

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 78 (1960)
Heft: 35

Artikel: Stand der Projektierungs- und Bauarbeiten (1960)
Autor: Stambach, Ernst
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-64949>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 06.02.2025

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

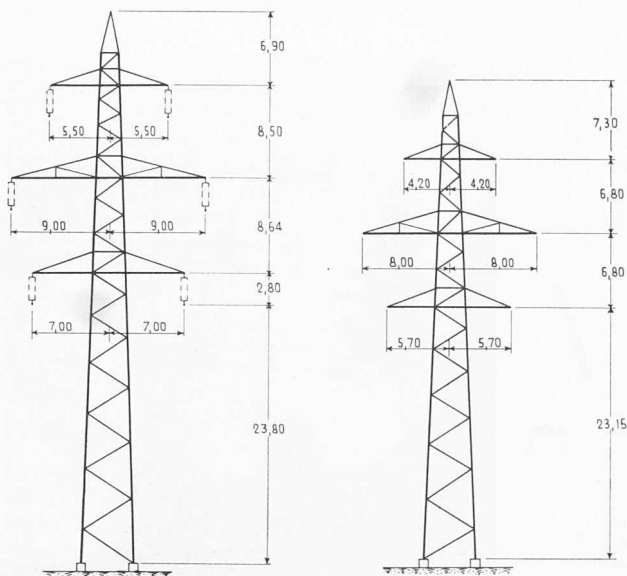


Bild 5. Die Mastbilder der 220-kV-Leitung Bärenburg - Sils, Masstab rd. 1:700. Links Tragmast für Spannweiten > 500 m, rechts Abspannmast für Spannweiten < 500 m

ketten durch Schutzarmaturen gegen Schäden durch Lichtbögen geschützt. Diese Armaturen verhindern auch weitgehend Radiostörungen.

Die Leitung zählt 28 Trag- und 12 Abspannwinkel- und Endmaste, die eine mittlere Höhe bis zum untersten Leiter von rund 23 m aufweisen. Bild 5 zeigt die gewählten Mastbilder. Die grösste Spannweite beträgt 646 m, die kleinste 128 m und die mittlere 332 m.

Die Tragwerke sind Rohrmaste, System Motor-Columbus. Sie bestehen ausschliesslich aus Stahlrohren. Die senkrecht stehenden Eckstiele wurden wie üblich nach der Montage mit Beton gefüllt. Dieses Verfahren erlaubt Stahleinsparungen und die Wahl von grossen Knicklängen, was zu weitmaschigen Fachwerken und zusammen mit den runden Stabquerschnitten zu einer Konstruktion führt, die sich gut in die Landschaft einpasst. Die Rohre sind innen und aussen feuerverzinkt, darüber hinaus aber noch mit einer dunklen Farbe gestrichen. Diese soll bis zur Abdunklung des Zinküberzuges, die im allgemeinen nach wenigen Jahren von selbst eintritt, die Maste gegen Sicht tarnen.

Als Gründungen für die Maste wurden vorwiegend Einzelfundamente aus armiertem Beton erstellt, deren Abmes-

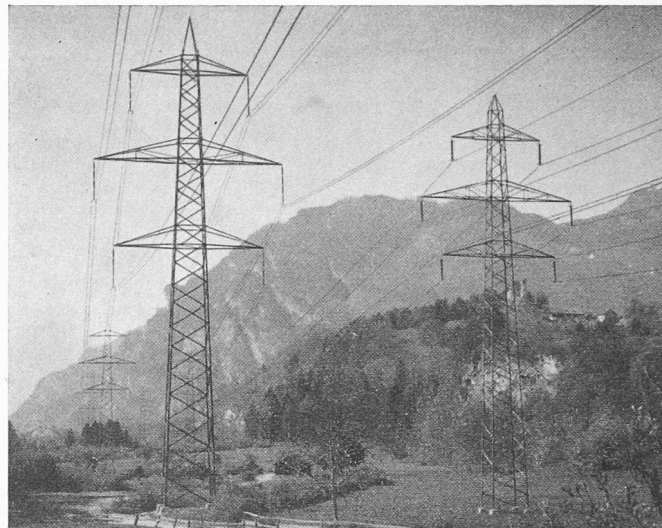


Bild 6. Die Leitungen ab Sils. Links die 220/380-kV-Gemeinschaftsleitung Sils - Bonaduz, rechts die 150/220-kV-Leitung Sils - Fällanden des EWZ

sungen von Fall zu Fall den unterschiedlichen Boden- und Kraftverhältnissen angepasst sind. Die Grössenordnung der für die Dimensionierung massgebenden Zugkräfte betrug für die Tragmaste 16 bis 31 t und für die Abspann- und Endmaste 30 bis 120 t.

3. Die Leitungen ab Sils

Der Grossteil der in Sils anfallenden Energie wird — zusammen mit der Energie aus den Misoxer-Kraftwerken — über die den Nordostschweizerischen Kraftwerken, der Aare-Tessin A.G. für Elektrizität und der Elektrizitäts-Gesellschaft Laufenburg A.G. gehörende zweisträngige 220/380-kV-Leitung bis Bonaduz geleitet. Als Tragwerke für diese Gemeinschaftsleitung wurden ebenfalls ausbetonierte Rohrmaste, System Motor-Columbus, verwendet. Von Bonaduz aus übernehmen die Nordostschweizerischen Kraftwerke auf ihren Leitungen den Transit bis in die Verbrauchszentren bzw. bis zu den Abgabestellen für die andern Partner und für die Elektrizitätsgesellschaft Laufenburg. Das Elektrizitätswerk der Stadt Zürich führt seinen Energie-Anteil auf einer eigenen 220-kV-Leitung von Sils bis in die Schaltanlage Fällanden ab (Bild 6).

Stand der Projektierungs- und Bauarbeiten (August 1960)

Von Ernst Stambach, dipl. Bau-Ing. ETH

Projektierung. Mit der am 25. Juni 1959 begonnenen Aufsatzzfolge wurden aus der Fülle der bei der Projektierung und Verwirklichung durchzuführenden Berechnungen und Versuche die zum Teil auf wissenschaftlicher Basis erlangten Lösungen einiger Probleme dargelegt. Keineswegs soll damit gesagt werden, dass die getroffenen Massnahmen die allein richtigen seien. Bekanntlich führen viele Wege nach Rom. Das Bestreben geht vielmehr dahin, unter den gegebenen Verhältnissen aus einer Vielzahl von Möglichkeiten technisch zweckmässige und wirtschaftlich vorteilhafte Resultate zu erzielen. Dabei ist zur Einhaltung des aufgestellten Bauprogrammes oft auch die für Fabrikation und Bauausführung verfügbare Zeit mitbestimmend und ausserdem darf unter Einhaltung der Konzessionsbedingungen das Spiel der freien Konkurrenz unter Unternehmern, Fabrikanten und Lieferanten nicht eingeschränkt werden.

Neueste, aus Wissenschaft und Praxis gewonnene Erkenntnisse und modernste Konstruktionen lassen sich leider nicht immer verwerten, besonders solange sie nicht ausreichend erprobt sind. Unter Umständen würden sie Risiken in sich schliessen, die im Hinblick auf den störungsfreien Betrieb des Werkes nicht übernommen werden könnten.

Andererseits muss dem Fortschritt der Technik entsprochen werden, denn die ausschliessliche Anwendung des schon Bekannten und Hergebrachten würde zweifellos nicht nur den Stillstand, sondern den Rückschritt der Entwicklung bedeuten. Es gilt somit, die neuesten Errungenschaften auf allen einschlägigen Gebieten stets aufmerksam zu verfolgen und sie zur Erreichung höchster Qualität der zu erstellenden Anlagen auf ihre Anwendbarkeit hin zu prüfen.

Wir stehen gegenwärtig beim Bau der Kraftwerke Hinterrhein mitten in der Ausführung. Es gibt deshalb noch mannigfaltige weitere Probleme zu lösen, über die im bisherigen Rahmen zu berichten vorbehalten bleibt.

Die Ausführung der Bauwerke, die am 1. April 1957 in Angriff genommen wurden, erfolgte bis anhin ungefähr im Rahmen des aufgestellten Bauprogrammes. In Anbetracht der anfänglichen Ungewissheiten über die den Baufortschritt unter Umständen ausserordentlich hemmenden, naturgegebenen Verhältnisse (Geologie, Hochwasser, Lawinen) sowie der Entwicklung auf dem Arbeitsmarkt (Beschaffung der Arbeitskräfte, Einschränkungen der Arbeitszeit) darf die Einhaltung der Baufristen nicht als selbstverständlich hingenommen werden. Die Ueberwindung auftretender Schwierig-



Die Maschinenkaverne Ferrera im Rohbau, Länge 143,5 m, Breite 29 m, Höhe 24 m (Photo G. Vetter, Zürich)

keiten verlangt den vollen Einsatz aller am Werk Beteiligten. Zur *Erschliessung des Baugebietes* mussten zunächst ausgedehnte Strassen, Wege und Seilbahnen erstellt werden. Angesichts der Wichtigkeit und des Wertes, den erstere für die Öffentlichkeit haben, dürfte die Mitteilung einiger Einzelheiten am Platze sein.

Der Ausbau der Averserstrasse von Roffla bis Cröt (15,2 km) auf eine Breite von 5,2 m ist abgeschlossen. Die 4,2 m breite neue Strecke von Cröt bis Juppa (6,9 km) und deren Fortsetzung, 3,6 m breit, bis Juf (2,7 km), geht der Vollendung entgegen. Der gesamte Strassenzug enthält fünf talüberspannende Brücken, sowie Lawinenviadukte, Tunnel und eine grosse Zahl weiterer Kunstbauten. Als Zufahrt zur Baustelle der Staumauer Valle di Lei ist abzweigend von Campsut ein 2,5 km langes, 4,2 m breites Strassenstück erstellt worden, an das ein 960 m langer Tunnel durch den Grenzkamm zwischen der Schweiz und Italien anschliesst. Im Zuge der neuen Bernhardin-Route steht die 7,0 m breite Umfahrungsstrasse, die den zukünftigen Stausee bei Sufers mit 4,5 km Länge umfährt, schon seit einiger Zeit im Betrieb. Auch hier verlangte das coupierte Gelände die Errichtung von drei bemerkenswerten Brücken. Mit gleichem Ausbau konnte kürzlich ein 400 m langes Teilstück der Umfahrungsstrasse in Thuisis dem Verkehr übergeben werden. Im weiteren waren Anschlussstrassen und Fahrwege zu den Baustellen in Sils, nach Viaplana, Reischen, Avas und Pignia und weitere im obersten Aversertal zu erstellen. Der Gesamtausbau umfasst somit rd. 34 km Hauptstrassen mit festem Belag und etwa 18 km Fahrwege. Die Letztgenannten leisten zur Erschliessung ausgedehnter Feld- und Waldgebiete der Bevölkerung des Tales in Zukunft grosse Dienste. Die Gesamtkosten dieser Strassen und Wege belaufen sich auf etwa 33 Mio Fr., an denen Gemeinde, Kanton und Staat mit 6,2 Mio Fr. partizipieren.

Seilbahnen, teilweise nur provisorischer Natur, waren zum Bau und Betrieb der hochgelegenen und für Schwerlasten auf andere Weise nicht erreichbaren Baustellen bei den Wasserschlössern oberhalb Bärenburg und Ferrera erforderlich.

Schliesslich gehören die umfangreichen Bauten und Einrichtungen für die Energieversorgung aller Baustellen zu den unumgänglichen Voraussetzungen der Bauausführung. Es handelt sich dabei um die Erstellung von Freileitungen für 16 und 50 kV, Transformatoren- und Verteilanlagen und die Errichtung von Dieselstationen zur Sicherung der Strom-

versorgung bei Störungsfällen. Von den definitiven 220-kV-Freileitungen, welche die in den einzelnen Kraftwerken erzeugte Energie abführen werden, ist das Teilstück Bärenburg—Sils aus bautechnischen und wirtschaftlichen Ueberlegungen schon 1957 fertiggestellt worden. Es ist bis zur Inbetriebnahme des Kraftwerks Ferrera Bestandteil des Energie-Versorgungsnetzes der Baustellen und der Talschaft.

Gruppirt nach Kraftwerkstufen lässt sich der *Stand der Bauausführung* wie folgt charakterisieren:

Kraftwerk Valle di Lei-Ferrera

Das grösste Bauwerk der Kraftwerkgruppe, die Staumauer Valle di Lei, hat einen ausserordentlich guten Baufortschritt zu verzeichnen. Bei einigermaßen günstigen Wetterbedingungen in der jetzt ablaufenden Bausaison darf mit der Fertigstellung des etwa 850 000 m³ Beton enthaltenden Objektes gerechnet werden. Nach der Erschliessung der Baustelle im Jahre 1957 und der Vorbereitung der Foundation anno 1958 wird die Betonierung nach den beiden Bauperioden 1959 und 1960 aller Voraussicht nach abgeschlossen werden können.

Im oberen Aversertal, im Madris und im Val Niemet wird emsig an Bachfassungen und an den Ueberleitungen (Rohrleitungen, Kanäle, Freispiegelstollen, total 14 km) gearbeitet. Die 23 m hohe Bogenstaumauer im Madris, mit einer Betonkubatur von etwa 2500 m³, geht der Vollendung entgegen. Druckstollen und Druckschacht, die das Wasser aus dem Stausee Valle di Lei zu den Turbinen leiten werden, sind durchgebrochen und werden ausgekleidet.

Einen imposanten Anblick bietet gegenwärtig der Vollausbruch der 143,5 m langen Maschinenkaverne, in der die Betonierung der Fundamente im Gange ist. Dazu ist der Ausbau der vielen zugehörigen Stollen und Kammern in Arbeit, für den Uneingeweihten ein Labyrinth unterirdischer Höhlen. Auf einem grossen, neu erstellten Planum wird sodann die Freiluft-Schaltanlage errichtet. Etwas talaufwärts sieht man von der Talstrasse aus die Baugrube für die 27 m hohe Sperre im Averserrhein, von der das Wasser aus dem Zwischeneinzugsgebiet durch den schon fertiggestellten Zulauf ebenfalls in die Maschinenkaverne Ferrera ausmündet.

Kraftwerk Ferrera-Sufers-Bärenburg

Für die 59 m hohe Bogenstaumauer in der Rheinschlucht unterhalb Sufers haben die Betonierarbeiten nach der Beendigung des Fundamentausbruchs begonnen. Vom Vortrieb des Ueberleitungsstollens Ferrera-Sufers, des Druckstollens und des Druckschachtes zum Maschinenhaus Bärenburg und am Freispiegelstollen für die Zuleitung von Wasser aus dem Valttschiel- und Fundognbach ist etwa die Hälfte erbohrt. Das Maschinenhaus, das auf der 63 m hohen, schon fertiggestellten Gewichtsstaumauer Bärenburg steht, zeichnet sich jetzt deutlich im Rohbau ab.

Kraftwerk Bärenburg-Sils

In allernächster Zeit, nach 3½-jähriger Bauzeit, kann diese im Jahre 1957 in Angriff genommene Kraftwerkstufe in Betrieb genommen werden. Die Montagearbeiten für die erste Maschinengruppe im Maschinenhaus gehen dem Abschluss entgegen. Auch in der 220-kV-Freiluftschaltanlage werden die letzten Apparate montiert.

Gezeitenkraftwerk in Nordamerika

DK 621.287

An der Küste des USA-Staates Maine, unmittelbar an der kanadischen Grenze, ist von beiden Ländern gemeinsam ein Gezeitenkraftwerk projektiert, das im Endausbau 30 Generatoren zu je 10 000 kW besitzen wird, wobei pro kW jährlich bis zu 6000 kWh erzeugt werden können. An der gewählten Stelle beträgt der Tidenhub zwischen 3,7 und 18,3 m, im Mittel 5,5 m, wovon 3,7 m nutzbar sind. Nach umfangreichen Untersuchungen wurde ein System gewählt, das die Passamoquoddy-Bucht als Hochbecken und die Cobscook-Bucht als Tiefbecken benutzt. 60 verschiedene mögliche Anordnungen wurden hinsichtlich Baukosten, Leistung und Wirtschaftlichkeit gründlich untersucht und miteinander