht Gigawattstunden Strom.

Der Stollen wurde mit zwei Tunnelbohrmaschinen 23 Kilometer durch den Berg getrieben und führt zwischen 130 und 1200 Metern unter der Oberfläche talabwärts. Hierbei wurde rund eine Million Kubikmeter Fels herausgebrochen. Im mit Tübbing ausgekleideten Stollen herrscht am Ende nicht mehr Druck als in einer Trinkwasserleitung in einem Wohngebäude. Erst im steil nach unten fallenden und gepanzerten Schrägschacht am Stollenende steigt der Wasserdruck auf 16 Bar.



Präzisionsarbeit ist beim Einheben der Rotoren notwendig, was im Sommer des Jahres 2017 vonstatten ging.

Maschinenhaus im Boden

Mit hoher kinetischer Energie kommt also das Innwasser im ebenfalls bereits fertiggestellten Maschinenhaus in Prutz an. Dieses wurde 18 Meter tief in den Boden gebaut und ragt nur 4,5 Meter über das Gelände. Sowohl das Maschinenhaus wie auch der hinführende Unterwasserkanal wurden dabei mit einer Grossflächenschalung Abschnitt für Abschnitt geschalt, bewehrt und dann gegossen. Das Aushubmaterial konnte dabei für die Hinterfüllung der Betonbauwerke wiederverwendet werden.

Dadurch bleibt der Eingriff in die Landschaft minimal, und der Betrieb geht leise vonstatten: Zwei wuchtige Francis-Turbinen mit einer installierten Leistung von 89 Megawatt produzieren rund 440 Gigawattstunden Strom pro Jahr, was dem Verbrauch von 90 000 Haushalten entspricht. Im Dezember 2022 soll die Stromerzeugung aufgenommen werden. Dieser Strom wird über ein erdverlegtes Kabel in ein nahes Umspannwerk geleitet. Das entspannte Wasser schliesslich fliesst über einen unterirdischen Kanal zurück in den Inn.

Diverse Schwierigkeiten

Diverse Umstände erschwerten die Bauarbeiten am Gemeinschaftskraftwerk: Neben den erwähnten Problem mit der Geologie und dem Klima waren die Platzverhältnisse sehr eng, und dazu gestaltet sich jede Baustelle im Hochgebirge logistisch anspruchsvoll. Auch das Wasser und der Untergrund waren herausfordernd:

wehr im Engadin eher kurz bemessen und der Druck gross, da die beiden anderen Kraftwerksteile bereits fertiggestellt sind.

Ein zentraler Aspekt der Arbeiten und des späteren Kraftwerkbetriebs ist die Ökologie. Die Massnahmen rund um den Kraftwerksbau sollen die Gegend aufwerten, indem eine Schwallreduktion und garantierte Restwassermengen den in dieser Gegend stark regulierten Inn wieder zu einem naturnahen Lebensraum machen. Auf dem Gebiet der Gemeinde Mariastein entsteht ein weitläufiges Biotop.

Bidirektionale Fischwanderhilfe

Auch an die Fische ist gedacht: Um ihnen die Wanderungen flussaufwärts zu ermöglichen, wurde bei der Stauanlage eine Fischwanderhilfe mit 80 Becken errichtet. Auf Stufen von maximal 20 Zentimetern Höhe überwinden die Fische einen Höhenunterschied von 15 Metern. Und da Fische gerne in beide Fliessrichtungen wandern, gibt es auch eine Abstiegshilfe: Die schuppigen Reisenden stürzen in einen Schacht und gelangen durch eine Rohrleitung ins Unterwasser. ■

www.gemeinschaftskraftwerk-inn.com

«Die Gründung dieses Bauwerks ist relativ kompliziert, weil die Felslinie ganz unterschiedlich verlaufen ist», so der österreichische Bauleiter Gottfried Ötzbrugger bei einer Medienführung. Und schliesslich war auch die Bauzeit für das Stau-

Ausleitungs-Kraftwerke

Bei Kraftwerken an Flüssen gilt es zu unterscheiden zwischen Laufwasser- und Ausleitungs-Kraftwerken. Erstere heissen auch Flusskraftwerke: Sie nutzen die Energie des Wassers, das über ein Gefälle fliesst. Wobei das Gefälle meist gering und die Durchflussmenge sehr gross ist. Diese Art der Kraftwerke speichert kein Wasser bei Schwankungen des Verbrauchs oder Zuflusses, liefert also Bandenergie. Allein am Hochrhein zwischen Schaffhausen und Birsfelden bei Basel stehen elf solcher Kraftwerke, die zusammen pro Jahr fünf Terawattstunden (TWh) Strom produzieren. Dies bei einem schweizweiten Stromkonsum von gut 58 TWh im letzten Jahr.

Das Gemeinschaftskraftwerk Inn ist ein Ausleitungs-Kraftwerk: Kennzeichnend für diesen Typ ist die örtliche Trennung von Stauanlage und Maschinenhaus, beim GKI rund 23 Kilometer. Das Wasser aus dem Fliessgewässer wird bei diesem Kraftwerk durch eine Stauanlage ausgeleitet, daher der Name. In einer vom Fluss getrennten Wasserführung gelangt dieses Wasser zum Maschinenhaus, wo es tur-

biniert wird. Die Restwassermenge verbleibt im natürlichen Flussbett, wobei diese auf die Ökologie des Gewässers abgestimmt wird. Das zu Strom verarbeitete und entspannte Wasser wird am Ende wieder dem Fluss zugeführt.

Vor- und Nachteile

Ausleitungs-Kraftwerke haben den grossen Vorteil, dass sich das Kraftwerk, beim GKI das Maschinenhaus, in einer trockenen Baugrube erstellen lässt. Auf der anderen Seite sind je nach Situation grosse bauliche Massnahmen für die Umleitung des Wassers nötig, mit entsprechend hohen Kosten.

Ein Beispiel der seltenen Ausleitungs-Kraftwerke findet sich ebenfalls am Oberrhein mit dem Kraftwerk Rheinau, fertiggestellt im Jahr 1957. Dieses nutzt den natürlichen Höhenunterschied der Rheinschleife und einen Aufstau des flussaufwärts gelegenen Rheinfalls. Südlich von Rheinau wird Wasser abgezweigt und über zwei Freispiegelstollen auf je eine Turbine geführt, bevor es zurück in den Rhein fliesst. (bk)