

**Zeitschrift:** Wasser- und Energiewirtschaft = Cours d'eau et énergie  
**Herausgeber:** Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband  
**Band:** 50 (1958)  
**Heft:** 8-9

**Artikel:** Die Kraftwerkgruppe Göschen  
**Autor:** Eggenberger, W.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-921912>

### **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:** 11.12.2024

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

# Die Kraftwerkgruppe Göschenen

Dr. ing. W. Eggenberger, Oberingenieur bei der Elektro-Watt AG, Zürich

## 1. Einleitung

Die Arbeiten an der Kraftwerkgruppe Göschenen sind mit vollem Einsatz im Gange. Auf sämtlichen Baustellen wurden die Arbeiten aufgenommen; der mächtige Apparat mit all seinen Installationen ist eingespült.

Auf der Göschenenalp sind das Kirchlein und die paar Häuser längst abgebrochen und im Gwüest, etwas unterhalb der Sperrstelle, ist ein neuer Weiler gebaut worden.

Der künftige Seegrund liegt trocken; die beiden Zuflüsse, die Dammareuß und die Chelenreuß, wurden zunächst im Tale gefaßt. Durch einen Umleitstollen strömen die Wasser nun durch den Berg, um schließlich dicht unter der Baustelle «Staudamm» wieder in ihr natürliches Bett einzufließen.

An beiden Talhängen stehen Baracken und Anlagen, die dem Stollenbau dienen. Die Zuleitungen aus dem Voralpental und dem hinteren Urserental werden dort in den See münden. Auch an den Druckstollen, an den Wasserschlössern und an den Druckschächten ist man eifrig am Werk, wobei verschiedene Stollen-Fenster, als Ansatzpunkte für die einzelnen Vortriebsetappen in den Berg hineingeführt wurden. In der künftigen Zentrale von Göschenen wird an der Kaverne zur Aufnahme der Turbinen und Generatoren gearbeitet.

Soweit der derzeitige Stand der Bauarbeiten. Im Sommer 1958 sind rund 1200 Mann auf den Baustellen beschäftigt.

## 2. Vorgeschichte

Durch den ständig wachsenden Bedarf an elektrischer Energie hat der Ausbau der schweizerischen Wasserkräfte eine ungeahnte Steigerung erfahren. Dank der fortschreitenden Rationalisierung im Bauwesen sowie neuen Erkenntnissen auf dem Gebiet der Ingenieurwissenschaften sind heute Projekte in Ausführung, die noch vor wenigen Jahren unwirtschaftlich erschienen oder wegen zu großer technischer Schwierigkeiten beiseite gelegt werden mußten.

Im Bestreben, optimale Betriebsbedingungen zu schaffen, werden nach Möglichkeit größere Gefällsstufen gleichzeitig durch eine Reihe von Verbundwerken ausgebaut und bestehende Anlagen durch Modernisierung den steigenden Anforderungen angepaßt. Diese Tendenz trifft im Rahmen der Nutzung der Reußgewässer auch auf den Bau der Kraftwerkgruppe Göschenen zu.

Im Jahre 1924 nahmen die Schweizerischen Bundesbahnen das Kraftwerk Amsteg mit dem Ausgleichbecken Pfaffensprung in Betrieb. 25 Jahre später folgte das Werk Wassen mit dem Ausgleichbecken Göschenen der Centralschweizerischen Kraftwerke in Luzern. Die-

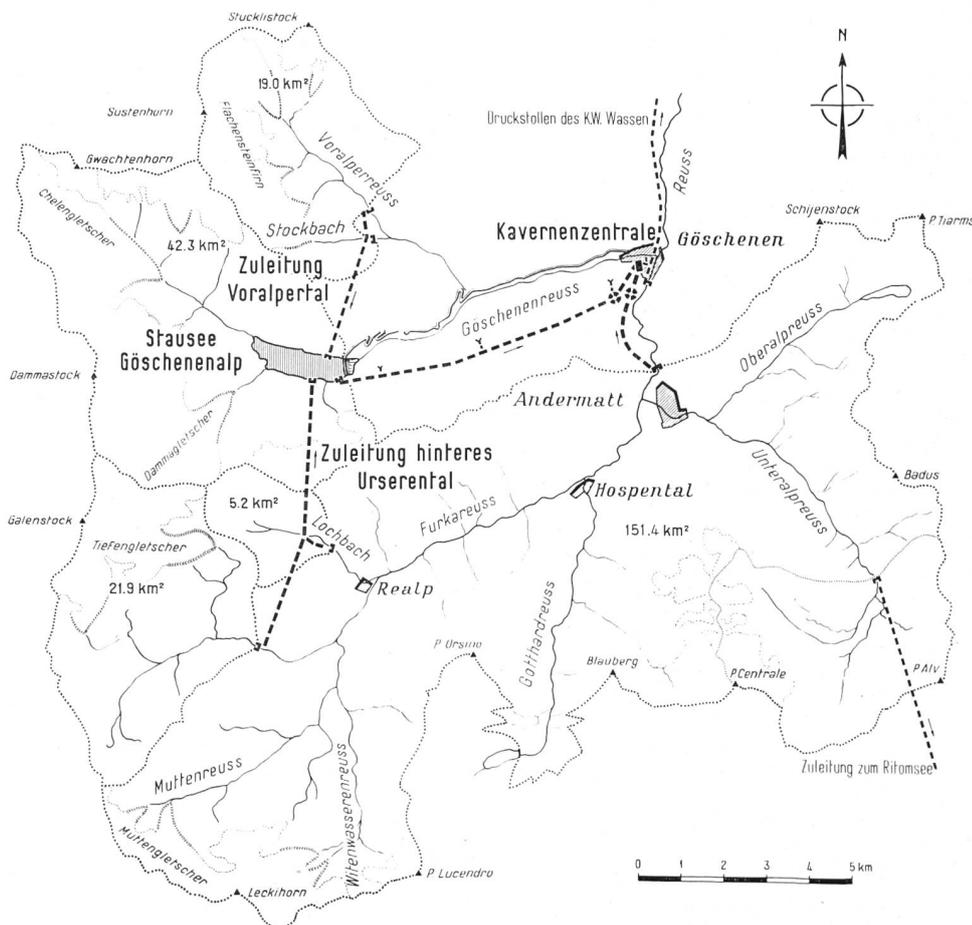


Bild 1  
Kraftwerkgruppe Göschenen,  
Gesamtübersicht

sen beiden Stufen haftet der Nachteil reiner Laufwerke an, wo die Energieproduktion nur in beschränktem Maße dem Konsum angepaßt werden kann. Das Kraftwerk Göschenen wird nun, dank seinem Akkumulierbecken auf der Göschenenalp, eine wesentliche Verbesserung bringen. Außer einer bedeutenden Energieerzeugung in den Stufen Göschenenalp—Göschenen und Andermatt—Göschenen werden auch die Produktionsmöglichkeiten der beiden Unterlieger beträchtlich gesteigert.

Die Kraftwerkgruppe Göschenen wird als Gemeinschaftsunternehmen der Schweizerischen Bundesbahnen (SBB) und der Centralschweizerischen Kraftwerke (CKW) erstellt, wobei jedem Partner die Hälfte der Energieerzeugung zusteht. Der Kanton Uri beteiligt sich mit 10 % am Aktienkapital. Die Bauarbeiten wurden anfangs 1955, unmittelbar nach der Konzessionserteilung durch den Landrat des Kantons Uri, begonnen. Die Projektierung und Bauleitung wurde der Elektrowatt, Elektrische und Industrielle Unternehmungen AG, Zürich, übertragen.

**3. Allgemeine Disposition**

Die Kraftwerkgruppe Göschenen nutzt die Gefällstufen der Göschenenreuß von der Göschenenalp auf etwa 1710 m ü. M. und der Gotthardreuß von Andermatt auf etwa 1424 m ü. M. bis zur gemeinsamen Wasserrückgabe in Göschenen auf Kote 1084 (Bilder 1 und 2). Die beiden Stufen umfassen eine Reihe interessanter Dispositionen, die im folgenden Abschnitt in Kürze erwähnt werden. Die Hauptdaten sind in Tabelle 1 zusammengestellt.

**Tabelle 1**

	Stufe Göschenenalp—Göschenen	Stufe Andermatt—Göschenen	Total
Natürliches Einzugsgebiet	42,3 km <sup>2</sup>	151,4 km <sup>2</sup>	
Zusätzliche Einzugsgebiete:			
Voralpental	19,0 km <sup>2</sup>		
Hinteres Urserental	27,1 km <sup>2</sup>		
Total	88,4 km <sup>2</sup>	151,4 km <sup>2</sup>	239,8 km <sup>2</sup>
Vergletscherung	32 %	8 %	17 %
Mittl. jährliche Abflußmenge (mit Berücksichtigung der Ableitungen)	6,22 m <sup>3</sup> /s	6,21 m <sup>3</sup> /s	
Ausbauwassermenge	30 m <sup>3</sup> /s	12 m <sup>3</sup> /s	
Bruttogefälle	708—616 m	343 m	
Installierte Leistung MW	160	32,5	192,5

**4. Bauobjekte**

*a) Stufe Göschenenalp—Göschenen*

Durch den Bau eines Staudammes am östlichen Ausgang der Göschenenalp entsteht ein Speicherbecken von 75 Mio m<sup>3</sup> Inhalt, entsprechend einem Normalstau bis Kote 1792. Der Damm weist ein Gesamtvolumen von nahezu 9 Mio m<sup>3</sup> auf. Seine 11 m breite und 540 m lange Krone liegt 5 m über der Staukote und 155 m über dem tiefsten Punkt des luftseitigen Dammfußes. In der Achse gemessen beträgt die maximale Höhe 147 m (Bild 3).

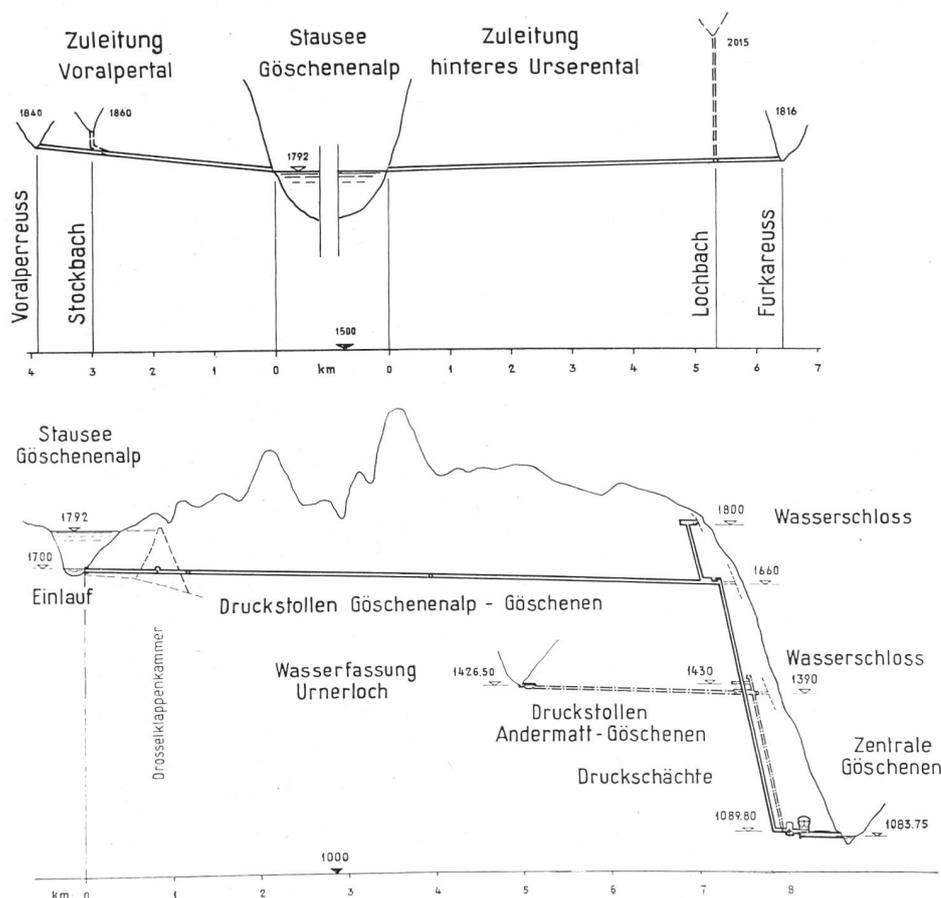


Bild 2 Kraftwerkgruppe Göschenen, Längenprofile

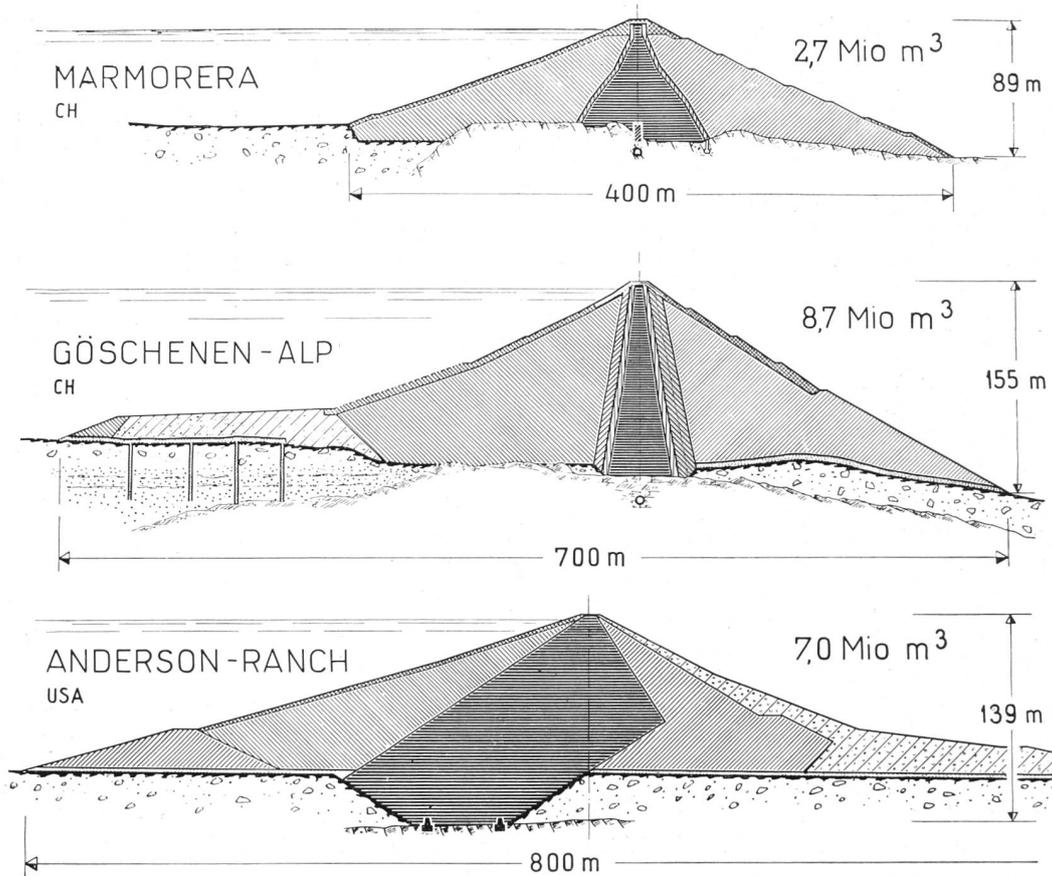
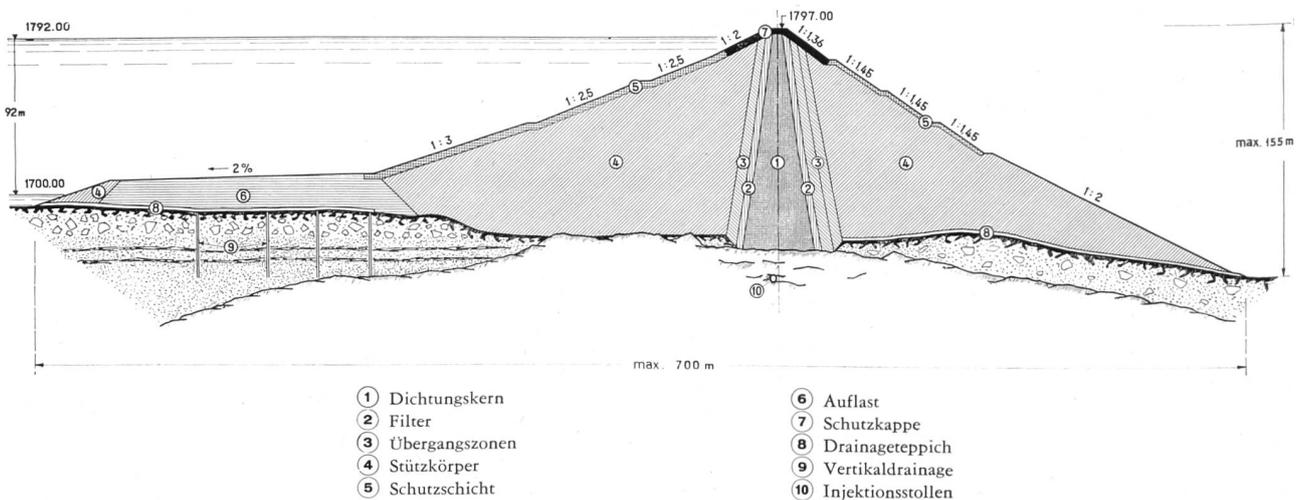


Bild 3 Querschnitte verschiedener Staudämme  
 Der Staudamm Castiletto (Marmorera) war bisher der größte Damm der Schweiz,  
 während der Anderson-Ranch-Dam (USA) zu den höchsten Dämmen der Welt zählt

Die Gründe, die zur Wahl dieses Talsperrentypus geführt haben, sind vorwiegend wirtschaftlicher Natur. Die Kosten für eine gleich hohe Betonmauer hätten auf beinahe das Doppelte veranschlagt werden müssen. Die Projektierung dieses Damms stellte vornehmlich Probleme auf dem Gebiete der Erdbaumechanik, eines verhältnismäßig jungen und noch in rascher Entwicklung befindlichen Zweiges der Bauingenieurwissenschaft. Sie

wurde deshalb in enger Fühlungnahme mit der Versuchsanstalt für Wasserbau und Erdbau (VAWE) an der Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich durchgeführt. Nach eingehenden Studien wurde in Berücksichtigung aller Sondierungsergebnisse und langwieriger Laboratoriumsuntersuchungen ein gegliederter Dammkörper gewählt (Bild 4). Er besteht aus einem zentralen Dichtungskern mit anschließenden Filter- und Drain-



- |                  |                     |
|------------------|---------------------|
| ① Dichtungskern  | ⑥ Auflast           |
| ② Filter         | ⑦ Schutzkappe       |
| ③ Übergangszonen | ⑧ Drainagetepich    |
| ④ Stützkörper    | ⑨ Vertikaldrainage  |
| ⑤ Schutzschicht  | ⑩ Injektionsstollen |

Bild 4 Querschnitt des Staudammes Göschenenalp

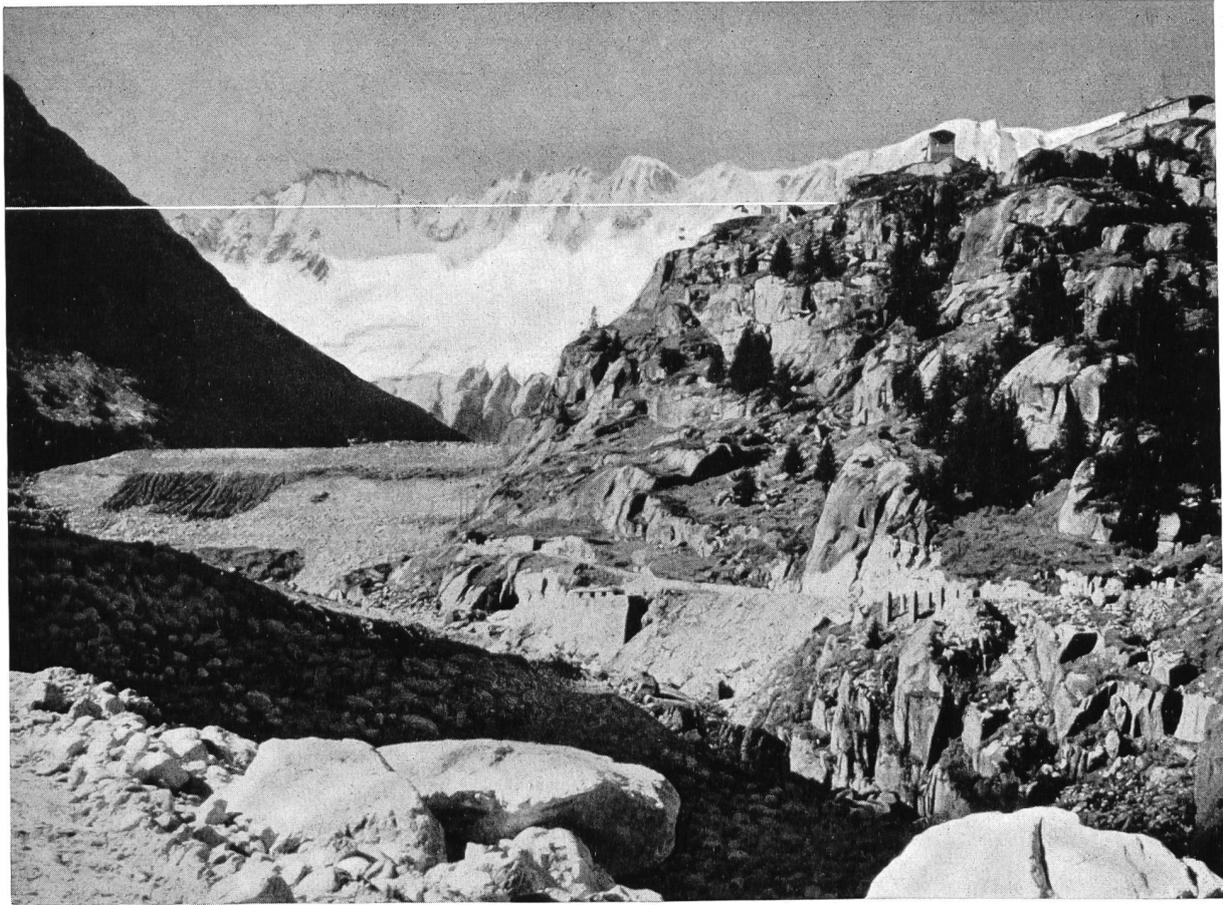


Bild 5 Luftseitige Dammböschung mit eingezeichneter Dammhöhe; Stand der Arbeiten Oktober 1957

nageschichten und aus den luft- und wasserseitigen Stützkörpern. Das Kernmaterial wird aus Feinsanden und Kies, unter Beimischung von inländischem Opalinuston als Dichtungsmittel aufbereitet. Für die Stützkörperschüttung wird Bergschuttmaterial verwendet [1].

Die Dammbaustelle (Bilder 5, 6, 7 und 8) wird über eine 10 km lange Zufahrtstraße erreicht, die vor Beginn der Bauarbeiten fertiggestellt war. Sie weist eine Minimalbreite von 4,20 m sowie zahlreiche Ausweichstellen auf und ist mit einem staubfreien Belag versehen. Als Nachschublinie für die Baustelle «Staudamm» muß sie auch im Winter offen gehalten werden. Aus betrieblichen Gründen bleibt die Straße während der Bauzeit für den privaten Verkehr gesperrt.

Zwei Freispiegelstollen von 3,9 resp. 7,2 km Länge leiten die Gewässer des Voralpertales und des hinteren Urserentales in den Stausee Göschenenalp.

Von der Wasserfassung im Stausee führt ein 7,2 km langer Druckstollen von 3,00 m lichtigem Durchmesser auf der Südseite des Tales bis zum Wasserschloß Rötiboden. Der Ausbruch erfolgt von drei Fenstern aus. Für das Wasserschloß wurde ein einfacher Zweikammertyp mit schrägem Steigschacht gewählt. Es wird so dimensioniert, daß alle praktisch möglichen Schaltmanöver mit den Turbinen gefahrlos durchgeführt

werden können. Der Druckschacht von 1028 m Länge und einem lichten Durchmesser von 2,40—2,20 m erhält eine Panzerung aus Spezialstahl (Soudotenax 44 und 52), deren Stärke von 15 mm (oben) auf 22 mm (unten) zunimmt. Obwohl heute Druckschächte von ähnlichem Ausmaße ohne Zwischenfenster ausgeführt werden können, erwies sich in diesem Falle die Schaffung einer zweiten Angriffsstelle als wirtschaftlicher und günstiger hinsichtlich des Bauprogramms.

Die Verteilleitung mit einem lichten Durchmesser von 2,20—1,20 m und Blechstärken von 15—22 mm erhält ebenfalls eine Panzerung aus Spezialstahl (Aldur 50).

In der Kavernenzentrale Göschenen (Bilder 9, 10 und 11) werden vier vertikalachsige Maschinengruppen in versenkter Bauart aufgestellt. Tragstern, kombiniertes Trag- und Führungslager, Haupt- und Hilfsrerger sowie der Pendelgenerator und die Schleifringe sind über dem Maschinensaalboden angeordnet und jederzeit gut zugänglich. Das Peltonrad wird fliegend auf das konische Wellenende aufgesetzt und das Triebwasser über je drei um 90° versetzte Düseninläufe zugeführt.

Die Statoren der Einphasengeneratoren werden vorläufig starr auf dem Turbinengehäuse montiert. Sie können aber, wenn es später erforderlich werden sollte, ohne Schwierigkeiten auf elastische Stützung umgebaut werden. Damit würde die Übertragung der Drehmomentpulsationen wesentlich reduziert.

[1] Siehe Literaturnachweis am Ende dieses Artikels.



Bild 6 Aufbereitungsanlage im Juli 1957: Tonsilos und Mischtürme für die Materialien Zonen 1 und 2, Umschlagsilo für Material Zone 3.

Die technischen Daten dieser Maschinengruppen, die bereits in Auftrag gegeben wurden und in den Jahren 1959/60 montiert werden, sind in Tabelle 2 zusammengestellt. Von den Turbinen fließt das Nutzwasser über einen Verbindungsstollen in den Druckstollen des Kraftwerkes Wassen oder in den Druckstollen des neu projektierten Kraftwerkes Amsteg II; das Überschusswasser wird dem Ausgleichbecken Göschenen zugeführt. Das Betriebs- und Montagegebäude und die Freiluftschaltanlage kommen ins Freie zu stehen, etwa 300 m westlich der Straßenbrücke in Göschenen.

Hinsichtlich Leistung sind die beiden Bahn-Generatoren die größten Einphasen-Bahngeneratoren der Welt. Sie sind für die Energieversorgung der SBB bestimmt; der Abgang erfolgt über verschiedene Transformatoren auf 132 kV- und 66 kV-Leitungen nach Amsteg-Rapperswil und Göschenen. Die Energie der Dreiphasen-Generatoren wird über Transformatoren (Blockschaltung) und Freileitungen 225 kV nach den Verteilzentren Mettlen und Rathausen geleitet.

b) Stufe Andermatt—Göschenen

Das bestehende Tagesausgleichbecken beim Urnerloch mitsamt der im Jahre 1942 erstellten Wehranlage kann für die Fassung der Gotthardreuß unverändert übernommen werden.

Die Wasserfassung mit anschließender unterirdischer Entsandungsanlage ist auf der linken Talseite angeordnet. Durch einen 2,3 km langen Druckstollen von 2,20 m lichtigem Durchmesser wird das Nutzwasser zum Wasserschloß Stockwald geleitet; das Wasserschloß ist in analoger Bauart projektiert, wie dasjenige der Stufe Göschenenalp—Göschenen. Der gepanzerte Druckschacht von 498 m Länge und einem lichtigem Durchmesser von 1,70 m wird mit einer Blechstärke von durchgehend 13 mm (Soudotenax 35, 41 und 44) ausgeführt; die Blechstärke der Verteilleitung variiert von 13 bis 21 mm. Es kommen in der Kavernenzentrale für diese Stufe je eine Gruppe für Einphasen- und Drehstrombetrieb zur Aufstellung. Da das Wasser der Gotthardreuß Sand und Gletscherschliff führt, war eine Verwendung von Francisturbinen nicht angezeigt. Bei der vorgesehenen Aufstellung in der gemeinsamen Zentrale Göschenen kamen daher nur vertikalachsige, 3-düsige Freistrahlturbinen gleicher Bauart wie für die Stufe Göschenenalp—Göschenen in Frage. Mit Rücksicht auf das unreine Betriebswasser werden Laufräder aus hochwertigem rostfreiem Stahlguß verwendet.

Der Bahn-Generator arbeitet über einen 12/132 kV-Transformator für die Energieversorgung der SBB, während der Industriegenerator an einen Drehstromtransformator angeschlossen ist, der die auf 50 kV auftransformierte Energie direkt in das Verbrauchernetz des EW Altdorf abgibt.

Tabelle 2

	Stufe Göschenenalp—Göschenen		Stufe Andermatt—Göschenen	
	Einphasen	Drehstrom	Einphasen	Drehstrom
<i>Turbinen</i> Anzahl	4 dreidüsige		2 dreidüsige	
Leistung pro Turbine PS bei U/min.	56 000		22 600	
Schluckfähigkeit pro Turbine m <sup>3</sup> /s bei Nettofälle m	7,5		6	
	650		322	
<i>Generatoren</i> Anzahl	2	2	1	1
Leistung pro Generator kVA bei cos φ	50 000	53 300	20 000	22 000
	0,8	0,75	0,8	0,75
<i>Transformatoren</i> Anzahl	4	2	1	1
Leistung pro Transformator kVA	25 000	53 300	20 000	22 000
	kV 13/132	10/225	13/132	10/50
<i>Reguliertransformatoren</i> Anzahl	2			
Leistung pro Transformator kVA	10 000			
Leerlauf kV	13/66			



Bild 7  
Große Fundamentgrube kurz vor  
Beginn der Schüttung, Juli 1957;  
Blick auf rechte Flanke der  
Sperrstelle



Bild 8  
Schüttung des Dammes, Stand  
Oktober 1957.  
Unten rechts: Einbau des Kern- und  
Filtermaterials in der großen  
Fundamentgrube; am oberen Bild-  
rand: Teil des Barackendorfes

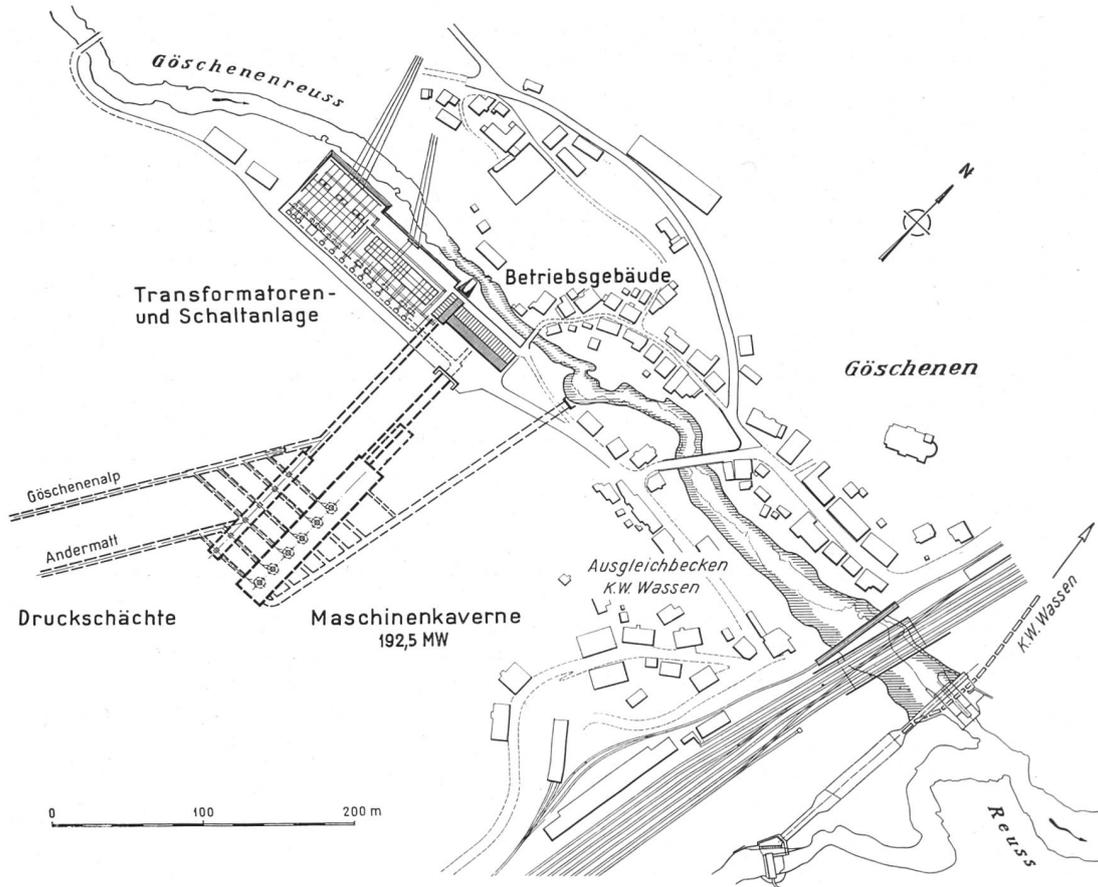


Bild 9 Zentrale Göschenen, Lageplan

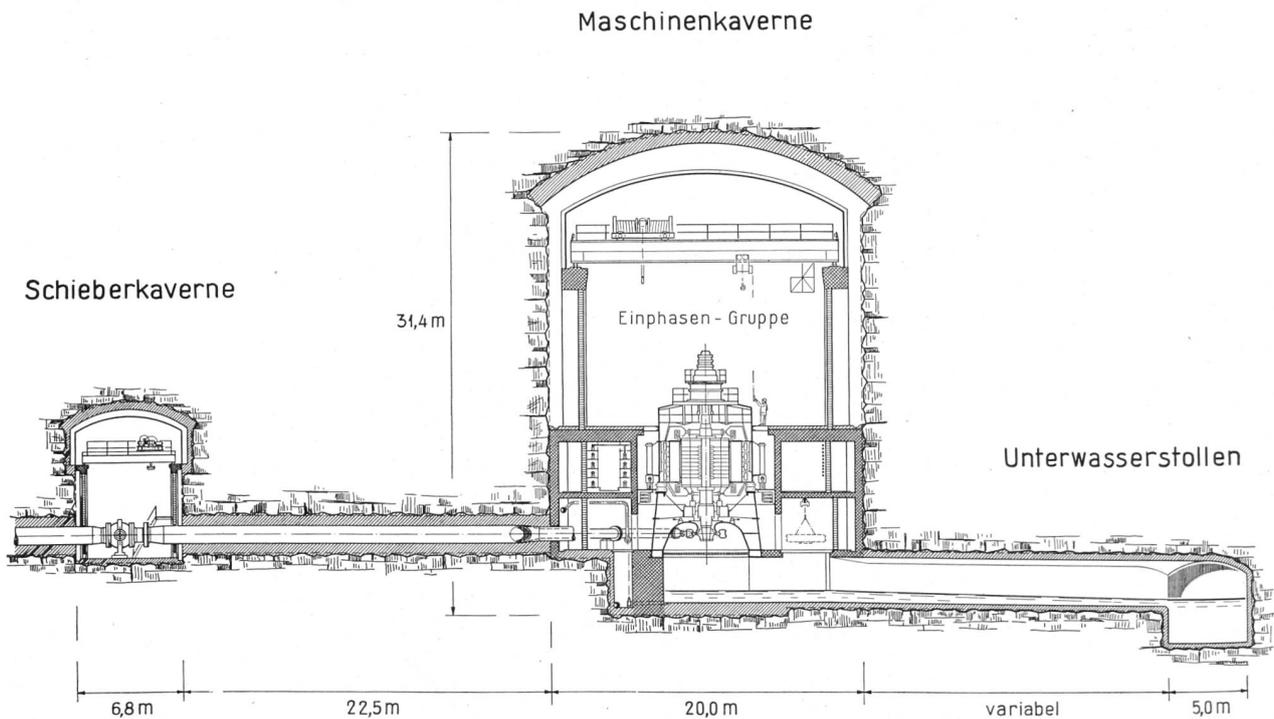


Bild 10 Zentrale Göschenen, Querschnitt

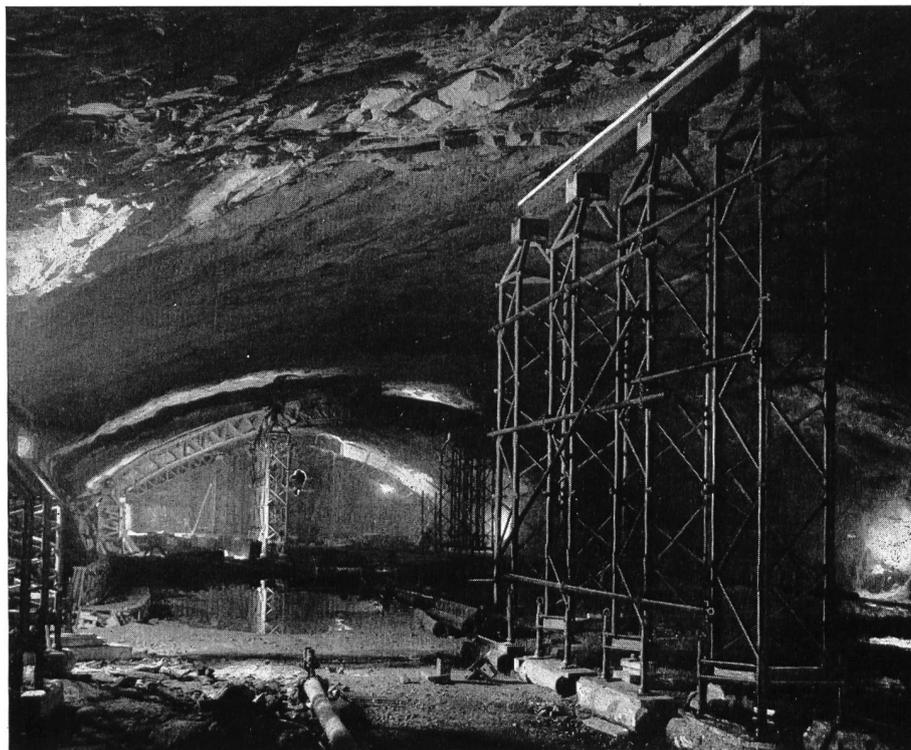


Bild 11 Zentrale Göschenen, Maschinenkaverne: Ausgebrochenes Gewölbe, Stahlrohrgerüste für die Gewölbeschalung, Stand Oktober 1957

### 5. Baukosten und Energieproduktion

Die geschätzten Bau-, Anlage- und Jahreskosten sind aus Tabelle 3 ersichtlich:

Tabelle 3

	Stufe Göschenenalp-Göschenen Mio Fr.	Stufe Andermatt Göschenen Mio Fr.	Total Mio Fr.
Baukosten	189,93	19,20	209,13
Allgemeine Bauunkosten Unvorhergesehenes	57,17	4,70	61,87
Anlagekosten	247,10	23,90	271,00
Jahreskosten	15,89 (6,43 %)	1,85 (7,75 %)	17,74

Die Energieerzeugung in einem Jahr mittlerer Wasserführung ist in der Tabelle 4 zusammengestellt.

Tabelle 4

	Winter GWh	Sommer GWh	Jahr GWh
Stufe Göschenenalp-Göschenen	137	183	320
Stufe Andermatt-Göschenen	22	83	105
Mehrproduktion KW Wassen KW Amsteg	88	12	100
Total	247 (47 %)	278 (53 %)	525 (100 %)

Eine Vergrößerung des Staudammes auf der Göschenenalp zur vermehrten Gewinnung von Winterenergie erwies sich wegen der rapid steigenden Kosten für den Damm nicht als wirtschaftlich, obwohl der mittlere natürliche Sommerzufluß mit 131 Mio m<sup>3</sup> beinahe dem Doppelten des projektierten nutzbaren Seevolumens entspricht.

Die Arbeiten am Staudamm Göschenen werden auf den Sommer 1960 soweit fertiggestellt sein, daß der Betrieb mit je einer Einphasen- und Drehstromgruppe der Stufe Göschenenalp-Göschenen im Herbst 1960 aufgenommen werden kann.

Die Vollproduktion mit allen vier Aggregaten, mit-samt den zwei Gruppen der Stufe Andermatt-Göschenen wird im Jahre 1961 einsetzen.

#### [1] Literaturhinweise:

- Dr. W. Eggenberger: The Göschenenalp Rock-Fill Dam Project, Proc. 3rd International Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering (Vol. III), Zürich 1953.
- Dr. W. Eggenberger: Das Projekt des Staudammes auf der Göschenenalp. Wasser- und Energiewirtschaft Nr. 10, 1954.
- Dr. W. Eggenberger: Das Projekt des Staudammes Göschenenalp. Schweiz. Bauzeitung, Januar 1957.
- J. Zeller: Erdbauliche Untersuchungen für den Staudamm Göschenenalp. Schweiz. Bauzeitung, Januar 1957.
- G. Mugglin: Die Erdbauarbeiten des Göschenenalpprojektes vom Standpunkt des Unternehmers. Schweiz. Bauzeitung, Jan. 1957.
- R. Pfister: Projekt und Bau des Staudammes Göschenenalp. Neue Zürcher Zeitung, Technikbeilage, November 1957.
- J. Zeller, H. Zeindler: Einbauversuche mit grobblockigem Stützkörpermaterial des Staudammes Göschenenalp. Wasser- und Energiewirtschaft Nr. 3, 1958.