

**Zeitschrift:** Bulletin de l'Association suisse des électriciens  
**Herausgeber:** Association suisse des électriciens  
**Band:** 46 (1955)  
**Heft:** 16

**Artikel:** Das Kraftwerk Göschenen  
**Autor:** Eggenberger, W.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1058163>

### **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:** 25.12.2024

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

kleinere oder grössere Spannung  $U_v$  induziert, die mit einer anderen, im gleichen System erzeugten festen Spannung  $U_f$  über den Widerstand  $R_c$  verglichen wird. Fig. 10 zeigt die äussere Ausführung eines solchen Gross-Anzeigergerätes.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass man bei Anwendung des Kompensationsprinzips mit Hilfe normaler Feinmechanik und «ganz wenig Elektronik» genaue, schnelle, robuste und zuverlässige Betriebsmessgeräte bauen kann. Über solche Geräte liegen bereits langjährige günstige Betriebserfahrungen vor.

**Literatur**

[1] John, S.: Die Fernmessung. Teil I: Allgemeines und Verfahren für kürzere Entfernungen. Karlsruhe: Braun 1951.

[2] Brandenburger, L.: Gleichstromverstärker mit durch Hochfrequenz gesteuertem Regelorgan. ATM Liefg. 65(November 1936), Bl. Z 634-3, S. T 152.  
 [3] Merz, L.: Lichtelektrische Gleichstromverstärker. ATM Liefg. 78(Dezember 1937), Bl. Z 64-3, S. T 167...169.  
 [4] Merz, L.: Messung und Aufzeichnung kleinster Gleichspannungen mit dem lichtelektrischen Kompensator. VDE Fachber. Bd. 10(1938), S. 134...137.  
 [5] Hunsinger, W.: Der Photozellen-Kompensator. Helios, Lpz. Bd. 45(1939), Nr. 7, S. 184.  
 [6] Brandenburger, L. und S. John: Der Messwertumformer, ein selbsttätiger Drehmoment-Kompensator zum Messen und Fernmessen verschiedener Grössen mittels Gleichstrom. Siemens Z. Bd. 20(1940), Nr. 3, S. 93...98.  
 [7] Bleckwenn, H.: Der Photozellen-Kompensator in der Messtechnik. ETZ Bd. 62(1941), Nr. 11, S. 292...294.  
 [8] Schaller, A.: Lichtelektrische Verstärker. Neuerungen. ATM Liefg. 193(Februar 1953), Bl. Z 634-7, S. 43...46.

**Adresse des Autors:**

Dr.-Ing. E. Blamberg, Camille Bauer A.-G., Dornacherstrasse 18, Basel.

## Das Kraftwerk Göschenen

Von W. Eggenberger, Zürich

621.311.21(494.13)

Erst nachdem die schweizerischen Bauunternehmen durch die Anschaffung moderner Maschinen befähigt sind, grosse Erdbewegungen mit relativ kleinen Kosten durchzuführen, ist das Projekt des Kraftwerkes Göschenenalp aktuell geworden. Die Kurzbeschreibung zeigt den Grundriss des grossen Werkes und behandelt im besonderen den 155 m hohen Staudamm auf der Göschenenalp.

Le projet d'une usine hydroélectrique à la Göschenenalp n'est devenu réalisable que depuis que les entreprises suisses de construction sont capables de procéder à de vastes travaux de terrassement, avec des frais relativement modestes, grâce à l'acquisition de machines modernes. Brève description du barrage d'une hauteur de 155 m qui sera érigé à la Göschenenalp et plan de cet important ouvrage.

### I. Einleitung

Im Jahre 1907 hat der Landrat des Kantons Uri mit der damaligen Gotthardbahngesellschaft einen Konzessionsvertrag genehmigt, wodurch ihr sowie ihrer Rechtsnachfolgerin, den Schweizerischen Bundesbahnen, auf die Dauer von 50 Jahren die Ausnutzung der Gesamtwasserkräfte der Reuss auf der Strecke vom Urnerloch bei Andermatt bis Amsteg, mitsamt den Zuflüssen Meienreuss, Fellibach und Kärstelenbach, verliehen worden ist. Dieser Vertrag wurde 1929 ergänzt und bis 2008 verlängert.

Die Schweizerischen Bundesbahnen haben 1944 die Gefällsstufe Göschenen—Wassen (Pfaffensprung) an die Centralschweizerischen Kraftwerke (CKW) zur Ausnutzung subkonzediert. Gleichzeitig erhielten die CKW die Bewilligung zur Ausnutzung der Göschenenalp- und Voralperreuss ab Kote 1680.

Im Jahre 1952 richteten die Centralschweizerischen Kraftwerke und die Schweizerischen Bundesbahnen an den Regierungsrat des Kantons Uri das Gesuch um Ausdehung der erwähnten Konzession auf neue Gefällsstufen unter Einbezug der Gewässer des hinteren Urserentales und Anlage eines Akkumulierbeckens auf der Göschenenalp.

In seiner Sitzung vom 22. September 1954 hat der Landrat des Kantons Uri die Konzession für das Kraftwerk Göschenen mit einer Laufzeit bis zum Jahre 2043 einstimmig erteilt und gleichzeitig die Reusskonzession bis zum gleichen Zeitpunkt verlängert. Die Referendumsfrist zu diesem Landratsbeschluss ist Ende 1954 unbenutzt abgelaufen.

Das Kraftwerk Göschenen wird als Gemeinschaftsunternehmen der Centralschweizerischen Kraftwerke und der Schweizerischen Bundesbahnen gebaut, wobei jedem der beiden Partner die

Hälfte der Energieerzeugung zusteht. Der Kanton Uri beteiligt sich mit 10 % am Aktienkapital.

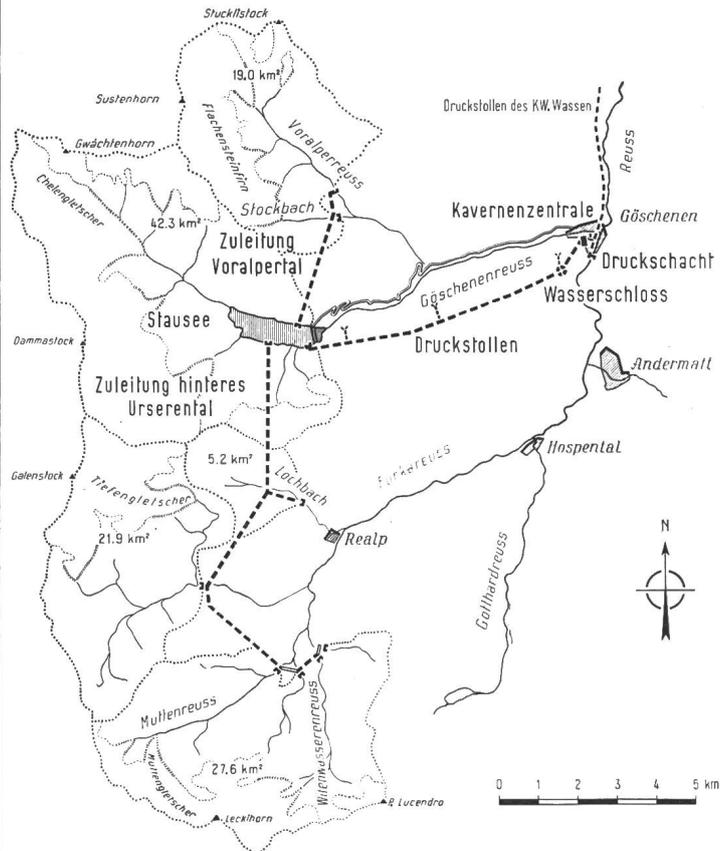


Fig. 1  
Gesamtübersicht 1 : 200 000

Die Bauarbeiten werden in diesem Jahre in Angriff genommen. Die Projektierung und Bauleitung wurde der Elektro-Watt, Elektrische und Industrielle Unternehmungen A.-G., Zürich, übertragen.

## II. Allgemeine Disposition

Das Kraftwerk Göschenen nützt die Wasserkräfte der Dammareuss und der Chelenreuss zwischen Göschenenalp und Göschenen aus. Zudem werden die Gewässer des Voralpetales und des hinteren Urserentales in den Stausee Göschenenalp geleitet und ebenfalls auf der Stufe Göschenenalp—Göschenen ausgenützt (Fig. 1). Das natürliche Einzugsgebiet umfasst  $42 \text{ km}^2$ ; durch die Überleitung des Wassers der benachbarten Täler wird es auf  $116 \text{ km}^2$  vergrössert. Die Vergletscherung beträgt 30% und bietet den Vorteil reichlicher Wasserführung in trockenen, warmen Sommern, wenn die Wasserdarbietungen der Voralpen und des Mittelandes stark zurückgehen.

Leider konnten in der nächsten und weiteren Umgebung keine tonigen Materialien gefunden werden, sondern nur grössere Vorkommen von Feinsanden in der Alluvionschicht der Göschenenalp. Infolge ihres günstigen Kornaufbaues eignen sich diese Feinsande für den Dichtungskern; leider sind sie zu durchlässig und starker Ausschwemmungsgefahr unterworfen. Um diese Eigenschaft korrigieren zu können, wurden von der Versuchsanstalt für Wasserbau und Erdbau an der ETH in Zürich Versuche mit den Zuschlagsstoffen Opalinus-Ton (einem natürlichen, gemahlten Tonschiefer) und Bentonit durchgeführt.

Die Ergebnisse dieser Versuche veranlassten die Elektro-Watt in Zusammenarbeit mit der ETH

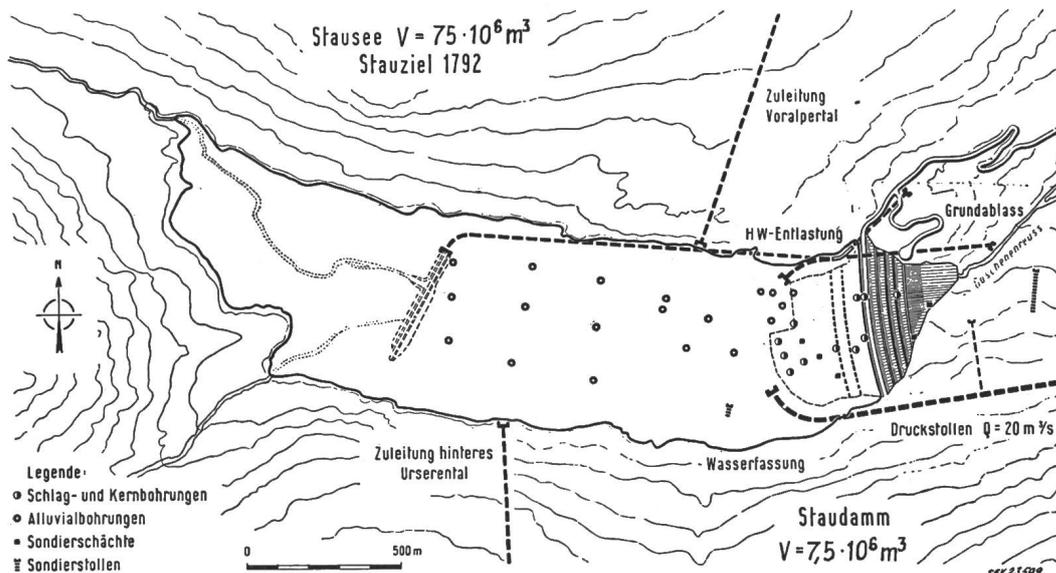


Fig. 2

Stausee, Lageplan mit eingezeichneten Sondierstellen

## III. Beschreibung der Kraftwerkanlagen

### 1. Staudamm Göschenenalp

Der Stausee erstreckt sich von der Sperrstelle «im Loch» über den ganzen flachen Talboden der Göschenenalp bis etwa 700 m nordwestlich des Hotels Dammagletscher. Beim Aufstau auf Kote 1792 besitzt der Stausee eine Länge von 2400 m, eine grösste Breite von 670 m, eine Oberfläche von  $1,3 \text{ km}^2$  und einen Nutzinhalt von  $75 \cdot 10^6 \text{ m}^3$  zwischen dem normalen Stauspiegel und dem tiefsten Betriebsspiegel auf Kote 1700.

Der Staudamm mit einer maximalen Höhe von 155 m, einer Kronenlänge von 540 m und einem Volumen von rund  $8 \cdot 10^6 \text{ m}^3$  kann am nördlichen linken Ufer der Göschenenalp auf den anstehenden Fels, am südlichen, rechten Ufer auf den Bergschuttkegel aufgesetzt werden. Zur Projektierung dieses Steindammes (Rock-fill Dam) wurden in den letzten Jahren auf der Göschenenalp umfangreiche Sondierungen ausgeführt, die einerseits die Resultate der geoseismischen Untersuchungen des Felsverlaufes bestätigten, andererseits Aufschluss über die Materialvorkommen und die Zusammensetzung der zur Dammschüttung vorgesehenen Alluvion- und Schutthalden-Materialien gaben (Fig. 2).

einen Damm-Querschnitt zu wählen, der sich wie folgt zusammensetzt (Fig. 3):

- a) aus einem zentralen Dichtungskern aus Feinsand und Kies bis 100 mm Korndurchmesser und Zusatz von 4 Gewichtsprozenten Bentonit oder 16 Gewichtsprozenten Opalinus-Ton. Festlegung des mittleren Sickergefälles im Dichtungskern konstant mit 3 : 1, definiert als Höhe zur Breite des Kerns im betreffenden Schnitt;
- b) aus einer beidseitigen Filterschicht als Schutz gegen Ausschwemmen;
- c) aus den anschliessenden Stützkörpern aus Schutthalden-Materialien mit nach aussen zunehmender Korngrösse bis max.  $0,75 \text{ m}^3$ .

Der Ausbildung der Damm-Abdichtung von der Terrainoberfläche bis zum Fels wurde grösste Bedeutung beigemessen. Es wurden mehrere Varianten studiert, u. a. mit Zement-Beton-Herdmauer, mit Asphalt-Beton-Herdmauer oder durchgehendem Asphalt-Beton-Kern, die aber alle aus bautechnischen und wirtschaftlichen Erwägungen heraus zugunsten der gewählten Lösung mit einem Bentonit- oder Ton-Sandkern fallen gelassen wurden. Dieser durchgehende Bentonit- oder Ton-Sandkern zeigt auch in erdbaumechanischer Beziehung wesentliche Vorteile, da er in gleicher Form und gleichem Aufbau bis auf die undurchlässige Zone geführt werden kann, wobei jegliche Diskon-

tinuität im Dichtungskörper vermieden wird. Die spezifische Beanspruchung der Dichtung ist daher auf der ganzen Dammhöhe dieselbe und die zu Un-

rechtsseitigen Felshang projektierten Kavernenzentrale (Fig. 4). Ein tiefliegender Vorflutstollen, der in das Ausgleichbecken Göschenenreuss des

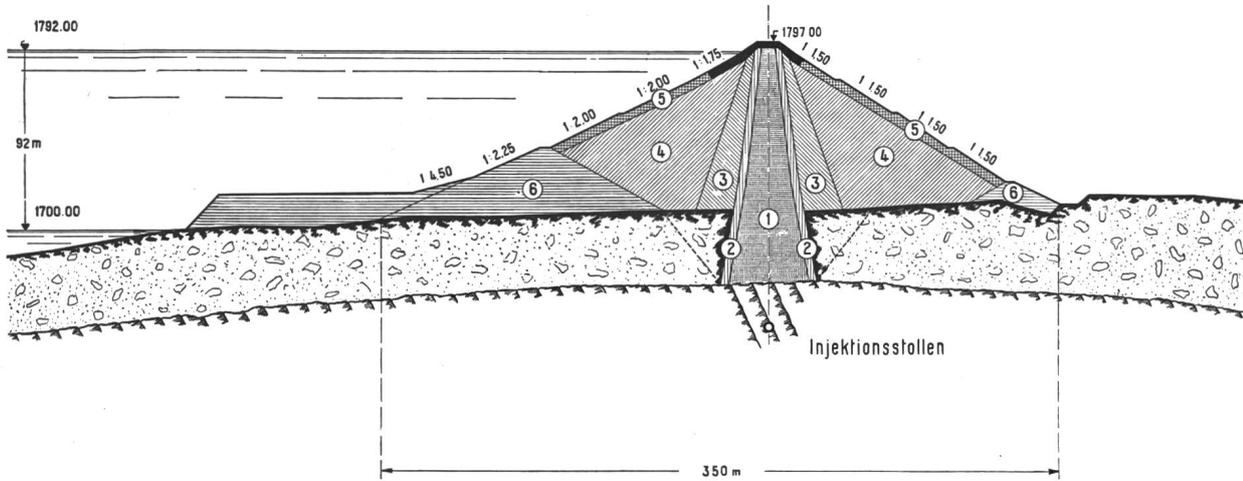


Fig. 3  
Staudamm-Querschnitt

1 Dichtungskern; 2 Filterschicht; 3 Alluvionmaterial; 4 Bergschuttmaterial, Blöcke maximal 0,25 m<sup>3</sup>; 5 Bergschuttmaterial, Blöcke maximal 0,75 m<sup>3</sup> (gepackt); 6 Bergschutt- und Stollenausbruchmaterial, Blöcke maximal 0,75 m<sup>3</sup>

dichtigkeiten neigenden Anschlüsse reduzieren sich auf ein Minimum und beschränken sich auf den Anschluss an den Fels.

Der Grundablass auf der linken Talseite kann eine Wassermenge von 100 m<sup>3</sup>/s ableiten. Zur Trockenlegung des Talbodens während des Baues wird er durch einen Umleitstollen ergänzt.

Ebenfalls auf der linken Talseite ist für die betriebsmässige Regulierung des Stauspiegels eine Hochwasserentlastung für 200 m<sup>3</sup>/s vorgesehen, entsprechend einem Hochwasserabfluss von 4,7 m<sup>3</sup>/s pro km<sup>2</sup> Einzugsgebiet.

### 2. Stufe Göschenenalp—Göschenen

Die Wasserfassung liegt auf der rechten Talseite, unmittelbar oberhalb des Fusses des Staudammes Göschenenalp. Nach Abtragung der Bergschuttkegel für die Dammschüttung kann die Fassung in den anstehenden Felsen verlegt werden. Zur Revision des Druckstollens sind in einer zugänglichen, in den Felsen ausgesprengten Drosselklappenkammer zwei für den vollen Druck bemessene automatische Abschlussorgane vorgesehen.

Der Druckstollen weist bei einem Durchmesser von 2,70 m eine Länge von 6,8 km auf und liegt in Aaregranit. Für den Vortrieb werden drei Stollenfenster (Riedmatt, Wiggen und Rötiboden) erstellt, die nach Baubeendigung als Zugangsstollen zu Kontroll- und Revisionszwecken dienen. Das Wasserschloss, das die Wassermengen bei jeder möglichen Druckschwankung aufnehmen muss, ist als Zweikammertyp mit dazwischen liegendem schrägem Steigschacht vorgesehen. Am Ende des Zugangsstollens zum Wasserschloss befindet sich die Bergstation der Seilbahn, die das Baumaterial von Göschenen her zuführt und nach Fertigstellung des Baues abgebrochen wird.

Vom Wasserschloss führt ein gepanzertes Druckschacht von 2,1 m Durchmesser und 1070 m Länge

zu der südwestlich des Dorfes Göschenen im Kraftwerkes Wassen einmündet, sorgt dafür, dass bei einem Bruch an den kurzen Rohrverbindungen, die vom Druckschacht über die Abschlußschieber

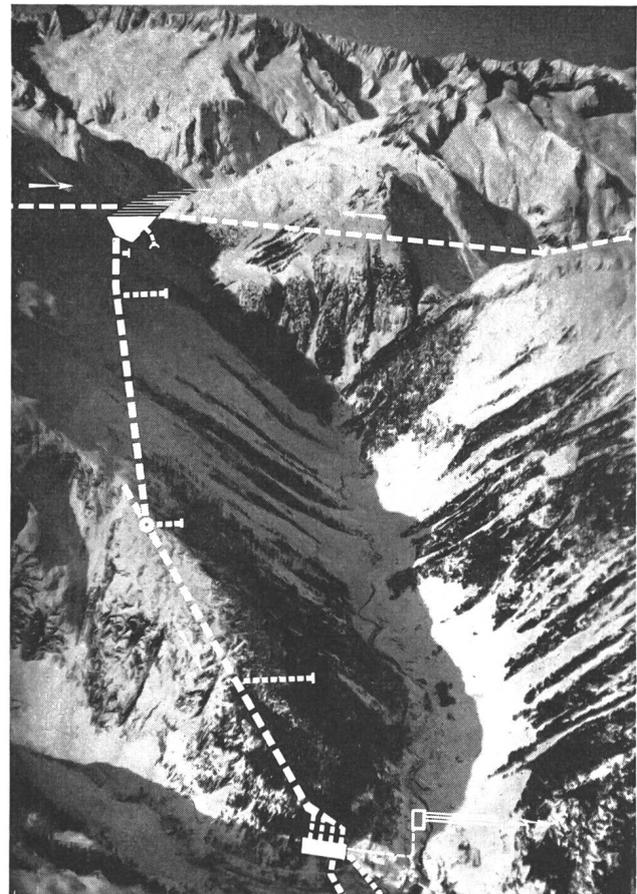


Fig. 4  
Gesamtübersicht des projektierten Kraftwerkes Göschenen mit den Zuleitungen, dem Staubecken, dem Druckstollen und dem Maschinenhaus Göschenen

Flugaufnahme des Militärflugdienstes, Veröffentlichung erlaubt (Bundesgesetz vom 23. Juni 1950 über den Schutz der militärischen Anlagen, Art. 4)

zu den Turbinen führen, die Kaverne in keinem Fall unter Wasser gesetzt werden kann. Druckschacht und Kaverne liegen ebenfalls in sehr gutem Aaregranit.

Das Maschinenhaus Göschenen wird mit vier vertikalachsigen Maschinengruppen ausgerüstet, die je durch eine Pelton-turbine angetrieben werden. Zwei Generatoren erzeugen Einphasenenergie für die SBB, zwei weitere geben Dreiphasenenergie für die CKW ab. Die Maschinenleistung wird voraussichtlich insgesamt 140 MW betragen. Ein Unterwasser-Verbindungsstollen leitet das Nutzwasser in den Auslauf der Entsandungsanlage der Gotthardreuss des Kraftwerkes Wassen; das Überschusswasser fliesst direkt in das Ausgleichbecken Göschenenreuss. Die Transformatoren werden in besonderen Transformatorenkavernen aufgestellt. Die erzeugte Einphasenenergie wird mit 66 kV über Kabel an das Unterwerk Göschenen der SBB abgegeben, während die auf 150 kV auftransformierte Dreiphasenenergie über Kabel der Freiluftschaltanlage zugeführt wird. Für die Errichtung dieser Freiluftschaltanlage findet sich 300 m westlich der Strassenbrücke in Göschenen, rechts der Göschenenreuss, ein geeigneter Platz.

#### IV. Energieproduktion und Baukosten

Das Kraftwerk Göschenen wird nach Fertigstellung in einem Jahr mittlerer Wasserführung 320 GWh erzeugen können, wovon 43 % auf das Winterhalbjahr und 57 % auf das Sommerhalbjahr entfallen. Der vermehrte Wasseranfall im Winter steigert die Produktion der unterliegenden Kraftwerke Wassen und Amsteg um rund 100 GWh. Die gesamten Baukosten sind auf der Preisbasis 1952 auf etwas über 200 Millionen Franken veranschlagt.

#### V. Umsiedlung

Leider muss durch den Bau des Kraftwerkes Göschenen der Weiler Göschenenalp aufgegeben werden. Bereits im Jahre 1950 wurden sämtliche Landkäufe an die Hand genommen und konnten freihändig und ohne Expropriationen getätigt werden. Es wurde soweit möglich Realersatz geleistet. Im Gwüest, auf 1600 m ü. M., 1 km talwärts des Staudammes, werden neue Siedlungen, eine Kapelle und ein Schulhaus erstellt. Einige wenige Familien werden das Tal verlassen und im Unterland Arbeit und Brot finden.

Adresse des Autors:

Dr.-Ing. W. Eggenberger, Elektro-Watt, Elektrische und Industrielle Unternehmungen A.-G., Talacker 16, Zürich.

## Technische Mitteilungen — Communications de nature technique

### Commission Electrotechnique Internationale (CEI)

Sitzungen in London vom 28. Juni bis 9. Juli 1955

061.3(421) CEI : 621.3

Das englische Nationalkomitee der CEI hatte die Abhaltung einer Hauptversammlung im Jahre 1955 in London anlässlich der Jubiläumstagung in Philadelphia in Form einer Einladung bekannt gegeben. Die Londoner Tagung umfasste Sitzungen von 14 Comités d'Etudes (CE) und von 14 Sous-Comités (SC), sowie des Conseil und des Comité d'Action. Diese Hauptversammlung fand unter sehr günstigen Umständen im Gebäude der British Standards Institution (BSI) und in einigen benachbarten Sitzungsräumen statt. Den Delegierten wurden alle erdenklichen Erleichterungen geboten. Die Organisation und Durchführung der Versammlung war vorbildlich. Das Personal des Bureau Central der CEI trug das seine in der gewohnten Weise zur glatten Abwicklung der Verhandlungen bei. Das englische Nationalkomitee hat es sich nicht nehmen lassen, eine Reihe von Empfängen und technischen Besichtigungen zu veranstalten. Der Besuch der letzteren war zwar nur jenen Delegierten möglich, welche nicht durch Sitzungen daran gehindert wurden.

Höhepunkte des gesellschaftlichen Teils, der stets wesentlich zum guten gegenseitigen Verstehen der Delegierten verschiedener Länder beiträgt, waren der Sonntagsbesuch in Cambridge und das Bankett in der Guildhall in London. Cambridge ist für seine alten Gebäude und ehrwürdigen Colleges weltbekannt. Die Besichtigung einiger der 20 Institute, in denen etwa 6000 Studenten Unterkunft finden und ihre Freundschaften pflegen, hinterliess tiefe Eindrücke unter den Besuchern, denen zum Teil Studenten als kundige Führer dienten. Diese Colleges haben ihren Ursprung in der Zeit, die zwischen dem 13. und dem 19. Jahrhundert liegt. Ein Orgelkonzert in der Kings College Chapel wird den Hörern als unvergessliches Erlebnis in Erinnerung bleiben, denn zu den Wahrnehmungen durch das Ohr kam die durch die bekanntesten Fenstermalereien und die gekräuselte Decke geschaffene weihevollte Stimmung hinzu. Die Orgel befindet sich in einer ausserordentlichen Stellung im Hauptschiff, nämlich auf einem etwa in der Mitte des Schiffs querstehenden Holzaufbau beträchtlicher Stärke, der mit Schnitzereien reich verziert ist.

Das Bankett in der Guildhall liess an Feierlichkeit nichts zu wünschen übrig. Bekanntlich ist dieses ehrwürdige, aus dem Anfang des 15. Jahrhunderts stammende Gebäude im Jahre 1940 durch Bomben und Feuer stark beschädigt worden. Schon im Jahre 1666 ist sein Dach einem Schadenfeuer zum Opfer gefallen und erst im Jahre 1954 ist das



Fig. 1  
Girton College in Cambridge

fünfte Dach nach Wiederherstellung der beschädigten Mauern fertiggestellt worden. Die Guildhall ist die Stätte, von der aus früher London regiert wurde; dort besammelte sich die Städtische Corporation, die älter ist als das englische Parlament. Dort wird der Lord Mayor von London gewählt und die Wahl alljährlich gefeiert. War anlässlich einer gleichen Bankett-Veranstaltung im Jahre 1938 der Duke of Kent, der nachmalige König George V., der Vater der Königin Elisabeth II., die Person, der die höchsten Ehrenbezeugungen galten, so war es im Jahre 1955 Viscount Waverley. Beein-