

Lungernseewerk : IV. Ausbau

Autor(en): **Andres**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Wasser- und Energiewirtschaft : Zeitschrift für Wasserrecht, Wasserbau, Wasserkraftnutzung, Energiewirtschaft und Binnenschifffahrt**

Band (Jahr): **24 (1932)**

Heft 11

PDF erstellt am: **13.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-922511>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

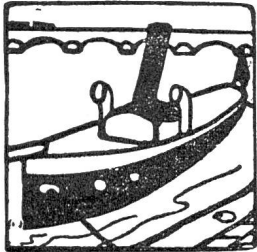
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

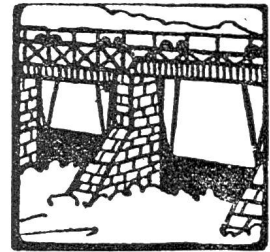
Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

SCHWEIZERISCHE WASSER-UND ENERGIEWIRTSCHAFT



Offizielles Organ des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes, sowie der Zentralkommission für die Rheinschiffahrt + Allgemeines Publikationsmittel des Nordostschweizerischen Verbandes für die Schifffahrt Rhein-Bodensee
ZEITSCHRIFT FÜR WASSERRECHT, WASSERBAU, WASSERKRAFTNUTZUNG, ENERGIEWIRTSCHAFT UND BINNENSCHIFFAHRT
Mit Monatsbeilage «Schweizer Elektro-Rundschau»



Gegründet von Dr. O. WETISTEIN unter Mitwirkung von a. Prof. HILGARD in ZÜRICH und Ingenieur R. GELPKE in BASEL

Verantwortlich für die Redaktion: Ing. A. HARRY, Sekretär des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes, in Zürich 1
Telephon 33.111 + Telegramm-Adresse: Wasserverband Zürich

Alleinige Inseraten-Aannahme durch:
SCHWEIZER-ANNONCEN A. G. + ZÜRICH
Bahnhofstraße 100 - Telephon 35.506
und übrige Filialen
Insertionspreis: Annoncen 15 Cts., Reklamen 34 Cts. per mm Zeile
Vorzugsseiten nach Spezialtarif

Administration: Zürich 1, Peterstraße 10
Telephon 33.111
Erscheint monatlich
Abonnementspreis Fr. 18.- jährlich und Fr. 9.- halbjährlich
für das Ausland Fr. 3.- Portozuschlag
Einzelne Nummern von der Administration zu beziehen Fr. 1.50 plus Porto

Nr. 11

ZÜRICH, 25. November 1932

XXIV. Jahrgang

Inhalts-Verzeichnis

Lungernseewerk - IV. Ausbau — Das Kraftwerk Dietikon der Elektrizitätswerke des Kantons Zürich — Die Rheinschiffahrt im Jahre 1931 — Der Schweizerische Wasserwirtschaftsverband zur Frage der Reduktion der Abschreibungen und Rückstellungen der Elektrizitätswerke im Interesse des Abbaues der Strompreise — Abbau der Werktagen in Zürich = Schweiz. Wasserwirtschaftsverband — Wasserkraftausnutzung — Wasserrecht — Schifffahrt und Kanalbauten — Elektrizitätswirtschaft — Wärmewirtschaft — Verschiedene Mitteilungen — Kohlen- und Ölpreise.

Lungernseewerk - IV. Ausbau.

Von Ingenieur Andres, Luzern.

I. Die Zuleitung der Großen Melchaa nach dem Lungernsee.

Der Groß-Melchaaastollen.

Die Centralschweizerischen Kraftwerke haben als erste Etappe des vierten Ausbaues zur Vergrößerung des Einzugsgebietes bzw. der Wasserzuflüsse zum Lungernseewerk im Sommer 1930 die Zuleitung der Großen Melchaa nach dem Stausee in Angriff genommen und es konnte die Anlage im Mai 1932, d. h. nach knapp zwei Jahren Bauzeit, dem Betriebe übergeben werden (Abb. 1).

Das Hauptobjekt dieser Zuleitung bildet der 6,5 km lange Basisstollen vom großen nach dem kleinen Melchtal, der sowohl in seinen Abmessungen als in seiner Baugeschichte etwas Ungewöhnliches darstellt, so daß einige Angaben darüber allgemeines Interesse finden dürften.

Die Große Melchaa, deren Hauptquellen auf

der Melchsee-Frutt entspringen, wird etwas unterhalb des Dorfes Melchtal gefaßt, passiert eine Kläranlage System Dufour und tritt dann unmittelbar in den großen Stollen ein (Abb. 2—7). Im Klein-Melchtal vereinigt sie sich mit der daselbst schon im Jahre 1926 gefaßten Kleinen Melchaa, fließt durch einen 3,3 km langen Hangstollen nach dem Wasserschloß ob Kaiserstuhl am Lungernsee. Von hier werden die beiden vereinigten Bäche mit 100 m Gefälle über eine gegenwärtig im Bau begriffene Zentrale zwischen Kaiserstuhl und Bürglen in den Lungernsee geleitet und daselbst aufgespeichert für den Winterbetrieb des Hauptwerkes in Unteraa-Giswil.

Der 6,5 km lange Stollen führt in gerader Linie und in südwestlicher Richtung ohne Zwischenangriffstellen direkt nach dem Kleinen Melchtal (Abb. 8). Die Fassung im Großen Melchtal mittelst eines massiven Ueberfallwehres liegt auf Cote 830 (Wehrkrone), die Stollensohle daselbst auf Cote 826 und bei der Vereinigung mit der Kleinen Melchaa auf Cote 813, woraus sich ein Gefälle von 2‰ ergibt.

Das Profil ist in der Grundform rechteckig, Sohle und Wände sind durchgehend mit Beton verkleidet (Abb. 9). Da, wo der Fels gebräuchlich ist, d. h. auf ca. 70% der gesamten Länge, wurde auch eine Decke in Form eines Betongewölbes eingezogen. Die lichte Breite beträgt 2,2 m, die

lichte Höhe an den Seiten (Kämpfern) 1,60 m und in der Mitte (Scheitel) 2,05 m, woraus sich eine lichte Querschnittsfläche von 4 m² ergibt,

die eine Wasserführung von max. 10 m³/sek. ermöglicht.

Im Verhältnis dieses kleinen Querschnittes

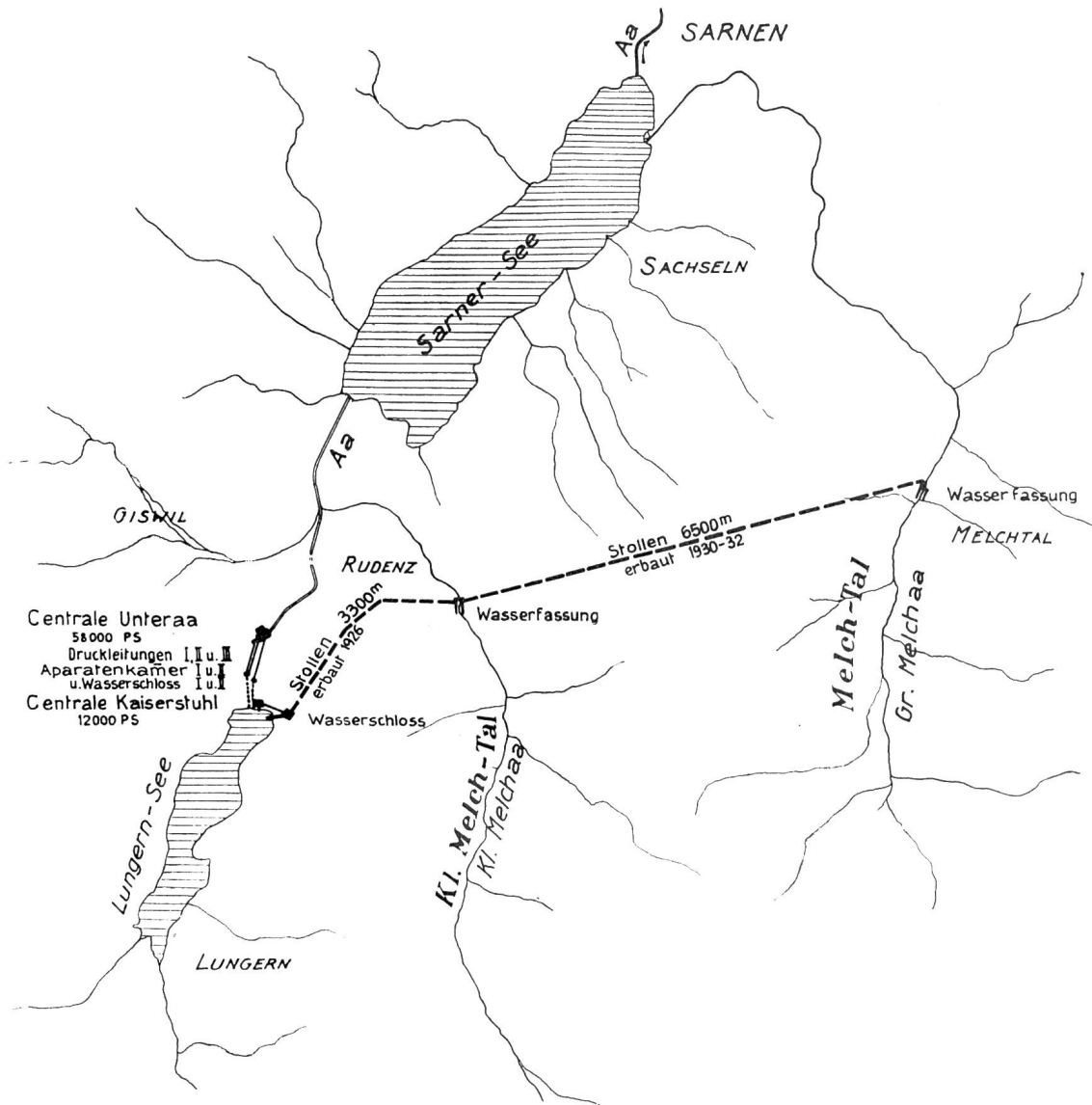


Abb. 1. Lungernseewerk. IV. Ausbau. Übersichtsplan der Gesamtanlagen. Maßstab 1:100 000.

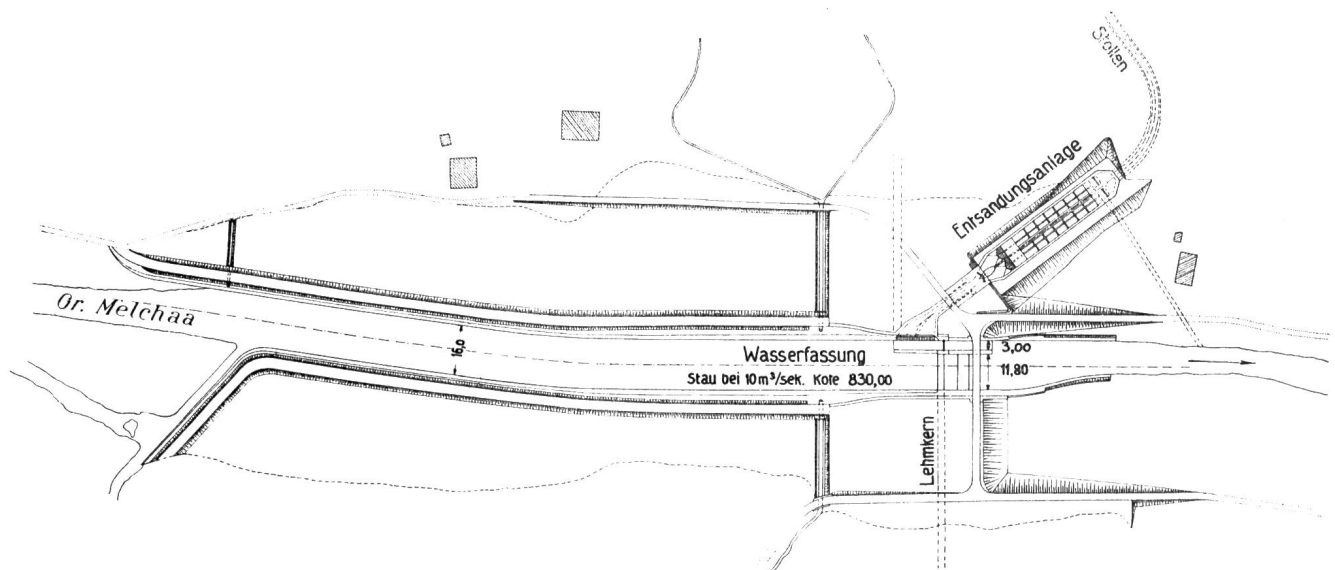


Abb. 2. Lungernseewerk. IV. Ausbau. Wasserfassung in der Großen Melchaa. Situation. Maßstab 1:2500.

zur großen Länge von 6,5 km und in der Ueberlagerung von über 1000 m liegt das Ungewöhnliche dieses Stollenbaues. Es hat daher an Ueberraschungen aller Art, angenehmen und unangenehmen, nicht gefehlt, von denen im folgenden noch die Rede sein wird.

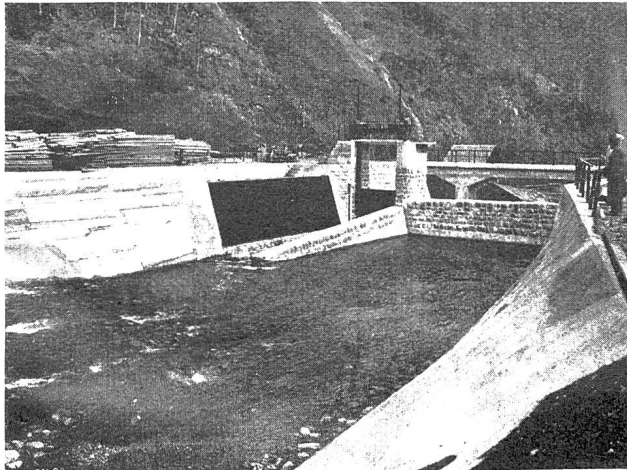


Abb. 3. Lungernseewerk IV. Ausbau. Großmelchaa-Stollen. Wasserfassung an der Großen Melchaa, flussabwärts gesehen. Links Einlauf und Grundablaß, rechts Überfallwehr, im Hintergrund die neue Melchaa-Brücke.

Der Stollen liegt im Kalkgebirge, auf der Ostseite hauptsächlich im weichern Valangienkalk und auf der Westseite vornehmlich im harten Kieselkalk. Die Lagerung der Schichten und die allgemeinen hydrographischen Verhältnisse des durchfahrenen Gebirges ließen im Stollen ziemlich viel Wasser erwarten (rechnete man doch beidseits mit bis 50 l/sek.), die große Ueberlagerung von über 1000 m hohe Temperaturen (bis 26 ° C.), und der allgemeine Gesteinscharakter das Auftreten von Grubengas (Abb. 10).

Diese Prognosen haben sich während dem Bau in ganz verschiedener Weise ausgewirkt. Die Wassereinbrüche blieben stark hinter den Erwartungen zurück, auf der Ostseite betrug

die Gesamtwassermenge unmittelbar nach dem Durchschlag 11 l/sek., und auf der Westseite 30 l/sek. (zeitweise stiegen diese Wassermengen noch etwas höher). Unter den Wassereinsickerungen befanden sich zahlreiche schwefelhaltige Quellen. Auch die Gesteinstemperatur blieb unter der berechneten. Statt 26 ° wurden im Maximum 18 ° C. gemessen. Dagegen war das Auftreten von Grubengas (Methan) weit häufiger und intensiver als erwartet, namentlich auf der Ostseite (Abb. 11). Hier führten die Gasausbrüche sogar zu vorübergehender Einstellung der Arbeit, die erst nach Verstärkung der Ventilationseinrichtungen auf 2 m³/sek. Frischluft wieder aufgenommen werden konnte, während das Gas auf der Westseite nur vereinzelt auftrat.

Das Auftreten von Grubengas, das mit Luft gemischt sehr explosionsgefährlich ist und in den Kohlengruben die berüchtigten schlagenden Wetter erzeugt, ist in diesem Umfange bei uns ein Novum im Bau von Wasserstollen, und die Gasausströmungen haben auch heute, nachdem der Stollen bereits im Betrieb ist, noch nicht ganz aufgehört. Nur durch äußerste Vorsicht (Verwendung von Sicherheitslampen, Sicherheitssprengstoff etc.) und durch kräftige Ventilation (Abb. 12) konnten schwere Unfälle vermieden und ein guter Arbeitsfortschritt gleichwohl aufrecht erhalten werden.

Für diesen Arbeitsfortschritt ist bemerkenswert, daß bei einem dreischichtigen Betrieb und unter Verwendung von pneumatischen Handbohrhämmern Tagesleistungen von 7—8 m pro Vortrieb zu verzeichnen sind, im Mittel 6,5 m pro Arbeitstag zu 24 Stunden (Abb. 13). Am 1. Mai 1930 wurde mit der Bohrung begonnen und am 4. Dezember 1931 erfolgte der Durchschlag, fast genau in der Mitte der 6,5 km langen Strecke.

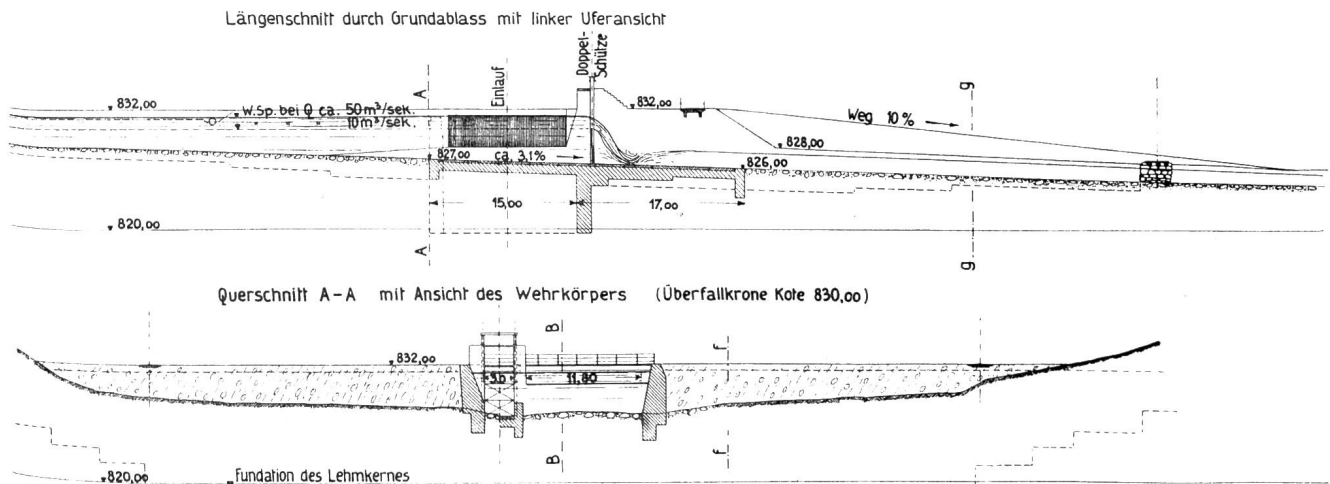


Abb. 4. Lungernseewerk IV. Ausbau. Wasserfassung in der Großen Melchaa. Längen- und Querschnitte. Maßstab 1 : 800

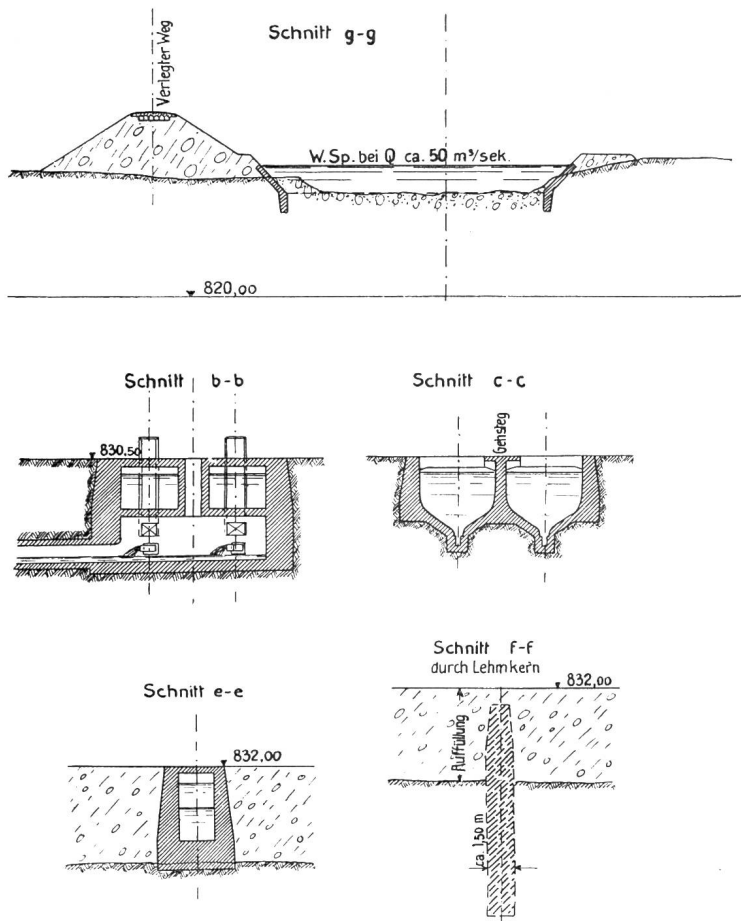


Abb. 5. Lungernseewerk IV. Ausbau. Wasserfassung und Entsandungsanlage in der Großen Melchaa. Längen- und Querschnitte. Maßstab 1:400.

Dem Vortrieb folgte die Betonierung auf dem Fuße, so daß bereits am 1. Mai 1932 der Stollen dem Betriebe übergeben werden konnte, acht Monate früher, als im Bauprogramm vorgesehen.

Der Große Melchaastollen ist der längste Basisstollen mit so kleinem Querschnitt, der je durch ein Sedimentgestein von so großer Ueber-

Querschnitt durch Wehrkörper B-B

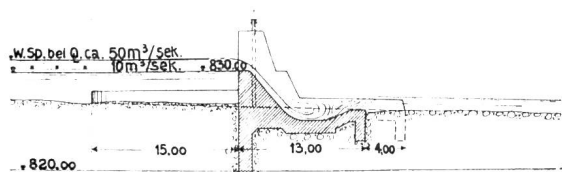


Abb. 6. Lungernseewerk IV. Ausbau Wasserfassung in der Großen Melchaa. Längen- und Querschnitte. Maßstab 1:800.

lagerung auf dem Kontinent gebohrt wurde, und er wird es in dieser Hinsicht wohl noch für längere Zeit bleiben. Er ist aber auch das größte und kostspieligste Objekt (ca. 4 Mio. Fr.) unter den verschiedenen Anlageteilen des Lungernseewerkes. Durch die Zuleitung der Großen Melchaa wird die bisherige Betriebswassermenge beinahe verdoppelt, und es kann nunmehr die volle Stauamplitude des Lungernsees, d. h. zwischen Cote 656 und 692 zur Ausnützung

kommen, ebenso die Gefällsstufe zwischen Stollenausgang und Lungernsee von ca. 100 m. Dadurch wird das Lungernseewerk als Winter Spitzenkraftwerk wesentlich an Bedeutung gewinnen.

II. Das Kraftwerk Kaiserstuhl bei Lungern.

Diese Kraftwerkstufe nützt, wie bereits oben erwähnt, das Gefälle zwischen Melchaastollen und Lungernsee aus.

a) Wasserschloß, Druckleitung und Ueberlaufleitung.

Der Melchaastollen endigt ob Kaiserstuhl in eine kammerförmige Erweiterung (Wasserschloß). An dieselbe schließt, in geradliniger Fortsetzung des Stollens, die Druckleitung an; links seitwärts ist ein Ueberfall angeordnet, welcher das überschüssige Wasser, resp. bei abgestellten Turbinen das gesamte Wasser durch zwei eiserne, in den Boden verlegte Rohrleitungen von 600 resp. 1000 mm l. W. und je rund 500 m Länge, direkt dem Lungernsee zuführt. Die Druckleitung hat 1500 mm l. W. und eine Länge von 554 m, sie ist ebenfalls in den Boden verlegt und mit einer Asphalt-Jute-Isolierung versehen. Am oberen Ende der Druckleitung befindet sich, direkt an das Wasserschloß angebaut, die Apparatenkammer mit einem automatisch wirkenden Kugelschieber; am unteren Ende ist ein Meßschacht eingebaut, welcher gestattet, durch seitlich an das Druckrohr aufgeschweißte Stutzen, Meßflügel in dasselbe einzuführen. Nach diesem Meßschacht gabelt sich die Druckleitung in zwei Stränge, welche unter Zwischenschaltung je eines Kugelschiebers an die beiden Turbinen anschließen.

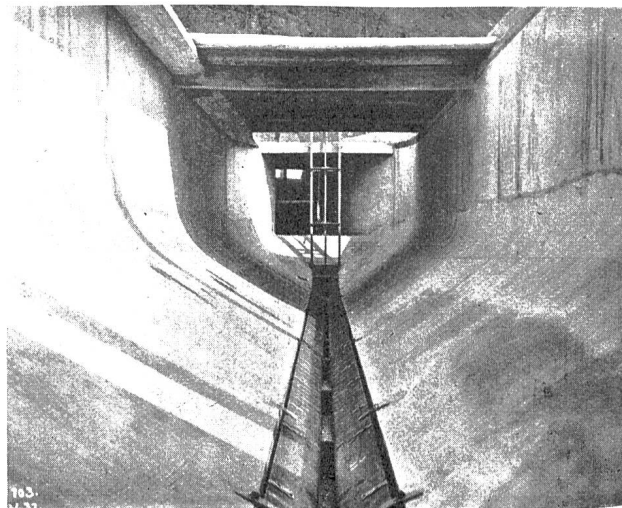


Abb. 7. Lungernseewerk IV. Ausbau. Großmelchaa-Stollen Blick in eine der Klärkammern, System Dufour, bei der Wasserfassung im Groß-Melchtal.

b) Maschinenhaus und Ablaufkanal.

Das Maschinenhaus kommt an das nördliche Ufer des Lungernsees zwischen Kaiserstuhl und Bürglen zu liegen. Es ist ca. 18 m lang und 12 m breit. Der Unterbau ist in ar-

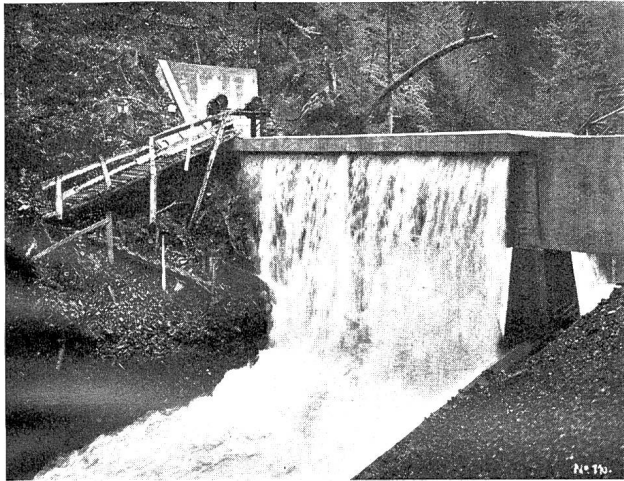


Abb. 8. Lungernseewerk IV. Ausbau. Großmelchaa-Stollen. Überlauf bei der Überquerung des Großmelchaa-Stollens und der Kleinen Melchaa.

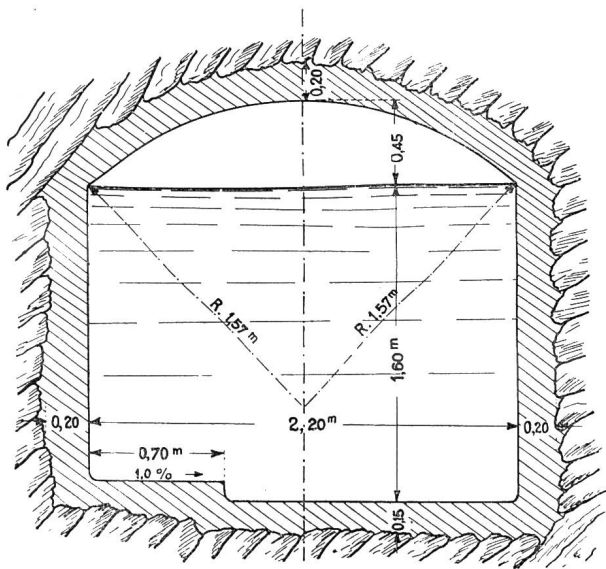


Abb. 9. Lungernseewerk IV. Ausbau. Normalprofil durch den Großmelchaa-Stollen (bei kompaktem Fels bleibt das Gewölbe unverkleidet). Maßstab 1:40.

miertem Beton, der Hochbau in Zementsteinmauerwerk, zum Teil mit Granitverkleidung, ausgeführt. Der Maschinenhausboden liegt auf Cote 698. Die Ausrüstung der Zentrale besteht aus zwei Maschinengruppen, vertikalachsige Franzisturbinen, die eine mit 7000 PS, die andere mit 3000 PS Leistung. Das Abwasser der Turbinen wird im oberen Teil durch einen armierten Betonkanal, im unteren Teil durch eine eiserne Rohrleitung von 2 m l. W. in den See geführt (Abb. 14—15). Der Betrieb dieser Zentrale ist vollautomatisch, die Energie wird vermittelst eines Starkstromkabels nach der Hauptzentrale Giswil übertragen.

Mit den Bauarbeiten ist im Herbst 1931 begonnen worden, die Betriebseröffnung der Anlage ist auf Ende November 1932 vorgesehen.

III. Die Erweiterung des Kraftwerkes Unteraa.

Diese Erweiterung besteht in einer Parallelanlage zur vorhandenen, d. h. aus einer neuen Wasserfassung am See, einem Druckstollen mit Schieberschacht seeseits und Wasserschloß talseits, einer Apparatenkammer, anschließend daran eine Druckleitung von 2 m l. W. und dem Maschinenhaus in Verlängerung des bestehenden zur Aufnahme von zwei neuen Maschinengruppen zu je 15,000 PS, dem Unterwasserkanal und in Fortsetzung desselben der Korrektur des Aaabaches und des Dreiwässerkanals.

Wasserfassung am See. Diese ist ähnlich ausgeführt wie die bereits bestehende und liegt östlich von dieser in einem Abstände von ca. 40 m. Die Einlaufsohle liegt auf Cote 652, der Einlauf selber ist zweiteilig und geht gegen den Berg allmählich mit einem trompetenförmigen Uebergangsstück in den eigentlichen Stollen über. Die beiden Einläufe sind 3,6 m breit und durch einen Rechen gegen den See abgeschlossen. Ca. 100 m bergwärts liegt der Schieberschacht; derselbe ist ganz in den Felsen hineingebaut, von kreisförmigem Querschnitt mit einer l. W. von 2,6 m und enthält

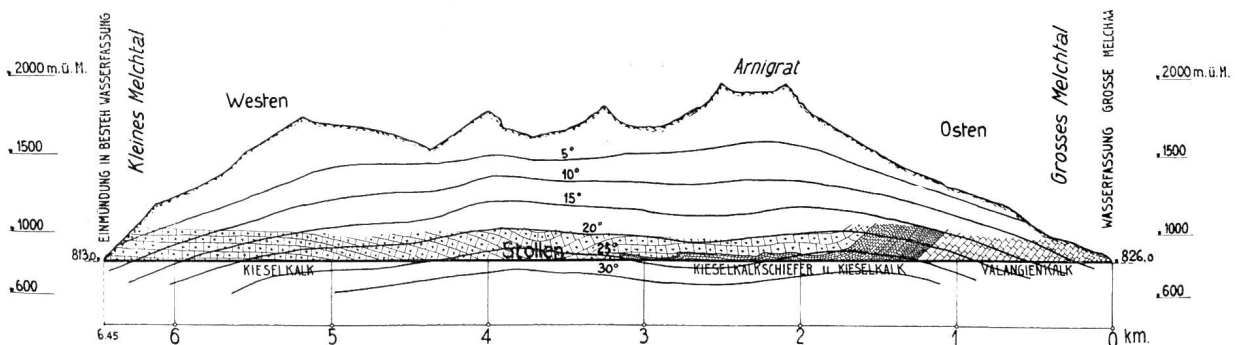


Abb. 10. Lungernseewerk IV. Ausbau. Verbindungsstollen Große Melchaa—Kleine Melchaa. Vermutlicher Verlauf der Geo-Isothermen im Längenprofil. Maßstab 1:50.000.

das Abschlußorgan für den Stollen in Form eines Schiebers, der mit hydraulischem Antriebe versehen ist.

Der Druckstollen durchfährt den Kaiserstuhl-Felsriegel von Süd nach Nord, ist ca. 450 m lang, mit kreisförmigem Querschnitt von 2,6 m l. W. und mit armiertem Beton ausgekleidet. Am untern Ende des Druckstollens ist das Wasserschloß angeordnet in Form eines in den

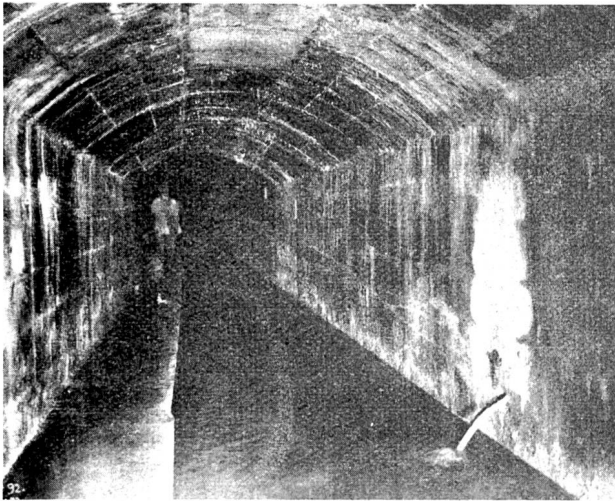


Abb. 11. Lungernseewerk. IV. Ausbau. Großmelchaa-Stollen. Blick in den fertigen Stollen. Schwarze Linie rechts: Metan-Gas-Austritt.

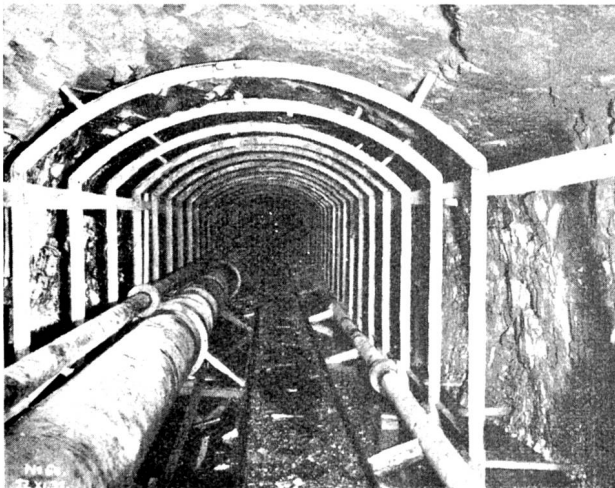


Abb. 12. Lungernseewerk. IV. Ausbau. Großmelchaa-Stollen. Eiserne Lehrgerüste für die Stollenbetonierung. Links Ventilationsleitung, Druckluftleitung und Kabel. Rechts Pumpwasserleitung.

Felsen eingesprengten und mit Beton ausgekleideten schrägen Steigschachtes von 2,20 m l. W. und je einer quer dazu liegenden obern und untern Wasserkammer. Beim Uebergang zwischen Druckstollen und Druckleitung ist die Apparatenkammer eingeschaltet, die mit dem automatischen Rohrabschluß in Form einer Drosselklappe ausgerüstet ist.

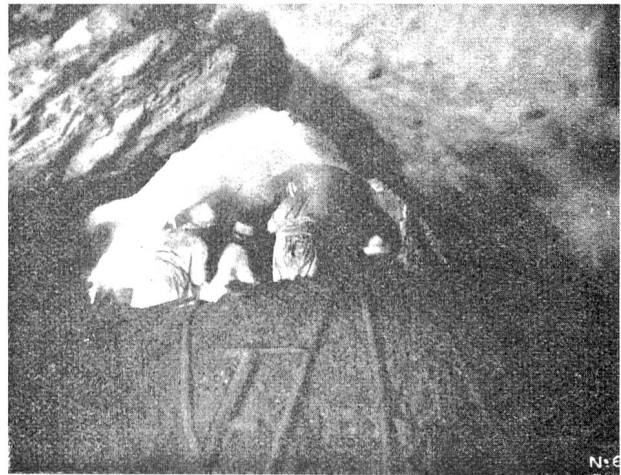


Abb. 13. Lungernseewerk. IV. Ausbau. Großmelchaa-Stollen. „Vor Ort“ mit zwei pneumatischen Bohrhämmern.

Die Druckleitung besteht aus einem Rohrstrang von ca. 600 m Länge und 2,05—2,10 m l. W. Zwei Drittel der ganzen Leitung werden im Stollen verlegt und satt einbetoniert. Die offen liegenden Partien ruhen auf Betonsockeln und erhalten einen Isolieranstrich.

Die Zentrale Unteraa wird als Verlängerung der bestehenden Zentrale ausgeführt, und zwar der Unterbau in armiertem Beton, der Hochbau in Backsteinmauerwerk mit Ziegelbedachung und rückseitig, d. h. westlich angebaute Schaltanlage, alles in Verlängerung des schon bestehenden Gebäudes. In dem so geschaffenen neuen Raum kommen zwei Maschinenaggregate von je 15,000 PS Leistung zur Aufstellung und zwar horizontalachsige Franzis-Spiral-Turbinen. Die erweiterte Zentrale erhält einen zweiten Laufkran von 30 Tonnen Tragkraft. Die Abläufe der Turbinen werden links seitwärts aus dem Maschinenhaus hinausgeführt und vereinigen sich unterhalb vor diesem mit

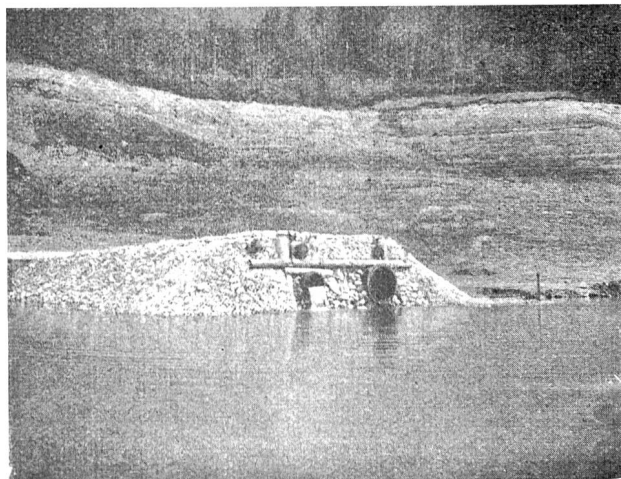


Abb. 14. Lungernseewerk. IV. Ausbau. Das fertige Auslauf-Bauwerk der beiden Leerlaufleitungen bei Kaiserstuhl.

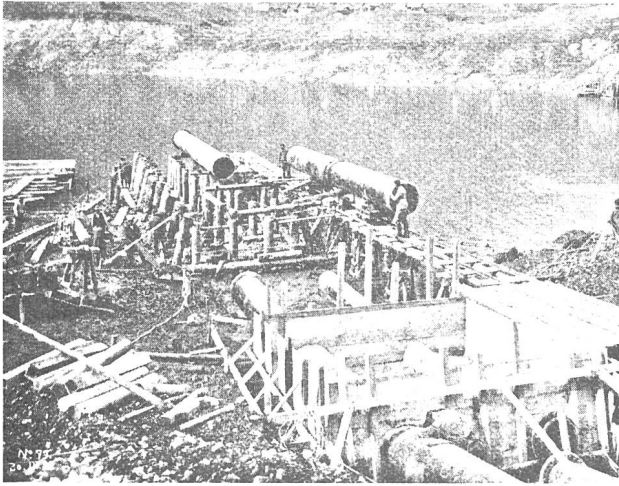


Abb. 15. Lungernseewerk. IV. Ausbau. Unteres Endstück der Leertlaufleitungen im Bau.

den gegenüberliegenden Ausläufen der bestehenden Turbinen zu einem gemeinsamen Unterwasserkanal, der dann in das öffentliche Gewässer, genannt Aaabach, übergeht.

Mit der neuen Anlage können im Maximum 18 m³/sek. Wasser verarbeitet werden, mit der bestehenden 12 m³/sek. also insgesamt 30 m³/sek. Durch diese Zunahme der Betriebswassermenge wird eine Korrektur mit Verbreiterung des öffentlichen Gewässers notwendig. Mit den Bauten ist dieses Frühjahr begonnen worden. Die Betriebseröffnung der neuen Anlage ist auf Herbst 1933 vorgesehen.

Als spätere und letzte Erweiterungen des Lungernseewerkes sind noch in Aussicht genommen die Zuleitung der sogenannten Giswilerbäche (Lauibach, Alti- und Mühlebach), sowie der Ausbau der Melchsee-Stufe.

Das Kraftwerk Dietikon der Elektrizitätswerke des Kantons Zürich.

Von Ing. H. Wüger, Zürich.

Geschichtliche Entwicklung. Die Gefällstufe Dietikon (Abb. 1) wird schon seit den Fünfzigerjahren des vorigen Jahrhunderts ausgenutzt. 1857 wurde von privater Seite die erste Anlage erbaut, wobei die rund 30 PS betragende Leistung zum mechanischen Antrieb einer Fabrik verwendet wurde. Im Laufe der Jahre gelangten verschiedene Umbauten zur Durchführung, die teils bedingt waren durch die in den Achzigerjahren durchgeführte Limmat-Korrektur, teils durch den Aufschwung in der Entwicklung der Elektrizitätsverwertung. 1894 baute man neben dem ersten Maschinenhaus ein zweites, das aus-

schließlich der Erzeugung elektrischer Energie diente. Ungefähr in diesem Zustande ging das Werk anlässlich der Gründung der Elektrizitätswerke des Kantons Zürich (EKZ) im Jahre 1908 an diese über. Obwohl schon damals der bauliche Zustand der Anlage nicht befriedigend war, wurde sie ohne wesentliche Änderungen weiter betrieben, weil man sich vorerst mit der Beschaffung ausgiebigerer Energiequellen zu befassen hatte. Mit der Gründung der NOK im Jahre 1914 ging die Aufgabe der Energiebeschaffung an diese Organisation über. In der Folge haben dann die Bestrebungen für die Einführung der Großschiffahrt auf der Limmat neue Projekte entstehen lassen, die unter anderem zu einem Entwurf eines größeren Kraftwerkes bei Unterengstringen führten. Dadurch war für lange Zeit das Weiterbestehen des alten Kraftwerkes Dietikon in Frage gestellt. Erst nachdem es um die Großschiffahrt wieder stiller geworden, und nachdem die von obigem Projekt beanspruchten Liegenschaften durch teure Straßen- und Industriebauten in Anspruch genommen waren, konnte wieder an einen Umbau des Werkes Dietikon gedacht werden. Unterdessen hatte sich der Zustand der baulichen Anlagen und der Maschinen derart verschlechtert, daß ein Weiterbetrieb in Frage gestellt war.

Der Zustand vor dem Umbau (1931). Aus Abbildung 2 ist sowohl der alte wie der neue Zustand ersichtlich. Das V-förmige Stauwehr,

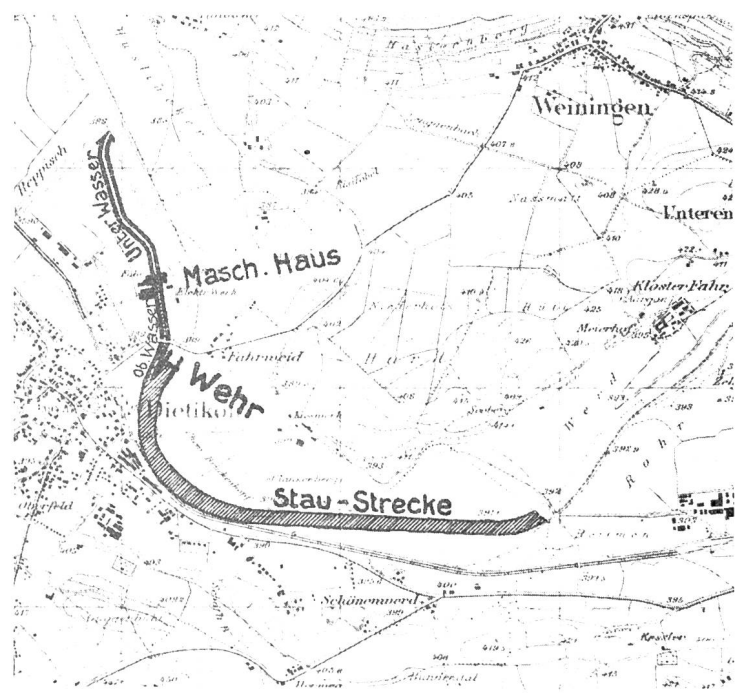


Abb. 1. Kraftwerk Dietikon. Gesamtüberblick der Anlage. Maßstab 1:35 000.