

Die Zemmkraftwerke in den Zillertaleralpen

Autor(en): **[s.n.]**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **85 (1967)**

Heft 7

PDF erstellt am: **26.04.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-69374>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

handelt wie in Giète Délé. Der kleinste Gegenstand, der in den Schacht fällt, kann das Leben der darin tätigen Arbeiter gefährden. Derartige Baustellen bedingen erhöhte Vorsichtsmassnahmen.

Es ist zu bedenken, dass die Erstellung des Schachtes nicht nur wegen der technischen Schwierigkeiten, sondern ebenso sehr wegen der damit verbundenen Gefahren die Aufsicht durch einen Ingenieur erheischte. Die hohen Risiken bestanden auch während der Fertigstellungsarbeiten. Angesichts der drohenden Gefahren mussten dauernd strenge Sicherheitsmassnahmen aufrechterhalten werden. In der Beaufsichtigung durfte kein Nachlassen eintreten. Es handelte sich um ein elementares Vorsichtsgebot, das jeder gewissenhafte Dienstherr in derselben Lage erfüllt hätte. Wäre Anfang Juni ein Ingenieur auf der Baustelle in Giète Délé erschienen, so hätte er die Gefährlichkeit der an der Schachtmündung erstellten Abstellbühne erkannt und diese Anlage entweder abändern oder entfernen lassen. Im Verhalten der Ingenieure erblickte das Bundesgericht eine für die Umstände 'charakteristische Sorglosigkeit'.

Damit steht fest, dass der Tod von Jean R. der groben Fahrlässigkeit von Organen der Firma B. und damit des Konsortiums zuzuschreiben ist, weshalb dessen Teilhaber für die Folgen einzustehen haben. Das Bundesgericht sah keinen Anlass, die vom Kantonsgericht festgesetzten Beträge für Schadenersatz und Genugtuung abzuändern. Darum wurde die Berufung abgewiesen und der Entscheid der Vorinstanz bestätigt (Urteil vom 2. Mai 1961).» (BGE 87, II, S. 184.)

Die vertragliche Beschränkung der Haftung

Die Haftung des Architekten und des Ingenieurs ist sehr gross. Mit den Unternehmern zusammen tragen sie fast alle Risiken, die das Bauwesen mit sich bringt. Mit der Vielgestaltigkeit der Technik, der Entwicklung und Vielfalt der Materialien von heutzutage nimmt die Haftung ein fast untragbares Mass an. Von diesem Standpunkte aus gesehen, ist die Begrenzung der Haftung, wie sie die Honorarordnungen des SIA vorsehen, gerechtfertigt. Selbstverständlich ist das grobe Verschulden mit der Berufsethik nicht vereinbar. Derjenige, der sich solche Fahrlässigkeiten zuschulden kommen lässt, wird kaum auf Nachsicht stossen. Es ist deshalb zu verstehen, dass Art. 100 OR eine solche Beschränkung bei grober Fahrlässigkeit ausschliesst. Aber es gibt eine ganze Reihe kleiner Nachlässigkeiten und Unachtsamkeiten, die grosse Folgen haben können («Kleine Ursache, grosse Wirkung!»). In diesen Fällen helfen die Bestimmungen der Honorarordnungen des SIA, Einigungen zu erzielen, die im Interesse aller Beteiligten liegen und oft Prozesse vermeiden lassen.

Schlussfolgerungen

Zum Schlusse sei besonders auf zwei Punkte hingewiesen, die es für jeden Architekten und Ingenieur zu beachten gilt:

1. Der Architekt oder Ingenieur sollte der Abfassung seiner Verträge mit dem Bauherrn volle Aufmerksamkeit schenken und der Erfüllung seiner Pflichten, die sich aus diesen Verträgen so-

wohl in bezug auf die Dienstleistungen als auch in bezug auf die Geschäftsführung ergeben, seine ganze Sorgfalt angedeihen lassen. Er hat die ihm für die Ausführung des Werkes zur Verfügung stehenden finanziellen Mittel in redlicher Art und Weise zu verwalten.

2. Er darf nicht vergessen, dass seine Verantwortung gross ist, und er ebenfalls für die Fehler seiner Angestellten einzustehen hat. Heutzutage, da man immer mehr gezwungen ist, sich Spezialisten anzuvertrauen, bedeutet dies eine grosse Belastung. Bei der Beurteilung der Verantwortung spielt die Beachtung der Regeln der Baukunde oft eine wichtige Rolle. Es ist deshalb unerlässlich, dass Architekt und Ingenieur diese genau kennen. Dies ist zwar in unserem Lande, wo die Regeln der Baukunde sehr zahlreich und verschieden sind, da der Bund, die Kantone und oft auch die Gemeinden eigene Ordnungen und Reglemente besitzen, nicht sehr einfach. Eine Übereinstimmung der öffentlichen Regelungen ist deshalb unbedingt wünschenswert. Wohlverstanden ist hier absichtlich nicht von einer Vereinheitlichung die Rede, da den regionalen Verhältnissen richtigerweise Rechnung getragen werden muss. Aber dennoch ist an eine Übereinstimmung zu denken, wodurch die krassen Widersprüche zum Verschwinden gebracht werden könnten.

Es wäre ebenfalls interessant gewesen, über die *Verteilung der Aufgaben und Verantwortungen zwischen Bauherr, Architekt oder Ingenieur und Unternehmer* zu sprechen. Immerhin wäre hierzu kurz zu erwähnen, dass der Bauherr, der bauen lässt, der also Besitzer des Werkes ist, gewisse Risiken und Gefahren übernimmt, die er nicht ohne weiteres auf die Fachleute überwälzen kann, vor allem nicht, wenn er über ein eigenes technisches Büro verfügt, das die Risiken beurteilen und die ausgeführten Arbeiten überprüfen kann. Insbesondere die öffentliche Hand, die oft Arbeiten von grosser Tragweite ausführen lässt, muss sich dessen bewusst sein. Sie muss sich klar darüber sein, dass ein Unterhalt erforderlich ist, dass die Sicherheit, die bei der Einweihung zu 100 Prozent bestand, rasch absinken kann und dass Kontrollen nötig werden. Es ist zu bedauern, dass allzu oft die Verantwortung für Schwierigkeiten, die bei vermehrter Zusammenarbeit zwischen Gemeinden, Kantonen und Verwaltungen bei genauerer Konzeption der öffentlichen Bauten auf politischem, wirtschaftlichem und rechtlichem Gebiet vermieden werden könnten, den Fachleuten zugeschoben wird. Es ist zu hoffen, dass Fortschritte in diesem Sinne nicht allzu lange auf sich warten lassen werden.

Die Schweizer Architekten und Ingenieure erfüllen eine Aufgabe, die das Ausland zur Bewunderung zwingt. Wir müssen sie in ihren Bemühungen unbedingt unterstützen; dies liegt im Interesse der Allgemeinheit.

*

Die *Schweizerische Unfallversicherungsanstalt Luzern* hat in dankenswerter Weise die Clichés zur Verfügung gestellt, zur Wiedergabe der Bildbeispiele aus «Schweizerische Blätter für Arbeitssicherheit» Nr. 28/1960 und Nr. 49/1962.

Die Redaktion

Die Zemmkraftwerke in den Zillertaleralpen

DK 621.311.21:621.221.4

Kürzlich hat die Tauernkraftwerke AG, eine Gesellschaft im Konzern der Verbundgesellschaft Wien und Erbauerin der Kraftwerkgruppe Glockner-Kaprun, den Bau einer Hochdruck-Speicheranlage grosser Leistung im Tal der Zemm, eines Seitenflusses der bei Jenbach in den Inn mündenden Ziller, beschlossen. Ausgenützt werden die Ziller und ihre Zubringer Zemm, Zams, Schlegeis, Tux u. a. Bild 1 zeigt den Lageplan¹⁾.

Massgebend für die Projektierung dieser zweistufigen Kraftwerkgruppe war der zunehmende Bedarf an Spitzenenergie, der sich durch den Verbundbetrieb mit thermischen und nuklearen Grosskraftwerken in Zukunft immer mehr ergeben wird. Deshalb wurde die anfänglich auf insgesamt 360 MW festgelegte installierte Leistung, die etwa der-

jenigen der Kraftwerkgruppe Kaprun (332 MW) mit annähernd gleicher Jahreserzeugung (rd. 650 Mio kWh bei beiden Werkgruppen) entsprach, bei der nunmehr abgeschlossenen Umprojektierung auf 517,5 MW erhöht, und es wurden wie in Kaprun im Oberstufenwerk Speicherpumpen vorgesehen. Die wasserrechtliche Bewilligung des Ausführungsprojektes datiert vom 17. November 1965.

In der ersten Ausbautetappe wird eine zweistufige Speicherkraftwerkgruppe errichtet mit einem Jahresspeicher im Oberlauf der Schlegeis und des Zams von 123 Mio m³ Nutzinhalt. Das Abschlussbauwerk besteht aus einer Bogengewichtsmauer von 130 m Höhe, 725 m Kronenlänge und einer Betonkubatur von 0,96 Mio m³. Das Stauziel liegt auf 1780 m ü. M., die grösste Absenkung beträgt 100 m. Das natürliche Einzugsgebiet von 60,7 km² wird durch die Zuleitungen der Zemm um 33,2 km² vergrössert. Der dazu nötige Druckstollen ist 5,33 km lang. Durch Einleiten weiterer fünf Bäche in den Druckstollen vergrössert sich das Einzugsgebiet der Oberstufe im ersten Ausbau auf insgesamt 111,3 km².

¹⁾ Die vorliegende Beschreibung stützt sich auf einen Aufsatz von Dipl.-Ing. Friedrich Nyvelt, Vorstandsmitglied der Tauernkraftwerke AG, Salzburg, in der «Österreichischen Zeitschrift für Elektrizitätswirtschaft» 19 (1966), Heft 3, sowie auf Mitteilungen von F. Nyvelt.

Vom Speichersee führt ein 7,7 km langer Druckstollen von 11,6 m² Durchflussfläche und 52 m³/s grösster Durchflussmenge zum Wasserschloss, an das ein 846 m langer Schrägschacht von 3,1 bis 3,0 m Durchmesser und ein 370 m langer Horizontalstollen von 2,9 m Durchmesser anschliessen. Dieser endet im Maschinenhaus Rosshag. Dort werden vorerst zwei, später vier horizontalachsige Maschinensätze aufgestellt, jeder bestehend aus einer Francisturbine (Nutzfallhöhe maximal 657 m, mittel 569 m, minimal 489 m, Wassermenge 13 m³/s), einem direkt gekuppelten Drehstromgenerator von 57,5 MW, 10 kV, 750 U/min und einer dreistufigen einflutigen Pumpe für maximal 7 m³/s Fördermenge und einer Aufnahmeleistung von 63 MW. Eine Besonderheit besteht darin, dass die Maschinenachse (Kote 1065,0 m ü. M.) um 83 bzw. 23 m tiefer liegt, als die höchste bzw. die tiefste Druckhöhe im Turbinenauslauf, dass also ein beträchtlicher Gegen-
druck vorhanden ist.

Das Abwasser des Kraftwerkes Rosshag gelangt durch einen Rohrdücker unter dem Zembach in den 8,7 km langen Druckstollen, der nach dem Wochenspeicher Stillup führt. An dessen Anfang wird das Wasser aus dem Zwischeneinzugsgebiet von 37,4 km² des Zembaches eingeleitet. Der Druckstollen durchquert auf einer 370 m langen Rohrbrücke das Tal des Floitenbaches. In ihn werden drei Seitenbäche eingeleitet, wodurch sich das Einzugsgebiet um 51,8 km² vergrößert; zusammen mit dem des Stillupspeichers von 62,7 km² beträgt es 151,9 km², wozu noch das des Kraftwerkes Rosshag kommt, so dass dem Kraftwerk Mayrhofen ein Einzugsgebiet von 263,2 km² zur Verfügung steht. Die maximale Durchflussmenge zwischen Rosshag und Floitenbacheinleitung beträgt 58 m³/s; sie erhöht sich im anschliessenden Abschnitt bis zum Stillupspeicher auf 65 m³/s. Der erste Stollenabschnitt oberhalb der Rohrbrücke weist Durchflussflächen von 12,9 bis 14,0 m² auf, der zweite solche von 14,3 bis 15,6 m². Das Rohr auf der Rohrbrücke hat 3,80 m Durchmesser.

Als Abschlussbauwerk des Stillupspeichers dient ein Erddamm von 22 m Höhe, 480 m Kronenlänge und 0,75 Mio m³ Schüttkubatur. Der Nutzinhalt beträgt 4,5 Mio m³, das Stauziel 1116 m ü. M., die Absenkung 10 m, die Böschungsneigung auf der Wasserseite 1:2,5, auf der Luftseite 1:2, die grösste Basisbreite 158 m. Ein 3,3 km langer Druckstollen am rechtsseitigen Hang des Stilluptales (Durchflussfläche 20,3 bis 21 m²) leitet das Wasser zum Wasserschloss des im Zemtal gelegenen Kraftwerkes Mayrhofen. Der Druckschacht ist 1237 m (Durchmesser 3,9 bis 3,7 m), die obere Horizontalstrecke 70 m, die untere 323 m lang. Im Kraftwerk Mayrhofen ist Raum für sechs horizontalachsige Maschinensätze, wovon vorerst nur fünf eingebaut werden. Jeder Satz besteht aus zwei zweidüsigen Pelton-turbinen für 15,3 m³/s Ausbauwassermenge (Rohgefälle 467 m, Nutzge-

fälle maximal 467 m, mittel 443,5 m, minimal 438 m) und einen Generator für 57,5 MW, 10 kV, 375 U/min. Das verarbeitete Wasser ergiesst sich in ein Ausgleichbecken von 35 000 m³ und fliesst von dort in den Zemm.

Die Jahreserzeugung der beschriebenen Werkgruppe wird 648,1 Mio kWh (hiervon 396 Mio kWh im Winter) betragen; sie verteilt sich auf das Kraftwerk Rosshag mit 249,1 Mio kWh (205,5 Mio kWh im Winter) und auf das Kraftwerk Mayrhofen mit 399 Mio kWh (190,5 Mio kWh im Winter). Bei Pumpspeicherbetrieb erhöht sich die Gesamterzeugung um 260 Mio kWh auf 908,1 Mio kWh, wobei 466,4 Mio kWh (51,4%) auf den Winter fallen. Der Wirkungsgrad des Pumpspeicherbetriebs ist zu 67% berechnet worden. Entsprechend den hohen installierten Leistungen ergeben sich geringe jährliche Voll-laststundenzahlen. Diese betragen im Kraftwerk Rosshag im Jahr 1025, wovon 845 auf den Winter fallen, im Kraftwerk Mayrhofen 1320 (614 im Winter). Die Leistungsspanne, die dem Verbundnetz zur Verfügung gestellt wird, ergibt sich bei Turbinenbetrieb zu 230 MW (Rosshag) und 287,5 MW (Mayrhofen) gleich 517,5 MW, wozu bei Pumpbetrieb noch 252,0 MW hinzukommen, so dass insgesamt mit 769,5 MW gerechnet werden kann.

Die zweite Bauetappe sieht die Zuleitung des Tuxbaches in den Jahresspeicher Schlegeis, die Errichtung des Jahresspeichers Zillergründl im oberen Zillertal und des Maschinenhauses Häusling vor. Durch einen 6,6 km langen Stollen können jährlich 23 Mio m³ Wasser aus dem Quellgebiet des Tuxbaches dem Speicher Schlegeis zugeführt und damit im Regeljahr 57,6 Mio kWh (7,3 Mio kWh im Winter) zusätzlich erzeugt werden. Der Jahresspeicher Zillergründl von 86 Mio m³ Nutzinhalt und mit Stauziel auf 1850 m ü. M. (Rohfallhöhe 700 m, Absenkung um 110 m) wird durch eine Staumauer von 150 m Höhe gebildet. Das Pumpspeicherwerk Häusling mit 172,5 MW Ausbauleistung und drei Pumpensätzen liefert als zweite Oberstufe sein verarbeitetes Wasser durch einen Stollen in den Stillupspeicher, wo es im Kraftwerk Mayrhofen ausgenützt wird. Durch die zweite Etappe erhöht sich die Ausbauleistung der gesamten Gruppe um 230 MW auf 747,5 MW und die Aufnahmeleistung der Pumpen auf 440 MW. Die jährliche Gesamterzeugung wird 1587 Mio kWh (806 Mio kWh im Winter) betragen.

Nach dem generellen Bauprogramm soll zuerst das Kraftwerk Mayrhofen mit Nutzung des Floitenbaches und des Stillupbaches erstellt werden. Mit den Stollenbauten ist bereits begonnen worden. Die ersten drei Maschinengruppen sollen in der Zeit vom 1. Juli bis 1. Sept. 1969 in Betrieb kommen. Im Jahre 1967 wird mit Vorarbeiten am Kraftwerk Rosshag begonnen. Dort soll der erste Maschinensatz am 1. Oktober 1970, der vierte am 1. Dezember 1971 die Energieerzeugung aufnehmen.

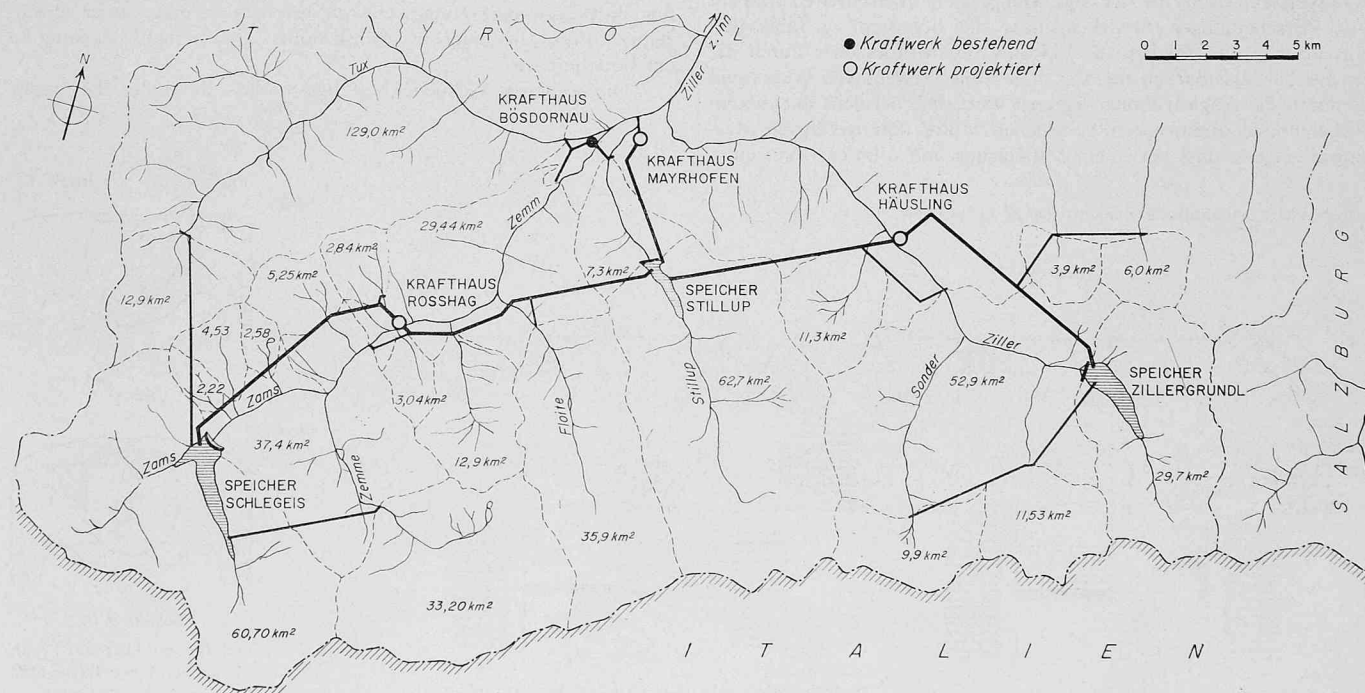


Bild 1. Ausbauplan Zillertal, Lageplan