Zeitschrift: Wasser- und Energiewirtschaft = Cours d'eau et énergie
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 41 (1949)
Heft: 4

Artikel: Das Saminawerk der Liechtensteinischen Kraftwerke, Vaduz
Autor: Eichenberger, Hans / Brunner, R. / Zehnder, H.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-920867

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: 13.07.2025

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

Abb. 1 Saminatal, Blick talaufwärts gegen die Wasserfassung. In der linken Bildhälfte der Rohrgraben für die Hangleitung. Im Hintergrund der «Naafkopf» (2574 m). (Photo P. Ospelt, Schaan)

Das Saminawerk der Liechtensteinischen Kraftwerke, Vaduz

Von *Hans Eichenberger,* Dipl.-Ing. ETH, Zürich

1. Einleitung

Das Fürstentum Liechtenstein wird Ende 1949 ein neues Kraftwerk, das Saminawerk, erhalten. Es handelt sich dabei um eine relativ kleine Anlage, doch verdient sie besondere Erwähnung, da sie dem Unternehmungsgeist des kleinen Ländchens mit seinen rund 12 000 Einwohnern und einem Flächenmass von 157 km² das beste Zeugnis ausstellt. Die engen Beziehungen mit der Schweiz haben Liechtenstein wirtschaftlich zu einem erfreulichen Aufschwung verholfen. Dank gesunden politischen Verhältnissen und tatkräftiger Förderung durch die Behörden, siedelten sich in den letzten zehn Jahren verschiedene neue Industrien an, die das Angebot an Arbeitskräften der vorwiegend auf Landwirtschaft ausgerichteten Bevölkerung zunutze zogen. Damit ist naturgemäss auch die Nachfrage nach elektrischer Energie stets grösser geworden, so dass die Liechtensteinische Regierung schon seit längerer Zeit nach neuen Energiequellen Ausschau gehalten hat.

Die Erzeugung eigener Energie durch das Landeswerk begann im Jahre 1925 mit der Inbetriebsetzung des Lawenawerkes, einer kleinen Hochdruckanlage mit einer maximalen Leistung von 800 kW, unweit von Triesen gelegen, die im Jahre 1946 durch Angliederung einer dieselelektrischen Gruppe erweitert wurde. Fremdstrom wird vom Elektrizitätswerk Feldkirch bezogen. Die Abhängigkeit vom Ausland in der Energielieferung brachte natürlich besonders im letzten Weltkriege gewisse Schwierigkeiten mit sich, die nun mit der Inbetriebnahme des Saminawerkes wegfallen werden. Dazu hat sich der Energiekonsum in den letzten Jahren sprunghaft vermehrt.

2. Vorstudien

Als einzige verwertbare Wasserkraft steht dem Lande der Saminabach mit seinen Zuflüssen zur Verfügung, dessen Einzugsgebiet vollständig im Fürstentum Liechtenstein liegt. Das Saminatal verläuft östlich der «Drei Schwestern» parallel zum Rheintal und mündet bei Frastanz in das Tal der Ill. Die Sohle des oberen Saminatales liegt rund 850 m höher als die Ebene des Rheintales, so dass die Idee nahe lag, den Gebirgskamm zwischen Samina- und Rheintal zu durchqueren, um das Gefälle durch eine Zentrale in der Rheinebene auszunützen.

In der Folge beauftragte die liechtensteinische Regierung die schweizerischen Ingenieure Hans Eichenberger, R. Brunner und H. Zehnder, Zürich, mit dem Studium der Möglichkeiten der Kraftnutzung. Mit den geologischen Studien wurden die Herren Prof. R. Staub und Prof. W. Leupold vom Geologischen Institut der ETH betraut. Auf Grund weitgehender Studien wurden verschiedene Vorprojektvarianten ausgearbeitet, die Ende 1945 der Regierung des Fürstentums Liechtenstein eingereicht wurden. Am 15. Juni 1947 beschloss das Liechtensteinische Volk den Bau des Saminawerkes auf Grund des erwähnten Vorprojektes, das in der Zwischenzeit durch weitere Untersuchungen technischer und geologischer Art zu einem Bauprojekt ergänzt wurde.

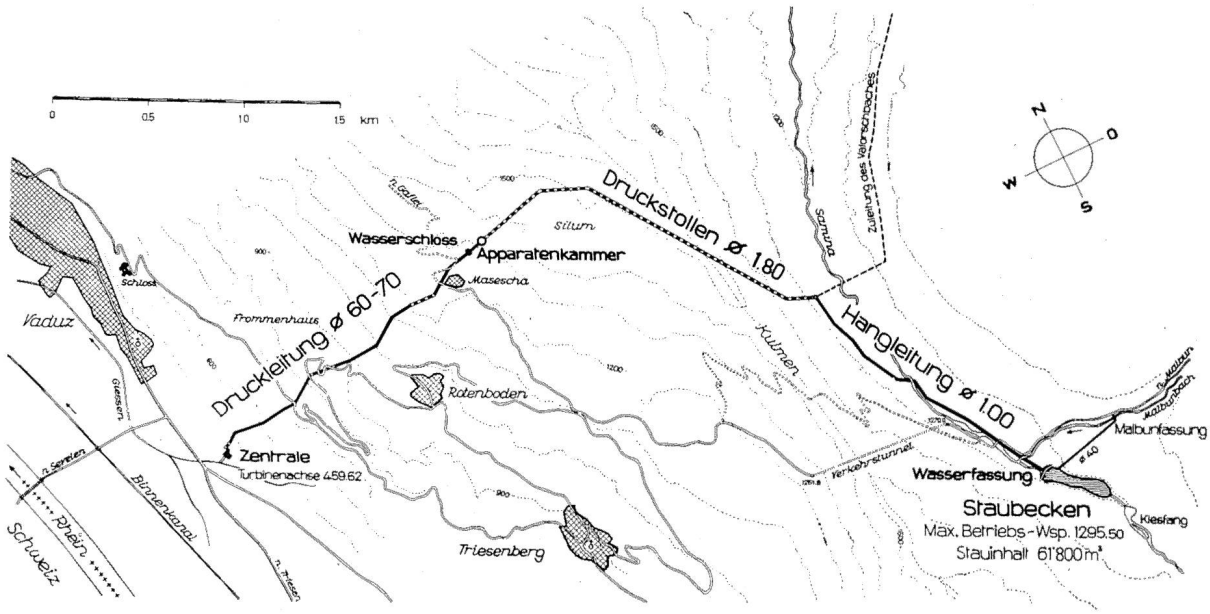

Abb. 2 Situationsplan des ganzen Werkes. Maßstab 1:40 000.

3. Übersicht über die Anlagen (Abb. 2 und 3)

Das Saminawerk, ein Hochdrucklaufwerk mit Wochenausgleichbecken, umfasst folgende Anlageteile:

a) Wasserfassung mit Staubecken bei Steg im Saminatal.

b) Hangleitung von etwa 1,55 km Länge und 100 cm Durchmesser von der Wasserfassung nach dem Druckstolleneingang.

c) Druckstollen von etwa 2 km Länge und 180 cm Lichtweite durch den Kulmen hindurch nach Masescha.

d) Wasserschloss und Apparatehaus oberhalb Masescha.

e) Druckleitung von etwa 2 km schiefer Länge und einem einzigen Rohrstrang von 70 bis 60 cm Lichtweite von Masescha nach der Zentrale am südlichen Dorfausgang von Vaduz.

f) Maschinenhaus für drei horizontalachsige Freistrahlturbinen-Gruppen mit Schaltanlage und Betriebsräumen.

g) Unterwasserkanal vom Maschinenhaus nach dem Giessen.

Der Ausbau soll in zwei Etappen erfolgen, wobei Rücksicht auf die Entwicklung des Stromabsatzes genommen wird. In der ersten Etappe werden der Samina- und der Malbunbach mit einer Ausbauwassermenge von 0,94 m³/s verwertet, im zweiten Ausbau erfolgt die Einbeziehung des Valorschbaches, so dass die Ausbauwassermenge auf 1,41 m³/s vergrössert wird. Das Bruttogefälle beträgt beim maximalen Betriebswasserspiegel 838,58 m. Im ersten Ausbau werden zwei Maschinengruppen von $2 \times 4500 = 9000$ PS installiert, während im Vollausbau

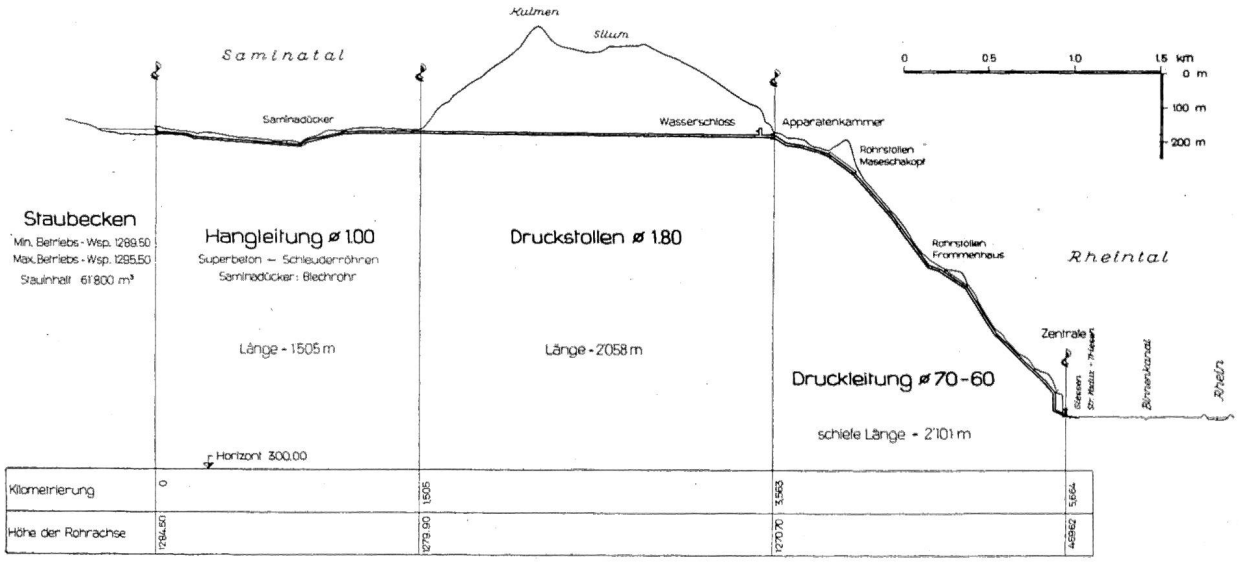

Abb. 3 Längenprofil des gesamten Werkes. Maßstab: Längen 1:46 000, Höhen 1:23 000.

die Turbinenleistung $3 \times 4500 = 13\,500$ PS beträgt. Mit Ausnahme der elektrischen Ausrüstung der Zentrale, die vorläufig nur zwei Maschinengruppen erhält, ist die gesamte Anlage für den Vollausbau dimensioniert.

Es folgt die Beschreibung der einzelnen Anlageteile:

a) Wasserfassung

Die Staustelle befindet sich etwa 100 m südlich des Zusammenflusses von Samina- und Malbunbach an einer geologisch und topographisch besonders geeigneten Stelle (Abb. 2). Die nähere Untersuchung des geologischen Aufbaues dieser Stelle ergab das Vorhandensein eines vorgeschichtlichen Sees, was sich besonders an den mächtigen Seetonablagerungen zeigte. Es ergab sich damit die Möglichkeit, mit einfachen Mitteln ein Staubecken von rund 61 800 m³ Inhalt zu schaffen. Die Unterlage dieses Staubeckens besteht aus Seetonablagerungen, während die Ufer aus Moränen- respektive aus Bach- und teilweise auch Gehängeschutt gebildet werden. Da die Mächtigkeit der Seetonablagerungen bis 20 m erreicht, bildet sie eine dichte Unterlage für das Staubecken. Die eigentliche Sperrstelle ist geologisch durch einen Endmoränenkranz gekennzeichnet, welcher durch den Saminabach durchschnitten wurde. Damit durch die Uferpartien keine wesentlichen Wasserverluste erfolgen können, müssen die Flanken der Stauanlage durch einen Dichtungsschirm, der in die Moräne eingebunden wird, abgedichtet werden.

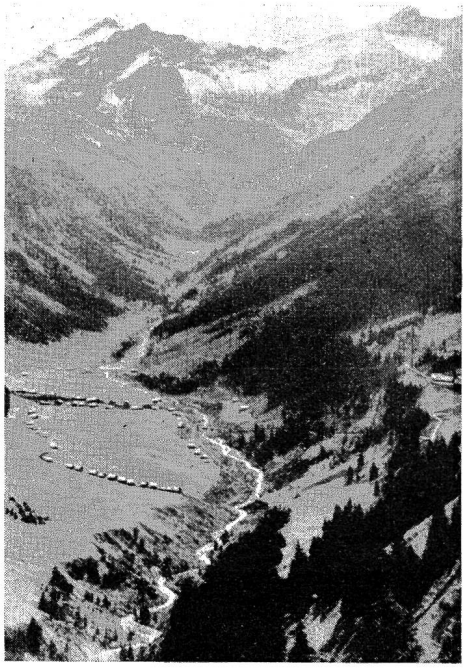

Abb. 4 Saminatal, Blick talaufwärts gegen den «Naafkopf». Im Mittelgrund Siedlung «Steg» mit Staustelle. (Photo P. Ospelt, Schaan)

Die Stauanlage (Abb. 5 bis 8) besteht aus einem Durchlaufbauwerk in Eisenbeton mit seitlich angeschlossenem Erddamm. Das Durchlaufbauwerk enthält den Grundablass und Überlauf, einen Saugüberfall sowie die eigentliche Fassung. Der Grundablass und der Überfall gestatten zusammen eine Katastrophen-Hochwassermenge

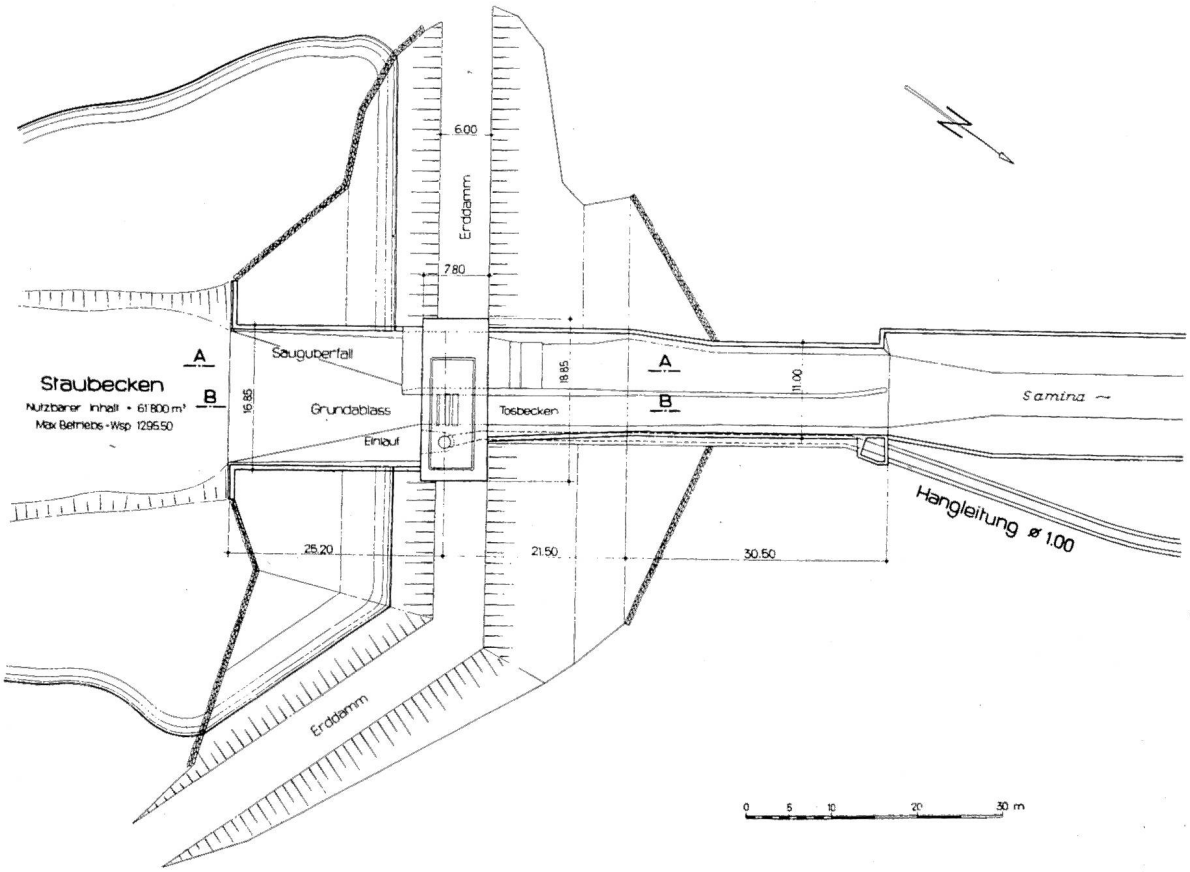

Abb. 5 Wasserfassung. Situation 1:900.

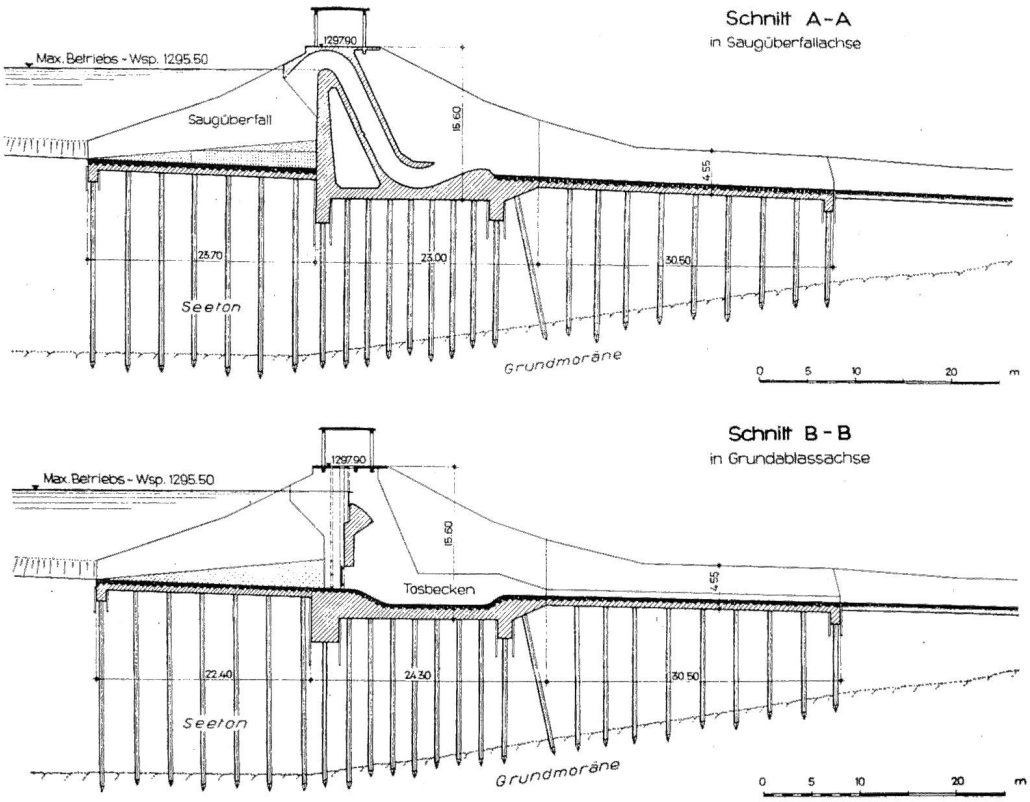

Abb. 6 und 7 Wasserfassung. Maßstab 1 : 800.

von rund 90 m^3/s abzuführen, was bei einem Einzugsgebiet von 13,15 km^2 einer spezifischen Abflussmenge von 6,8 $m^3/s \cdot km^2$ entspricht.

Wasserfassung und Zentrale sind durch eine Fernmelde- und Fernsteueranlage miteinander verbunden, wodurch die Schützenregulierung entsprechend der Wasserführung der Samina vom Krafthaus aus bewerkstelligt werden kann.

Sollte aus irgendwelchem Grunde die Schützenanlage im Hochwasserfall nicht in Gang gesetzt werden können, so sorgt der Saugüberfall dafür, dass der Erddamm nicht überflutet wird. Der Saugüberfall ist ebenfalls imstande, die ausserordentliche Hochwassermenge allein abzuführen.

Der Einlauf in die Hangleitung ist neuartiger Konstruktion und besteht aus zwei übereinanderliegenden Öffnungen, die durch zwei Zylinderschützen geschlossen werden können. Die Anordnung von zwei übereinanderliegenden Einläufen erfolgte aus Gründen der Betriebssicherheit, damit die Fassung weder von einer sich bildenden Schwimmdecke noch durch allfällige Anschwemmungen von Geschiebe beeinträchtigt werden kann.

Ein schwieriges Problem war die Fundation des Eisenbetonwerkes, da der Baugrund, wie erwähnt, auf etwa 13 bis 20 m Tiefe aus Seeton bestand. Nachdem durch eingehende Ramm- und Bohrsondierungen der Umfang des alten Seebodens abgeklärt war, ergaben genaue Untersuchungen durch Projektverfasser und das Erdbaulaboratorium der ETH, dass von einer Flachgründung abgesehen werden musste. Da in praktisch erreichbarer Tiefe die Grundmoräne vorlag, war die Fundation mit Holzpfählen gegeben.

Auf der Wasser- sowie auf der Luftseite des eigentlichen Durchlaufbauwerkes schliesst ein trogförmiges Eisenbetonprofil an, das dem Querschnitt des Erddammes angepasst ist. Der Erddamm weist den üblichen Querschnitt auf, mit einem 2 bis 3 m starken Lehmkern. Die wasserseitige Böschung wird verkleidet.

Die Fassung des Malbunbaches, mit zusätzlich 7 km^2 Einzugsgebiet, erfolgt beim Ausgang des Malbuntales unterhalb der Kapelle Steg. Entgegen der Fassung des Saminabaches, der sehr wenig Geschiebe führt, ist bei der Fassung des Malbunbaches ein Kiesfang vorgesehen. Eine etwa 250 m lange Zuleitung aus Schleuderbetonröhren mit einem Durchmesser von 50 cm leitet das Malbunwasser in das Staubecken.

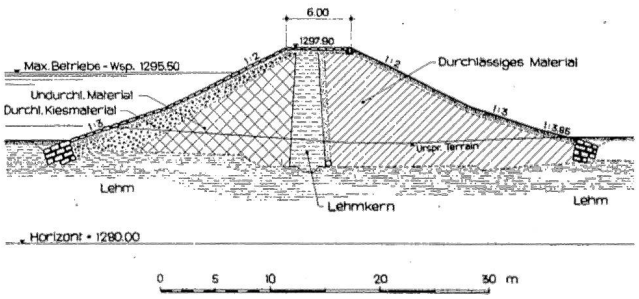

Abb. 8 Normalschnitt durch Erddamm. Maßstab 1 : 700.

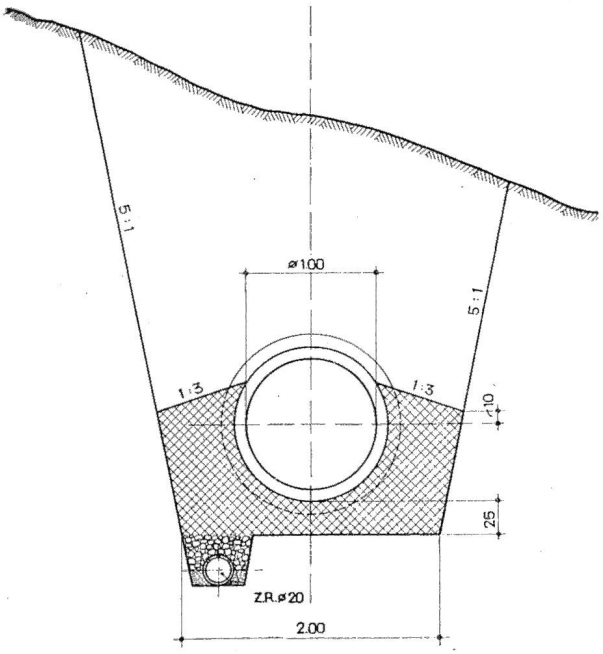

Abb. 9 Hangleitung, Normalprofil.

b) Hangleitung (Abb. 9, 10 und 11)

Die Wahl des Trasses der Hangleitung ging hauptsächlich von geologischen Erwägungen aus. Der in unbekannter Tiefe verlaufende Felstaltrog ist mit Schuttbildungen, vor allem Moräne, von grosser Mächtigkeit austapeziert, die an den Hängen zum Teil zu Rutschungen neigen. Das Längenprofil der Hangleitung zeigt als charakteristische Punkte den Anschluss an die Wasserfassung auf Kote 1284,00, die Kreuzung mit dem Saminabach auf Kote 1249,40, einen Kulminationspunkt

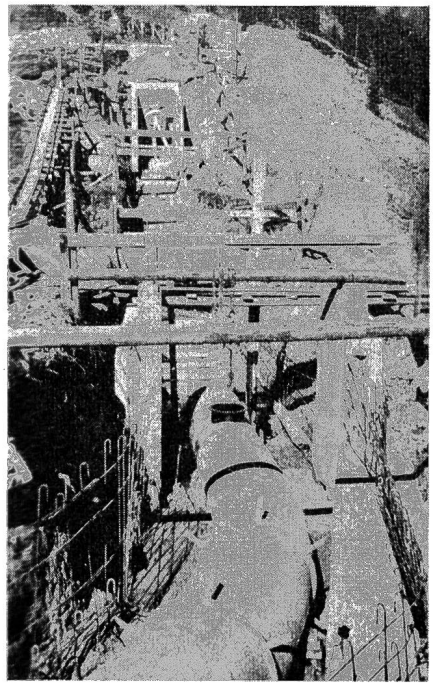

Abb. 10 Saminawerk. Hangleitung, Durchquerung des Saminabaches mittels Blechrohrleitung ∅ 100 cm.

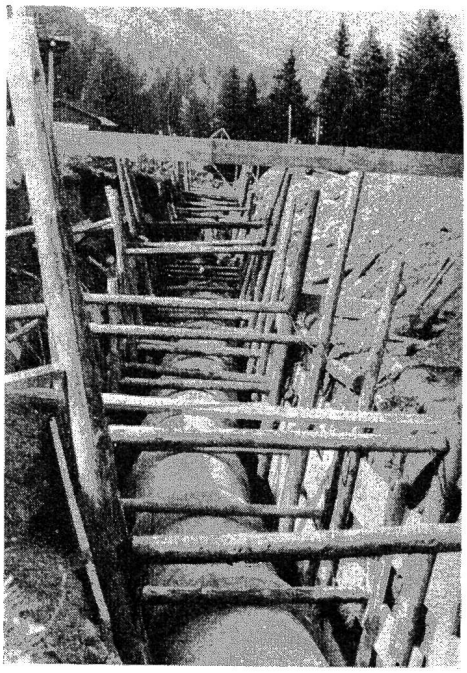

Abb. 11 Saminawerk. Hangleitung, Superbeton-Schleuderröhren ∅ 100 cm auf der linken Talseite, kurz vor dem östlichen Portal des Druckstollens. (Photo P. Ospelt, Schaan)

auf der Terrasse des linken Talhanges auf Kote 1283,95 sowie den Übergang zum Druckstollen auf Kote 1279,80. Die ganze Leitung hat einen lichten Durchmesser von 100 cm und arbeitet unter Druck.

Um den verschiedenen Druckverhältnissen Rechnung zu tragen, wurde die Leitung in vier Zonen eingeteilt, die wie folgt ausgeführt wurden:

Zone 1 Maximaler Betriebsdruck 1,4 bis 2,5 at
Schleuderbetonrohr, normale Armierung
Zone 2 Maximaler Betriebsdruck 2,5 bis 3,5 at
Schleuderbetonrohr, verstärkte Armierung
Zone 3 Maximaler Betriebsdruck 3,5 bis 4,0 at
Schleuderbetonrohr, extra starke Armierung
Zone 4 Maximaler Betriebsdruck 4,0 bis 5,0 at
Blechrohrleitung

Es wurden für die Zonen 1 bis 3 etwa 1400 m Superbeton-Schleuderröhren mit Doppelglockenmuffen der Firma AG. Hunziker & Cie., Brugg, verwendet, während die Blechrohrleitung der 4. Zone den Saminadüker von etwa 150 m Länge umfasst. Die Dichtung der Schleuderbetonrohre erfolgte nach System «Feuersenger», das eine Dichtungsmasse, bestehend aus einem Gemisch von Bitumen und Gummi, verwendet. Damit zu Revisionszwecken streckenweise in die Leitung eingestiegen werden kann, wurden ungefähr alle 300 m Einsteigschächte erstellt, welche die Leitung mittels Formstücken aus Guss durchqueren, wobei einige dieser Formstücke neben dem Mannloch noch Anschlußstutzen für Entleerung oder Entlüftung aufweisen. Diese Formstücke gestatten ebenfalls die Unterteilung der Leitung in einzelne Sektionen zwecks Durchführung von Druckproben bei der Bauabnahme und späteren Revisionen. Die Hangleitung

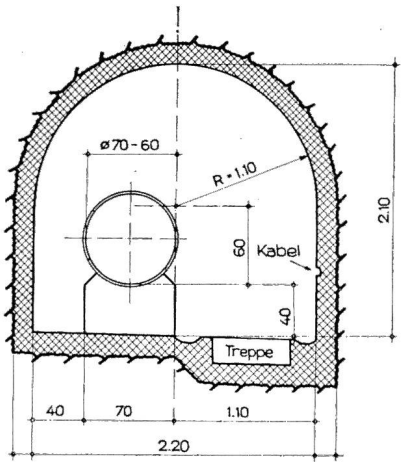

Abb. 12 Druckstollen, Normalprofil.

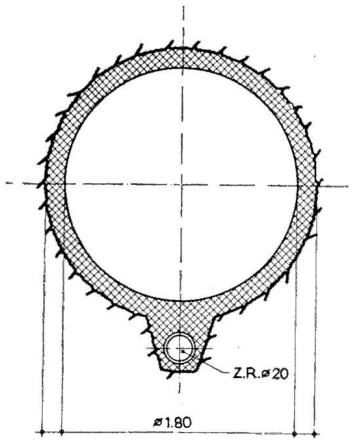

Abb. 13 Rohrstollen, Normalprofil.

wurde nur teilweise einbetoniert, so z. B. bei Überdeckung von über 2 m Höhe, in Kurven und vertikalen Ausrundungen sowie in schwierigen Geländepartien.

c) Druckstollen (Abb. 12)

Mit einem Druckstollen von 180 cm Lichtweite, 2085 m Länge und 3,58 Promille Gefälle gegen das Rheintal und einem Maximaldruck von 3 at wird der Kulmen, der Grat zwischen Samina- und Rheintal, durchfahren. Das Trasse des Druckstollens war durch die geologischen Verhältnisse gegeben. Dabei musste in erster Linie der grossen Sackungsmasse von Triesenberg ausgewichen werden, wodurch sich die etwas komplizierte Linienführung des Druckstollens und der Hangleitung ergab. Zudem ist der geologische Aufbau des ganzen Bergkammes ausserordentlich kompliziert, so dass durch die wenigen Aufschlüsse, die den Geologen zur Verfügung standen, eine zutreffende Prognose ziemlich unsicher war. Bei der Ausführung des Vortriebes erwiesen sich die Verhältnisse jedoch allgemein günstiger als angenommen. Das durchfahrene Gebirge war mit ganz geringen Ausnahmen standfest, ebenso bot auch der Wasseranfall keine grösseren Schwierigkeiten. Nach Durchquerung einer etwa 20 m langen Moränenstrecke im Saminatal tritt der Stollen auf etwa 240 m Länge in den Muschelkalk ein, wonach eine etwa 200 m lange Strecke im Buntsandstein folgt. Der Rest des Druckstollens liegt grösstenteils im Flysch, wobei kurze Strecken von Gips-Anhydrit, Dolomit und Sulzfluhkalk angetroffen wurden.

Der Vortrieb des Stollens erfolgte von beiden Talseiten, wobei Leistungen von über 9 m pro dreischichtigem Tag und Attacke erreicht wurden. Die Auskleidung des Stollens besteht auf der ganzen Stollenlänge aus einem Betonmantel von 15 bis 30 cm Stärke. Der satte Anschluss der Stollenröhre an das Gebirge wird durch anschliessende Injektionen gewährleistet.

d) Wasserschloss

Dieses besteht aus einem senkrechten Schacht von 30 m Höhe mit einer runden oberen Kammer von 5,50 m Lichtweite. Die untere Kammer ist horizontal angeordnet. Das Wasserschloss befindet sich beinahe vollständig im Sulzfluhkalk.

e) Druckleitung (Abb. 13)

Ein etwa 85 m langer Rohrstollen in Flysch und Moräne verbindet Wasserschloss und Apparatehaus.

Infolge des stark kupierten Geländes erforderte die Festsetzung des etwa 2 km langen Druckleitungstrasses umfangreiche topographische und geologische Studien. Im obersten Teilstück auf Masescha liegt das Trasse durchweg auf Moräne, deren unterer Rand an Dolomit des sogenannten Maseschakopfes anschliesst, einer markanten Felskuppe, die durch einen etwa 170 m langen Rohrstollen durchquert wurde. Unterhalb dieses Rohrstollens folgt eine längere Strecke in Dolomit- bzw. Flysch und Flysch-Schutt, bis wiederum bei Frommenhaus eine Moränenterrasse erreicht wird. Die Überwindung des aus Flysch bestehenden Terrassenrandes erfolgt durch einen zweiten etwa 160 m langen Rohrstollen. Das verbleibende Trasse bis zum Talboden liegt grösstenteils auf Gehängebrekzien, wobei jedoch der Flyschuntergrund in geringer Tiefe erreichbar war. Besonders das unterste Teilstück der Druckleitung erforderte etwas Kopfzerbrechen, da nur ein sehr schmaler Felsgrat die Gewähr für sichere Fundation bot.

Die Lichtweite der Druckleitung variiert zwischen 70 cm und 60 cm, wobei die Blechstärken von 6 bis 21 mm zunehmen. Als Baustoff für die Rohrleitung wird SM-Kesselblech M_I und M_{II} verwendet. Mit Ausnahme der Partien in den Rohrstollen, wo die Leitung frei auf Rohrsätteln liegt, wird der Rohrgraben mit Rücksicht auf das Landschaftsbild und aus Gründen der Betriebssicherheit eingedeckt. Die Erstellung der 18 Beton-Fixpunkte im Gelände von stellenweise bis 200 % Neigung und an vielen schlecht zugänglichen Punkten stellte die Baufirmen vor mannigfaltige Transportprobleme. Das Gewicht der Druckleitung inklusive Expansionen, Rohrverankerungen usw. beträgt etwa 430 t.

f) Maschinenhaus und Unterwasserkanal (Abb. 14, 15)

Am südlichen Dorfausgang von Vaduz, unmittelbar an den ansteigenden Berghang angeschlossen, befindet sich

die Zentrale, die Maschinensaal, Kommandoraum, Betriebsbureau, Werkstätten, Aufenthaltsraum, Ölmagazin, 10-kV-Schaltanlage sowie die Nebenräume umfasst. Der Maschinensaal ist für drei Maschinengruppen gebaut und weist eine Grundfläche von etwa 10 × 25 m auf, wobei sämtliche Maschinen- und Gebäudefundamente dieses Haupttrakts auf den gewachsenen Fels abgestellt werden konnten. Nach Abgabe der Energie an die Turbinen gelangt das Betriebswasser in den Unterwasserkanal, der in den nahen Giessen einmündet.

g) Maschinelle und elektrische Einrichtungen

Wie erwähnt, wird der Ausbau der maschinellen Anlagen in zwei Etappen erfolgen, wobei die ersten beiden Turbinengruppen bis zum Jahre 1950 in Betrieb gesetzt werden, die dritte Gruppe jedoch in einem noch nicht festgesetzten Zeitpunkt.

Der Anschluss der horizontalachsigen Freistrahlturbinen an die Verteilleitung erfolgt mittels kurzer Stichleitungen, die als Absperrorgane je zwei Kugelschieber von 30 cm Durchmesser enthalten, wovon der eine als Revisionsschieber für Handbetätigung, der andere mit Fernsteuerung vom Kommandoraum aus eingerichtet ist. Die Turbinen sind für ein Nettogefälle von 828,7 bis 822,7 m und für eine Wassermenge von 470 l/s gebaut und geben bei 1000 U/min eine Leistung von 4510 bis 4480 PS ab. Ein pendelgesteuerter Drehzahlregler reguliert die Drehzahl mittels Reguliernadel in der Düsenöffnung.

Die Dreiphasen-Wechselstromgeneratoren werden mit den Turbinen direkt gekuppelt und weisen folgende Daten auf: Dauerleistung 4000 kVA, Frequenz 50 Hz, Spannung verkettet, 10 500 V, Drehzahl 1000 U/min, Schwungmoment 6300 kg/m², erforderliche Kühlluft 5 m³/s. Die Erregermaschinen von 28 kW und 65 V sind direkt angebaut.

Die Maschinengruppen arbeiten gemeinsam auf eine 10-kV-Sammelschiene, wobei die Synchronisierung automatisch oder von Hand erfolgen kann. Als Schaltorgane werden durchweg Druckluft-Schnellschalter verwendet. Über je eine Überspannungsschutzeinrichtung wird die Energie direkt den Abspannisolatoren zugeführt.

4. Finanzierung

Die gesamten Baukosten des Saminawerkes belaufen sich nach Kostenvoranschlag auf Fr. 8 922 000.—, wovon etwa Fr. 3 180 000.— auf den mechanisch-elektrischen Teil und etwa Fr. 5 742 000.— auf den baulichen Teil sowie Landerwerb, Ablösungen, Geldbeschaffungskosten usw. entfallen. Eigentümerin des Werkes sind die Liechtensteinischen Kraftwerke in Vaduz. Das erforderliche Kapital wurde durch eine öffentliche Obligationenanleihe in der Schweiz und im Lande selbst aufgebracht.

5. Energieproduktion und Gestehungspreis

Die mögliche Energieproduktion beträgt im ersten Ausbau — $Q = 0{,}94$ m³/s — 34 Mio kWh. Für den zweiten Ausbau — $Q = 1{,}41$ m³/s — 41 Mio kWh. Die Winterproduktion beträgt annähernd 40 %. Der Umstand, dass das neue Kraftwerk in Vaduz, d. h. im Zentrum des Stromversorgungsgebietes liegt, macht das ganze Werk besonders wertvoll. Es liegt auf der Hand, dass eine derart reichliche Stromversorgung wesentlich zur weiteren Entwicklung des Landes Liechtenstein beitragen wird.

Die Bauarbeiten wurden im September 1947 mit dem Vortrieb des Druckstollens eingeleitet, der im Juli 1948 durchschlagen wurde. Hangleitung, Wasserfassung und Druckleitungsunterbau wurden im Frühjahr 1948 in Angriff genommen, wobei die Hangleitung noch im Jahre 1948 grösstenteils beendigt werden konnte. Die übrigen Bauarbeiten werden mit Abschluss der Bausaison 1949 beendigt sein, da die Inbetriebnahme der ersten Maschinengruppe auf 30. November 1949 erfolgen muss. Die zweite Maschinengruppe wird Ende November 1950 ebenfalls in Betrieb gesetzt werden.

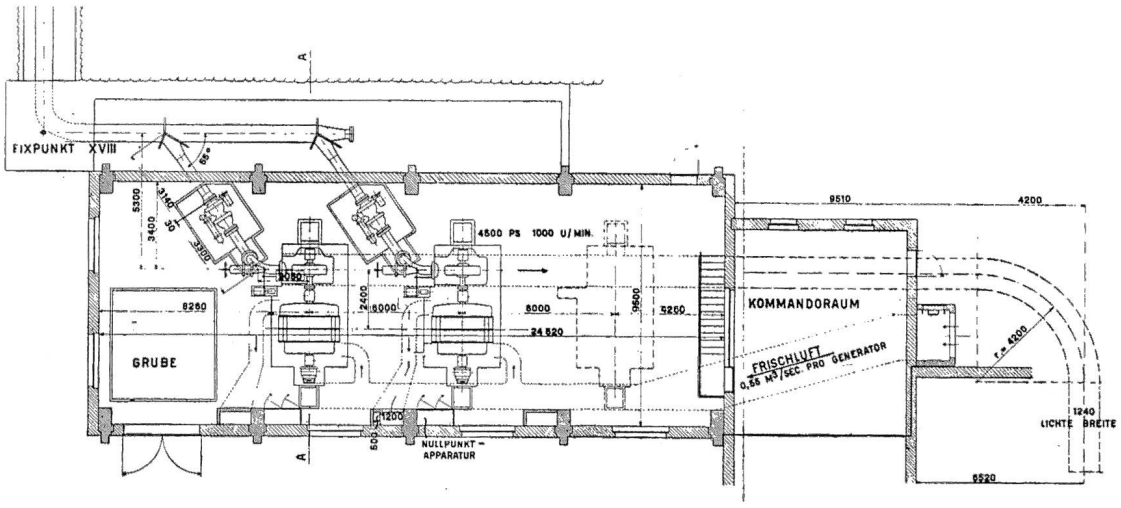

Abb. 14 Situation des Maschinenhauses, 1:300.

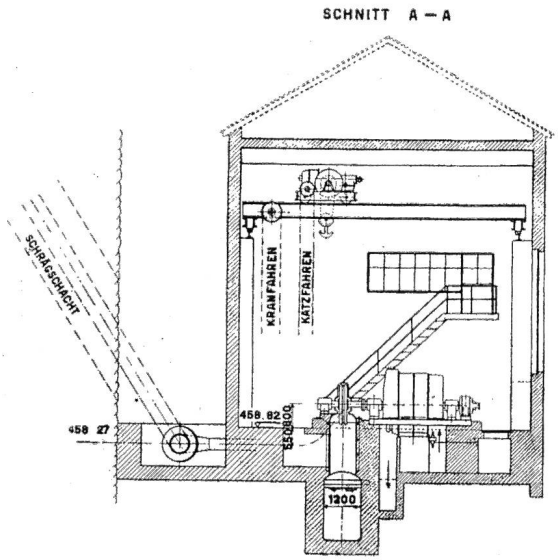

Abb. 15 Schnitt durch das Maschinenhaus, 1:250.

7. Beteiligte Firmen

a) Wasserfassung

Erd-, Maurer-, Beton- und Eisenbetonarbeiten:
Gemeinschaftsunternehmung Fridolin Wille, Vaduz, Cirill Marxer, Nendeln, und David Vogt, Balzers.
Pfählungsarbeiten:
Willy Stäubli, Zürich 3.
Sondierungen:
Swissboring AG., Zürich 1; Brunner & Co., Zürich 1.
Schützenkonstruktionen:
Eisenbaugesellschaft Zürich.

b) Hangleitung

Erd-, Maurer- und Betonarbeiten:
Los 1: Gemeinschaftsunternehmung Louis Brunhart, Balzers, und Leo Marogg, Triesen.
Los 2: Gemeinschaftsunternehmung Gebr. Hilti, Wenaweser & Jehle, Schaan.
Lieferung der Superbeton-Schleuderröhren:
AG. Hunziker & Cie., Brugg.
Lieferung von Formstücken aus Guss für die Hangleitung und diverse Abschlussorgane:
Ludw. von Roll'sche Eisenwerke, Choindez und Klus.
Lieferung und Montage des Blechrohrdükers:
Gustav Ospelt, Vaduz.

c) Druckstollen

Erd-, Maurer-, Beton- und Injektionsarbeiten:
Los 1: Gemeinschaftsunternehmung Gebr. Hilti, Wenaweser & Jehle, Schaan.
Los 2: Gebr. Frick, Schaan.
Sika-Lieferungen für Abdichtungen:
Winkler & Cie., Fabrik für chemische Baustoffe, Zürich-Altstetten.

d) Druckleitung

Unterbau:
Los 1: Gebr. Frick, Schaan.
Los 2: Gemeinschaftsunternehmung Oswald Kindle, Triesen, und Baptist und Josef Büchel, Balzers.
Los 3: Anton Ospelt, Vaduz.
Rohrlieferung und Montage:
Gebr. Sulzer AG., Winterthur.

e) Maschinenhaus

Maurer-, Beton- und Eisenbetonarbeiten:
Gebr. Frick, Schaan.
Lieferung und Montage der Turbinen:
Escher Wyss AG., Zürich.
Lieferung und Montage der Generatoren:
Brown, Boveri & Cie. AG., Baden.
Fernmelde- und Fernsteuerungsanlage:
Franz Rittmeyer AG., Zug.

f) Projekt und Oberbauleitung des tiefbaulichen Teils:

Hans Eichenberger, Dipl.-Ing. ETH/SIA, Zürich.

g) Wassermessungen

Ing. C. Ghezzi, Bern

h) Projektierung der Zentrale

Architekten:
Rheinberger & Gassner, Vaduz.
Eisenbeton:
Walter Klinke, Ing. SIA, Zürich.

i) Örtliche Bauleitung

Fürstliches Bauamt, Vaduz.

k) Projekt der Bauleitung des mechanisch-elektrischen Teils

R. Brunner & H. Zehnder, Ingenieure, Zürich.

Die Wasserkräfte des Maggiatales

Das Konzessionsprojekt vom Januar 1949

Am 17. Februar 1949 hat das Konsortium Maggia-Wasserkräfte, an dem der Kanton Tessin, die Nordostschweizerischen Kraftwerke, die Stadt Zürich, die Bernischen Kraftwerke, das Elektrizitätswerk Basel und die Aare-Tessin AG. beteiligt sind, beim Staatsrat des Kantons Tessin das Gesuch um die Konzessionserteilung für die Maggia-Wasserkräfte eingereicht. Am 10. März 1947 ist die Konzession einmütig erteilt worden, so dass noch dieses Jahr mit den Arbeiten im Maggiatal begonnen werden kann.

Es rechtfertigt sich darum nunmehr, die im Maggiatal geplanten Bauten entsprechend dem neuesten Stand der Projektarbeiten kurz zu beschreiben. Verschiedene Presseveröffentlichungen haben bisher Angaben über dieses Projekt gebracht, die nicht mehr dem neuesten Stand der