

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 81 (1963)
Heft: 14

Artikel: Das Projekt der Engadiner Kraftwerke: Vortrag
Autor: Spaemi, A.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-66751>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 14.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Das Projekt der Engadiner Kraftwerke

Schluss von S. 204

DK 621.29

Vortrag von A. Spaeni, Vize-Direktor, Elektro-Watt, Zürich, gehalten im Auftrag der Engadiner Kraftwerke AG am 23. Januar 1963 im Zürcher Ingenieur- und Architekten-Verein

Der Druckstollen Ova Spin-Pradella mit Zuleitungen (Bilder 10 und 11)

Der Druckstollen, der das im Stausee Ova Spin gespeicherte und unterwegs noch eingeleitete Wasser zum Wasserschloss oberhalb des Maschinenhauses Pradella führt, weist bei einer Ausbauwassermenge von $66 \text{ m}^3/\text{s}$ einen Innen-durchmesser von 5,2 m auf; die Länge beträgt 20,5 km. Der Stollen wird durch Fensterangriffstellen bei Laschadura, Sampoir und im S-charltal in mehrere Bauabschnitte aufgeteilt. Das längste Stollenstück von rd. 7 km Länge befindet sich zwischen den Fenstern Laschadura und Sampoir. Unter Berücksichtigung der Fensterstollen Laschadura und Sampoir beträgt die Gesamtlänge dieses Stollen-durchstiches rd. 11 km. Der Druckstollen ist mit einer durchgehenden Betonverkleidung vorgesehen, deren Stärke mindestens 25 cm beträgt und je nach Qualität des Felsens bis auf 50 cm zunimmt. Beim Fenster Sampoir wird das Wasser des Sampoirbaches mit Hilfe eines liegenden Rechens gefasst und mit einem Vertikalschacht dem Fensterstollen und hierauf dem Druckstollen zugeführt. Die Ausbauwassermenge dieser Fassung beträgt $1,5 \text{ m}^3/\text{s}$.

Im Val S-charl befindet sich die Fassung der Clemgia wenig unterhalb der Einmündung des Val Mingèr auf Kote 1653,30 m ü. M. Nach der Fassung gelangt das Wasser ($8 \text{ m}^3/\text{s}$) in die Entsandungsanlage auf dem linken Ufer. Ein Schrägschacht und ein horizontales Stollenstück stellen die Verbindung mit dem Druckstollen her. Der Bau der 2400 m langen Zuleitung erfolgt vom Druckstollen aus.

Von der insgesamt 20 460 m langen Druckstollenstrecke Ova Spin - Wasserschloss Pradella werden voraussichtlich folgende Profiltypen auszuführen sein: Typ 1 in standfestem Fels 72 %; Typ 2 in gebrächem Fels (mit leichtem Einbau) 20 %; Typ 3 in druckhaftem Gebirge (mit schwerem Stahleinbau) 8 %.

Wasserschloss, Druckschacht und Zentrale Pradella (Bilder 12 und 13)

Das Wasserschloss liegt im Grenzgebiet zwischen dem Schiefergebirge des eigentlichen Unterengadiner-Fensters und dem hochragenden Dolomitgebirge der Lischianagruppe. Einigen vorhandenen Störungszonen ist, soweit sich bis jetzt beurteilen lässt, durch die vorliegende Trasseführung nach Möglichkeit ausgewichen worden.

Topographische Gegebenheiten erfordern das Festhalten an dem für die Zentrale Pradella gewählten Standort im Gebiet von «Pradella suot», obwohl die geologischen Bedingungen in dieser Zone nicht als günstig bezeichnet

werden können. Umfangreiche Sondierarbeiten haben die Kenntnis der Fels- und Lockermaterialverhältnisse für die vorgesehenen Bauwerke soweit gefördert, dass die im vorliegenden Projekt gezeigte Lösung mit Druckschacht und Aussenzentrale heute als die wirtschaftlichste und bautechnisch günstigste bezeichnet werden kann.

Während das Wasserschloss Pradella im standfesten Wettersteindolomit erstellt werden kann, wird die anschliessende, gepanzerte Druckstollen-Endstrecke voraussichtlich eine Rauhwackenzone durchqueren müssen. Der Druckschacht durchfährt zunächst die Basispartie der Scarldecke, d. h. den oberen Gneiszug, darauf die Tasnadecke (mit einer aus Kalk, Sandstein, Schiefer und Flysch bestehenden Sedimentzone und mit dem Tasnakristallin selbst) und zuletzt eine rd. 100 m lange Hangschutzone.

Das Maschinenhaus Pradella wird an den Südrand der Ebene von «Pradella suot» zu liegen kommen und auf einer rd. 100 m starken Schotterschicht aufruhen, welche ihrerseits auf einer Serpentinschicht liegt. Bild 9 zeigt die Innlandschaft an der Baustelle des Maschinenhauses.

Eine Reihe von im Jahre 1960 ausgeführten Sondierbohrungen, Kiesbohrungen und Schächten gaben Aufschluss über die Beschaffenheit des Baugrundes des in der zweiten Ausbauetappe zur Ausführung gelangenden Ausgleichbekens von rd. $370\,000 \text{ m}^3$ Nutzhinhalt und der Inn-Fassung

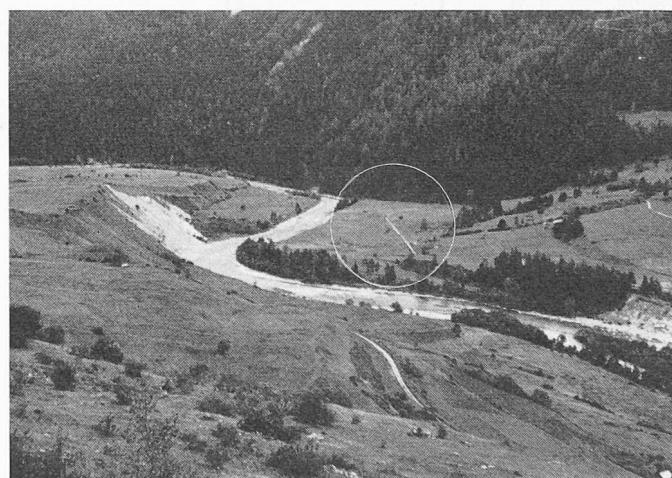


Bild 9. Blick auf die zukünftige Baustelle des Maschinenhauses Pradella

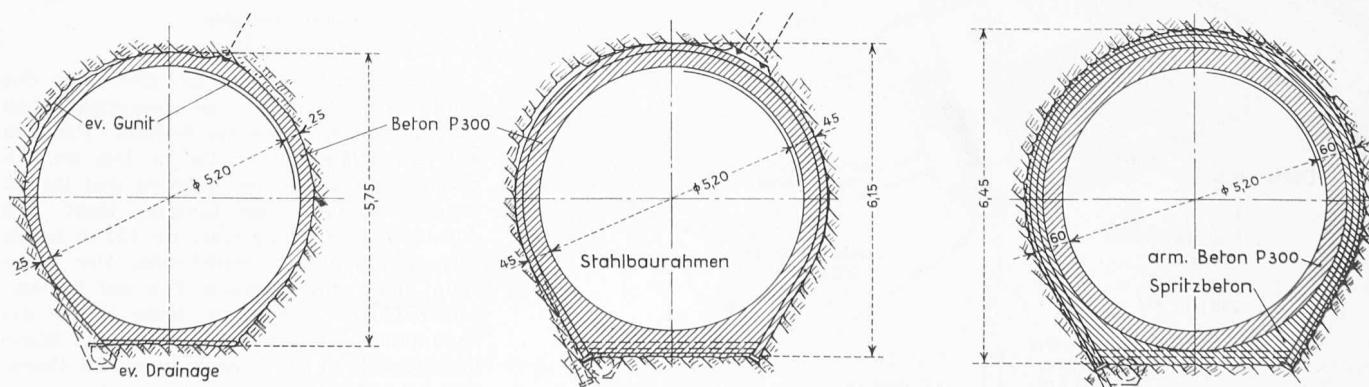


Bild 10. Profiltypen des Druckstollens Ova Spin — Pradella, Maßstab 1:150

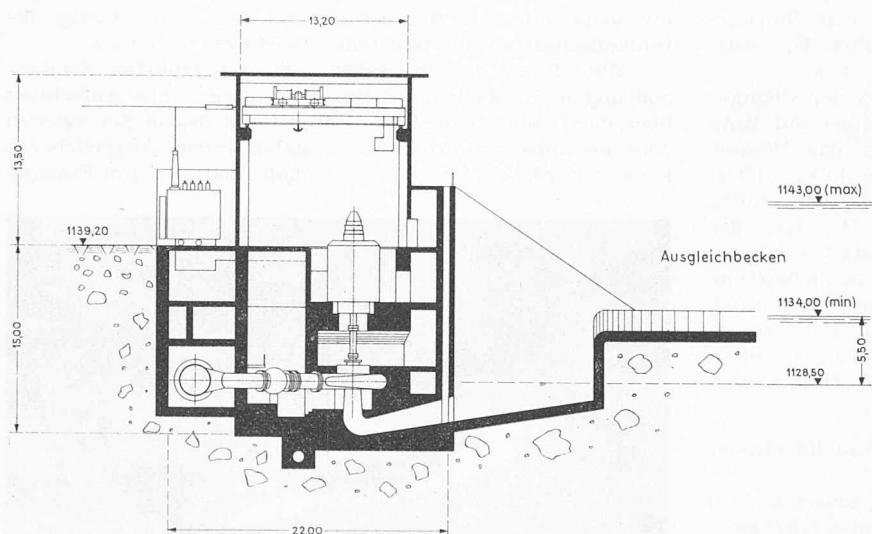
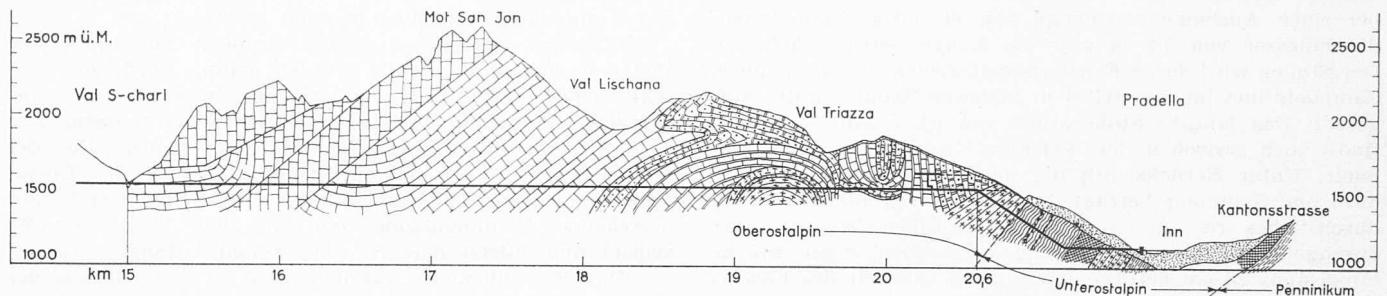
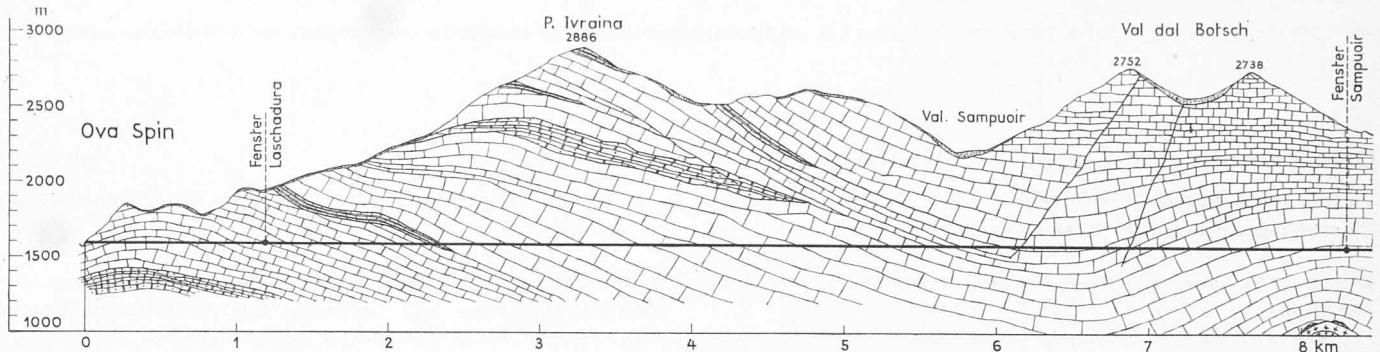


Bild 12. Querschnitt durch die Zentrale Pradella, 1:600

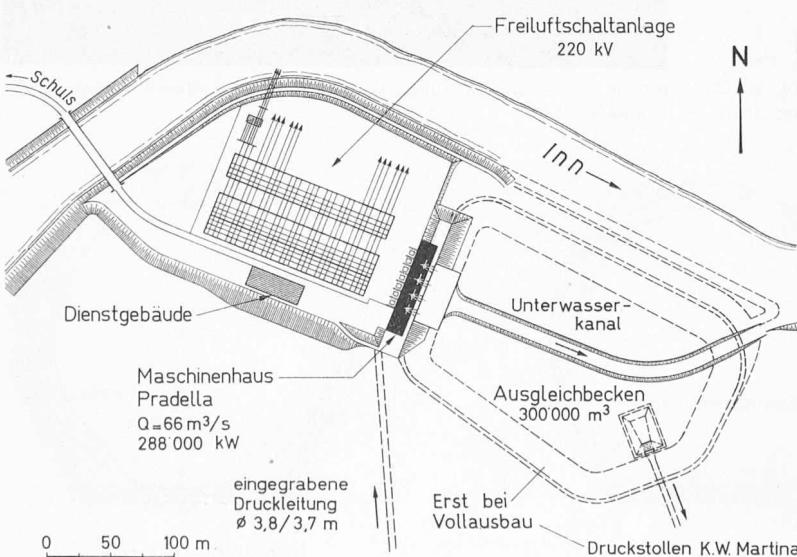


Bild 13. Lageplan der Zentrale Pradella, 1:6000

Pradella, welche der unteren Inn-Stufe Pradella-Martina angehören werden. Die erwähnte Inn-Fassung und das zugehörige Wehr können später auf einer rd. 100 m starken Schotterschicht fundiert werden, welche auf dem Bündnerschiefer liegt.

Im Maschinenshaus Pradella werden vier vertikalachsige Francisturbinen mit einer totalen Leistung von 288 000 kW installiert. Die Freiluftschaltanlage wird auf dem rechten Ufer in unmittelbarer Nähe der Zentrale erstellt.

Im Zusammenhang mit der Anordnung der Kraftwerkstufe S-chanf - Pradella war der Frage der Beeinflussung der Heilquellen Schuls-Tarasp grösste Beachtung zu schenken. Auf Grund der umfangreichen Beobachtungen und Untersuchungen kommen die Geologen zum Schluss, dass bei der vorgesehenen Stollenführung keine schädlichen Wirkungen zu befürchten sind. Die Durchführung von weiteren Messungen und Untersuchungen sowie die Koordination der allfällig zu treffenden Massnahmen werden einer speziellen Kommission anvertraut, in welcher alle interessierten Kreise, d. h. der Kanton, die Gemeinden, die Quellenpächter und die Engadiner Kraftwerke vertreten sind.

2. Speicheranlage Livigno Das Speicherbecken (Bild 14)

Die Speicheranlage Livigno nutzt das Gefälle des Spöl bis zum Ausgleichbecken Ova Spin des Kraftwerkes S-chanf - Pradella auf eine Höhe von rd. 180 m. Der im Abkommen zwischen der Schweiz und Italien vorgesehene Speicher Livigno lässt sich durch die Errichtung einer rd. 132 m hohen Bogenstaumauer verwirklichen. Der Stauraum liegt zum grössten Teil auf italienischem Gebiet, ebenso die linke Hälfte der Staumauer, während sich die rechte Staumauerpartie in der Schweiz in unmittelbarer Nähe des Nationalparks befindet.

Der Livigno-Stausee teilt sich unmittelbar oberhalb der Sperrstelle in zwei

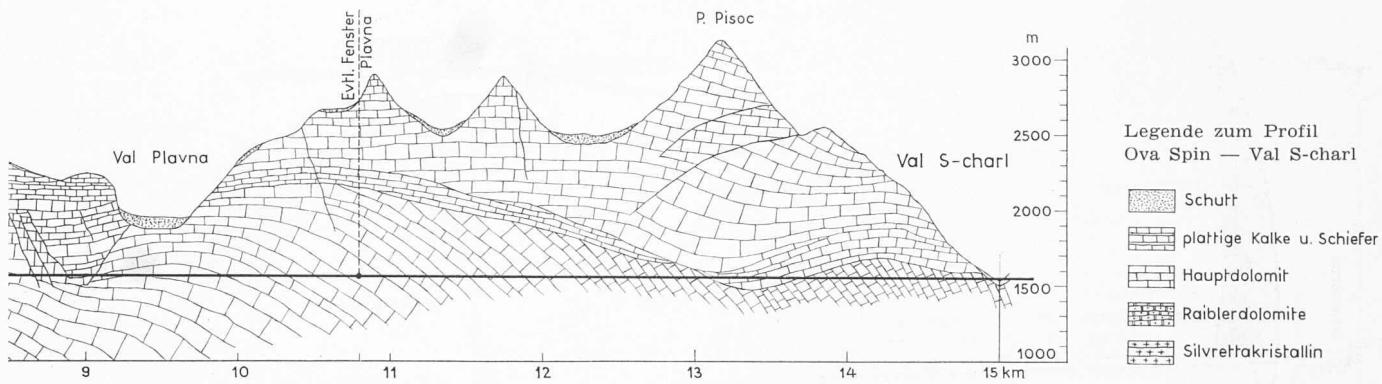


Bild 11. Geologisches Längenprofil des Stollens Ova Spin — Pradella, Maßstab 1:50 000

Legende zum Profil Val S-charl — Pradella

Schutt	Muschelkalk
Wettersteindolomit und Kalk	Buntsandstein
Hauptdolomit	Flysch
Raibler Dolomite	Gips, Anhydrit
Tasnakristallin	Serpentin
Silvrettkristallin	Bündnerschiefer

Arme, deren einer bei Vollstau sich 10 km weit in das Valle di Livigno bis zum italienischen Dorfe Sta. Maria di Livigno und der andere 4,5 km weit in das Val del Gallo hinein erstreckt. Die Oberfläche des vollen Sees beträgt rd. 5 km². Im Val del Gallo werden keine Wege und kein produktives Land unter Wasser gesetzt. Auch im Livignotal ist der beanspruchte Boden zum überwiegenden Teil unproduktiv. Hingegen werden die bestehenden Verbindungen von Sta. Maria nach Punt dal Gall sowie ein Stück des Weges nach Alpisella eingestaut. Die in Betracht fallenden Strecken werden neu angelegt.

Ein kleiner Teil der nördlichen Häusergruppe des Dorfes Sta. Maria liegt tiefer als das maximale Stauziel des Staubeckens Livigno. Durch geeignete bauliche Massnahmen lässt sich eine grosse Anzahl von Gebäuden und Liegenschaften vor der Ueberflutung bewahren. Einige unterhalb des Federiabaches und somit vom Dorf weit abgelegene Häuser und Ställe müssen hingegen aufgegeben werden.

Die baulichen Anlagen umfassen im wesentlichen die Verlegung des Spöl und die Errichtung von Längsdämmen. Der Fluss wird auf eine Länge von etwa 1,3 km kanalisiert und an den rechten Talhang verschoben. Längs des linken Spölufers erfolgt die Schüttung eines 3 km langen Erddammes von veränderlicher Höhe.

Die Staumauer Punt dal Gall (Bilder 15 bis 19)

Diese Mauer wird beim Zusammenfluss des Spöl mit dem Acqua del Gallo erstellt. Es handelt sich um eine doppelt gekrümmte Bogenmauer mit einer maximalen Höhe von 128 m und einer Kronenlänge von 540 m. Die Mauerstärke beträgt an der Krone 10 m, am Fuss 30 m. Die Krone liegt 90 cm über dem maximalen Stauziel, d. h. bezogen auf das Nivellement der eidg. Landestopographie auf Kote 1805,6 m ü. M. Das Mauervolumen wird unter Einrechnung eines Sicherheitszuschlages von etwa 5 % rd. 700 000 m³ Beton erreichen.

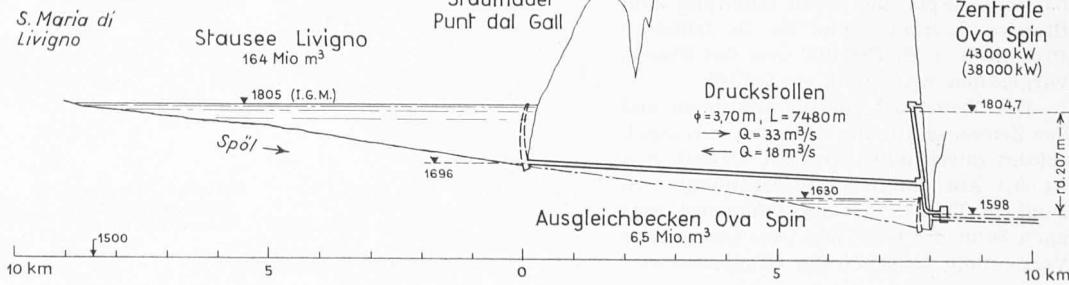


Bild 14. Längenprofil des Stautese Livigno und des Druckstollens Punt dal Gall — Ova Spin.
Längen 1:150 000,
Höhen 1:15 000

Zur Abklärung der Felsqualität an der Sperrstelle wurden in den Jahren 1959/60 und 61 umfangreiche Sondierarbeiten durchgeführt, welche die Erstellung von Sondierstollen, die Ausführung von zahlreichen Sondierbohrungen sowie seismische Untersuchungen der beiden Felswiderlager umfassten. Mit Druckversuchen in allen fünf Sondierstollen wurde ferner der statische Elastizitätsmodul des Felsens bestimmt. Ferner sind Injektionsversuche und daran anschliessend Elastizitätsmodulmessungen nach erfolgter Injektion durchgeführt worden (Bild 20).

Auf Grund der bisher erfolgten Untersuchungen konnte festgestellt werden, dass der Fels in den von einer Schuttdecke überdeckten Zonen im Mittel in nur wenigen Metern Tiefe ansteht. Die aus den seismischen Messungen gewonnenen Resultate deuten auf eine verhältnismässig hohe Gebirgsfestigkeit hin. Die Durchlässigkeit des aus Kalk- und Dolomitschichten bestehenden Felsens ist sehr unterschiedlich; sie beträgt bei einem Versuchsdurchdruck von 10 atü rd. 1 bis 50 Liter pro Minute und Meter Bohrlänge. Zur Abdichtung des Felsuntergrundes an der Sperrstelle wird ein Injektionsschleier erstellt, dessen endgültige Gestaltung noch festzulegen ist.

Im Staugebiet des Spölarmes sind beträchtliche Kiesvorkommen vorhanden, die zum Teil auf ihre Eignung als Betonzuschlagsstoffe untersucht wurden. Die bisher ausgeführten Betonversuche liessen bezüglich Festigkeit sehr gute Werte erkennen. Über die Frostversuche ist ein abschliessendes Urteil noch verfrüht. Der in der Staumauer eingegebauten Grundablass vermag bei vollem Stausee rd. 200 m³/s Wasser abzuleiten.

Bei gefülltem Staubecken können Wassermengen bis zu 280 m³/s durch die in der Nähe des rechten Staumauerwiderlagers angeordnete Hochwasserentlastungsanlage abgeführt werden. Die Ableitung des Wassers erfolgt über drei Klappenschützen, wovon eine für automatische Regulierung des Stauzieles eingerichtet ist, während die anderen elektromechanisch gesteuert werden.

Die Entnahme des Betriebswassers ist am linken Ufer unterhalb der tiefsten Stauspiegelabsenkung auf Kote

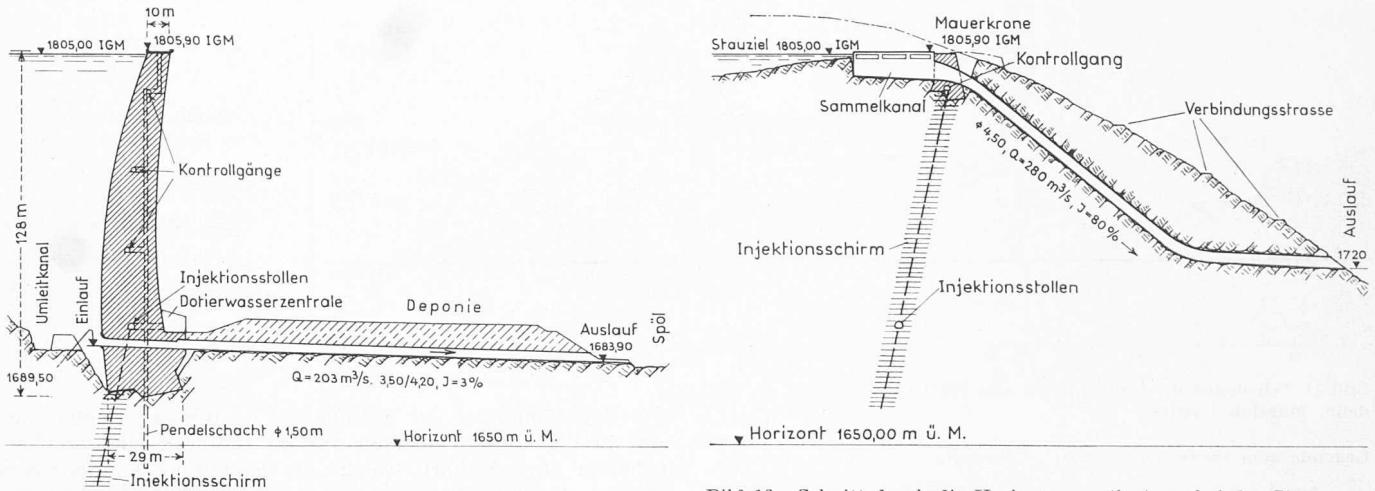


Bild 15. Querschnitt durch die Staumauer Punt dal Gall, 1:3000

Bild 16. Schnitt durch die Hochwasserentlastung bei der Staumauer Punt dal Gall, 1:3000

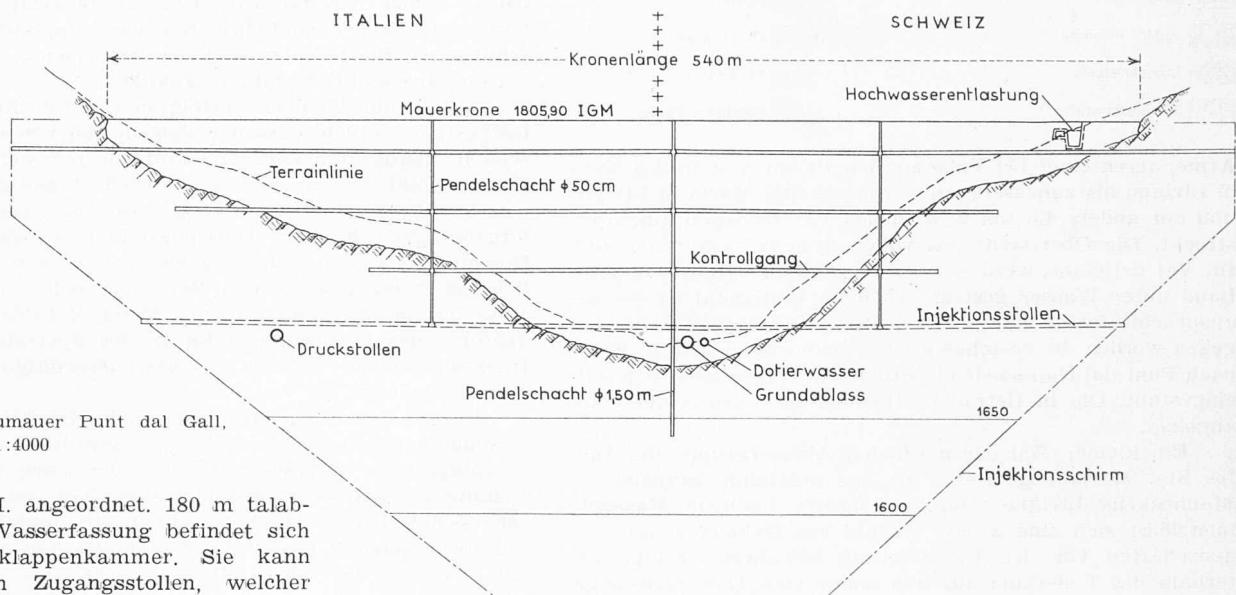


Bild 17. Staumauer Punt dal Gall, Abwicklung, 1:4000

1696 m ü. M. angeordnet. 180 m talabwärts der Wasserfassung befindet sich die Drosselklappenkammer. Sie kann durch einen Zugangsstollen, welcher gleichzeitig zur Entwässerung dient, oder vom Injektionsstollen her erreicht werden.

Zur Erhöhung der Restwasserführung des Spöl wird am Fusse der Livigno-Staumauer eine Dotierwassermenge von $3,25 \text{ m}^3/\text{s}$ an Sommertagen und von $0,5 \text{ m}^3/\text{s}$ in Sommernächten und im Winter im Flussbett belassen. Da diese Wassermenge dem Stausee entnommen werden muss, ist deren Ausnutzung in einem kleinen Dotierkraftwerk am Fusse der Staumauer vorgesehen. Die Wasserführung im Spöl wird zudem nahe flussabwärts erhöht durch die Zuflüsse aus den Seitentälern Val da l'Acqua und Val da la Föglia.

Mit Rücksicht auf den Nationalpark wurde des weiteren auf die Fassung der das Parkgebiet durchfliessenden Seitenbäche des Spöl und deren Zuleitung zum Stausee Livigno, wie sie in früheren Projekten, z. B. für die Ova dal Fuorn, vorgesehen war, ganz verzichtet.

Der Transport der Installationen und des Zementes für die Staumauer Livigno erfolgt durch einen im Bau befindlichen rd. 3,4 km langen Strassentunnel von Punt la Drossa an der Ofenpasstrasse nach Punt dal Gall. Die jetzt bestehende Verbindung zwischen der Ofenpasstrasse

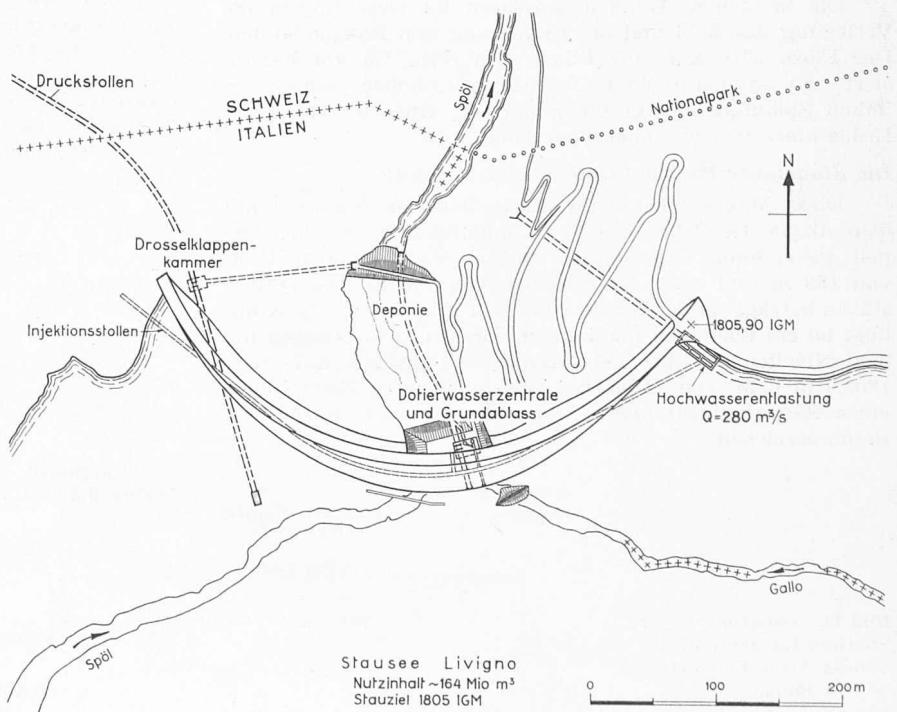


Bild 18. Lageplan der Staumauer 1:6000

und dem Valle di Livigno muss aufrechterhalten bleiben. Die Strasse wird bei Punt dal Gall über die Mauerkrone und dann längs der Westflanke des Livignotales nach dem Dorfe Sta. Maria di Livigno führen.

Der Druckstollen Punt dal Gall - Ova Spin (Bilder 20 und 21)

Von der Wasserfassung (auf italienischem Boden im Valle di Livigno) gelangt das Wasser durch einen 7,8 km langen Druckstollen mit einer Ausbauwassermenge von $33 \text{ m}^3/\text{s}$ und einem Innendurchmesser von 3,7 m zum Wasserschloss im linken Talhang und von dort durch einen 300 m langen Druckschacht zur Zentrale Ova Spin. Mit Rücksicht auf den Nationalpark wird der Druckstollen fensterlos ausgeführt und die Kavernenzentrale in der rechten Talflanke neben der Staumauer Ova Spin unterirdisch angeordnet. Daher kreuzt der unterste Teil des Druckschachtes das Spöltal innerhalb der Staumauer. Während nur der Fenstereingang für den Bau des Druckstollens und des Wasserschlusses am Rande des Nationalparkes liegt, befinden sich alle übrigen Bauwerke, wie Zugangsstrasse und -stollen zum Maschinenhaus und auch dieses selbst ausserhalb des Parkgebietes. Die Bauinstallationen bei Ova Spin können grösstenteils und diejenigen bei Punt dal Gall ganz ausserhalb des Parkes angelegt werden. Die Deponien des Aushub- und Ausbruchmaterials werden an beiden Stellen soweit als möglich in den Staugebieten aufgeschüttet; das restliche, in einer Mulde am rechtsseitigen Talhang des Spöl unterhalb der Staumauer Ova Spin abgelagerte Material wird humusiert und bepflanzt.

Bei der Führung des Druckstollens zwischen Punt dal Gall und Ova Spin war besonders auf die im Hauptdolomit eingekielten Raiblerschichten, die als mässiges bis schlechtes Stollengebirge gelten, zu achten. Durch Verlegung des Stollentrasses weiter in das Berginnere kann die Raiblerstrecke grösstenteils umfahren werden.

Die Zentrale Ova Spin (Bild 22)

In der Maschinenkaverne, welche einen halbkreisförmigen Ausbruchquerschnitt aufweist, werden zwei horizontal-achsige Maschinengruppen aufgestellt, umfassend je eine Francis-Turbine mit einem Schluckvermögen von $16,5 \text{ m}^3/\text{s}$, einen Drehstrom-Motorgenerator mit einer Leistung von 24 MVA, und eine Speicherpumpe mit einer mittleren Fördermenge von $9 \text{ m}^3/\text{s}$.

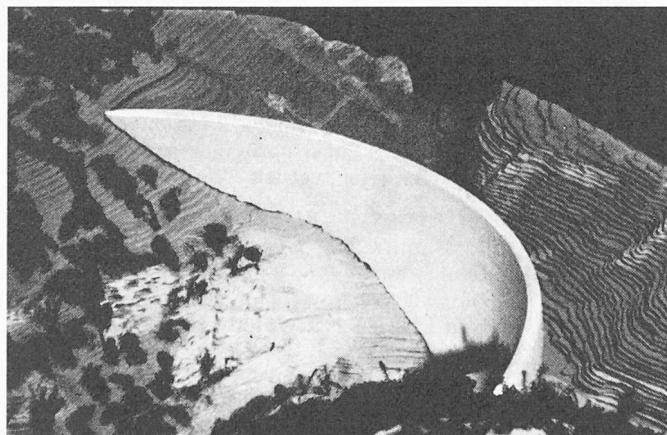


Bild 19. Modellbild der Staumauer Punt dal Gall

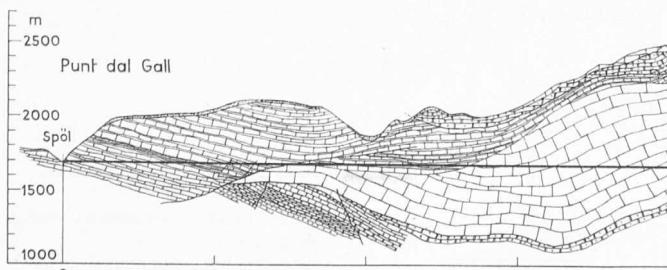


Bild 21. Geologisches Längenprofil des Stollens Punt dal Gall — Ova Spin

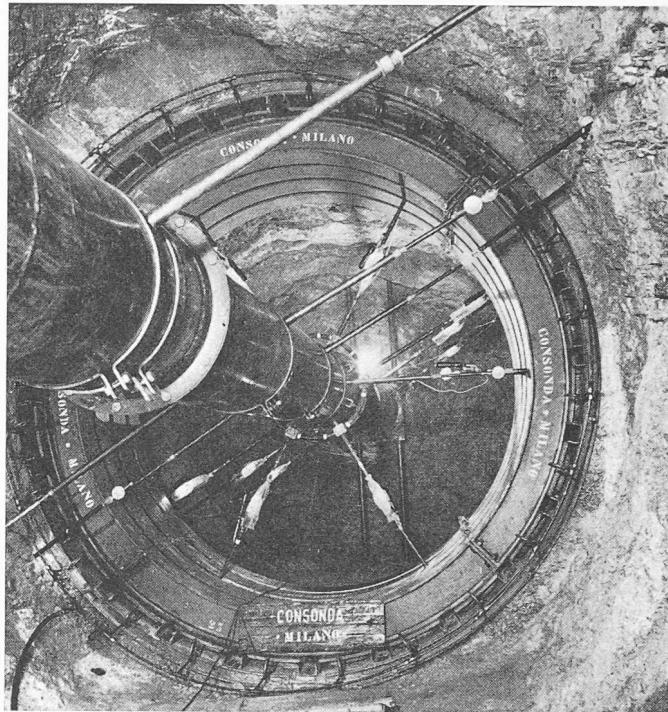


Bild 20. Blick in den Versuchsstollen, Bestimmung des E-Moduls des Felsuntergrundes

Für die Aufrechterhaltung des Normalbetriebes sowie für die Durchführung von Revisionen sind die üblichen Abschlussorgane wie Kugelschieber, Ringschieber, Drosselklappen usw. angeordnet. Die erforderlichen Steuer-, Schutz- und Überwachungsapparate für den vollautomatischen und ferngesteuerten Betrieb der Zentrale Ova Spin werden in besonderen Tafeln in der Zentrale angeordnet.

Um die Maschinen der Kavernenzentrale Ova Spin auch im Revisionsfalle des über 20 km langen Druckstollens nach Pradella betreiben zu können, werden zwei hintereinander befindliche, ölhydraulisch zu betätigende Schützen angeordnet, die über einen kurzen Zugangsstollen vom nördlichen Kopfende des Maschinensaales der Kavernenzentrale aus erreichbar sind.

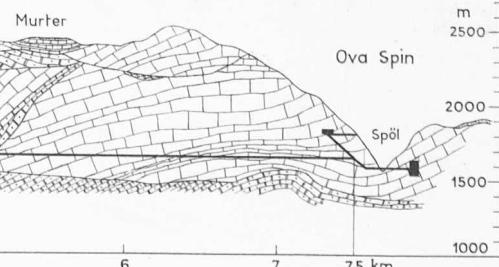
Die 220 kV-Freiluftschaltanlage liegt auf der linken Seite der Zufahrtsstrasse Ova Spin, etwa 100 m vor dem Portal des zur Kavernenzentrale führenden Zufahrtsstollens. Eine neu zu erstellende 2 km lange Werkstrasse, welche von der Ofenpasstrasse abzweigt, führt zum Zentralenareal.

VI. Energieversorgung der Baustellen — Endgültige Energieübertragungsanlagen — Fernsteuerung

Die für den Bau des Kraftwerk S-chanf - Pradella benötigte Bauenergie wird mit 50 kV-Spannung aus der Unterstation Bever der Bündner Kraftwerke und der Kraft-

	Schutt		Rauhwacken
	plattige Kalke u. Schiefer		Ladinische Dolomite
	Hauptdolomit		Anisien
	Raiblerdolomite		Buntsandstein

Legende zu Bild 21



werke Brusio bezogen. An der von der Engadiner Kraftwerke AG bereits erstellten 50 kV-Leitung Bever - Schuls sind an geeigneten Punkten Transformatorenstationen 50/16 kV vorgesehen, über welche die erforderliche Bauenergie mit 16 kV-Spannung an die einzelnen Baustellen weitergeleitet wird. Das Elektrizitätswerk Schuls ist über eine 50/10 kV-Transformatorenstation an diese 50 kV-Leitung angeschlossen. Damit erhält das wichtige Kurortgebiet Schuls-Tarasp eine leistungsfähige, zusätzliche Energiebezugsmöglichkeit, welche umso wertvoller ist, als das Elektrizitätswerk Schuls bis anhin für die Anlieferung von Spitzenergie vom österreichischen Energieversorgerungsnetz abhängig war.

Für den Anschluss der Baustelle Ova Spin an die 50 kV-Talleitung ist vorgesehen, auf dem oberen Teilstück von etwa 3 km Länge die für den späteren Energieabtransport benötigte 220 kV-Leitung schon vor Baubeginn zu errichten. Dies hat den Vorteil, dass in dem schwierigen und waldreichen Gebiet nicht zuerst eine Baustromleitung mit den unerlässlichen Waldschlägen erstellt werden muss. Die Baustelle Staumauer Livigno wird durch eine neu erstellte Verbindungsleitung Sta. Maria - Punt dal Gall aus dem Netz des Elektrizitätswerkes der Stadt Mailand versorgt.

Für den Energietransport aus den Zentralen Ova Spin und Pradella zur Feiluftschaltanlage Susch sind 220 kV-Leitungen in Aussicht genommen. Das Teilstück von Ova Spin bis Zernez soll einsträngig, von hier bis Susch jedoch zweisträngig ausgeführt werden, wobei der zweite Strang erst beim Bau der Speicheranlage Chamuera - S-chaf aufgelegt wird. Für die Verbindung Pradella - Susch ist eine zweisträngige 220 kV-Leitung mit Bündelleitern vorgesehen. Vom Energieknotenpunkt Susch erfolgt der Abtransport der gesamten Energie der Engadiner Kraftwerke auf

einer neu zu bauenden 220 kV-Leitung über den Flüelapass bzw. Vereinapass in den Raum Landquart/Ragaz und von hier über die bestehenden Leitungen in die Netze der energiebeziehenden Partner der Engadiner Kraftwerke.

Um die verschiedenen Zentralen im Engadin möglichst gut auszunützen, ist vorgesehen, alle Anlagen von Pradella aus fernzusteuern, derart, dass jede Maschinengruppe der andern Zentralen vom Kommandoraum Pradella aus in Betrieb gesetzt, reguliert und abgeschaltet werden kann. Auch werden die Schaltprogramme in den Schaltanlagen durch Fernsteuerung von Pradella aus durchgeführt. Die Aufrechterhaltung eines störungsfreien Betriebes erfordert eine umfangreiche Fernübertragungsanlage zur Übermittlung der zahlreichen Messwerte für Rück- und Störungsmeldungen. Ferner werden sämtliche Wasserstände der Staubecken und der Wasserfassungen, Schützenstellungen usw. aller im Engadin liegenden Kraftwerkseinrichtungen nach Pradella übertragen.

VII. Bauprogramm — Baukosten

Die Erstellung der Stufen Livigno - Ova Spin und S-chaf - Pradella benötigt eine Bauzeit von rd. 7 Jahren. Massgebend hierfür sind neben der Staumauer Livigno vor allem die außergewöhnlich langen Stollenbauabschnitte, bedingt durch die geologisch-topographischen Verhältnisse und durch die Rücksichtnahme auf den Nationalpark. Wie bereits erwähnt, weist der längste Stollenabschnitt eine über die Fenster gemessene Totallänge von rd. 11 km auf. Unter Zugrundelegung der geologischen Prognosen und moderner Stollenbaumethoden, wie Vollausbruch und Verwendung von Teleskopschalungen beim Betonieren, ergibt sich ein minimaler Zeitbedarf, der, zusammen mit den damit verbundenen Straßenbauten, die erwähnte Bauzeit von allem Anfang an festgelegt.

Beide Kraftwerkstufen benötigen nahezu dieselbe Bauzeit. Ein Teilstau im Becken Livigno lässt sich nicht durchführen, weil die Betonzuschlagstoffe im Talboden gewonnen werden müssen und eine Zwischendeponie unterhalb der Talsperre nicht möglich ist.

Die Inbetriebnahme der Maschinen in den Zentralen Ova Spin und Pradella richtet sich somit nach der Fertigstellung der Hauptstollen. In diesem Zeitpunkt ist auch das Staubecken Livigno zur Aufnahme der vollen Wassermenge von rd. 164 Mio m³ (Vollstau) bereit. Die Inbetriebnahme der ersten Maschinengruppen in den Zentralen Ova Spin und Pradella kann unter der Voraussetzung eines normalen Arbeitsablaufes 1969 erwartet werden.

Gegenwärtiger Stand der Arbeiten

Unmittelbar nach dem im letzten September erfolgten Baubeschluss ist mit den Bauarbeiten sowohl an der internationalen Stufe als auch der kantonalen Stufe begon-

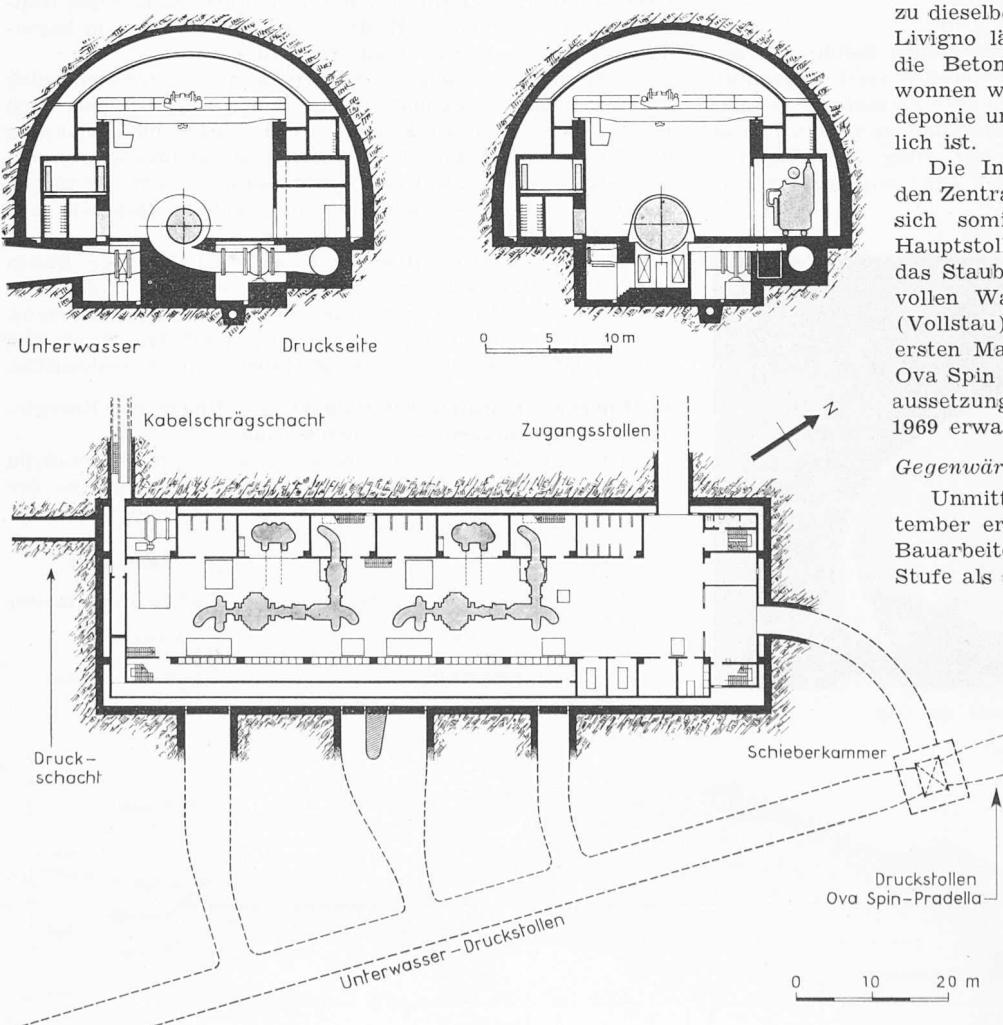


Bild 22. Maschinenkaverne
Ova Spin
Oben links: Querschnitt durch
eine Turbine 1:600
Oben rechts: Querschnitt durch
einen Generator 1:600
Unten: Grundriss 1:1000

nen worden. Beim Strassentunnel Punt la Drossa - Punt dal Gall sind die Bauarbeiten in vollem Gange. Für das grosse Stollenlos Sampaor bei Ardez sind die wichtigsten Installationsarbeiten abgeschlossen, so dass mit dem Vortrieb des Stollenfensters anfangs Februar begonnen werden konnte. Die Erstellung verschiedener Zufahrtsstrassen zu weiteren Baustellen wird nach erfolgter Schneeschmelze in Angriff genommen. Im Verlaufe dieses sowie des nächsten Jahres werden die weiteren Baulose für beide Kraftwerkstufen zur Ausschreibung gelangen.

Anlagekosten

Die Anlagekosten der ersten Ausbauetappe betragen rd. 560 Mio Fr. (Preisbasis 1961). Die steigende Tendenz der Löhne wird sich auch bei diesem grossen Bauvorhaben ungünstig auswirken, da sie nur zum geringen Teil durch eine weitere Rationalisierung der Baumethoden ausgeglichen werden kann. Die erhöhten Anlagekosten werden sich daher nachhaltig auf die Jahreskosten und dementsprechend auf die Energiegestehungspreise auswirken.

VIII. Die wirtschaftliche Bedeutung der Engadiner Kraftwerke für Kanton und Gemeinden

Die wirtschaftlichen Auswirkungen des Baues einer solch grossen Kraftwerkstanlage sind auch im Engadin wie in andern Gebirgstälern des Kantons Graubünden, welche wasserwirtschaftlich genutzt werden, sehr mannigfacher Art. So leistete die Engadiner Kraftwerke AG bereits beim Erwerb der Konzessionen einmalige Zahlungen an die Verleihungsgemeinden und den Kanton im Betrag von rd. 13 Mio Fr. für Konzessionsgebühren, Beiträge an Strassenbau, Talversorgung mit Energie usw. Bei der weiteren Beurteilung der wirtschaftlichen Funktionen der EKW müssen grundsätzlich zwei Perioden unterschieden werden, nämlich erstens die eigentliche Bauzeit, die unter Berücksichtigung der weiteren Ausbauetappen mindestens 8 bis 12 Jahre beträgt, und zweitens die sich über 80 Jahre erstreckende Zeit des Betriebes der Anlagen.

Dabei sind die wirtschaftlichen Impulse umso intensiver und ihre Wirkungen von umso längerer Dauer, je grösser die räumliche Ausdehnung der Kraftwerkstanlagen und je bedeutender die zu investierenden Mittel sind. Bereits bei der Verwirklichung der ersten Ausbauetappe erreichen die Aufwendungen für die Bauarbeiten allein für die Obere Inn-Stufe rd. 300 Mio Fr. und für die internationale Stufe rd. 140 Mio Fr.; Summen, welche für das Unterengadin von enormem Ausmass sind. Die Voraussetzungen für eine merkliche Belebung der Wirtschaft des Unterengadins durch den Kraftwerkbau und für eine dauernde Verbesserung der ökonomischen Lebensbedingungen sind also durchaus gegeben. Sowohl die einzelnen Wasserrechtsver-

leihungen als auch die dazugehörigen Genehmigungsbeschlüsse des Kleinen Rates enthalten zahlreiche Bestimmungen zum Schutze der Volkswirtschaft. Nach Massgabe dieser Vorschriften ist die Engadiner Kraftwerke AG gehalten, Arbeiten und Lieferungen sowie Transporte in erster Linie an einheimische Bewerber zu vergeben, sofern diese zu Konkurrenzpreisen offerieren und Gewähr für gute Qualität und termingemäss Ausführung bieten. Weitere Bestimmungen betreffen die einheimischen Krankenkassen, die Rhätische Bahn und die Bündner Kantonalbank sowie die im Kanton domizilierten Banken. Ferner sind gemäss diesen Bestimmungen auch bei der Rekrutierung des Betriebspersonals in erster Linie hiezu geeignete Einwohner der Verleihungsgemeinden zu berücksichtigen.

Durch verschiedene Leistungen, wie Erstellung von Energieversorgungsanlagen, durch den Bau von Strassen, Brücken usw., erlangt die öffentliche Hand bereits unmittelbar vor und bei Beginn der Bauarbeiten verschiedene Vorteile. Ein Blick in die Zukunft zeigt die volkswirtschaftlichen Auswirkungen der Engadiner Kraftwerke. Bereits nach Fertigstellung der ersten Bauetappe wird den Verleihungsgemeinden und dem Kanton während der Konzessionsdauer von 80 Jahren alljährlich für Wasserzins, Wasserwerksteuer und Steuern der Betrag von mindestens 5,5 Mio Fr. entrichtet. Neben den rein finanziellen Leistungen stellt die Engadiner Kraftwerke AG den Konzessionsgemeinden jährlich 1,2 Mio kWh gratis und 5,4 Mio kWh zu Vorzugsbedingungen zur Verfügung. Da die Verleihungsgemeinden zudem mit insgesamt 4 % am Aktienkapital der Engadiner Kraftwerke beteiligt sind, haben sie auch Anspruch auf 4 % der Produktion und Leistung der Engadiner Kraftwerke gegen Bezahlung der anteilmässigen Jahreskosten, d. h. auf weitere 40 Mio kWh; dem Kanton stehen auf Grund seiner 14 %igen Beteiligung rd. 140 Mio kWh zu.

Die zum Teil beträchtlichen Finanzmittel, welche den Verleihungsgemeinden alljährlich zufließen, werden es diesen gestatten, den bedeutenden Nachholbedarf hauptsächlich im öffentlichen Bausektor zum Wohle aller zu befriedigen. Wenn die allgemeine Verbesserung der Verdienstmöglichkeiten noch dazu beiträgt, die Entvölkerung dieser Talschaften zu mildern oder sogar aufzuhalten, so hat der Kraftwerkbau damit einen weiteren erstrebenswerten Zweck erreicht.

Die nun zur Ausführung gelangende Projektkonzeption darf zweifellos als sorgfältig ausgewogene Verständigungslösung bezeichnet werden. Sie ist das Ergebnis einer wertvollen, vom Geiste des gegenseitigen Verständigungswillens getragenen Zusammenarbeit der Behörden, der Natur- und Heimatschutzkreise sowie der Engadiner Kraftwerke.

«Holderbank-Stiftung» zur Förderung der wissenschaftlichen Fortbildung

DK 378.33

Die Cementfabrik Holderbank-Wildegg AG. hat am 24. August 1962 aus Anlass des 50jährigen Fabrikjubiläums (s. SBZ 1962, S. 685) mit einem Anfangskapital von 500 000 Franken eine Stiftung errichtet. Sie bezweckt die Förderung der wissenschaftlichen Fortbildung während oder nach Abschluss des Hochschulstudiums oder einer anderweitigen Berufsausbildung durch Ausrichtung von Stipendien. Die Bewerber können der akademischen Laufbahn entstammen (z.B. Doktoranden, Assistenten, Habilitanden, Privatdozenten, Lehrbeauftragte und Assistenzprofessoren) oder sich aus den freien Berufen, aus dem Lehramt, aus Industrie, Handel, Verwaltung oder Diplomatie rekrutieren.

Bei der heutigen Nachfrage nach Absolventen von Hochschulen fällt es manchem Akademiker, der sein Studium abgeschlossen hat und der verlockende Angebote aus der Wirtschaft erhält, schwer, sich beispielsweise als Assistent mit bescheidenem Lohn wissenschaftlich zu betätigen. Anderseits kann sich die schweizerische Wirtschaft, insbesondere die Industrie, nicht den Erfordernissen der internationalen Konkurrenzfähigkeit entsprechend entwickeln, wenn es an Leuten fehlt, die für eine zielbewusste Forschungs-

arbeit geeignet und geschult sind. Die Holderbank-Stiftung wird deshalb im Rahmen der ihr zur Verfügung stehenden Mittel jungen Leuten die Weiterbildung auf einem bestimmten Gebiet der Wissenschaft ermöglichen, indem sie beispielsweise Forschungs- und Publikationsvorhaben, Studienreisen und -aufenthalte im Ausland sowie Besuche von Instituten und Hochschulen finanziert.

Dem Stiftungsrat gehören an: *Ernst Schmidheiny*, Präsident, Céligny, Prof. Dr. *J. R. von Salis*, Vizepräsident, Zürich, Dr. Ing. *Hans Gygi*, Wildegg, Prof. Dr. *Alexander von Muralt*, Bern, Prof. Dr. *Bruno Thürlimann*, Zürich.

Dem Stiftungszweck entsprechend wurden möglichst wenig einschränkende Bestimmungen in die Statuten aufgenommen. Es werden alle Berufs- und Bildungsrichtungen sowie alle wissenschaftlichen Disziplinen gefördert. Auch stehen für die Ausrichtung von Stipendien sowohl das Stiftungsvermögen als auch dessen Erträge zur Verfügung.

Wer sich um ein Stipendium bewerben will, wird eingeladen, sich an das Sekretariat der Stiftung in Holderbank, Aargau, zu wenden (Tel. 064/8 43 55).