

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 68 (1950)
Heft: 14

Artikel: Kraftwerksbauten in Norditalien
Autor: Töndury, G.A.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-57992>

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: 29.04.2026

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

Gestaltung zu geben. Wir sehen also schon in der grundsätzlichen Lösung das Prinzip vorwalten, das dann bei der Gestaltung des Innenraumes beherrschend war: nichts ins Gesichtsfeld der Gemeinde treten zu lassen, was die Ausrichtung auf den Gottesdienst stört. Gerade in dieser klaren Trennung der gleichsam überweltlich-geistigen Chorpharie von der mehr rationalen, sozial-kirchlichen Sphäre der Gemeinderäume — in diesem unvermischten Auseinanderhalten der beiden Grundfunktionen der Kirche (sakramentale Verkündigung und soziale Gemeinschaftspflege) — tritt am schönsten die ausgewogene Proportionierung dieses Baues hervor.

Der Kirchenraum umfängt den Eintretenden sogleich mit wohlthuender Stille. Diese ist nicht nur eine rein akustische Erscheinung, sondern sie beruht wesentlich auf den baulichen Wohlverhältnissen, die schon den Grundriss auszeichnen. Alle Verhältnisse und Anordnungen des Raumes sind von wohlthuender Einfachheit, Zweckdienlichkeit und Harmonie und bezeugen ein hohes Verständnis der Architekten für den Sinn und die Würde des Gottesdienstes. So entzieht sich tatsächlich niemand der andächtig stimmenden und erhebenden Macht dieses Raumes, und spontan wird es immer wieder bezeugt, dass hier der reformierte Kirchenbau wieder jenes Element der Weihe und Kraft gefunden habe, das einem Kirchenbau einfach eignen muss. Wir möchten ausdrücklich betonen: diese Wirkung ist ohne jedes unreformierte Wesen erreicht worden, mit bescheidenen Mitteln, zeitgerechtem Material, auch ohne stilistische Anleihen bei vergangenen Zeitepochen, gleichsam mit einer selbstverständlich erscheinenden Sicherheit und Ungezeichnetheit. Es ist eine Fülle ungebrochenen Lichtes, das in diese reformierte Kirche strömt — kein mystisches Halbdunkel. Es herrscht handwerkliche Sauberkeit und Schlichtheit, ja denkbare Einfachheit in diesen unverputzten Backsteinpilastern, gedämpft farbigen Wänden, hellen Tannensäulen, in der naturfarbenen Balkendecke, in der schlichten Beleuchtung, in der prunklosen Gestaltung der vornehmsten Elemente: Kanzel, Abendmahlstisch und Taufstein, die in Sandstein gehauen sozusagen keinen Schmuck tragen. Nirgends theatralische Effekte. Aber der Eindruck des Ganzen ist derjenige einer eigentümlichen Spannung von Dynamik und Harmonie, von einem durchdringenden Gegensatz ruhender und lebendiger Elemente. Was diesen Raum qualifiziert, könnte man zunächst fast nur negativ formulieren: nichts, was im Blickfeld der Gemeinde von gesammelter und andächtiger Teilnahme am Gottesdienst ablenken könnte; nichts, was gegen die Gesetze des guten Geschmacks und der ästheti-

schen Proportion verstossen würde. Positiv aber wird diese Ruhe, Sammlung und Andacht geschaffen und unterstützt durch die Art, wie jene gottesdienstliche Trinität von Kanzel, Abendmahlstisch und Taufstein zentrierend den Blick beherrscht und zum Einen, was not ist, hinlenkt. Das grosse Wandbild von Bodmer, das die mittleren drei Wandflächen der Chorwand völlig ausfüllt, zerstört die Sammlung nicht, sondern steigert sie durch seine grossartige Einfügung in Raum, Farbe, Proportion und Gehalt. Der rückwärtige Abschluss des Schiffes mit der rational klaren Gliederung von Orgelprospekt, Emporenbalustrade und getäferter Rückwand unterstreicht noch diese Steigerung des Blickes nach vorn.

Noch ein Wort zur Verwendung des Symbols in diesem Kirchenraum und zur Stellung des Symbols überhaupt im reformierten Kirchenbau! In sorgfältiger Dosierung und feiner handwerklicher und künstlerischer Durchgestaltung wurden in der neuen Steigkirche bestimmte plastische oder bildliche Symbole verwendet. Schon beim Betreten der Kirche schreiten wir über das in einfacher Mosaik eingefügte Christusmonogramm auf das geschnitzte Portal zu; in fast lebensgrosser Plastik hat hier Walter Knecht die Figuren des Weingärtners und des Guten Hirten, die Sinnbilder der göttlichen Zucht und Liebe, den Türflügeln eingestaltet. In feiner vergoldeter Ritzung trägt die Kanzelfront die Vier-Evangelisten-Zeichnung; Taufstein und Abendmahlstisch tragen zurückhaltend einen feinen Schmuck; in der Sakristei ist dem Deckenkreuz die Lutherrose eingegliedert; vom Turm herab grüsst ein grosser goldener Stern weit über die Gemeinde hin. Vor allem aber ist es das grosse Fresko von Bodmer, das hier auch nur andeutend nicht gewürdigt werden kann und das die symbolische Formkraft dieser Kirche gewaltig steigert. Bei der Stellung, die hier der bildenden Kunst in einer reformierten Kirche eingeräumt ist, handelt es sich weder um Aesthetizismus noch um ein Katholisieren. Das Symbol hat seine legitime Stellung im reformierten Kirchenbau, wenn es klar, durchsichtig, verständlich ist und wenn es nicht anstelle der Verkündigung den künstlerischen Genuss setzen will, sondern im Gegenteil die Verkündigung bestätigt. Das sind die Kriterien, die beim Bau der Steigkirche gewiss nicht überschritten, sondern massvoll angewendet und ausgewertet wurden. Möge es uns und nachkommenden Geschlechtern unserer Gemeinde vergönnt sein, nicht ohne Segen einen solchen Raum und ein solches Kunstwerk als Ort unserer gottesdienstlichen Feiern zu besitzen!

Peter Vogelsanger

Kraftwerkbauten in Norditalien

Von Dipl. Ing. G. A. TÖNDURY, Baden

5. Die Anlagen Medio Adige der SIMA

Die Kraftwerkgruppe Medio Adige der Società Idroelettrica Medio Adige (SIMA), Verona, befindet sich an der Etsch, südlich der im Krieg, speziell durch Luftangriffe, stark zerstörten Stadt Trento. Diese Gruppe besteht aus den zwei Kraftwerkstufen Ala-Bussolengo (39,5 m, 44 000 kW, 280 Mio kWh) und Bussolengo-Chievo (25,0 m, 30 000 kW, 200 Mio kWh), die beide für 135 m³/s ausgebaut sind (Bild 1). Diese grossen Anlagen wurden von den Gesellschaften Edison, Adriatica und Centrale in den Kriegsjahren 1939/44 gebaut. Die Projektierung und der Bau der Anlagen wurden unter der Oberaufsicht eines technischen Komitees durchgeführt, bestehend aus den Ingenieuren C. Marcello (Edison), C. Semenza und M. Mainardis (Adriatica) und U. Legnaioli (Centrale). Das grosse Stauwehr bei Ala und sechs Strassenbrücken über den Kanal sind von deutschen SS-Formationen auf ihrem Rückzug einige Tage nach dem Waffenstillstand am 30. April, 1. und 2. Mai 1945 zerstört worden.

Die Renovationsarbeiten hat man in den Jahren 1945/46 ausgeführt.

DK 621.311.21 (45)

(Schluss von S. 173)

Diese beiden Kraftwerke sind besonders wegen ihrer ungewöhnten Ausmasse erwähnenswert. Das Stauwehr bei Ala (Bild 29) weist vier Öffnungen zu je 25 m auf, die Wasserfassungen 16 Öffnungen zu je 3,5 m; das gefasste Wasser wird in sechs 90 m langen und 7,5 m breiten Entsandungsanlagen geklärt. Die Wasserfassung bei Ala wurde von Dott. ing. C. Marcello projektiert und weist verschiedene Neuerungen auf, wobei speziell für die grosse Entsandungsanlage die Erfahrungen verwertet werden konnten, die er bei früheren Bauten und namentlich bei der russischen Anlage von Gasalkent am Fluss Circik in Zentralasien gemacht hat. Von der Entsandungsanlage gelangt das Nutzwasser in den 39 km langen Zuleitungskanal, der bei einer Wassertiefe von rd. 6 m

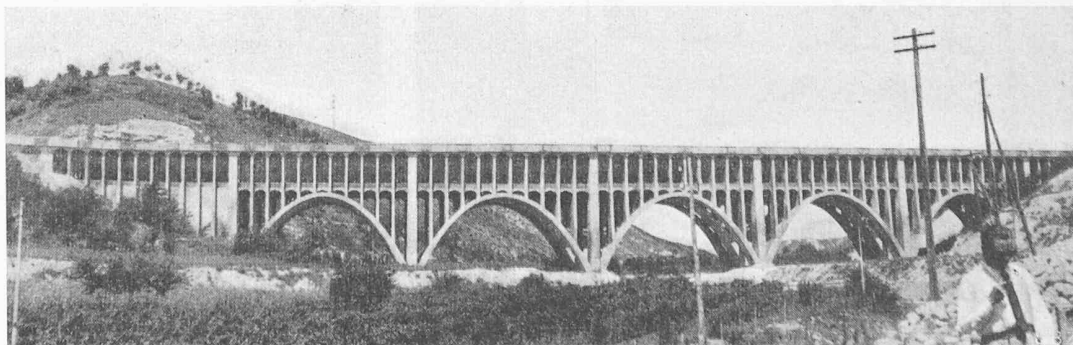


Bild 28. Kraftwerke Medio Adige: Ponte del Tasso, Kanal-Aquaedukt für 145 m³/s

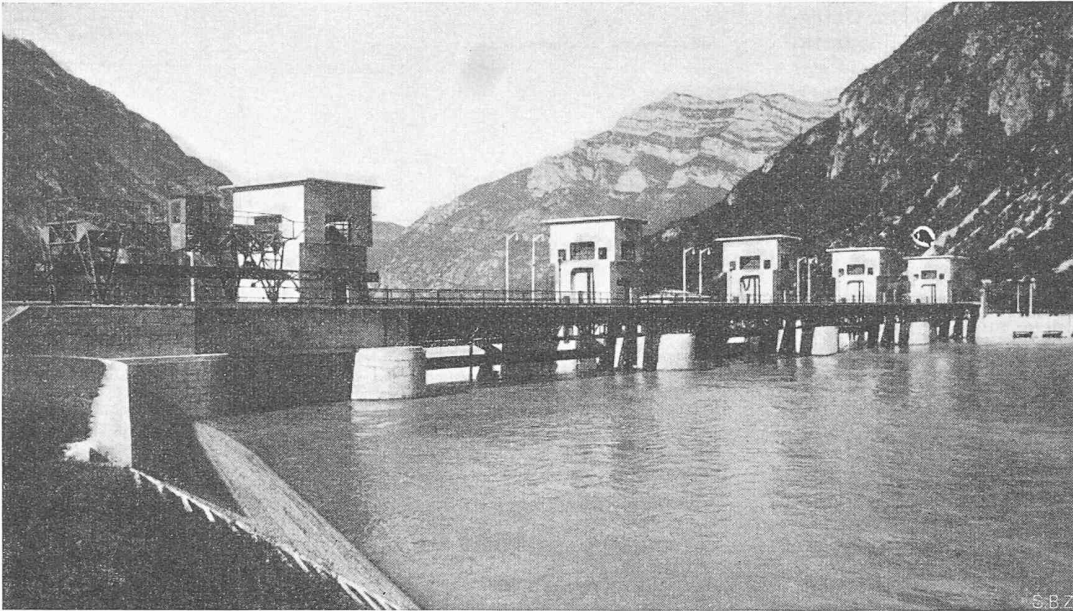


Bild 29. Kraftwerke Medio Adige: Stauwehr für die Etschfassung bei Ala. Neuartige Konstruktion ohne durchgehende Windwerkbrücke; die zentrale Bedienung aller Schützen erfolgt vom rechtsseitigen Turm aus

an der Basis 9,30 m und oben 21 m breit ist. Die Anlage ist für 145 m³/s dimensioniert; vom 15. April bis 30. September werden jeweils bis 25 m³/s für Bewässerungszwecke abgegeben, so dass die Nutzwassermengen im Sommer zwischen 110 und 135 m³/s schwanken; im Winter stehen rd. 90 m³/s zur Verfügung. Bewässert wird ein etwa 240 km² grosses Gebiet zwischen dem Gardasee und Verona. Vom Kanal werden die Nutzwassermengen durch drei Eisenbetondruckleitungen von 5,6 m äusserem und 4,0 m innerem Durchmesser den drei vertikalachsigen Maschinenaggregaten in der Zentrale Bussolengo zugeführt; die Entlastung erfolgt direkt in den 7,5 km langen Oberwasserkanal der Zentrale Chievo bei Verona, der die gleichen Dimensionen hat wie der Zuleitungskanal Ala-Bussolengo. Für den Bau der Zentrale Chievo mussten grosse Materialmassen ausgehoben werden.

Die beiden Zuleitungskanäle Ala-Chievo sind zusammen 46,5 km lang und mussten in stark coupiertem Gelände erstellt werden, so dass beachtenswerte Kunstbauten erforderlich waren. Etwa 8½ km des Kanals mussten in Stollen verlegt werden; bei der offenen Kanalanlage waren auf grossen Strecken hohe Dämme, grosse Einschnitte und Verbauungen notwendig (Bild 30). Alle 12 km sind Schützen eingebaut, die eine Regulierung und Entlastung in den Fluss ermöglichen. Mehrere Talläufe mussten vom Kanal überquert werden, die wichtigste Ueberbrückung erforderte die Valle del Tasso und zwar mit einem rd. 210 m langen Aquädukt von 25 m grösster Höhe mit fünf 30 m weit gespannten Eisenbetonbögen (Bild 28). Zudem werden die beiden Kanäle von 52 Strassenbrücken überquert.



Bild 30. Kraftwerke Medio Adige: Kanalstrecke Ala-Bussolengo mit Hangverbauungen

In Bussolengo befindet sich neben der Zentrale eine sehr wichtige Unterstation für zwölf 135 kV-Hochspannungsleitungen. Von dieser Schaltanlage zweigt auch die grosse 220 kV-Leitung ab, die die Compagnia Nazionale Imprese Elettriche (CONIEL) gemeinsam mit verschiedenen italienischen Elektrizitätsgesellschaften zur Verbindung der norditalienischen mit den mittel- und süditalienischen und den sizilianischen Kraftwerken baut. Für die Ueberführung der Hochspannungsleitung nach Sizilien ist geplant, die Meerenge von Messina mit einer Spannweite von 3700 m zu überspannen.

6. Die Resia-Werke am Oberlauf der Etsch

Zur Kraftwerkgruppe *Alto Adige* der *Montecatini, Società Generale per l'Industria Mineraria e Chimica, Milano*, einer der grössten Industriegesellschaften Italiens, gehören die beiden Zentralen Glorezenza und Castelbello der Resia-Kraftwerke (Bild 1). Sie nützen die im Stausee S. Valentino (Stauzielkote 1496 m ü. M.) auf der Reschenscheidegg gespeicherten 110 Mio m³ und das Wasser der Etsch in den beiden Stufen Resia — KW Glorezenza (595 m; 80 000 kW, 235 Mio kWh) und Lasa — KW Castelbello (294 m; 65 000 kW, 415 Mio kWh) aus. Das Staubecken S. Valentino wird durch den Bau eines 415 m langen, 32,5 m hohen Staudammes von 600 000 m³ geschaffen. Dies bedingt die Unterwassersetzung der Ortschaften Resia (Reschen) und Guron (Graun), die zusammen etwa 120 Wohnhäuser zählen. Der Bau des Staudammes geht bald seiner Vollendung entgegen; die Einweihung der Anlage fand am 28. August 1949 unter Beisein von Ministerpräsident De Gasperi statt.

Für die Fertigstellung dieser Werke gewährte eine Gruppe schweizerischer Elektrizitätsunternehmen 1947 einen Kredit von 30 Mio SFr. an die Società Montecatini, wofür diese ihrerseits ab 1. November 1949 für eine zehnjährige Periode jährlich 120 Mio kWh Winterenergie in die Schweiz zu liefern sich verpflichtete.

Bei den beiden besichtigten Zentralen handelt es sich um unterirdische Anlagen. Die Kavernenzentrale Glorezenza musste wegen schlechter Felsbeschaffenheit gegenüber dem Projekt mehr gegen das Freie verlegt werden, wodurch die Zufahrtsrampe zur Zentrale steiler ausfiel als ursprünglich beabsichtigt; die Felsabstützung für den Zentralenraum erforderte eine sehr starke Binder- und Rahmenkonstruktion in Eisenbeton.

Bei der Kavernenzentrale Castelbello ist besonders die sehr sorgfältige Behandlung der Belüftung und Beleuchtung erwähnenswert. Durch die Anlage von Fensterflächen und Anbringung starker indirekter Beleuchtung im Ventilationsraum zwischen dem Felskörper und den Zentralenwänden wird der Eindruck erweckt, dass der Maschinensaal von der Sonne beschienen sei und also im Freien stehe, was vom Betriebspersonal angenehm empfunden wird.

Die in den Resiakraftwerken produzierte Energie wird in zwei Hochspannungsleitungen geführt und zwar in eine 130 kV-Leitung, die nach Bozen führt und die Verbindung mit den andern Etschwerken der Società Montecatini herstellt und in die soeben fertiggestellte 220 kV-Leitung von Glorezenza über das 2760 m hoch gelegene Stilfserjoch (Kulmination der Leitung auf 2850 m) nach Bormio und weiter nach den Industriezentren Norditaliens.

Auch die Società Montecatini bekundet ihr Interesse zur Ausnützung des Spöls mit einem Stausee im Livignotal. Sie

reichte den Behörden ein eigenes Projekt ein, das die Ausnützung zum Teil in Kraftwerken im Unterengadin, zum Teil aber auch in Richtung Münstertal — Vintschgau (Südtirol) mit einer ersten Stufe auf schweizerischem Gebiet, Zentrale Müstair (Münster), vorsieht. Das hier genutzte Speicherwasser könnte zusammen mit den Abflüssen des Rombachs und italienischer Nebentäler (Solda und Trafoi) in einer anschließenden Stufe Müstair — Montechiaro, dann im bestehenden Kraftwerk Castelbello und in mehreren weiteren, an der Etsch gelegenen Kraftwerken ausgenützt werden.

7. Die Kraftwerkgruppe Sarca-Molveno

Im Ausbau befindet sich auch die eingangs erwähnte Kraftwerkgruppe der Società Idroelettrica Sarca-Molveno, an der die Società Edison und die SIP mit je 49% und der italienische Staat mit 2% beteiligt sind. Es handelt sich um die Wasserkraftnutzung der in den Gardasee bei Torbole einmündenden Sarca und ihrer Zuflüsse und um die Nutzung des natürlichen Molvenosees, der rd. 30 km nördlich des Gardasees liegt.

Das weitaus wichtigste Kraftwerk des ganzen, im Endausbau zehn Zentralen umfassenden Systems bildet das kombinierte Kraftwerk S. Massenza I und II mit einer installierten Leistung von total 385 000 kW und einer mittlern Energieproduktion von 745 Mio kWh, wovon 360 Mio kWh auf den Winter entfallen. Dieses Werk ist z. Zt. im Bau. Die im Molvenosee (Stauziel 840 m) speicherbaren Wassermengen bilden den Rückgrat der ganzen Wasserkraftnutzung; der nutzbare Inhalt des natürlichen Molvenosees beträgt 182 Mio m³ und kann durch einen Aufstau um 8 m auf 207,5 Mio m³ oder durch einen solchen um 15 m auf maximal 234 Mio m³ erhöht werden.

Zur Füllung des Stausees werden die Sarca und ihre Zuflüsse durch einen 46,5 km langen Zuleitungstollen für Nutzwassermengen, die längs des Laufs von 8 auf 43 m³/s zunehmen, in den Molvenosee geleitet, wobei vor diesem See das Kraftwerk Nembia von 12 000 kW eingeschaltet wird zur Nutzung des Gefälles zwischen dem Zuleitungskanal und dem stark schwankenden Betriebswasserspiegel des Molvenosees. Das im Molvenosee gespeicherte Wasser gelangt durch einen 5 km langen Druckstollen \varnothing 4,80 m und zwei Druckschächte \varnothing 2,60/2,50 m in die Zentrale S. Massenza und wird mit einem Gefälle von 550 m ausgenützt (Kraftwerk S. Massenza I). Installiert werden vier Einheiten zu je 70 000 kW, zwei Einheiten zu je 35 000 kW und eine Eigenbedarfseinheit von 5 000 kW. In der gleichen Kavernenzentrale werden auch die an der Sarca tiefer gefassten und durch einen 11 km langen Stollen zugeleiteten Wassermengen mit einem Gefälle von 203 m genutzt (Kraftwerk S. Massenza II); hier werden eine Einheit von 25 000 kW und eine solche von

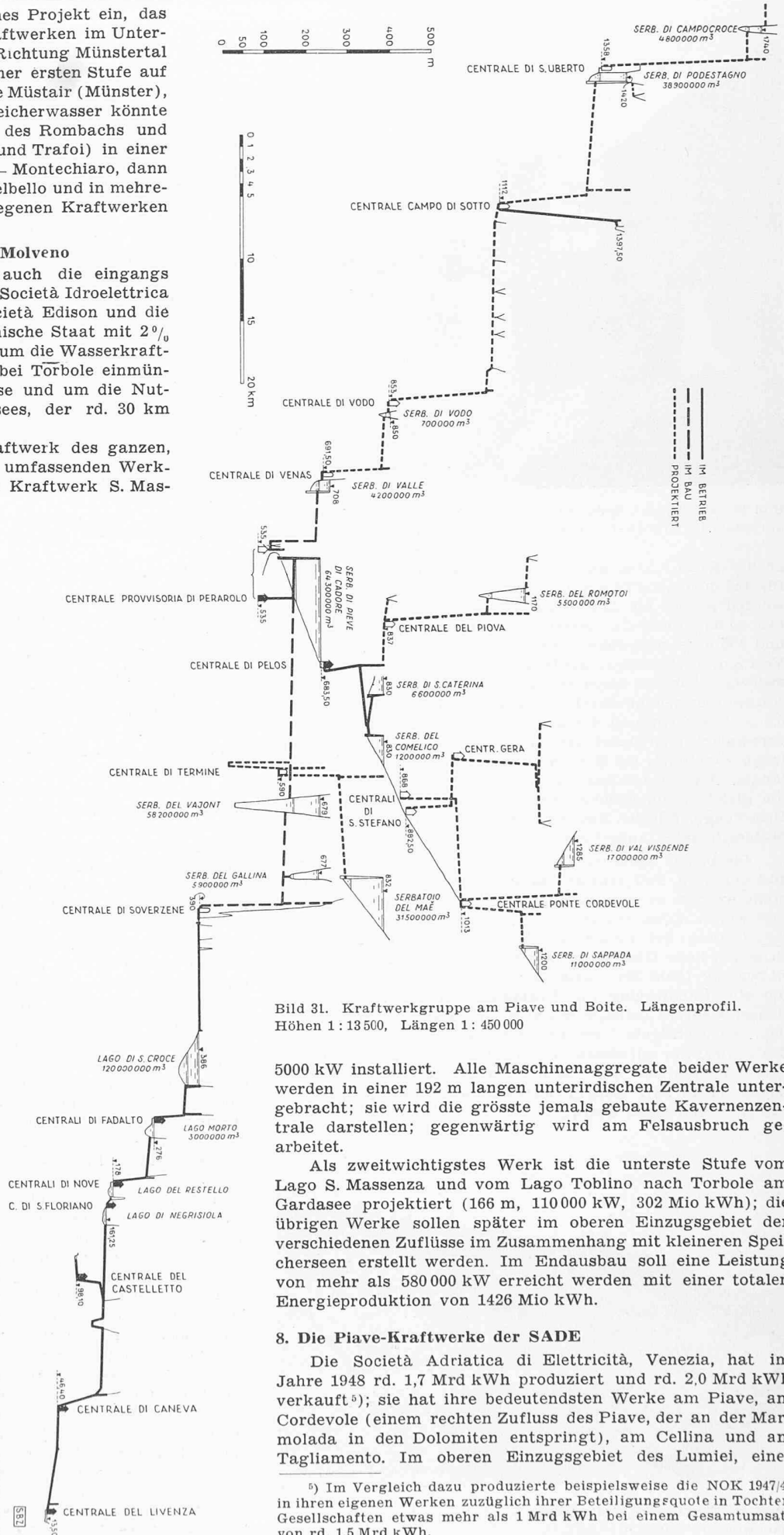


Bild 31. Kraftwerkgruppe am Piave und Boite. Längensprofil. Höhen 1:13 500, Längen 1:450 000

5000 kW installiert. Alle Maschinenaggregate beider Werke werden in einer 192 m langen unterirdischen Zentrale untergebracht; sie wird die grösste jemals gebaute Kavernenzentrale darstellen; gegenwärtig wird am Felsausbruch gearbeitet.

Als zweitwichtigstes Werk ist die unterste Stufe vom Lago S. Massenza und vom Lago Toblino nach Torbole am Gardasee projektiert (166 m, 110 000 kW, 302 Mio kWh); die übrigen Werke sollen später im oberen Einzugsgebiet der verschiedenen Zuflüsse im Zusammenhang mit kleineren Speicherseen erstellt werden. Im Endausbau soll eine Leistung von mehr als 580 000 kW erreicht werden mit einer totalen Energieproduktion von 1426 Mio kWh.

8. Die Piave-Kraftwerke der SADE

Die Società Adriatica di Elettricità, Venezia, hat im Jahre 1948 rd. 1,7 Mrd kWh produziert und rd. 2,0 Mrd kWh verkauft⁵⁾; sie hat ihre bedeutendsten Werke am Piave, am Cordevole (einem rechten Zufluss des Piave, der an der Marmolada in den Dolomiten entspringt), am Cellina und am Tagliamento. Im oberen Einzugsgebiet des Lumiei, eines

⁵⁾ Im Vergleich dazu produzierte beispielsweise die NOK 1947/48 in ihren eigenen Werken zuzüglich ihrer Beteiligungsquote in Tochter-Gesellschaften etwas mehr als 1 Mrd kWh bei einem Gesamtumsatz von rd. 1,5 Mrd kWh.

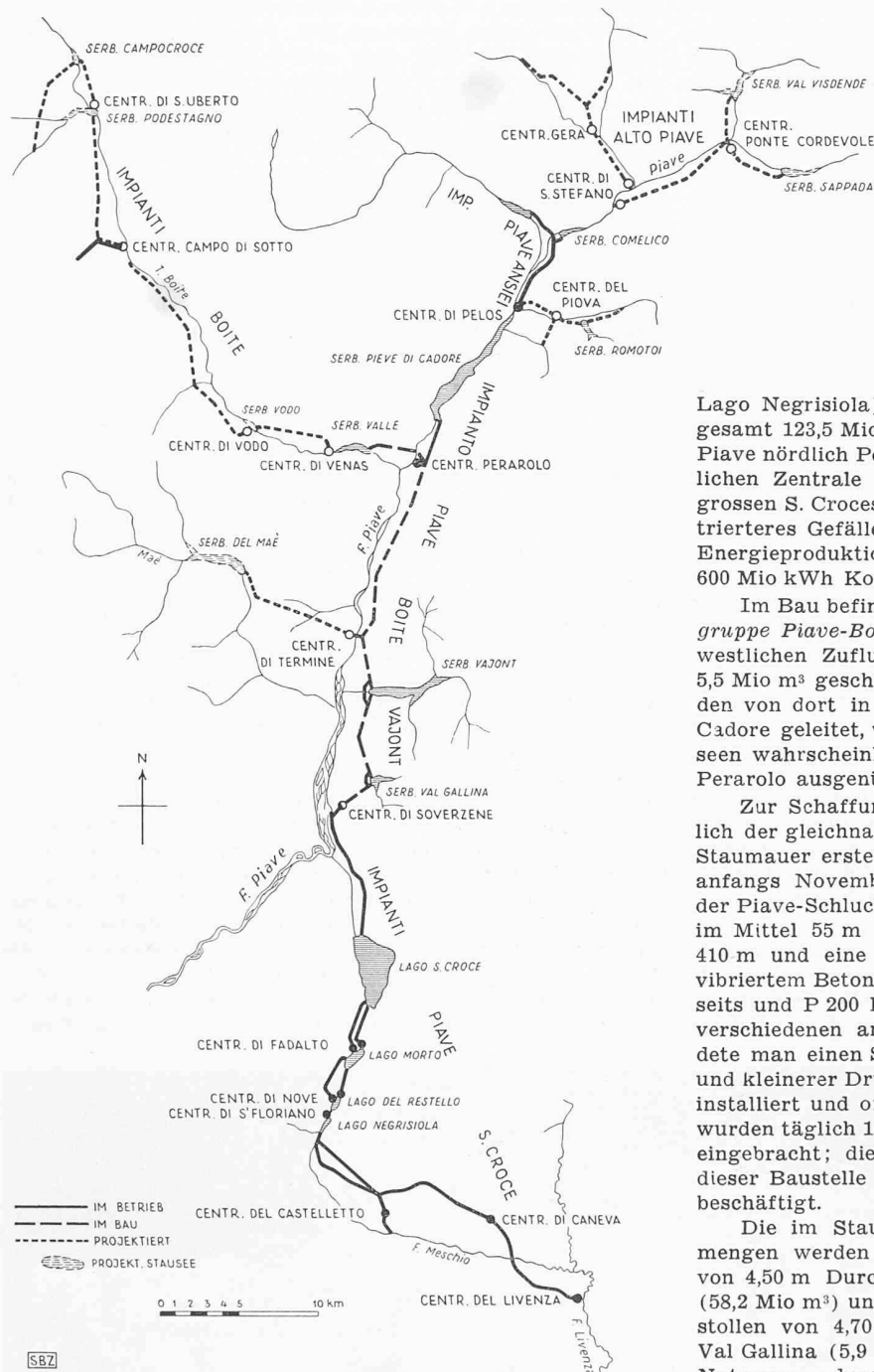


Bild 32. Kraftwerkgruppe am Piave und Boite. Lageplan 1: 450 000

Seitenflusses des Tagliamento, wurde 1948 die Kavarnenzentrale Ampezzo in Betrieb genommen, welche die im Stausee Lumiei (70 Mio m³) gespeicherten Wassermengen ausnützt. Die in den Jahren 1941/47 (Betonierung 1946/47) erstellte 136 m hohe kuppelförmige Staumauer Lumiei stellt heute die zweithöchste Bogenmauer der Welt dar; sie wird allerdings demnächst von der 150 m hohen Bogenstaumauer S. Giustina und in naher Zukunft von der Bogenstaumauer Vajont übertroffen werden. Die Anlage Lumiei-Ampezzo stellt nur das erste Kraftwerk einer grossen Kraftwerkgruppe dar, welche die SADE zur Wasserkraftnutzung des Tagliamento und seiner Zuflüsse bis zur Einmündung in die Ebene projektiert hat. Das ganze Kraftwerkssystem mit verschiedenen Jahresspeichern wird nach Vollausbau bei einer installierten Leistung von rd. 400 000 kW eine Energieproduktion von mehr als 1100 Mio kWh aufweisen.

Die Kraftwerke am Piave und an seinen nördlich Ponte degli Alpi einmündenden Zuflüssen, die man als die nordöstliche Kraftwerkgruppe am Piave bezeichnen kann, sollen im Endausbau das Gefälle von 1740 m ü. M. (projektiertes Stausee von Campocroce rd. 10 km nördlich von Cortina d'Am-

pezzo) bis zur bestehenden Zentrale Livenza, 13 m ü. M. beim Beginn der Veneto-Ebene südöstlich Vittorio Veneto in 20 Zentralen ausnützen und im Endausbau rd. 2300 Mio kWh produzieren können. Im Betrieb befindet sich das Kraftwerk Pelos im oberen Piavetal mit den kleineren Staubecken Comelico (1,2 Mio m³) in der grossen Pieveschlucht und S. Caterina (6,6 Mio m³) am Anseifluss (Energieproduktion 120 Mio kWh), ferner die in den Jahren 1919/29 erstellten Piave-S. Croce-Kraftwerke, eine Gruppe von acht Zentralen zwischen dem Lago S. Croce und einigen kleinern Stauseen (Lago morto, Lago del Restello,

Lago Negrisiola) mit einem totalen Speicherinhalt von insgesamt 123,5 Mio m³ und der Veneto-Ebene. Dabei wird der Piave nördlich Ponte degli Alpi unterhalb der im Bau befindlichen Zentrale Soverzene gefasst und nach Süden in den grossen S. Crocensee umgeleitet, wobei ein bedeutend konzentrierteres Gefälle bis zur Ebene erzielt wird. Die heutige Energieproduktion der Piave-S. Croce-Kraftwerke beträgt 600 Mio kWh Konstantenergie.

Im Bau befindet sich gegenwärtig die grosse Kraftwerkgruppe Piave-Boite-Vajont. Zuerst im Tale des Boite, eines westlichen Zuflusses des Piave, wird der Stausee Valle von 5,5 Mio m³ geschaffen. Die gespeicherten Wassermengen werden von dort in den 64,3 Mio m³ fassenden Stausee Pieve di Cadore geleitet, wobei das Gefälle zwischen den beiden Stauseen wahrscheinlich in der kleinen automatischen Zentrale Perarolo ausgenützt wird.

Zur Schaffung des Stausees Pieve di Cadore wurde südlich der gleichnamigen Ortschaft eine grosse Bogengewichtstaumauer erstellt; die Betonierungsarbeiten konnten bereits anfangs November 1949 beendet werden (Bild 33). Diese in der Piave-Schlucht 110 m hohe, über der linksufrigen Terrasse im Mittel 55 m hohe Staumauer hat eine Kronenlänge von 410 m und eine Betonkubatur von 377 000 m³; sie wurde in vibriertem Beton mit einer Zementdosierung von P 250 wasserseits und P 200 hinter dem Drainagesystem erstellt. Wie bei verschiedenen anderen Staumauerbauten in Italien verwendete man einen Spezialzement mit geringerer Abbindewärme und kleinerer Druckfestigkeit. Die Baustelle war musterfällig installiert und organisiert; bei ganz mechanisiertem Betrieb wurden täglich 1600 bis 1700 m³ und monatlich 40 000 m³ Beton eingebracht; die Spitzenleistung betrug 2420 m³/Tag; auf dieser Baustelle waren im Sommer 1949 etwa 700 Arbeiter beschäftigt.

Die im Stausee Pieve di Cadore gespeicherten Wassermengen werden durch einen 18,8 km langen Druckstollen von 4,50 m Durchmesser dem projektierten Stausee Vajont (58,2 Mio m³) und von dort durch einen 5,8 km langen Druckstollen von 4,70 m Durchmesser dem projektierten Stausee Val Gallina (5,9 Mio m³) zugeführt. Von diesem gelangt das Nutzwasser durch zwei 2,5 km lange Druckstollen von 5,0 m Durchmesser und vier in zwei parallelen Druckschächten untergebrachten Druckleitungen von 2,55 m Durchmesser in die Kavarnenzentrale Soverzene.

Die grösste Nutzwassermenge beträgt zwischen dem Stausee Val Gallina und der Zentrale 88 m³/s, das maximale Gefälle 285 m. Die vier vertikalachsigen Einheiten von je 55 000 kW sind in einer Kaverne untergebracht, während die Transformatoren in einer eigenen Kaverne aufgestellt werden.

Die Zentrale wird für eine Gesamtleistung von 220 000 kW ausgebaut, die mittlere Energieproduktion beträgt 650 Mio kWh, die Mehrproduktion in den unteren Werken Piave-S. Croce weitere 150 Mio kWh. Dadurch wird die Energieproduktion der Piave-Kraftwerke auf 1540 Mio kWh ansteigen bei einem totalen Speichervorrat von 265 Mio m³.

Damit die im Stausee Pieve di Cadore gespeicherten Wassermengen möglichst frühzeitig zur Wasserkraftnutzung herangezogen werden konnten, wurde 3,4 km nach der Wasserfassung bei Perarolo eine provisorische Zentrale gebaut, die schon seit Januar 1949 im Betrieb steht. Um ferner die Zentrale von Soverzene vor der Fertigstellung der Stauseen Vajont und Gallina, d. h. ab Dezember 1950 betreiben zu können, werden gegenwärtig Umgehungsleitungen in den Schluchten Vajont und Gallina erstellt.

Die projektierten Staumauern für die obgenannten Speicherbecken Vajont und Val Gallina stellen kühne Bauten dar. In der sehr engen Vajontschlucht soll nahe der Schluchtausmündung östlich Longarone (Bild 34) eine 207 m hohe kuppelförmige Bogenstaumauer erstellt werden mit einer Kronenlänge von 142 m und einer Betonkubatur von 190 000 m³ (Mauerstärke an der Krone 2,90 m, an der Basis 17,50 m). Gegenwärtig wird geprüft, ob diese Bogenstaumauer sogar 255 m hoch gebaut werden soll (Betonkubatur 390 000 m³); der Speichereinhalt könnte damit von 58,2 Mio m³ auf etwa 170 Mio m³ erhöht werden.

Die im Bau befindliche 86 m hohe Staumauer in Val Gallina wird ebenfalls als kuppelförmige Bogenmauer erstellt und kann ihrer Form wegen statisch als die kühnste Konstruktion der drei obgenannten Staumauern angesprochen werden; die Betonkubatur beträgt rd. 80 000 m³.

Die SADE baut gegenwärtig auch einige Wasserkraftanlagen am Cordevole (Impianti dell'Alto Cordevole) im westlichen Einzugsgebiet des Piave, und zwar einen über 2000 m hoch gelegenen Stausee Piano della Fedaiä am Nordfuss der stark vergletscherten Marmolada durch Errichtung einer Bogengewichts-Staumauer und zwei Kraftwerke mit den Zentralen in Malga Ciapela und in Saviner di Caprile. Die Energieproduktion des ganzen Systems der westlichen Kraftwerkgruppe am Piave vom Stausee Fedaiä am Cordevole bis Ponte della Priula am mittleren Piave nördlich Treviso wird rd. 1000 Mio kWh umfassen; die im Betrieb befindlichen Werke produzieren rd. 400 Mio kWh, die im Bau befindlichen werden rd. 150 Mio kWh liefern. Das ganze Kraftwerkssystem am Piave und seinen Zuflüssen wird somit nach Vollausbau eine Produktionskapazität von rd. 3300 Mio kWh aufweisen.

Eine ausführliche Beschreibung der oberwähnten kühnen Staumauerbauten der SADE wird demnächst in der SBZ erscheinen und zwar aus der Feder des hierfür kompetentesten Fachmanns, Dott. ing. Carlo Semenza, Direktor der baulichen Anlagen der Società Adriatica di Elettricità, Venezia.

9. Schlussbetrachtungen

Der *allgemeine Eindruck* über die Art und Weise, wie die Italiener ihre Wasserkraftanlagen ausbauen, war durchwegs ein vorzüglicher. Sowohl bei der Gesamtkonzeption der Anlagen als auch bei der Ausführung von Detailkonstruktionen zeigt sich der dem Italiener angeborene Bausinn und die gute Anpassungsfähigkeit an die Gegebenheiten der Natur; nirgends ist ein starres Schema in der Durchführung der Bauten ersichtlich, meistens sind geistreiche und originelle Lösungen getroffen worden.

Grosse Sorgfalt wird auf die Organisation und die Ausrüstung der Bauplätze verwendet. Vorbildlich sind vielerorts Anordnung und Leistungsfähigkeit der Bauinstallationen, wie auch die Transporteinrichtungen und die Ordnung auf der Baustelle.

Bei der Projektierung und Ausführung der *Staumauern*, die oft das am meisten ins Gewicht fallende Bauobjekt einer Kraftwerkanlage darstellen und deswegen die Wirtschaftlichkeit einer ganzen Kraftwerkgruppe massgebend beeinflussen können, dürfen in Italien die Fachleute ihre ganze Ingenieurkunst walten lassen, und dies trotz oder vielleicht gerade wegen den Erfahrungen, die Italien während der beiden Welt-

kriege, in denen sich grosse Kriegshandlungen auf seinem Territorium abspielten, gewonnen hat. Nur so ist es möglich, die Fortschritte der sich stets weiter entwickelnden Technik, die auf eine genauere Erfassung der Beanspruchungen und damit auf sichere und gleichzeitig wirtschaftlichere Lösungen der gestellten Probleme hinzielt, auch in der Ausführung der Bauten zu verwerten.

Bei der Besichtigung der vielen Baustellen und beim Studium der technischen Literatur über italienische Anlagen sieht man, dass der Bau von massiven Gewichtsstaumauern mit ihren speziell wegen des Auftriebes und des Abbindeprozesses unklaren statischen Verhältnissen gegenüber dem Bau von kühnen Bogenstaumauern, Bogengewichtsmauern und Pfeilerstaumauern immer mehr zurückgedrängt wird, wobei von Fall zu Fall auf Grund der topographischen und geologischen Verhältnisse der zweckentsprechende Staumauertyp gewählt wird; ausserdem wird dem Schutze der Bevölkerung, die durch die Zerstörung einer Staumauer gefährdet würde, die gebührende Beachtung geschenkt. Die Projektierung der Staumauern wird in Italien sehr sorgfältig durchgeführt und die Resultate der statischen Berechnungen werden oft durch grossangelegte Modellversuche (Universitäten Mailand, Bergamo usw.) geprüft und weiterentwickelt. Auf allen grossen Staumauer-Baustellen befinden sich gut eingerichtete Versuchslaboratorien und der Beton macht überall einen sehr guten Eindruck.

Ueberraschend ist die Feststellung, dass die *Zentralen* fast überall unterirdisch angelegt werden, trotzdem dies oft auch mit höheren Anlagekosten verbunden ist. Dabei ist aber wohl zu beachten, dass viele der heute im Bau befindlichen Anlagen während der Kriegszeit projektiert und ihr Bau teilweise schon damals in Angriff genommen wurde. Die Transformatoren sind teils in Kavernen, teils im Freien bei der Schaltanlage aufgestellt; das gleiche gilt auch von den Kommandostellen. Besondere Liebe und Sorgfalt wird der architektonischen Behandlung der Zentralen und der meist langen Zufahrtstollen zuteil. Anlageteile, die wir in der Schweiz meist nur nach Zweckmässigkeit und nüchtern gestalten, werden in Italien sehr repräsentativ ausgeführt. So werden oft die Wände in den Zentralen, manchmal auch in den Zugangstollen mit Marmor oder schönen Kunststeinen verkleidet und erhalten die verschiedensten Farbtonungen, die zusam-



Bild 33. Kraftwerkgruppe Piave-Boite-Vajont: Uebersicht auf die Baustelle für die Bogengewichts-Staumauer Pieve di Cadore. Im Hintergrund die Betonaufbereitungsanlage und die Zementsilos; der Zement wird von der nahe gelegenen Bahnstation direkt in diese Silos gepumpt; Bauzustand Aug. 1949. Die Betonierungsarbeiten wurden bereits anfangs November 1949 beendigt

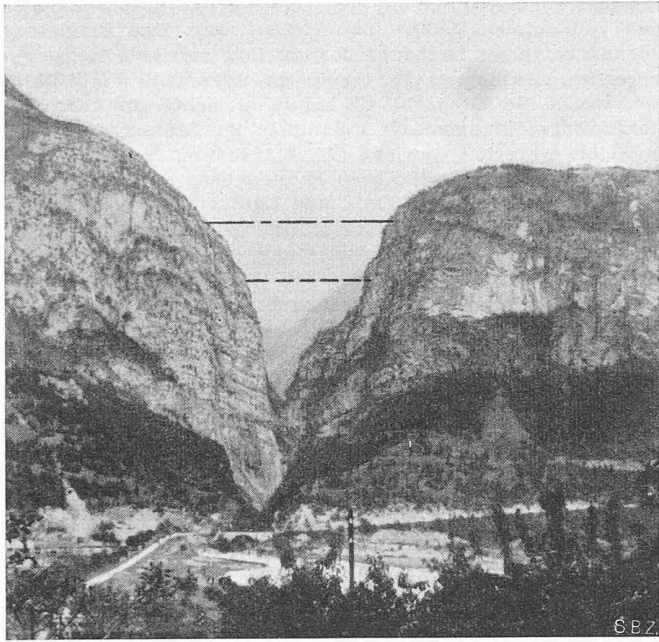


Bild 34. Kraftwerkgruppe Piave-Boite-Vajont; Vajontschlucht vom Piavetal gesehen mit Angabe der Kronenhöhe der projektierten Bogenstaumauer Vajont (Variante I 207 m hoch, Variante II 255 m hoch)

men mit der gewählten Beleuchtung sehr schön und dekorativ wirken können; auch der Anstrich der Turbinen und Generatoren wird oft mit Vorteil in die farbige Gestaltung des gesamten Maschinensaals einbezogen.

Die permanenten Transportinstallationen zu den meist abgelegenen Staumauern, Wasserschlossern und hochgelegenen Zentralen sind grosszügig durchgeführt und machen einen soliden Eindruck.

Man darf nicht übersehen, dass die *Finanzierung* der vielen Kraftwerksbauten ausserordentliche Schwierigkeiten bereitet, da das Geld in Italien knapp und teuer ist, ganz im Gegensatz zu den Verhältnissen, die gegenwärtig in der Schweiz herrschen. Erstaunlich ist auch, wie viele Kraftwerkanlagen während des zweiten Weltkrieges gebaut wurden, trotz der Schwierigkeiten in der Bereitstellung der notwendigen Arbeitskräfte sowie in der Beschaffung der Rohmaterialien und der elektromechanischen Ausrüstung.

Es macht grossen Eindruck zu sehen, wie dieses durch den Krieg zum Teil verwüstete und verarmte Land neben dem umfassenden Wiederaufbauprogramm mit solchem Elan den forcierten und grosszügigen Ausbau seiner Wasserkraft in Angriff genommen hat und weiter betreibt. Auch die intensive Bestellung des Bodens und das auf hoher Stufe stehende Gastgewerbe erfreuen jeden, der eine längere Reise durch Italien macht. Auf Schritt und Tritt erlangt man die Ueberzeugung, dass das arbeitsame und genügsame italienische Volk mit seiner hochstehenden Kultur es verstehen wird, sich in kurzer Zeit die ihm zukommende Stellung wieder zu erlangen.

*

Die verschiedenen Besichtigungen der oben beschriebenen italienischen Kraftwerkanlagen und die bereitwillige Gewährung der Einsichtnahme in Baupläne und konstruktive Einzelheiten wurden ermöglicht durch die Gastfreundschaft und das Entgegenkommen der Società Edison, Milano, der Società Adriatica di Elettricità (SADE), Venezia, der Azienda Elettrica Municipale di Milano (AEM) und der Società Montecatini, Milano. Zu besonderem Dank für die wohlwollende Aufnahme und die technischen Anregungen fühlt sich der Verfasser verpflichtet gegenüber den Herren Dott. ing. C. Marcello, technischer Direktor des Gruppo Edison, Dott. ing. C. Semenza, Direktor der SADE und Dott. ing. Prof. M. Semenza, Verwaltungsratsmitglied der AEM.

NEKROLOGE

† **Hans Streit.** Mit Hans Streit ist eine starke, in sich geschlossene Persönlichkeit, ein treuer Kollege und ein warmerherziger, guter Mensch von uns gegangen. Er starb nach kurzer, schwerer Krankheit am 17. Februar in Bern.

Hans Streit, geb. am 3. Juni 1877, wuchs in Bern auf, besuchte das dortige Realgymnasium, absolvierte nach bestandener Reifeprüfung die drei oberen Semester des Technikums Burgdorf und trat dann für drei Jahre ins Architekturbureau von Prof. Hans Auer, wo er sich u. a. mit den Vorarbeiten für das Parlamentsgebäude zu befassen hatte. Nach einem Studienaufenthalt in Paris bezog er die Technische Hochschule in Stuttgart, wo Prof. Fischer bestimmenden Einfluss auf seine Stellung zu Architektur und Baukunst gewonnen hat. Nach anschliessender praktischer Betätigung hat sich Hans Streit in Stuttgart selbständig gemacht und sein Architekturbureau in kurzer Zeit zu schöner Entwicklung gebracht. Der erste Weltkrieg setzte seiner dortigen Tätigkeit ein Ende und führte ihn wieder in seine Vaterstadt Bern zurück, wo er sich mit Architekt Hans Klausner zu gemeinsamer Arbeit zusammenschloss. Anfangs 1936 ist diese Verbindung gelöst worden, indem die beiden Kollegen ihre Arbeiten selbständig weitergeführt haben.

Der Verstorbene hat an der baulichen Entwicklung der Stadt Bern regen Anteil genommen und ist von der Eidgenossenschaft, von Staat und Gemeinde Bern mit Bauaufgaben betraut worden. Auf Grund eines seiner Wettbewerbserfolge wurde ihm die Ausführung des Kirchgemeindehauses Länggasse in Bern übergeben. Die Umbauten am Physiologischen Institut der Universität Bern und seine Umstellung auf neuzeitlichen Anforderungen genügende Ansprüche waren eine Frucht seiner Gründlichkeit und Gewissenhaftigkeit. Der Neubau und die Einrichtung des für die wissenschaftliche Forschung bestimmten Theodor Kocher-Instituts in Bern und der Verkehr mit der dort massgebenden Persönlichkeit haben ihm grosse Befriedigung und Freude gebracht, wodurch seiner beruflichen Tätigkeit, aus der er so unerwartet aberufen worden ist, ein schöner Abschluss gegeben war.

Für die Interessen des S. I. A. hat sich Hans Streit als Mitglied des Vorstandes der Sektion Bern und als Mitglied seiner Ständekommission stets mit Ueberzeugung eingesetzt und in der GAB die Kollegialität der praktizierenden Architekten Berns immer zu fördern gesucht. Das Vertrauen der Behörden hat ihn zur Mitarbeit in die verschiedensten Kommissionen berufen, wo sein sachliches Urteil geschätzt wurde und sein Wort einen guten Klang hatte.

Das Erbgut von Seite seines Vaters, des damaligen Stadtbaumeisters von Bern, die Freude am Bauen und an allem Schönen ist im Heimgegangenen zeitlebens lebendig geblieben und hat die ideale Auffassung seines Berufes begründet. Wo er sich mit seiner Person eingesetzt hat, da hat er ganze Arbeit geleistet, sie mit aller Gründlichkeit durchgeführt und sein Bestes daran gegeben. Verantwortungsbewusstsein und Sauberkeit der Gesinnung haben sein Denken und Tun bestimmt. Neben einem leidenschaftlichen Anspruch an Wahrheit und Recht hatte er ein warmes Herz für seine Mitmenschen und seine Untergebenen. Sein begeistertes Streben nach hohen Zielen, das er u. a. durch literarische Studien immer wieder förderte, haben ihn auf jene Höhen geführt, wo er finden durfte, was seinem Leben Sinn und Reichtum gab.

M. Hofmann

† **Friedrich Bleich,** Dr. Ing., erlag am 17. Februar in New York einem Herzschlag. Er war dem Leser der SBZ durch seine verschiedenen Abhandlungen kein Unbekannter; wir erinnern an seine meisterhafte Darstellung der Bronx-Whitestone-Brücke unseres Landsmannes Dr. O. H. Ammann. Bleich hatte sich einen Namen gemacht durch seine zahlreichen wissenschaftlichen Veröffentlichungen, darunter ein dreibändiges Werk über Stahlbau, das in verschiedenen Auflagen erschien. Seit der Gründung bis 1938 war Dr. Bleich wissenschaftlicher Sekretär der Internationalen Vereinigung für Brückenbau und Hochbau. Als die unseligen politischen Ereignisse ihn zwangen, sein Heimatland zu verlassen, nahm er von 1938 bis 1941 Wohnsitz in Zürich, um dann nach Detroit (USA) überzusiedeln, wo er in der weltbekannten Firma Albert Kahn, Associated Architects & Engineers, Betätigung fand. Von dort wurde er in das Amerikanische Institut für Stahlbau berufen. Seit 1947 der Firma Frankland & Lienhard, Consulting Engineers, zugehörig, befasste sich der Verstorbene mit Untersuchungen über Hängebrücken, die demnächst veröffentlicht werden. Seine Untersuchungen über die Knickfestigkeit von Eisenbauten, die von seiner Firma im Auftrag des U. S. Navy-Department ausgeführt wurden, werden dem-