

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 123/124 (1944)
Heft: 24

Artikel: Das Kraftwerk Lucendro
Autor: Motor Columbus AG (Baden)
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-54062>

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: 19.03.2025

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

INHALT: Das Kraftwerk Lucendro. — Arbeitgeberverband Schweizerischer Maschinen- und Metall-Industrieller. — Von der Talbrücke Martin Gil über den Esla-Fluss in Spanien. — Lehmdichtungen im Wasserbau. — Wohnhaus am Wartenberg in MuttENZ. — Mitteilungen: Glüh-

lampen mit Kryptonfüllung. Aluminium-Schutzüberzüge nach Verfahren Alférieff. Persönliches. Eidg. Kommission für Ausfuhr elektr. Energie. — Wettbewerbe: Schulhaus mit Turnhalle «Im Gut», Zürich. — Nekrologe: A. Isler. — Literatur. — Mitteilungen der Vereine. — Vortragskalender.

Band 124

Der S. I. A. ist für den Inhalt des redaktionellen Teils seiner Verelnsorgane nicht verantwortlich. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet

Nr. 24

Das Kraftwerk Lucendro

Mitgeteilt von der Motor-Columbus A.-G., Baden ¹⁾

Allgemeines. Am 7. Mai 1942 hat der Grosse Rat des Kantons Tessin der Aare-Tessin A.-G., Olten («Atel») die Konzession zur Ausnützung der Wasser des Lucendrobeckens und aller über dem Stauziel des Stausees noch zuleitbaren Bäche, sowie der Abflüsse aus dem Sellatal mit dem Gefälle nach Airolo erteilt. Zu gleicher Zeit ist vom Kanton Uri der Atel das Recht verliehen worden, die Abflüsse aus dem Einzugsgebiet der Gotthardreuss im Kanton Tessin oberhalb der Kote 2134,5, vor ihrem Uebertritt in den Kanton Uri, in das Tessinflussgebiet abzuleiten (Abb. 1 u. 2).

Im Juni 1942 fasste die Atel den Entschluss, den Bau trotz der Unsicherheit der Zeit in Angriff zu nehmen. Seither sind die Arbeiten im Gange; der Bau ist als im nationalen Interesse liegend erklärt worden.

Das Kraftwerk Lucendro ist ein reines Winterkraftwerk, d. h. der Jahresabfluss des erfassten Gebietes wird in den beiden Becken Lucendro und Sella so weit aufgespeichert, dass die Ausnützung in der Hauptsache auf die Wintermonate November bis und mit April konzentriert werden kann. In wasserreichen Jahren fällt im August, September und Oktober noch Spätsommerenergie an. Das Maschinenhaus wird bei Airolo erstellt. Alles Wasser, also auch das von Natur aus nach Hospental fließende, arbeitet daher mit dem am Südhang des Gotthard vorhandenen Gefälle von nahezu 1000 m. Da sich der Betrieb im allgemeinen auf die Zeiten beschränkt, in denen die natürliche Wasserführung des Tessin die Schluckfähigkeit der Anlagen Piottino und Biaschina nicht erreicht, ergibt sich weiter die Möglichkeit, das Abwasser der Lucendro-Zentrale auch noch in diesen beiden bereits bestehenden Werken auszunützen, die zusammen über ein Gefälle von etwa 600 m verfügen. Das Speicherwasser des Lucendrowerkes wird somit mit einem Bruttogefälle von rund 1600 m arbeiten, und wenn einmal das zwischen Airolo und Rodi zur Zeit noch freie Gefälle von 194 m ausgenützt sein wird, mit einem Bruttogefälle von gegen 1800 m. Nur diesem hohen Ausnützungsgrad ist es zu verdanken, dass die hohen Kosten der zwei grossen Staumauern Lucendro und Sella wirtschaftlich noch verantwortbar sind.

Hydrographie. Ueber die zu erwartenden Nutzwassermengen liegen Beobachtungen vom Amt für Wasserwirtschaft über die Abflüsse des Lucendro- und Sella-Sees in den Jahren 1914 bis 1924 vor. Diese ergaben für das im Kraftwerk Lucendro erfasste Einzugsgebiet eine Jahresabflusshöhe von 2250 mm im langjährigen Mittel. Diese sehr grosse Abflusshöhe steht im Einklang mit den ebenfalls ungewöhnlich hohen Abflussmengen des Tessin bei Airolo und Rodi, die der Bauherrin aus den eigenen Betrieben Piottino und Biaschina zur Genüge bekannt sind.

¹⁾ Bewilligt 30. X. 44 lt. BRB 3. X. 39.



Abb. 1. Ubersichtsskizze des Kraftwerks Lucendro
Masstab 1 : 70 000

Einzugsgebiete. Das verhältnismässig kleine Einzugsgebiet von 7,05 km² für den Lucendrosee kann durch Einleiten von Seitenbächen stark vergrössert werden, und zwar durch die Bäche Giacobi und Passera linksufrig und Valletta di San Gottardo und Fortunai rechtsufrig der Reuss. Dazu kommen noch die Einzugsgebiete des Sellasees, des Sellabaches zwischen dem See und dem Tremolatal und des Tremolabaches bis zur Einmündung des Sellabaches. Das gesamte, zur Ausnützung vorgesehene Einzugsgebiet misst schliesslich 23,10 km², sodass nach der oben angegebenen Abflusshöhe im Mittel 52 Mio m³ Wasser im Jahr zur Verfügung stehen (vgl. Abb. 1).

Nutzbare Wassermengen. Unter Berücksichtigung nicht erfassbarer Hochwasserspitzen bei den Bachzuleitungen und von Verdunstung und Vereisung in den Speicherbecken sind im Projekt als nutzbare Wassermengen etwas über 80% der Abflussmenge eingesetzt und als langjähriges Mittel 43 Mio m³ pro Jahr zu Grunde gelegt. Für das bekanntlich extrem trockene Jahr 1921 ergaben sich 31 Mio m³ oder rd. 70% des langjährigen Mittels.

Beckengrösse. Der Speicherinhalt beider Becken zusammen wurde zu 34 Mio m³ festgesetzt. Er ist also kleiner als die mittlere Jahresabflussmenge und wurde auf Grund der wirtschaftlichsten Höhe der Staumauern bestimmt. Auch die Ueberlegung, dass die Becken gerade in Jahren mit unter dem Mittel liegenden Abflüssen noch voll ausgenützt werden können, war für die Bemessung der Grösse der Speicherinhalte massgebend.

Ausbaugrösse. Die ideale Gebrauchsdauer Winterarbeit in kWh install. Leistung kW wurde zu 1700 h festgelegt. Daraus ergibt sich eine maximale Betriebswassermenge von 6 m³/s. Für diese Kapazität sind Stollen und Druckleitung bemessen. Die zwei Turbinen sind um etwa 10% überdimensioniert, bezogen auf das mittlere Gefälle. Jede kann hierbei 3,3 m³/s Wasser schlucken und 36 000 PS leisten.

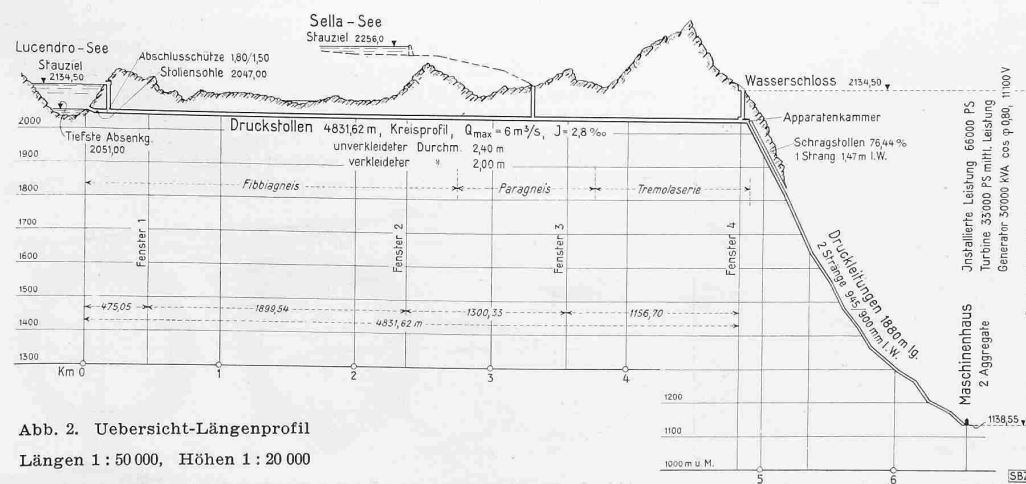


Abb. 2. Ubersicht-Längenprofil
Längen 1 : 50 000, Höhen 1 : 20 000

Hauptdaten. Die charakteristischen Daten der Werkes sind:
 Lucendrosee: Stauziel 2134,50 m ü. M.
 Speichereinhalt 25 Mio m³
 Sellasee: Stauziel 2256,00 m ü. M.
 Speichereinhalt 9 Mio m³
 (Die Stauzieldifferenz Sella-Lucendro
 bleibt zunächst noch unausgenützt)
 Jährlich verarbeitete Wassermenge im Mittel 43 Mio m³
 Düsenaxe im Maschinenhaus 1138,55 m ü. M.
 Bruttogefälle bei vollem Lucendrosee 995,95 m

Energieertrag
 Die Zentrale Airolo leistet vom November
 bis und mit April 78 Mio kWh
 Winterarbeit
 In den Monaten Mai-Juni-Juli füllen sich die Seen,
 normalerweise erfolgt keine Energieabgabe;
 In den Monaten August-Oktober kann je nach
 dem Wasserregime noch etwas Spätsommer-
 energie erzeugt werden.
 Die zusätzliche Erzeugung in Piottino und
 Biaschina erreicht vom November bis April 37 Mio kWh
 Die Winterarbeit erreicht somit total 115 Mio kWh
 Die inst. Leistung bei Ausbau auf 6 m³/s und
 bezogen auf den mittleren Seestand beträgt
 an den Turbinenwellen 66 000 PS
 bzw. ab Generatoren 46 000 kW

Ueber die hauptsächlichsten Objekte ist folgendes zu sagen:
Staumauer. Die Lucendromauer erfordert bei rd. 60 m max.
 Höhe eine Kubatur von rd. 160 000 m³. Die Sellamauer, die maxi-
 mal nur 40 m hoch wird, erreicht ein Volumen von etwa 70 000 m³.
 Beide Mauern sind in Rüttel-Beton vorgesehen, ohne Natur-
 steinverkleidung²⁾.

Wasserfassung und Stollen. Die Fassung des Wassers erfolgt
 etwa 20 m unter dem natürlichen Spiegel des Lucendrosees; der
 Seeanstich erfolgte durch einfaches Durchschliessen des nur
 wenig mit Gehängeschutt überlagerten rechten Seeufers und ist
 ohne Schwierigkeiten gelungen. Die Stollensohle bei der Wasser-
 fassung liegt auf Kote 2047; somit erhält der Stollen am An-
 fang bei vollem See einen Ueberdruck von 87,50 m Wassersäule,
 der bei 4842 m Länge des Druckstollens und 2,8‰ Sohlengefälle
 beim Wasserschloss statisch um 13,60 m, also auf 101,10 m an-
 steigt. Dynamisch wird am Stollenende schliesslich mit 106,80 m
 gerechnet. Der somit einem ungewöhnlich hohen Innendruck
 ausgesetzte Druckstollen hat im Ausbruch ein kreisrundes Pro-
 fil von 2,40 m Ø, der sich in den verkleideten Stellen durch die
 Betonierung auf 2,0 m Ø reduziert. Die Verringerung des lichten
 Raumes von nur in der Sohle verkleidetem Profil von 4,52 m² auf
 3,14 m² bei vollständiger Verkleidung wird hydraulisch kompen-
 siert durch den geringeren Rauheitsgrad des vollständig ver-
 kleideten Profils, sodass die Kapazität beider Profile gleich bleibt
 und zwar 6 m³/s. In welchen Partien das Profil roh gelassen
 werden kann und wo es verkleidet werden muss, hängt einer-
 seits von der Wasserdurchlässigkeit, andererseits von der Ge-
 brächigkeit des Gebirges ab.

Der Stollen hat zunächst fast genau östliche Richtung und
 unterfährt die Gotthardseen, kommt dann in den Nordosthang
 des Monte Prosa und kreuzt das Sellatal, um von dort aus in

²⁾ Nähere Beschreibung für später vorbehalten.

Red.

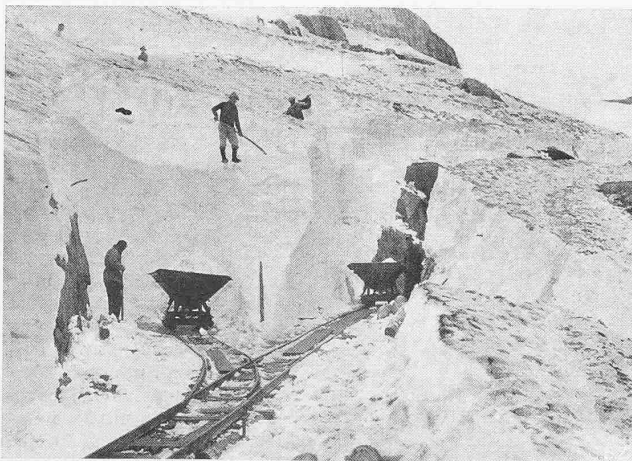


Abb. 7. Schneebrucharbeiten am Lucendrosee am 11. Mai 1944

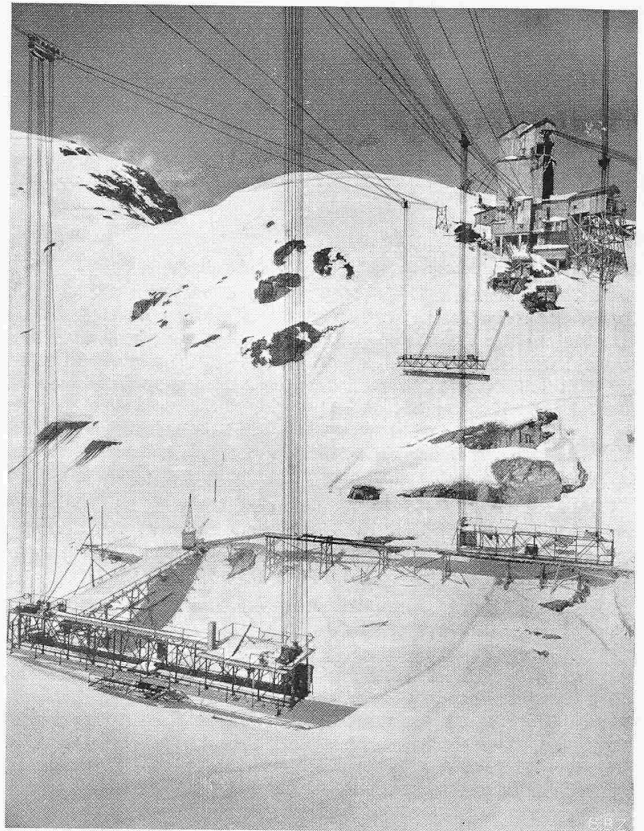


Abb. 6. Die Lucendromauer-Baustelle aus Süden am 4. April 1944
 In der Tiefe vorn eine der Betonbühnen, hinten die Schalbühnen

mehr südlicher Richtung unter dem Soresciabach hindurch etwas
 westlich des Sasso Rosso an den Tag zu treten. Die ersten
 2750 m liegen im Fibbiagneis, dann schliessen sich 1000 m Para-
 gneis an; die restlichen 1092 m kommen in die Tremolaserie zu
 liegen. Wir verweisen auf das Längenprofil Abb. 2. Für die
 Durchführung des Stollenvortriebes sind vier Fenster angelegt
 worden (Abb. 1).

Wasserschloss und Apparatkammer. Kurz vor dem Stol-
 lenende zweigt die untere Wasserschlosskammer ab. Sie ist 30 m
 lang, kreisrund mit 2,40 m Ø, anschliessend ein vertikaler Schacht
 ebenfalls kreisrund mit 2,40 m Ø und 99,3 m Höhe. Die obere
 Kammer ist ein rechteckiges Bassin von 5,0 auf 22,0 m. Ein
 Ueberlauf ist nicht vorgesehen. Der Stollen selbst endet in einem
 Rohrzapfen, d. h. ein Flusseisenrohr ist als erster Teil der Druck-
 leitung einbetoniert. Anschliessend kommt die Apparatkammer,
 in der die Abschlüsse der Druckleitung untergebracht sind,
 bestehend aus zwei Drosselklappen von 1470 mm lichtigem Durch-
 messer, eine davon für automatischen Abschluss und Fernaus-
 lösung. Alsdann beginnt die eigentliche *Druckleitung*. Ihre ober-
 sten 400 m sind aus topographischen und geologischen Gründen
 nicht offen, sondern in einem Schrägstollen von 76,4‰ Gefälle
 verlegt. Die Leitung bleibt aber zugänglich; auch eine Dienst-
 seilbahn findet im Stollen neben der Rohrleitung noch Platz.

Am untern Ende dieses Schrägstollens ist der erste Fixpunkt
 angeordnet, in den ein Hosenrohr eingebaut wird, für den Ueber-
 gang der einsträngigen 1470 mm weiten Leitung im Stollen in
 zwei Rohrstränge auf der offenen Strecke von 945 mm oben bis
 900 mm Weite unten. In der offenen Strecke liegen die zwei
 Stränge von je rd. 1500 m Länge auf einem in üblicher Weise

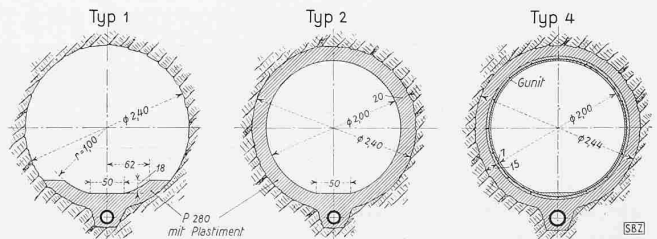


Abb. 3. Profil-Typen 1, 2 und 4 des Druckstollens

Masstab 1:100

Für die Zuschlagstoffe zum Mauerbeton stehen in der Nähe keine Alluvionen zur Verfügung. Sie müssen aus dem anstehenden Fibbiagneis durch Sprengen und Brechen gewonnen werden. Für die Sandkomponente ist ein gewisser Zusatz Flussand vorgesehen, der von Flüelen mit der Bahn nach Airolo und von dort, wie oben erwähnt, mit der Luftseilbahn hinaufgeführt wird.

Während die Aufbereitungs- und Betonierungsanlage gegenüber den Anlagen bei früheren Staumauerbauten keine wesentlichen Neuerungen aufweisen, geschieht das Einbringen des Betons in die Mauer insofern in verfeinerter Weise, als der Beton ab der Betonmaschine zunächst in üblicher Weise mit Kabelkran und Kübel nahe an den Verwendungsort gebracht, aber nicht direkt in die Schalung, sondern auf eine an Seilen aufgehängte Betonierbühne gekippt wird. Auf dieser Bühne wird der Beton in kleinen Wagen hin und her verschoben, die Wagen entleeren sich an der gewünschten Stelle in einen schwenkbaren Flieger, sodass schliesslich der Beton nur auf eine kleine Strecke frei in die Baugrube fällt. Aus dem Installationsplan Abb. 4 (S. 309) ist das Nähere zu ersehen.

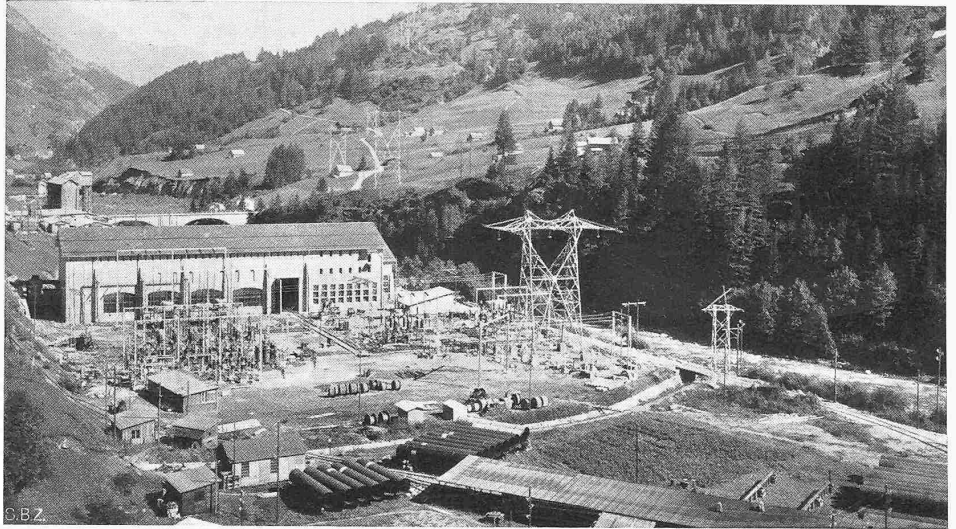


Abb. 13. Die Zentrale Airolo im Bau, aus Westen

(4. Sept. 1944)

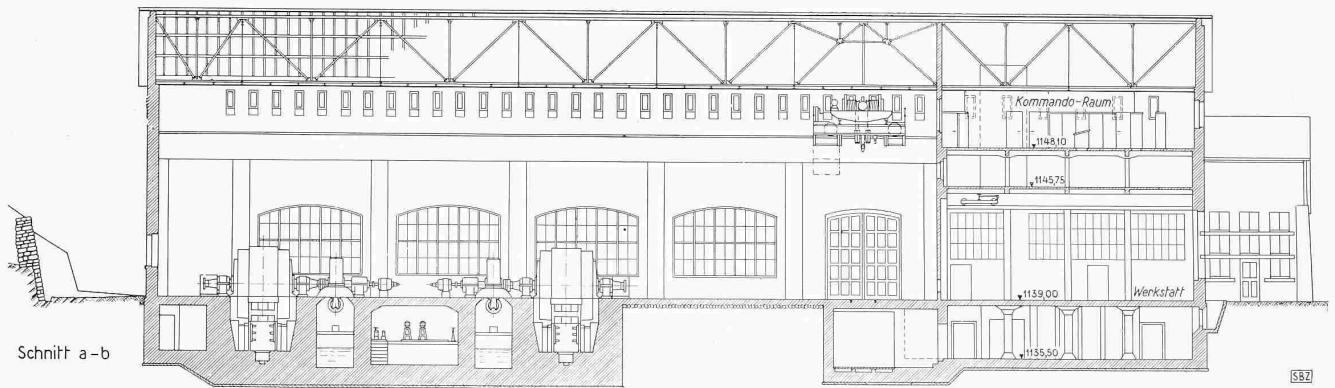


Abb. 10. Längsschnitt a-b der Zentrale Airolo. — 1 : 400

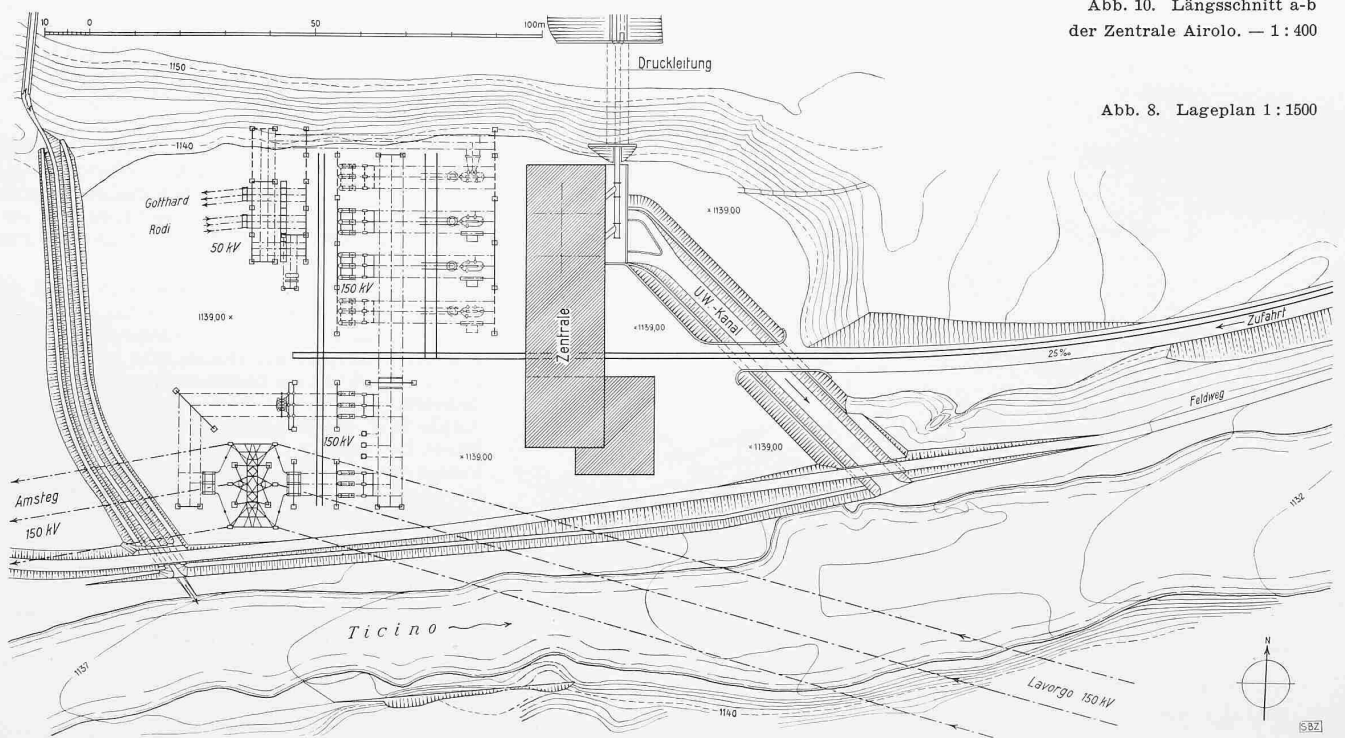


Abb. 8. Lageplan 1 : 1500



Abb. 12. Gesamtbild aus Südwesten

(4. Sept. 1944)

Besondere Aufmerksamkeit musste der Unterkunft und Verpflegung der Mannschaften sowohl an den Hauptbaustellen, als auch an den Stollenfenstern und am Druckleitungstracé geschenkt werden. Sie erforderten eine grosse Zahl von Schlafbaracken und Kantinen in einer Ausführung, die auch einen Betrieb im Winter ermöglicht.

Heute, d. h. im Herbst des dritten Baujahres, zeigen die Bauten folgenden Stand: Der Fundamentaushub für die Lucendromauer ist fertig und die Betonierung in vollem Gange, die

Das Kraftwerk Lucendro

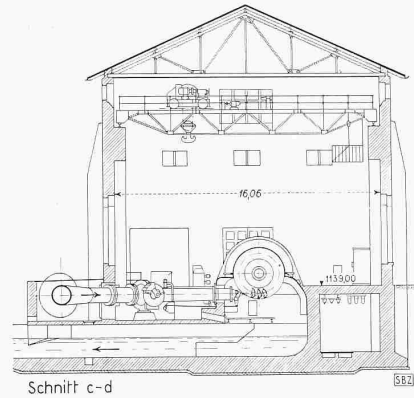


Abb. 11. Schnitt durch das Maschinenhaus
Masstab 1 : 400

Bachleitungen sind teilweise vollendet. Zu Ende der Bausaison 1944 waren rd. 25000 m³ Beton eingebracht. An der Sellamauer wird noch am Fundamentaushub gearbeitet; die Installationen für den Baubetrieb sind nahezu beendigt.

Der Stollen ist in seiner letzten Partie am 4. April 1944 durchgeschlagen worden, seither sind Bereinigung des Profils und wo nötig die Betonverkleidung in Arbeit. Ueberraschungen von grösserer Bedeutung sind keine eingetreten. Abpressversuche und Dehnungsmessungen sind durchgeführt, sie haben die nötigen Unterlagen über die anzuwendenden Stollentypen geliefert (Abb. 3). Etwa ein Drittel des Stollens kann unverkleidet gelassen werden bis auf die Sohle, die, wie bereits bemerkt, durchwegs eine Beton-Abdeckung erhält.

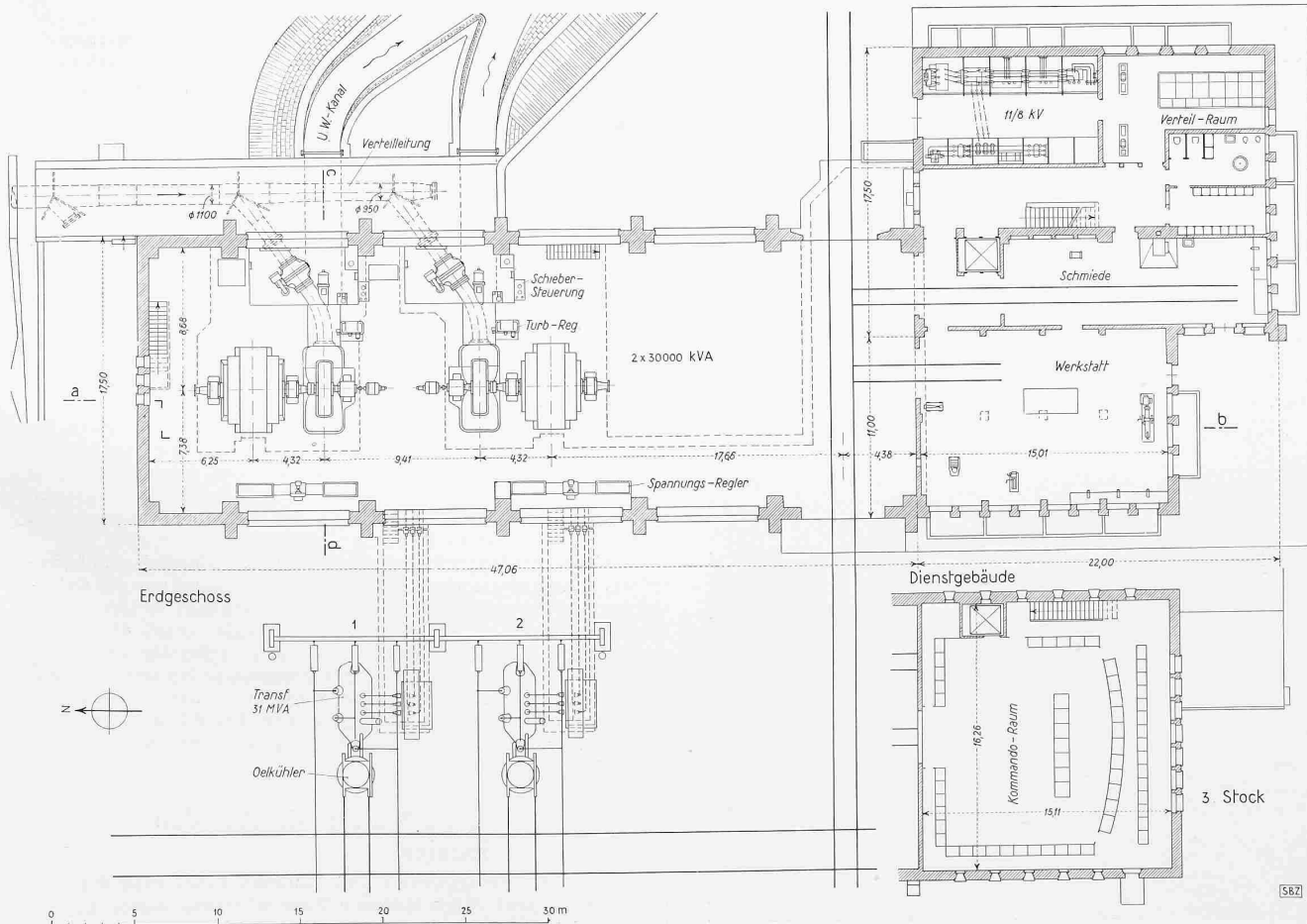


Abb. 9. Zentrale Airolo, Maschinenaal mit Annexbau und Transformatorenanlage. — Masstab 1 : 400

Der Zuleitungsschacht für das Sellawasser ist ausgebrochen, im Wasserschloss gehen die Arbeiten der Vollendung entgegen. Der Schrägstollen für die Druckleitung und der Unterbau des anschliessenden offenen Tracé sind fertig, die Rohrmontage in vollem Gange.

Nachdem es gelungen war, den Maschinensaal noch Ende 1943 unter Dach zu bringen, sind die Montagearbeiten der maschinellen und elektrischen Anlagen weit vorgeschritten. Es ist vorgesehen, die Zentrale Airolo im Januar 1945 in Betrieb zu nehmen und das bis dahin im Lucendrosee aufgespeicherte Wasser auszunützen, um damit schon in diesem Winter zur Verbesserung der Energieversorgung unseres Landes, wenn auch nur in bescheidenem Masse, beizutragen. Im Winter 1945/46 kann dann neben dem Lucendrosee auch das Sellabecken zur Winterenergieerzeugung herangezogen werden, wieder nach Massgabe der erreichbaren Mauerhöhen. Die Vollendung beider Mauern und damit das Bauende wird ins Jahr 1946 fallen.

Arbeitgeberverband Schweizerischer Maschinen- und Metall-Industrieller

Aus dem 38. Jahresbericht über das Jahr 1943

Einleitend gibt der Bericht einen Auszug aus der Ansprache des Vorsitzenden der Generalversammlung, Dr. E. Dübi, der die Tatsache des 100-jährigen Bestehens einiger Mitgliederfirmen benützt, um darauf hinzuweisen, wie die schweizerische Wirtschaft ein wohlverwobenes und erkämpftes Recht auf Weiterbestand besitzt. Ihr dies streitig zu machen wäre ein Unrecht, das unsere ganze, freiheitlich gesinnte Bevölkerung schwer treffen müsste. Einigkeit ist die beste Gewähr für eine glückliche Weiterentwicklung, die nicht nur auf materielle Dinge ausgehen, sondern von der Ehrfurcht vor dem menschlichen Leben bestimmt werden muss.

Wie eine Art gerüsteten Friedens erscheint dem Leser der Momentanzustand, wenn er gleich nach diesem Auszug den Vermerk betr. Generalversammlung der Streikversicherungsgenossenschaft liest, doch gibt der letzte Teil des Jahresberichtes mit der Vereinbarung über den Arbeitsfrieden¹⁾ in der Maschinen- und Metallindustrie dem Ganzen ein sehr versöhnliches und erfreuliches Gepräge.

Aus dem Abschnitt Arbeitsmarkt und Beschäftigungsgrad erhebt sich leise ein Mahnfinger und weist darauf hin, dass der befriedigende Beschäftigungsgrad teilweise bereits auf Hilfsmassnahmen, wie Arbeitstreckung usw. zurückzuführen sei, da die Wirtschaftslage sich wesentlich verschlechtert habe.

Umfangreiche Statistiken geben Aufschluss über Kapital- und Lohnanteil an den Erträgen der Aktiengesellschaften, die noch ergänzt werden durch Angaben über Steuer- und Soziallasten. Für den kleinen Sparer lässt sich ableiten, dass auf lange Sicht sein Geld in Industrieobligationen nutzbringender angelegt ist als in Industrieaktien. Der Hinweis, dass auch in guten Jahren die Tantiemen weniger als 1% der Lohn- und Gehaltssummen der Arbeitnehmer ausmachen, lässt dem neugierigen Leser allerdings noch einige Fragen über dieses Kapitel offen.

Angaben und graphische Darstellungen über die Lohnentwicklung und ihre Gegenüberstellung mit den Lebenskosten zeigen, wie sehr sich die Firmen des Verbandes bemühen, ihren

¹⁾ Vgl. SBZ Bd. 124, S. 199.

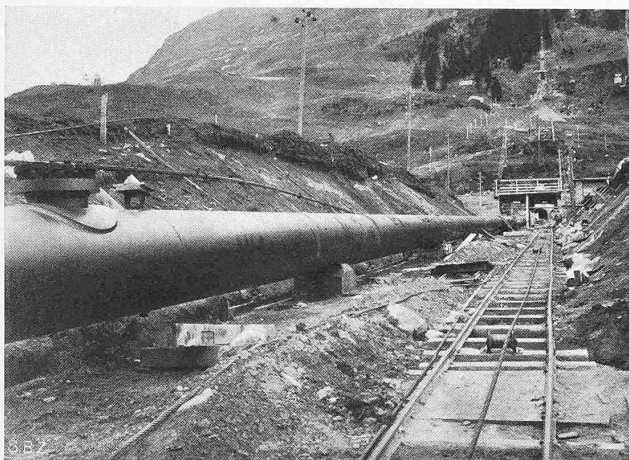


Abb. 15. Unterste Druckleitungstrecke

(19. April 1944)

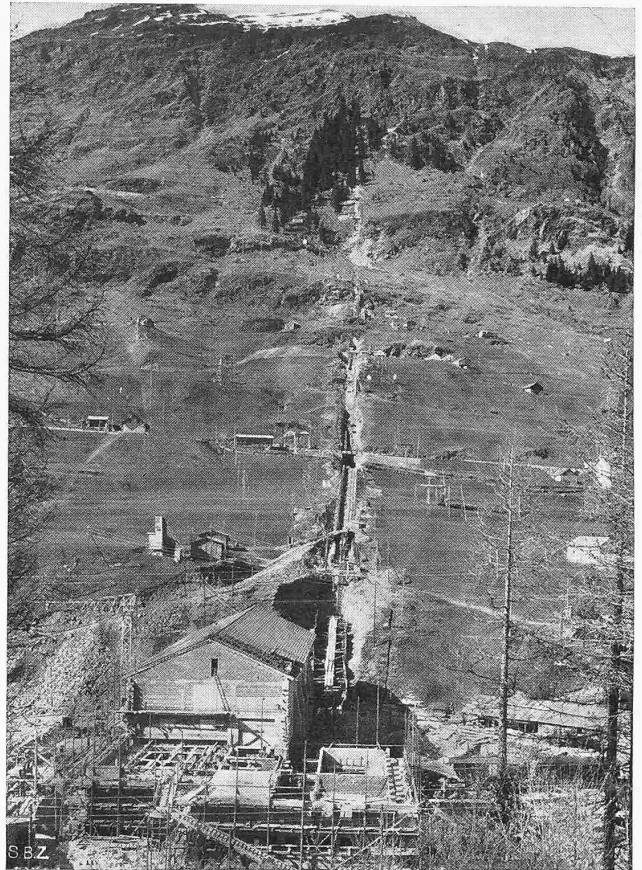


Abb. 14. Druckleitung und Zentrale aus Süden

(24. April 1944)

Arbeitnehmern einen wirksamen Ausgleich für die Teuerung zu gewähren. Wie alle solche Gegenüberstellungen krankt auch diese daran, dass der offizielle Lebenskostenindex die wahren Verhältnisse der Teuerung nicht wiedergibt, wird man doch durch die Bezugsbeschränkung zum Kaufe viel teurerer Ausweichprodukte gezwungen. Ausserdem ist in vielen Dingen eine gewaltige Verteuerung durch den Qualitätsrückgang festzustellen.

Es ist eine typische Kriegerscheinung, dass sich dieser Verband mit Fragen des Mehranbaues und der hauswirtschaftlichen Schulung befassen muss, und die Zahlen über die hierfür aufgewendeten Mittel, sowie die Ausweise über Ertrag bzw. Erfolg zeigen, dass es sich hier um sehr reale Leistungen im Dienste des Volkes handelt.

Dem Abschnitt über Berufsbildung und Lehrlingswesen entnehmen wir, dass seit 1935 die Zahl der eingestellten Lehrlinge für technische Berufe ständig angestiegen ist, woraus sich eine Parallele mit dem Zudrang zu den technischen Schulen ergibt und eine weitere starke Frequenz der technischen Schulen für die nächsten drei bis vier Jahre ableiten lässt. Zur Ausbildung von Werkmeistern errichtet der Verband eine besondere Schule in Winterthur. Das sehr vielseitige und umfangreiche Programm verträgt sich vielleicht nicht allzu gut mit einer vorgesehenen Kursdauer von nur 13 Wochen.

Dass die umfangreichen Erhebungen über Kapital- und Lohn-ertrag, über fiskale und soziale Belastungen nicht nur zur Orientierung der Mitglieder und ihrer Arbeitnehmer, sondern auch als Rüstzeug für wirtschaftliche und soziale, event. auch politische Kämpfe dienen könnten, wird streiflichtartig beleuchtet durch den Abschnitt über den Teuerungsausgleich beim Bundespersonal. Die politische Seite der Schrift wird dann noch klarer herausgearbeitet mit Betrachtungen über «Die Wirtschaftsartikel der Bundesverfassung» und über die Ergebnisse der Nationalratswahlen.

E. H.

Von der Talbrücke Martin Gil über den Esla-Fluss in Spanien

Die durch Kriegswirren und bauliche Schwierigkeiten bedingte, über acht Jahre laufende Bauausführung dieses zu den bedeutendsten Brücken in Europa zählenden Bauwerkes (in Band 108 der SBZ (1936), Seite 148 kurz beschrieben), ist in verschie-