

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 89 (1971)
Heft: 33

Artikel: Staumauer und Maschinenhaus Ova Spin der Engadiner Kraftwerke AG
Autor: Schnitter, N.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-84960>

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: 22.02.2026

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

Staumauer und Maschinenhaus Ova Spin der Engadiner Kraftwerke AG

Von N. Schnitter, Baden

DK 621.221

Hierzu Tafeln 10 und 11

1. Einleitung

Die Anlagen von Ova Spin¹⁾ stellen recht eigentlich die Drehscheibe der Engadiner Kraftwerke dar, verbinden sie doch das Laufkraftwerk am Inn zwischen S-chanf und Pradella mit der vom 164-Mio-m³-Speicher Livigno ausgehenden Nebenstufe am Spöl. Damit können 80 Mio m³ des reichen Wasserdargebots der Hauptstufe im Sommer nach Livigno gepumpt werden zur Ausnutzung zusammen mit den natürlichen Speicherzuflüssen über beide Stufen in den Wintermonaten. Diese Wasserumlagerungen sowie die Notwendigkeit, die direkt genutzten 640 Mio m³ Innabflüsse auf den Tag zu konzentrieren, machten in Ova Spin ein grösseres Ausgleichsbecken erforderlich. Mit Stauziel auf 1630 m ü.M. weist es einen Nutzinhalt von 6,24 Mio m³ und eine Oberfläche von 0,34 km² auf. Es wird durch eine 73 m hohe Bogenstaumauer gebildet, an deren Fuss sich das Maschinenhaus der Spölstufe befindet.

¹⁾ Die offizielle Einweihung der Engadiner Kraftwerke findet am 26. August 1971 statt.

2. Die Staumauer

2.1 Geologische Verhältnisse

Die Sperrstelle Ova Spin liegt in der engen nacheiszeitlichen Erosionsschlucht, in welcher der Spöl zwischen Punt la Drossa und Zernez die S-charl-Decke der Unterengadiner Dolomitenserie durchbricht. Wie die geologische Bezeichnung andeutet, besteht der Fels weitgehend aus Dolomitgesteinen, und zwar aus dem grauen grobbankigen Hauptdolomit, in den teilweise Kalke und Schiefer eingelagert sind. An der Sperrstelle kommt eine solche Einlagerung nur rechtsufrig auf etwa Vierfünftelhöhe vor. Die Einlagerung besteht aus rund 1,5 m Kalk- und Tonschiefer und rund 5 m Plattenkalk, die normalstratigraphisch eingelagert und so gut im übrigen Gebirge eingespannt sind, dass sie keine Schwächung des Mauerfundamentes darstellen. Als weitere mögliche Störungszone wurde die Bruchverwerfung angesehen, die sich in dem 200 m unterhalb der Sperrstelle von links in den Spöl mündenden Vallun da L'Uors deutlich abzeichnet. Doch zeigten die diesbezüglichen eingehenden Untersuchungen, dass die Bruchverwerfung rechtsufrig des Spöls sehr rasch ausklingt.

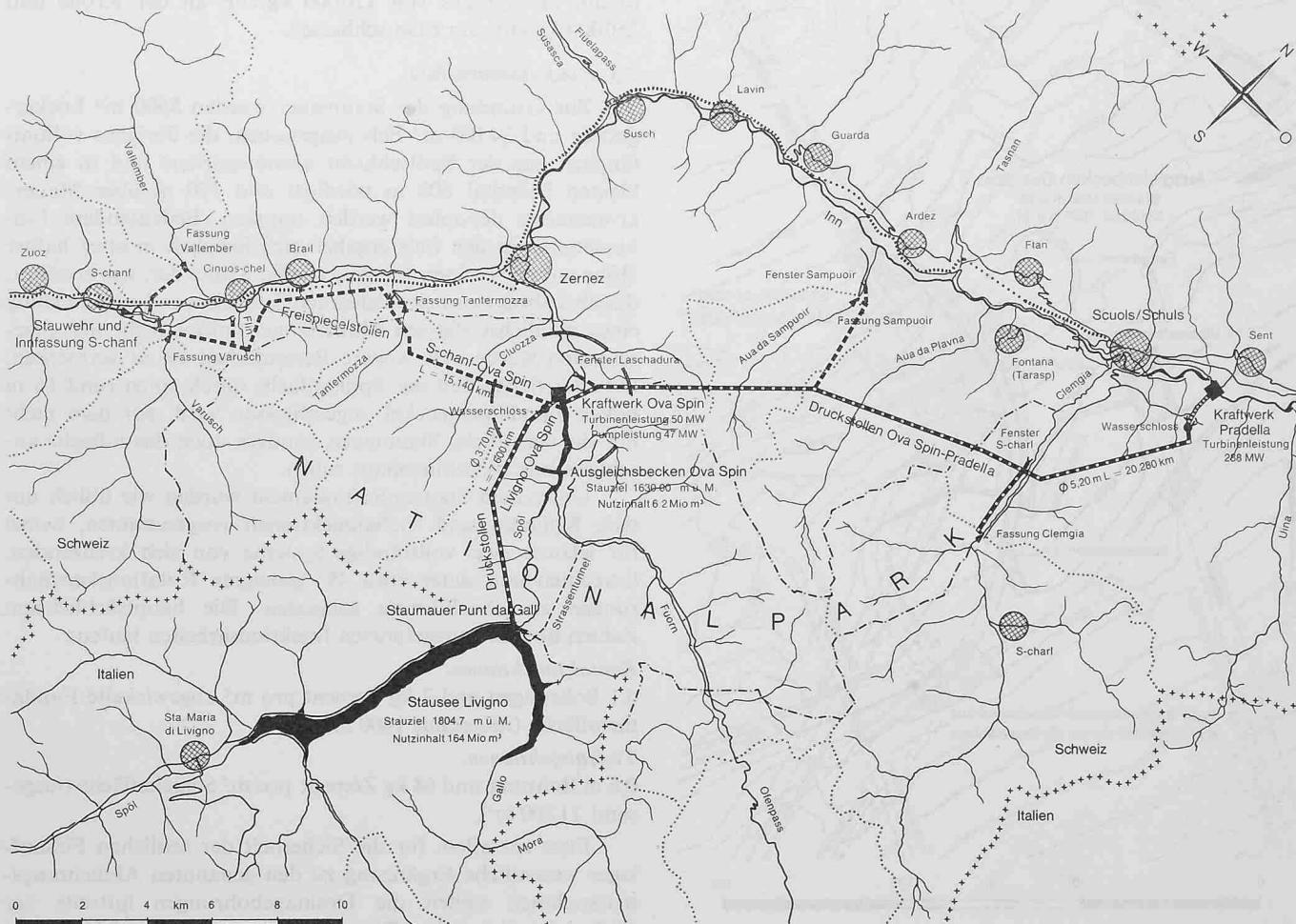


Bild 1. Übersichtsplan der Engadiner Kraftwerke

Desgleichen wurde nachgewiesen, dass die 700 m flussaufwärts anstehenden, zum Teil aus wenig standfesten und wasser durchlässigen Gesteinen bestehenden Raiblerschichten an der Sperrstelle von mindestens 160 m Hauptdolomit überlagert sind.

Der Fels steht über die ganze Sperrstelle an, mit Ausnahme des obersten Viertels der rechten Flanke, wo die Felsoberfläche oberhalb einer fast lotrechten Wand scharf zurückweicht und bis 15 m tief mit Gehängeschutt bedeckt ist. Die Felsschichten streichen in Flussrichtung und fallen mit 40 bis 65° nach rechts ein. Neben einer alten, verheilten Kleinklüftung weist der Fels relativ viele normale Klüfte auf, die parallel und quer zur Talrichtung streichen und mittelsteil bis steil nach rechts bzw. wasserseits einfallen. Allerdings sind die meisten Klüfte, wie auch die Gesteinsschichten, bereits in etwa 3 m Tiefe geschlossen und weisen einen geringen Durchtrennungsgrad auf.

2.2 Geomechanische Gegebenheiten

Die Sondierarbeiten umfassten 16 Rotationskernbohrungen von 625 m Gesamtlänge sowie einen 38 m langen Sondierstollen auf Zweidrittelhöhe des rechten Mauerauflagers und einen 260 m langen, tieferen Sondierstollen rund 100 m flussabwärts (Standort der früher vorgesehenen Kavernenzentrale). Die in den Bohrungen vorgenommenen Abpressversuche im Fels ergaben einen mittleren Wasserverlust von 7,7 Lugeon, während die Prüfung von 13 willkürlich über die Sperrstelle verteilt entnommenen Bohrkernen \varnothing 62 bis 71 mm folgende Ergebnisse lieferte:

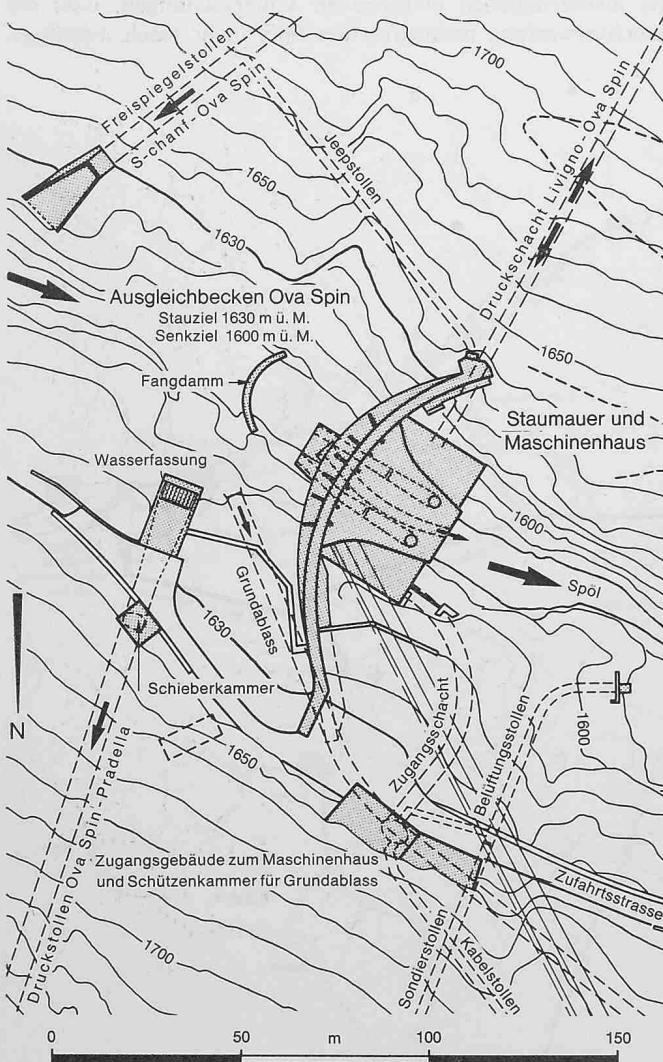


Bild 2. Lageplan von Staumauer und Maschinenhaus Ova Spin samt den ankommenden und wegführenden Triebwasserstollen.

| | Druckversuch: | Mittel | Streumass |
|---------------------|----------------------------|--------|-----------|
| - Bruchfestigkeit | 916 kg/cm ² | 49 % | |
| - Elastizitätsmodul | 520 000 kg/cm ² | 47 % | |
| Ultraschallprüfung: | | | |
| - Elastizitätsmodul | 800 000 kg/cm ² | 35 % | |

Wiesen schon die relativ hohen Streumasse auf eine gewisse Inhomogenität hin, so liess die Berücksichtigung der Bohrkern-Entnahmekosten eine eindeutige Zunahme der Versuchswerte von oben nach unten erkennen, zum Beispiel beim Elastizitätsmodul etwa im Verhältnis 1:2 bis 3. Diese an der in ähnlichem Gestein befindlichen, oberliegenden Sperrstelle Punt dal Gall des Livigno-Speichers ebenfalls festgestellte Erscheinung wurde bestätigt durch die geoseismische Untersuchung, welche in der oberen Hälfte der beiden Talflanken und in Oberflächennähe Elastizitätsmoduli von 250 000 bis 410 000 kg/cm² lieferte, darunter jedoch Werte von 450 000 bis 580 000 kg/cm².

Alle vorgenannten Elastizitätsmoduli dürften, da sie entweder nur an Bohrkernen oder auf dynamischem Wege bestimmt wurden, etwas über den für das Verhalten der Staumauer massgebenden Werten liegen, obschon der Unterschied mindestens bei guten Felsverhältnissen nicht so gross ist wie oft angenommen wird. Aus Wasserabpressversuchen in einer 10 m langen Kammer von 2,1 m Durchmesser am Ende des vorgenannten luftseitigen Sondierstollens ergab sich ein Elastizitätsmodul von rund 280 000 kg/cm² oder 60 % der gleichenorts auf geoseismischem Wege bzw. durch Ultraschall festgestellten Werte. Die gleiche Abminderung bezüglich der Geoseismik zeigten übrigens auch die Ergebnisse von Druckringversuchen in Sondierstollen an der Sperrstelle Punt dal Gall. Die Deformationsmessungen nach Inbetriebnahme der Staumauer Ova Spin lassen auf einen mittleren Elastizitätsmodul des Felsens von 120 000 kg/cm² an der Krone und 250 000 kg/cm² am Fuss schliessen.

2.3 Fundationsarbeiten

Zur Gründung der Staumauer wurden 8500 m³ Lockergestein und 24 100 m³ Fels ausgehoben, die übrigens vollständig aus der Spölschlucht abtransportiert und in einem kleinen Seitental 800 m nördlich und 170 m über Mauerkronehöhe deponiert werden mussten. Bedeutendere Einbindetiefen in den Fels ergaben sich lediglich in etwa halber Höhe auf der rechten Flanke, wo die Kante der, wie erwähnt, daselbst abrupt zurückweichenden Schluchtwand zur Erzielung eines möglichst stetigen Mauerlängsschnittes recht tief ange schnitten wurde. Als weitere Besonderheit ist zu vermerken, dass der tiefste Teil der Spölschlucht durch einen rund 16 m hohen Fundamentsockel abgeschlossen wird, auf dem nicht nur die eigentliche Staumauer, sondern auch das luftseitig anschliessende Maschinenhaus ruhen.

Unter dem Staumauerfundament wurden wie üblich un tiefe Kontakt- und Tiefeninjektionen vorgenommen, wobei für letztere zwei vollständige Systeme von sich kreuzenden, lotrechten und unter etwa 45° geneigten Rotationskernbohrungen zur Ausführung gelangten. Die hauptsächlichsten Zahlen über die ausgeführten Injektionsarbeiten lauten:

Kontaktinjektionen:

0,1 Bohrungen und 7 kg Zement pro m² abgewickelte Fundamentfläche (insgesamt 1400 m²).

Tiefeninjektionen:

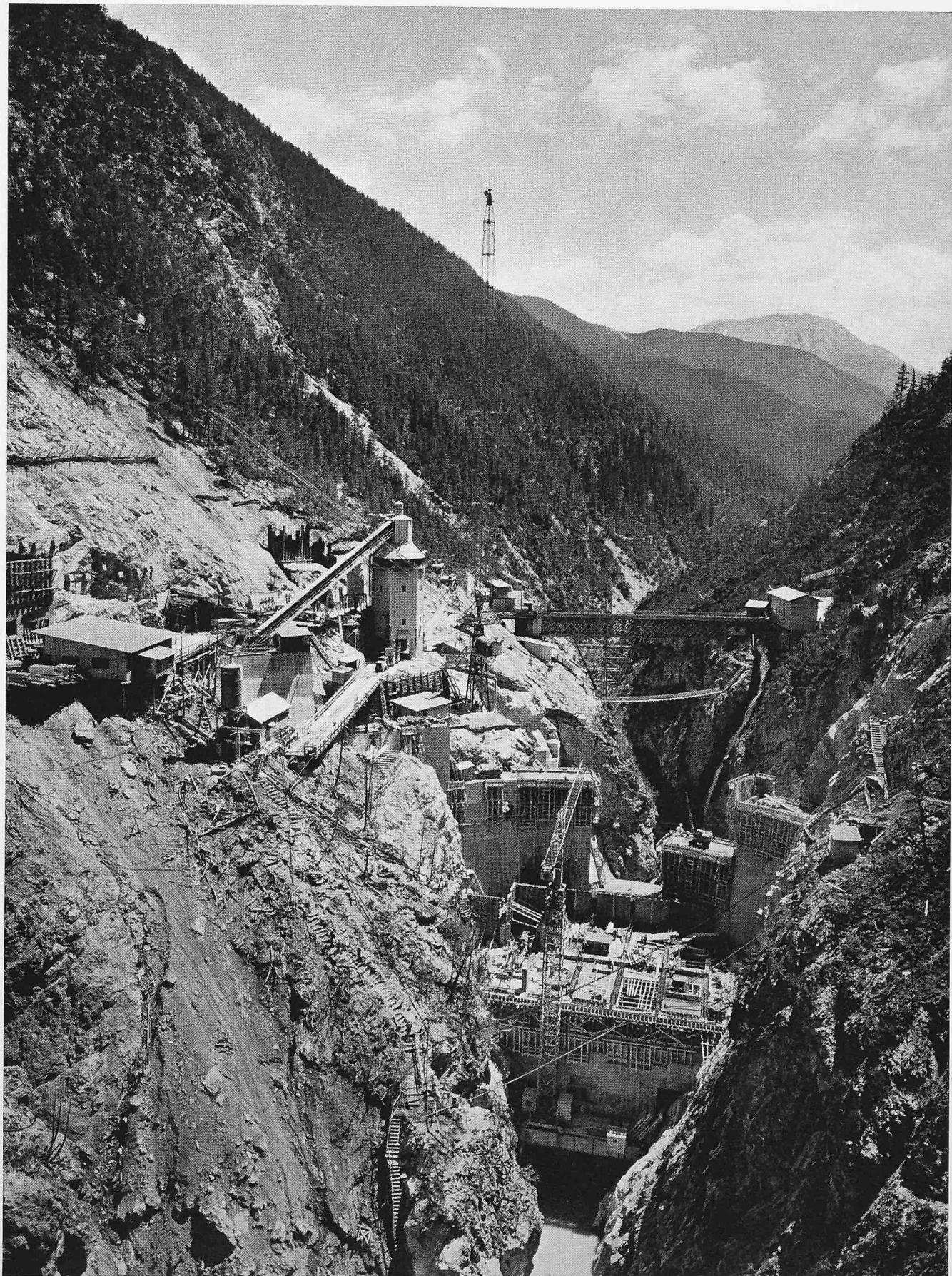
0,6 m Bohrung und 64 kg Zement pro m² Schleierfläche (insgesamt 11 200 m²).

Eine vor allem für die Sicherheit der seitlichen Felsauf lager wesentliche Ergänzung zu den genannten Abdichtungs massnahmen stellen die Drainagebohrungen luftseitig der Tiefeninjektionen dar. Die von Stollen, welche auf Höhe des Fundamentsockels in beide Talflanken vorgetrieben wurden,



Montage der Saugrohre und des gekrümmten Mauerdurchlasses im Fundamentsockel im August 1966. Im Vordergrund der oberwasserseitige Fangdamm und, ganz rechts, der Einlauf zum Umleitstollen. Im Hintergrund die luftseitige Verengung der Spölschlucht (Foto Feuerstein)

Staumauer und Maschinenhaus Ova Spin der Engadiner Kraftwerke AG



Baustelle Ova Spin im Juli 1967. Links die Betonfabrik, die Betonverladerampe durch die Flügelmauer und der 360-mt-Derrick. Im Hintergrund die Dienstbrücke zur Ausmündung des Freispiegelstollens von S-chanf her
(Foto Feuerstein)

ausgehenden Bohrungen weisen eine Gesamtlänge von 1280 m und einen Durchmesser von 100 mm auf. Zusammen förderten sie unter Vollstau anfänglich bis zu 3 l/s, doch ging die Sickerwassermenge im Verlauf eines einzigen Jahres, ohne wesentliche Versinterung, auf die Hälfte zurück.

2.4 Der Mauerkörper

Sowohl die topographischen Verhältnisse, das heißt die schmale V-förmige Spölschlucht, als auch die geotechnischen Gegebenheiten prädestinierten die Sperrstelle Ova Spin für eine Bogenstaumauer. Eine solche erwies sich auch als wirtschaftlicher im Vergleich zu verschiedenen Gewichtsstaumauer- und Steindammvarianten. Die Hauptdimensionen der gewählten Bogenstaumauer lauten:

| | |
|------------------------------|-----------------------|
| Grösste Höhe | |
| über Felssohle | 73 m |
| über Fundamentsockel | 57 m |
| Kronenlänge | 129 m |
| Wasserseitiger Kronenradius | 63 m |
| Minimale Mauerstärke (Krone) | 3,0 m |
| Maximale Mauerstärke | 9,8 m |
| Betonkubatur | 26 600 m ³ |

Die Auslegung der Bogenstaumauer wurde weitgehend durch die Anordnung des Maschinenhauses an ihrem luftseitigen Fuss bestimmt sowie durch die Gestaltung der Hochwasserentlastung als Mauerüberfall mit anschliessender Abflaufrinne über das Maschinenhaus hinweg. Letztere bedingte eine Ausrichtung der Staumauerachse bzw. der Hauptschnittebene in Talrichtung, so dass der Anschluss an den obersten, zurückweisenden Teil der rechten Flanke nur noch mit einer Flügelmauer möglich war.

Der Einfachheit halber ist diese Flügelmauer geradlinig ausgebildet und tangential an den Kronenbogen angeschlossen. Während ihre Wasserseite senkrecht ist, wird die Luftseite von der Bogenstaumauer weg zusehends flacher und geht allmählich in ein trapezförmiges Gewichtsmauerprofil über. Nach Erstellung der Flügelmauer wurden die beidseitigen Aushubsschlüsse, die vorwiegend im Gehängeschutt verlaufen, im Hinblick auf dessen Stabilität wieder zugeschüttet. Deshalb wurde die Flügelmauer ihrer bescheidenen Abmessungen zum Trotz mit einem Kontrollgang versehen.

Der Mauerfuss ruht, wie erwähnt, auf einem verhältnismässig mächtigen Fundamentsockel, dessen Steifigkeit allerdings bereits durch die durch ihn verlaufenden Saugrohre und Mauerdurchlass herabgesetzt wird. Um die Fusseinspannung der Bogenmauer noch weiter zu verringern, nimmt die Mauerdicke im untersten Teil wieder ab und der Fussbogen weist, wie der Kronenbogen, konstante Stärke auf. Dazwischen werden die Horizontalschnitte von zwei Kreisbogen mit versetzten Zentren begrenzt, so dass die Bogenstärken beidseits des Hauptschnittes stetig gegen die Auflager hin zunehmen.

Für die statische Berechnung wurde das Bauwerk durch einen Trägerrost von sechs horizontalen Bogen und sechs vertikalen Konsolen (drei auf der um die Flügelmauer verlängerten rechten Flanke und zwei links vom Hauptschnitt) ersetzt, auf welche die Kraftwirkungen derart verteilt wurden, dass ihre horizontalen Radialdurchbiegungen in den 24 Kreuzungspunkten übereinstimmten. Die Rechenergebnisse wurden mit gutem Erfolg durch einen statischen Modellversuch 1:50 überprüft, wobei das Modell abschliessend bis auf den zwölfachen Wasserdruk belastet werden konnte.

Obwohl die statischen Untersuchungen nur eine maximale Beanspruchung von knapp 40 kg/cm² erwarteten ließen,

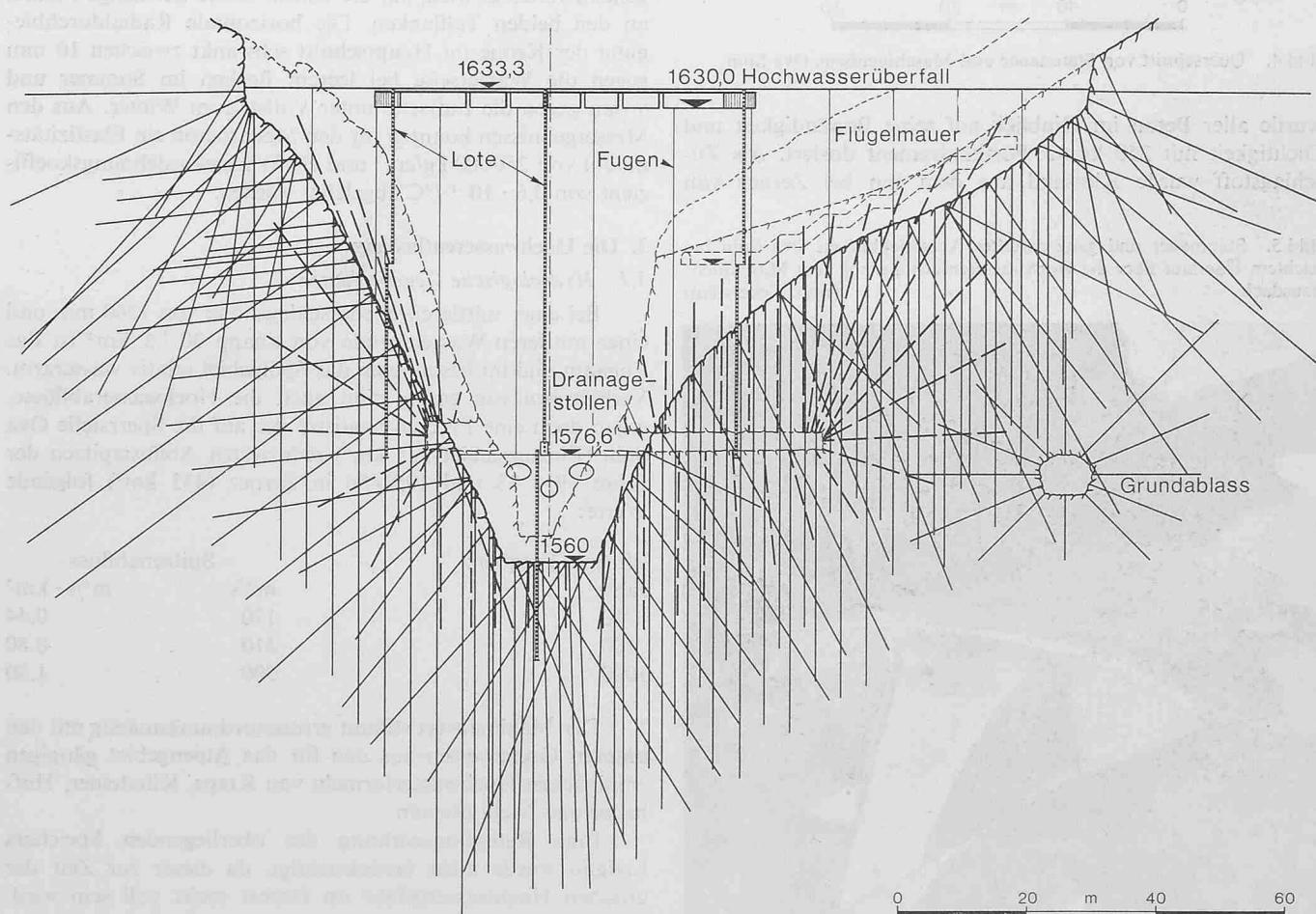


Bild 3. Abgewickelter Längsschnitt der Staumauer Ova Spin mit Tiefeninjektionen (ausgezogen) und Drainagebohrungen (gestrichelt)

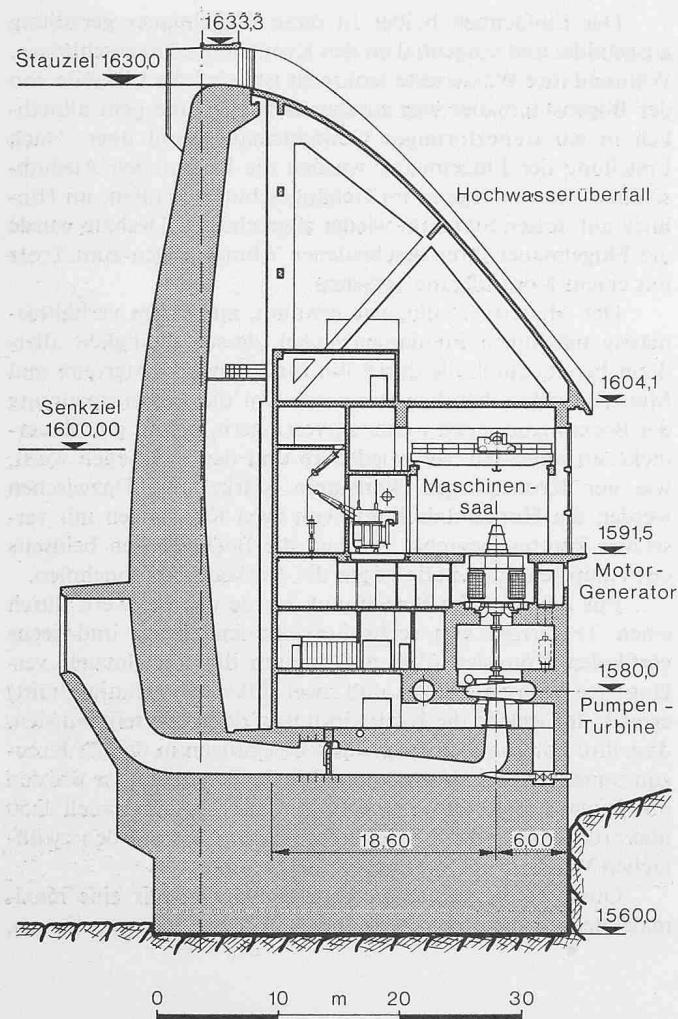
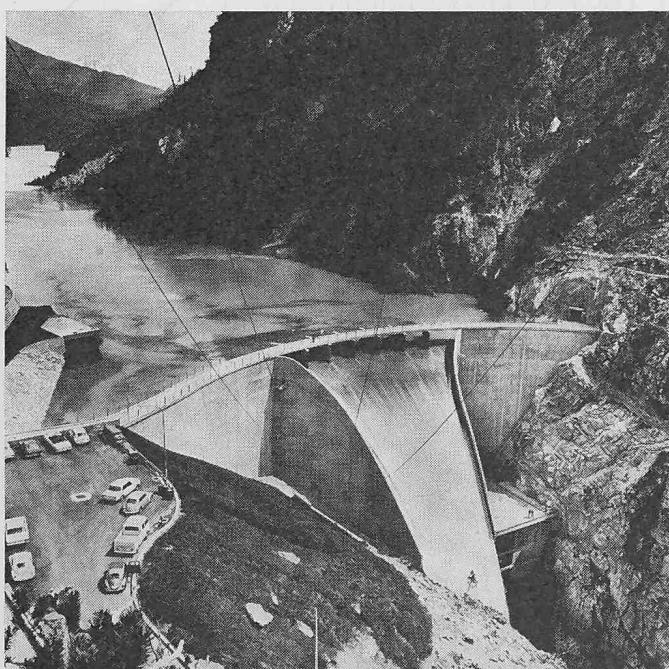


Bild 4. Querschnitt von Staumauer und Maschinenhaus Ova Spin

wurde aller Beton im Hinblick auf seine Beständigkeit und Dichtigkeit mit 250 kg/m^3 Portlandzement dosiert. Als Zuschlagstoff wurde Kiessand aus dem Inn bei Zernez von

Bild 5. Staumauer und ganz gefülltes Ausgleichsbecken Ova Spin bei leichtem Überlauf über die Hochwasserentlastung auf dem Maschinenhausdach (Foto Feuerstein)



120 mm Größtkorn verwendet. Damit wurde eine mittlere Druckfestigkeit an 30-cm-Würfeln nach 90 Tagen von 420 kg/cm^2 (Streumass 10%) erreicht, während 95% der geprüften sechzig 30-cm-Würfel einem Wasserdruk von 30 atü standhielten. Die Frostbeständigkeit erwies sich ebenfalls als sehr gut, verringerte sich doch der statische Elastizitätsmodul der geprüften 28 Prismen $30 \times 30 \times 90 \text{ cm}$ nach 400 Frostwechseln im Mittel nur um 19%.

Die Betonierung erfolgte mit einem Derrick von 60 m Ausladung und 6 t (rund 2 m^3 Beton) Tragkraft in Tageschichten von 3 m Höhe und 10 bis 12 m Blocklänge. Die zwischen den insgesamt 12 Blöcken entstandenen Kontraktionsfugen verlaufen ungefähr radial zum Kronenbogen und sind von unten bis oben eben. Sie wurden durch Aufbringen eines Abbindeverzögerers auf die Schalung aufgeraut und nach Abschluss der Mauerbetonierung mittels einbetonierter Ventile und Leitungen mit Zementmilch verpresst (im Mittel nur $4,2 \text{ kg}$ Zement pro m^2 Fugenfläche). Dabei konnten die Fugeninjektionen nicht wie üblich sofort nach dem Abbau der Abbindewärme des Zementes, das heißt in dem auf die Betonierung folgenden Frühling, erfolgen, sondern erst parallel mit der im Herbst 1968 begonnenen Füllung des Staubeckens. Der Wasserdruk wurde benötigt, um die wasserseits gerichteten Resultierenden aus den Injektionsdrücken auf zwei benachbarte Fugen zu kompensieren. Dies im besonderen, weil die durch einbetonierte Gummibänder entlang den Fugenrändern und auf gewissen Horizonten gebildeten Injektionsfelder etwas zu hoch waren.

Zur Beobachtung der Mauerdeformationen wurden drei Lotanlagen eingebaut, die je durch Schwimmloge in 15 bis 20 m tiefen Felsbohrungen ergänzt werden. Die geodätischen Kontrollmessungen beschränken sich, da die Mauerluftseite durch das Maschinenhaus und den Hochwasserüberfall weitgehend verdeckt wird, auf die Krone sowie auf einige Punkte an den beiden Talfanken. Die horizontale Radialdurchbiegung der Krone im Hauptschnitt schwankt zwischen 10 mm gegen die Wasserseite bei leerem Becken im Sommer und 8 mm gegen die Luftseite unter Vollstau im Winter. Aus den Messergebnissen konnten für den Mauerbeton ein Elastizitätsmodul von 250000 kg/cm^2 und ein Wärmeausdehnungskoeffizient von $0,6 \cdot 10^{-5} / ^\circ\text{C}$ abgeleitet werden.

3. Die Hochwasserentlastung

3.1 Hydrologische Gegebenheiten

Bei einer mittleren Niederschlagshöhe von 1260 mm und einer mittleren Wasserspende von knapp $30 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2$ ist das Engadin und im besonderen das Spölgebiet relativ wasserarm. Verhältnismässig gering sind auch die Hochwasserabflüsse, ergab doch eine Frequenzstatistik der auf die Sperrstelle Ova Spin (Einzugsgebiet 335 km^2) reduzierten Abflussspitzen der Jahre 1913–33 und 1951–56 in Zernez (433 km^2) folgende Werte:

| Mittlere Frequenz | Spitzenabfluss | |
|-------------------|-----------------------|-----------------------------------------|
| Jahre | m^3/s | $\text{m}^3/\text{s} \cdot \text{km}^2$ |
| 10 | 170 | 0,44 |
| 100 | 310 | 0,80 |
| 1000 | 500 | 1,30 |

Der Maximalwert stimmt größenordnungsmässig mit den unteren Grenzwerten aus den für das Alpengebiet gängigen empirischen Hochwasserformeln von Kreps, Kürsteiner, Hofbauer und Melli überein.

Eine Retentionswirkung des oberliegenden Speichers Livigno wurde nicht berücksichtigt, da dieser zur Zeit der grössten Hochwassergefahr im Herbst meist voll sein wird. Vielmehr musste bei der Bemessung der Entleerungsorgane des Ausgleichbeckens Ova Spin der zusätzlichen Belastung

Rechnung getragen werden, die durch eine kriegsmässige rasche Absenkung beider Staueseen gleichzeitig entstehen könnte.

3.2 Der Mauerüberfall

Auf einer Länge von 51 m ist die Staumauerkrone als Überfall ausgebildet, der durch sechs Zwischenpfeiler unterteilt ist, welche gleichzeitig als Pfeiler für eine Brücke dienen. Bei 2,5 m Überstau überfallen 250 m³/s, welche in einer sich nach unten verjüngenden Ablaufrinne über das luftseits der Staumauer angeordnete Maschinenhaus abgeleitet werden. Die Ablaufrinne ist nicht, wie meist üblich, als konkave Sprungschanze ausgebildet, sondern konvex, weil es galt, den Überfallstrahl vor der markanten Verengung der Spölschlucht unterhalb des Maschinenhauses in diese zurückzuleiten. An der Aufprallstelle wurde ein 4,5 m tiefes betoniertes Tosbecken angeordnet.

Die von der Staumauer vollständig getrennte Ablaufrinne auf dem Maschinenhausdach wird von vier Dreieckrahmen mit Schrägstreben getragen, deren Vertikalstützen eine Höhe von 25 m erreichen. Die Rinne selbst wurde aus 14 cm starken Fertigbetonplatten und einer Überbetonschicht von 21 cm gebildet. Der gesamte Betonbedarf belief sich auf 1260 m³, mit einem Schalungsanteil von 4,7 m²/m³ und einem Armierungsgehalt von 68 kg/m³. Bei den bisherigen, allerdings eher bescheidenen Hochwasserüberläufen sind keinerlei unliebsame Vibrationserscheinungen aufgetreten.

3.3 Die Entleerungsorgane

Ein erster Grundablass von 170 m³/s wurde durch Einbau von zwei Gleitschützen von 2,15 auf 2,80 m in den rechtsufrigen, 380 m langen Umleitstollen geschaffen. Während dieses Umbaus im Winter 1967/68 floss der Spöl durch den im Fundamentsockel von Staumauer und Maschinenhaus einbetonierte Mauerdurchlass, welcher im Grundriss derart gekrümmmt ist, dass der Ausflussstrahl durch die vorerwähnte luftseitige Schluchtverengung zielt. Die zwei Gleitschützen von 2,20 auf 2,80 m am Ausfluss gestatten die Ableitung von 180 m³/s.

Gesamthaft können somit bei 2,5 m Überstau 600 m³/s oder etwas mehr als das 1000jährige Hochwasser abgeführt werden. Der Mauerüberfall allein vermag fast das 100jährige Hochwasser abzuleiten bzw. ungefähr soviel als das unterliegende Spölbett ohne Überschwemmungen schluckt. Sämtliche Entlastungsorgane wurden in einem hydraulischen Modellsversuch 1:40 eingehend geprüft.

4. Das Maschinenhaus

Das luftseits der Bogenstaumauer angeordnete Maschinenhaus Ova Spin enthält zwei vertikalachsige reversible Pumpenturbinen mit starr gekuppelten Motorgeneratoren. Die grossen Gefällschwankungen von 70 bis 205 m bedingen Maschinen mit zwei Drehzahlen, nämlich 375 und 500 U/min. Die niedere Drehzahl dient primär zur Verbesserung des Turbinenwirkungsgrades im unteren Gefällsbereich, da sonst bei unveränderter Drehzahl sehr wenig Leistung abgegeben werden könnte. Zudem kann damit im Pumpenbetrieb bei kleinen Förderhöhen auf eine Drosselung verzichtet werden. Die Turbinenwelle ist mit einem ausbaubaren Zwischenstück versehen, so dass bei einer Revision des Turbinenlaufrades der Generator nicht abgehoben werden muss. Gegen die wasserseits der Pumpturbinen einbetonierte Verteilleitung sind hydraulisch angetriebene Kugelschieber als Abschlussorgane angeordnet, während die ins Ausgleichsbecken Ova Spin führenden Saugrohre mit Klappen abgeschlossen werden können.

Die zwei 27-MVA-Motorgeneratoren werden in beiden Betriebsarten asynchron hochgefahren. Um den Einschaltstromstoss zu verringern und damit den Spannungseinbruch im 220-kV-Netz sowie die Beanspruchung der Maschinen zu

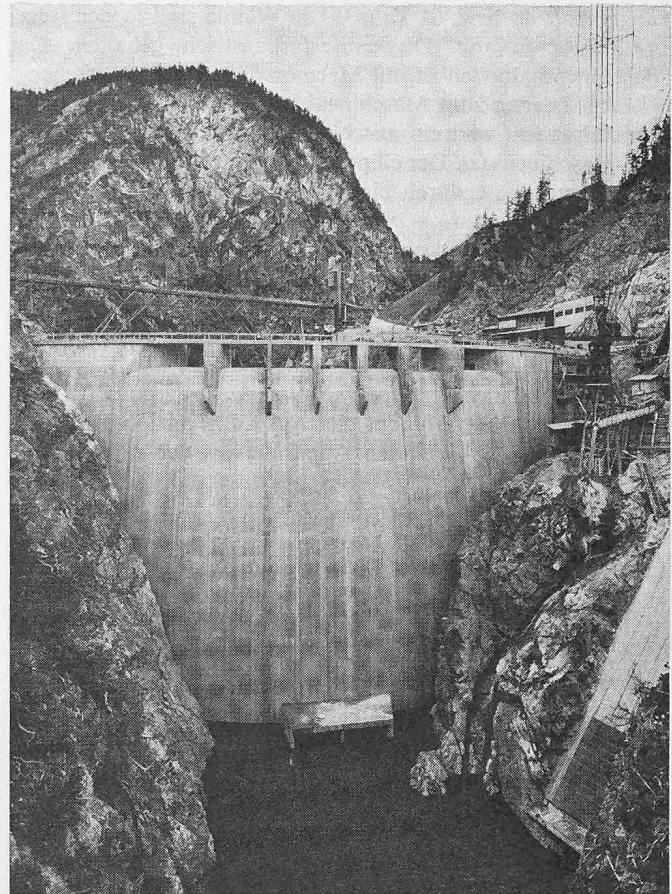


Bild 6. Wasserseitige Ansicht der Staumauer Ova Spin nach Einstau bis über die Saugrohraläufe im Oktober 1968. Vorne rechts der Einlauf zum Druckstollen nach Pradella
(Foto Feuerstein)

mildern, sind Anlassdrosselspulen eingesetzt, die beim Anlauf knapp vor Erreichen der Synchrongeschwindigkeit kurzgeschlossen werden. Die beiden Maschinengruppen vermögen zusammen im Turbinenbetrieb bis 50 MW zu erzeugen und im Pumpenbetrieb bis 47 MW aufzunehmen. Auf der Höhe des Maschinensaales sind drei Einphasentransformatoren und ein Reservapol angeordnet, die die Maschinenspannung (8,5 kV) auf 220 kV auftransformieren. Mit Kabel und Freileitung wird der Anschluss zur 220-kV-Freiluftschaltanlage oberhalb des rechten Staumauerwiderlagers hergestellt. Von dort aus erfolgt der Energieaustausch über die 220-kV-Leitung nach Pradella.

Das Kraftwerk Ova Spin wird normalerweise von der Kommandostelle im Kraftwerk Pradella aus überwacht und fernbedient. Dieser Umstand erlaubte es, auf eine eigentliche Kommandostelle in Ova Spin zu verzichten. Auf der linken Talseite des Maschinensaales ist in einer Nische eine Kommandotafel aufgestellt, die eine örtliche Überwachung und eine Bedienung im Ausnahmefall gestattet. Im Gebäude sind ferner die Maschinenspannungsanlage, Batterie-, Gerüst-, Eigenbedarfs- und Fernmelderäume, Kühlwasserreservoir, Werkstätte, Magazine und Personalräume untergebracht. Eine 500-kW-Dotierturbinengruppe, die das Pflichtwasser verwertet, dient zusammen mit einer Dieselnotstromgruppe zur Deckung des Eigenbedarfes. Ein Aufzug verbindet die sechs Stockwerke des Maschinenhauses. Der Maschinensaal wird von zwei kupplbaren 40-t-Kranen bedient.

Das Maschinenhaus ist aus Ortsbeton erstellt. Die Tragkonstruktion umfasst acht Scheiben von 70 bis 80 cm Wandstärke. Das Dach hingegen, über das sich die Hochwasserablauftrinne erhebt, wurde aus Fertigelementen mit Ortsbetonüberzug gebaut. Bis auf Höhe des Maschinensaalbodens wurden etwa 9300 m³ Beton gebraucht, darüber rund 3100 m³. Der Schalungsanteil betrug 0,9 bzw. 3,0 m²/m³ und der Armie-

rungsgehalt 48 bzw. 61 kg/m³. Die Wände sind in der Regel in Sichtbeton mit Dispersionsfarbanstrich gehalten. Der Maschinensaalboden ist mit Marmorsplitterplatten versehen.

Als Zugang zum Maschinenhaus dienen ein 40 m hoher Vertikalschacht und ein anschliessender 75 m langer Tunnel zum Maschinensaal. Der elliptische Zugangsschacht ist entlang der kurzen Achse durch eine Wand geteilt. Die eine Hälfte dient als Schwertransportschacht. Mittels eines im Aufnahmehaus am Schachtkopf angeordneten 40-t-Kranes können Lasten von der Zufahrtsstrasse auf die Höhe des Maschinensaales und auch in die darunterliegende Schützenkammer des Grundablasses befördert werden. In der anderen Schachthälfte befinden sich ein Aufzug, ein Treppenhaus, alle Kabel für Mittel- und Niederspannung wie auch die Trinkwasserleitung. Ein Kabelschacht verbindet das Aufnahmehaus mit dem rund 40 m höher liegenden Apparatehaus der 220-kV-Freiluftanlage.

5. Schlussbemerkung

Die Projektierung und Bauleitung für die Anlagen Ova Spin der Engadiner Kraftwerke AG oblag der Motor-Columbus Ingenieurunternehmung AG, Baden, der als Berater für talperrentechnische Fragen Dr. h.c. H. Gicot, Freiburg, und als geologischer Experte E. Weber, Maienfeld, zur Seite standen. Die Modellversuche erfolgten an der Versuchsanstalt für Wasserbau (VAW) der ETH Zürich und am Istituto Sperimentale Modelli e Strutture (ISMES) in Bergamo. Ein Teil der Fels- und Betonversuche wurden durch die Eidg. Materialprü-

fungsanstalt (EMPA) in Dübendorf durchgeführt. Die Ausführung der Bauarbeiten erfolgte durch ein schweizerisch-italienisches Konsortium unter Führung der Losinger & Co. AG, Bern, während die Pumpturbinen von Gebr. Sulzer AG, Winterthur, und die Motorgeneratoren von der Maschinenfabrik Oerlikon geliefert wurden.

Adresse des Verfassers: *N. Schnitter*, dipl. Ing. ETH, Vizedir. der Motor-Columbus Ingenieurunternehmung AG, Parkstrasse 27, 5401 Baden.

Literaturverzeichnis

- A. Spaeni*: Das Projekt der Engadiner Kraftwerke, «Schweiz. Bauzeitung» 1963, H. 13, S. 197–204, und H. 14, S. 213–219.
P. Lutz: Pumpturbinen/Turbines-pompes. «Schweiz. Tiefbaukatalog» 1966/67, S. 865–884.
Swiss National Committee on Large Dams: Concrete and Earth Dams in Switzerland Today (1967), S. 28–29.
P. Lutz und *G. Leupin*: Pumpturbinen und Motoren generatoren des Kraftwerkes Ova Spin. «Wasser- und Energiewirtschaft» 1967, S. 241–244.
R. Härry, O. Hartmann, G. Leupin und *P. Lutz*: Two-speed Reversible Pump-turbines for Ova Spin Pumped Storage Plant. Symposium IAHR, Lausanne 1968, Report A2.
N. Schnitter: Die sofortige Überprüfung von Staumauerdeformationen. «Schweiz. Bauzeitung» 1969, H. 49, S. 961–963.
M. Witzig und *D. Oehler*: Principle and Realisation of the Automatic Starting and Shut Down Devices for the Reversible 27 MVA Pump Turbines of the Ova Spin Power Plant. CIGRE 1970, Paper 34–05.
G. A. Töndury und *N. Biert*: Inbetriebnahme der Engadiner Kraftwerke. «Wasser- und Energiewirtschaft» 1971, S. 12–16.
Sondernummer der «Terra Grischuna» zur Einweihung der Engadiner Kraftwerke am 26./27. August 1971.

Ideenwettbewerb für die Gestaltung des Quartiers De la Planta in Sion

DK 711.5

Vor einem Jahr haben der Kanton Wallis und die Gemeinde Sion einen Ideenwettbewerb für die Umgestaltung des De-la-Planta-Quartiers in Sion eröffnet, an dem in der Schweiz niedergelassene Architekten und Planer teilnehmen konnten.

Das umzugestaltende Quartier, dessen Zentrum die Place de la Planta bildet, hat innerhalb Sions besondere städtebauliche Bedeutung. Es stösst im Osten an die Altstadt, steht in unmittelbarer Beziehung zu den Geschäftszonen und liegt an den Hauptstrassenzügen Rue de Lausanne, Avenue du Nord in Richtung Ost-West sowie Avenue de la Gare in nord-südlicher Richtung. Das Quartier mit der Place de la Planta ist dazu bestimmt, im Rahmen der Stadtentwicklung zentrale Funktionen zu übernehmen. Der gegenwärtige Zustand wurde im Wettbewerbsprogramm wie folgt charakterisiert:

«La place de la Planta était, il y a quelque temps encore, une place de foire, de manifestations, place du cirque. Ce lieu de rencontres et d'échanges s'est modifié avec l'évolution du mode de vie: la foire a disparu et l'espace libre d'aujourd'hui est „animé“ par le stationnement des voitures, répondant ainsi à un urgent besoin de la zone centrale de la ville. Ainsi, sa fonction première de lieu d'échanges a aujourd'hui disparu.

Cette place est géographiquement délimitée sur quatre côtés par quatre voies de circulation, dont deux importantes et, visuellement, sur les quatre côtés, par une série d'immeubles anciens et actuels isolés, disparates, donnant à l'ensemble un caractère confus et sans échelle. Il serait plus conforme à la réalité de parler d'un espace libre de préférence à une place. Cette situation résulte d'actions isolées dans le temps et de l'absence d'une volonté d'aménagement de l'ensemble.»

Der Ideenwettbewerb erstreckte sich auf die Aufgaben: Einbezug bestehender und Planung neuer kantonaler und städtischer Verwaltungsbauten, eingeschlossen Regierungsgebäude und Justizgebäude; öffentliche Bauten (grosser Gemeindesaal zu 1000 Plätzen) und Sportzentrum (Turnhallen und Hallenbad) für Schulen und Öffentlichkeit; Geschäftsviertel mit Entwicklungsmöglichkeiten und verkehrstechnischer Erschliessung; Neugestaltung des Hauptplatzes de la Planta zu einem belebten städtischen Zentrum; öffentliche Parkanlagen; Parkierungsmöglichkeit (mit einer Parkgarage für 600 Wagen).

Das bestehende Bauprogramm sieht eine Entwicklung in vier Etappen über etwa zwanzig Jahre vor. Eine die nächsten zehn Jahre umfassende Bauperiode ist bereits festgelegt. Die im gesamten vorliegenden Gegebenheiten

und Erfordernisse sollen es ermöglichen, einen Richtplan aufzustellen, woraus sich die ersten Massnahmen in einer umfassenden, längeren Voraussicht ergeben. Innerhalb dieses Richtplanes sollen einzelne Teilentwicklungen geplant werden können.

Beurteilung

Das Preisgericht hat die 26 eingereichten Entwürfe nach eingehend im Wettbewerbsbericht dargelegten Gesichtspunkten beurteilt. Diese betrafen: 1. Le «caractère» du secteur de la Planta, 2. Circulation des véhicules, 3. Relations avec la vieille ville, 4. Remodelage de la zone ouest, 5. Economie du projet, étapes. Im ersten Rundgang wurden zehn, im zweiten neun Entwürfe ausgeschieden. In engster Wahl verblieben sieben Projekte.

Ergebnis:

1. Preis (12 000 Fr.) Pierre Andrey, Gérald Bornand, Jean-Bernard Varone, Istvan Vasarely, Genf
2. Preis (8500 Fr.) Jean Cagna und Henri Borra, Sion; Mitarbeiter Léopold Blanc
3. Preis (7500 Fr.) Burckhardt, Architekten, Basel; verantwortlicher Partner: T. O. Nissen; Mitarbeiter: R. Müller und St. Izakovic, ferner Suiselectra, Basel
4. Preis (6500 Fr.) Ingenieure G. de Kalbermatten u. F. Burri; Architekten Charles-A. Meyer, P. Morisod u. Ed. Furrer, P. Schwendener, Sion
5. Preis (6000 Fr.) Jacques Pitteloud, Lausanne

Fortsetzung S. 820