Das Lungernseewerk

Autor(en): **[s.n.]**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Wasserwirtschaft : Zeitschrift für Wasserrecht, Wasserbautechnik, Wasserkraftnutzung, Schiffahrt**

Band (Jahr): **15 (1922-1923)**

Heft 3

PDF erstellt am: **29.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-920326

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.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Stand des zur Ausfuhr bewilligten Maximaleffektes in kW jeweilen am 31. Dezember des betreffenden Jahres.

Jahr	Nach Deutschland	Nach Frankreich	Nach Italien	Nach Österreich (inkl. Liechtenstein)	Total	Hiervon aus noch nicht erstellten Werken	Aus bestehenden Werken		Bemerkungen
							Konstante Kraft	Im Sommer bewilligtes Maximum	
1906	—	30	—	—	30	—	30	30	
1907	2,000	177	16,000	—	18,177	—	18,177	18,177	
1908	4,000	481	16,755	—	21,236	—	21,236	21,236	
1909	6,000	624	22,755	—	29,379	—	29,379	29,379	
1910	8,208	624	22,755	—	31,587	—	31,587	31,587	
1911	8,618	5,330	22,755	—	36,703	—	36,703	36,703	
1912	6,610	20,970	27,705	—	55,285	11,040 [1])	44,245	44,245	
1913	19,110	21,080	38,195	—	78,385	28,080 [2])	44,305	50,305	
1914	19,625	21,080	41,295	2,500	84,500	22,080 [3])	56,420	62,420	
1915	29,625	30,760	39,695	2,700	102,780	38,080 [4])	64,700	64,700	
1916	34,725	30,908	41,345	2,700	109,678	38,080 [4])	66,598	71,598	
1917	46,710	31,019	43,895	2,700	124,324	11,040 [5])	97,284	113,284	
1918	40,310	22,752	44,759	2,500	110,321	11,040 [5])	88,171	99,281	
1919	29,710	33,426	46,359	2,500	111,995	11,040 [5])	89,795	100,955	
1920	36,610	24,296	46,859	—	107,765	11,040 [5])	85,565	96,725	
1921	26,010	153,231	56,826	—	236,067	101,040 [6])	82,817	135,027	

[1]) Aus Olten-Gösgen.
[2]) Aus Olten-Gösgen (11,040 kW), Laufenburg (6000 kW) und Maggiagebiet 11,040 kW).
[3]) Aus Olten-Gösgen (11,040 kW) und Maggiagebiet (11,040 kW).
[4]) Aus Olten-Gösgen (27,040 kW) und Maggiagebiet (11,040 kW).
[5]) Aus dem Maggiagebiet.
[6]) Aus dem Maggiagebiet (11,040 kW) und aus den Walliserwerken an der Dixence, der obern Borgne und der Drance (90,000 kW).

Anmerkung. Die zur Ausfuhr nach dem Elsass und nach Lothringen bewilligten Maximaleffekte sind bis und mit 1918 zu Deutschland, von 1919 an zu Frankreich gerechnet.

Postulat des Herrn Nationalrat GNAEGI, vom 20. Dezember 1921.

„Der Bundesrat wird eingeladen, die Frage zu prüfen und darüber Bericht zu erstatten, ob es nicht zweckmässig sei, die Elektrizitätsversorgung unseres Landes nach allgemeinen eidgenössischen Gesichtspunkten auszubauen, um eine rationelle und planmässige Entwicklung zu sichern."

Wir haben das Postulat entgegengenommen und werden seinerzeit den Räten über die aufgeworfenen Fragen Bericht erstatten.

Schiffahrtsgesetzgebung.

a. Schiffsregister und Schiffsverpfändung. Im März 1921 legte das eidgenössische Justiz- und Polizeidepartement den beteiligten Bundes- und Kantonalbehörden, sowie den Schiffahrtsinteressenten einen Entwurf mit Botschaft zu einem „Bundesgesetz betreffend das Schiffsregister und das Flaggenrecht" vor. Der Entwurf wurde im Mai 1921 von der Sektion für Schiffahrt der eidgenössischen Wasserwirtschaftskommission eingehend beraten.

b. Schiffsattest. Mit Rücksicht darauf, dass in Basel bereits eine verhältnismässig rege Schiffahrtstätigkeit begonnen hat und auch Rheinschiffe in der Schweiz hergestellt worden sind, dürfte es sich empfehlen, wenigstens eine vorläufige gesetzliche Regelung des öffentlichen Binnenschiffahrtsrechtes vorzusehen, soweit dies durch den Eintritt der Schweiz in die Rheinzentralkommission notwendig erscheint. Es ist beabsichtigt, eine solche vorläufige Regelung im Gesetz über das Schiffsregister vorzusehen.

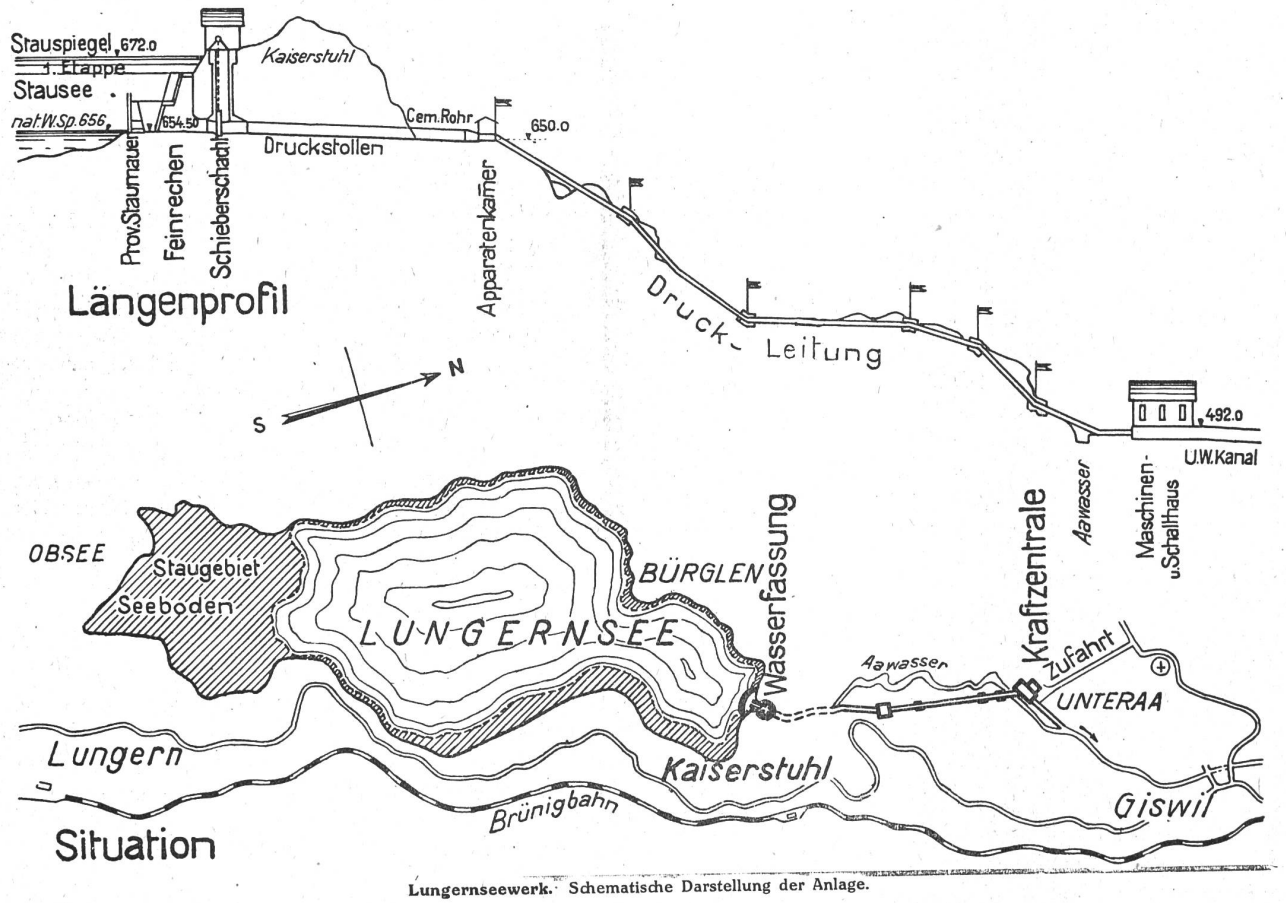
Bis zur Regelung auf eidgenössischem Boden hat der Kanton Baselstadt für die schweizerischen Rheinschiffe die nötigen Ausweise (Prüfung und Ausweis über die Fahrtüchtigkeit der Rheinschiffe, Art. 22 der Mannheimer Rheinschiffahrtsakte), nämlich das Schiffsattest und den Eichschein, ausgestellt.

c. Mannheimer Rheinschiffahrtsakte von 1868. Die Mannheimer Rheinschiffahrtsakte von 1868 soll gemäss Art. 354 des Versailler Friedensvertrages revidiert werden. Die Revision wurde von der Rheinzentralkommission in Angriff genommen.

Das Lungernseewerk.

In frühern Zeiten lag der Wasserspiegel des Lungernsees bedeutend höher als heute, nämlich auf Kote 696. Er reichte bis zum Dorfe Lungern und bedeckte eine Fläche von 2,2 km² bei einer Länge von 3,5 km und einer grössten Breite von ca. 1 km.

Im Jahre 1836 wurde der See durch Erstellung eines Abzugstollens durch den nördlichen Felsriegel bei Kaiserstuhl dauernd um 40 m tiefer gelegt, und dadurch 140 ha Land der Kultur erschlossen. Der grösste Teil dieses neuen Landes entfällt auf den südlichen Drittel des ehemaligen Sees, auf den sog. Seeboden bei Lungern.

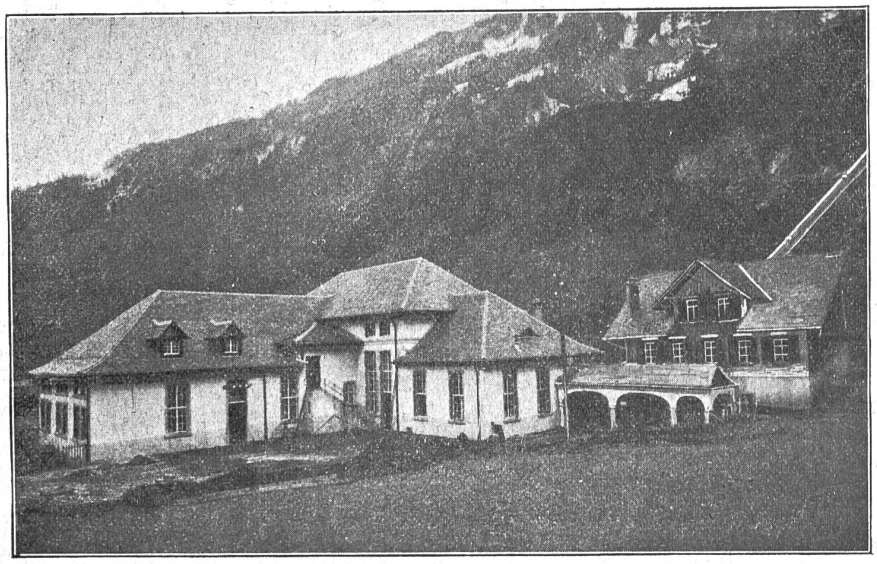


Lungernseewerk. Schematische Darstellung der Anlage.

Mit der zunehmenden Entwicklung der Elektrifizierung von Haushalt, Industrie und Gewerbe und der grossen Nachfrage, speziell nach Winterenergie, und nach geeigneten akkumulierfähigen Wasserkräften trat auch der Lungernsee als ideales Staubecken in den Vordergrund des Interesses.

Nach verschiedenen vergeblichen Versuchen anderer Interessenten wurde im Dezember 1919 den Centralschweizerischen Kraftwerken die Konzession zur Ausnutzung der Wasserkraft des Lungernsees sowie der benachbarten Gewässer erteilt.

Mit den Vorarbeiten für die Inangriffnahme des Baues wurde sofort begonnen. Am 1. März 1921 geschah der erste Spatenstich zum Kraftwerkbau und am 1. Dezember gleichen Jahres konnte das Werk mit zwei Maschinengruppen à je 4000 PS, also total 8000 PS, in Betrieb genommen werden.



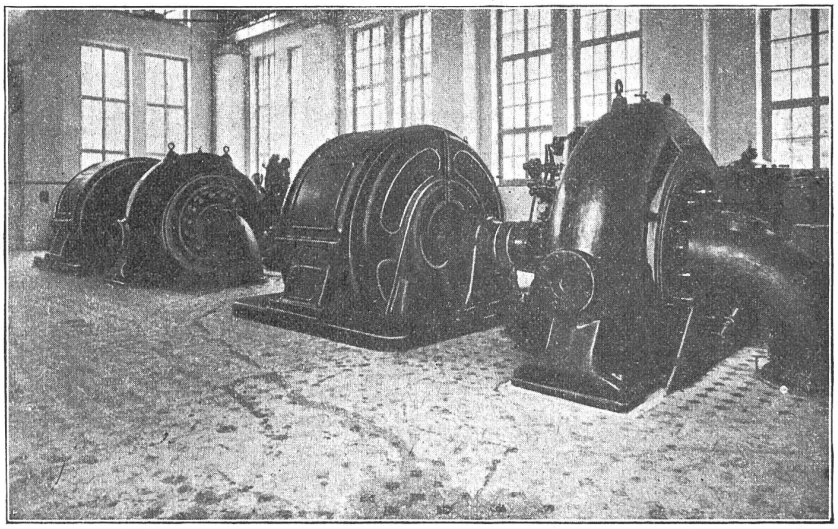
Lungernseewerk. Ansicht der Zentrale.

Der Ausbau des Werkes erfolgte etappenweise, ebenso der Wiederaufstau des Lungernsees auf seine ursprüngliche eingangs erwähnte Höhe. Vorläufig ist eine Stauung um 16 m, d. h. bis Kote 672 mit 17,000,000 m³ nutzbaren Stauraumes vorgesehen. Später wird der Stau erhöht bis Kote 696,00, so dass in diesem Endstadium ein Stauraum von 60 Millionen m³ zur Verfügung stehen wird.

Entsprechend der Vergrösserung des Stauraumes werden sukzessiv die benachbarten Gewässer wie kleine Melchaa, Giswilerbäche,

grosse Melchaa etc. dem Stausee zugeleitet. Auf diese Weise wird das dem Kraftwerk zur Verfügung stehende Einzugsgebiet allmählich von 37 km² auf das 3—4fache erhöht.

Vom Stausee gelangt das Wasser unter Benutzung des eingangs erwähnten Stollens vom Jahre 1836 und in dessen Verlängerung durch eine armierte Beton-Rohrleitung nach dem Wasserschloss und der Apparatenkammer und von da mittelst einer eisernen Rohrleitung über das Steilgefälle hinunter zur Zentrale in Unteraa. Letztere liegt mit Maschinenboden auf Kote 492,30. Das Gefälle schwankt je nach dem Wasserstande des Sees zwischen 160 und 200 m. Von den Turbinen-Ausläufen gelangt das ausgenützte Wasser durch einen 100 m langen U.W.-Kanal in den alten Flusslauf zurück.

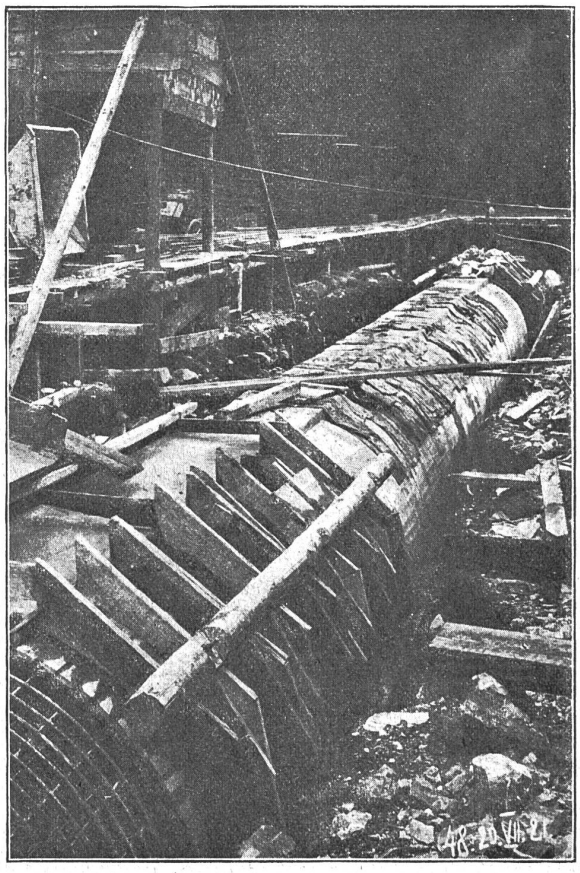


Lungernseewerk. Inneres der Zentrale.

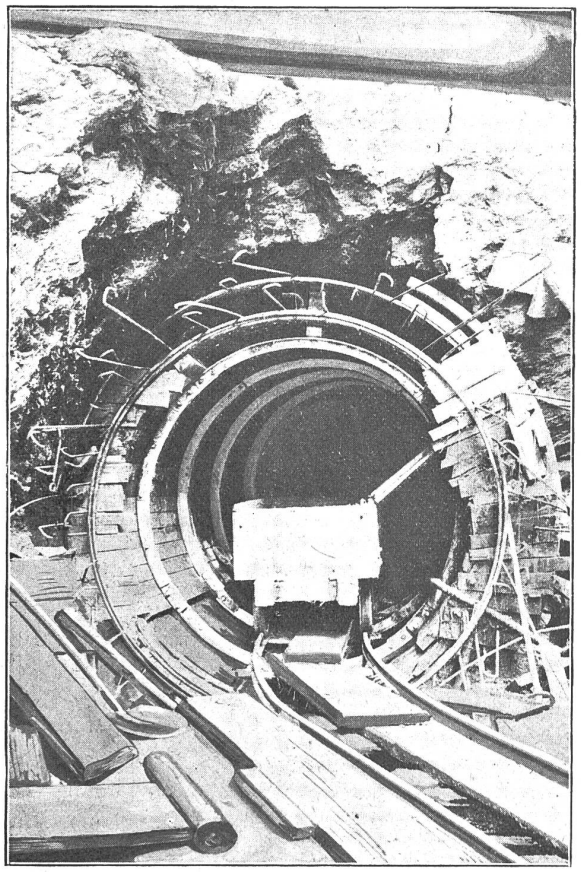
Mit diesen Anlagen und einer zweiten Rohrleitung können im Maximum 10 bis 12 m³/sek. verarbeitet werden; vorläufig ist die Leistung auf die Hälfte beschränkt.

Die Wasserfassung im See ist sehr einfach gehalten. Der Einlauf in den Stollen ist mit einem Feinrechen von 3 m Breite und 10 m Höhe versehen. Ca. 20 m stolleneinwärts in gesundem Fels ist ein senkrechter Schacht von 2 m Lichtweite ausgesprengt und ausgemauert. Darin sind die Abschluss-Vorrichtungen untergebracht, welche aus zwei nebeneinander liegenden Gleitschützen von je 0,8 × 1,5 m lichtem Querschnitt bestehen, und die von oben mit einem Windwerk von Hand bedient werden können. Normalerweise sind diese Schützen geöffnet, und die Regulierung des Wasserzuflusses erfolgt durch die Turbinenschieber in der Zentrale.

Der Druckstollen, der aus dem Jahre 1836 vorhanden, ist in Profil und Richtungsverhältnissen ziemlich unregelmässig. Der obere, dem See zuliegende Teil verläuft in gesundem, hartem Felsen (Kieselkalk) und besitzt rund 4 m² Querschnitt. Er ist mit einem rohen Cementüberzug (Torkretierung mittelst Cementkanone) versehen worden, während der untere Teil in schlechterem Kalk- und Mergelfelsen liegt und daher mit einem Betonring zum Teil armiert ausgekleidet werden musste. Dieser Teil hat kreisrundes Profil von 2 m Lichtweite. An den 400 m langen Stollen schliesst sich ein 180 m langes armiertes Betondruckrohr von ebenfalls 2 m Lichtweite an. Es ist an Ort und Stelle gegossen und nach Fertigstellung wieder zugedeckt worden. Die Wandstärke dieses Rohres beträgt 22 cm. Das Rohr hat eine innere und äussere Spiralarmierung, sowie eine entsprechende Längsarmierung erhalten, und zwar beträgt die Armierung 400 kg pro Laufmeter Rohr, mit einer Beanspruchung von 1000 kg per cm². Das Mischungsverhältnis des Betons beträgt 400 kg Portlandcement pro m³ fertigen Beton. Für dieses in der Schweiz neuartige Objekt wurden nur allerbeste Materialien verwendet, und vorgängig der Ausführung sowohl für die Granulierung des Schottermaterials, als für die Mischungsverhältnisse ein-



Lungernseewerk. Armiertes Betonrohr in Ausführung.



Lungernseewerk. Stollenverkleidung in armiertem Beton am untern Stollenende: Armierung und Verschalung.

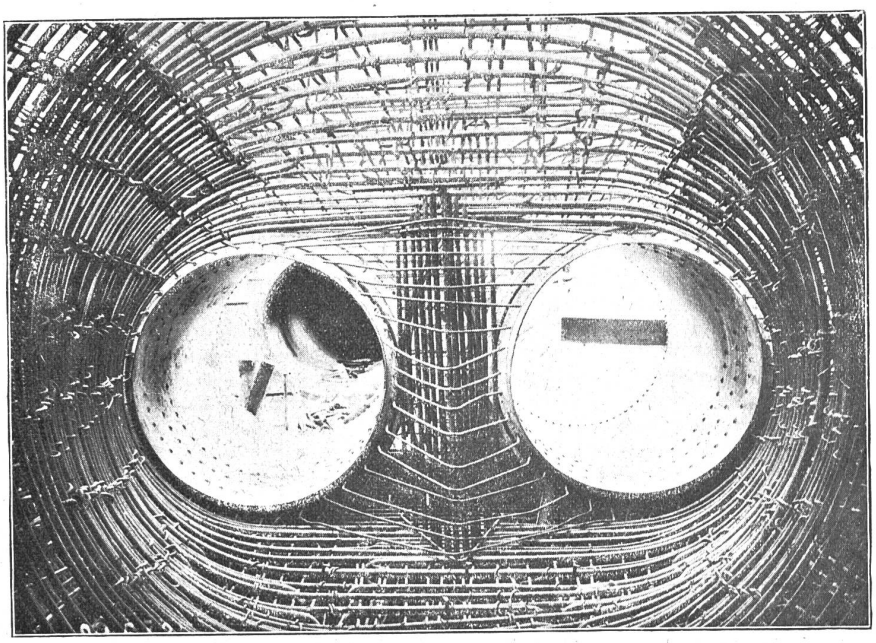
gehende Festigkeits- und Dichtigkeitsproben vorgenommen. Die Rohrleitung ruht auf einer schalenförmigen Unterlage aus Magerbeton, die zugleich als Lehne für das eigentliche Betonrohr diente. Die Ausführung des Rohres geschah sektionsweise in Abschnitten von 4 m Länge mittelst verschiebaren Verschaltrommeln. Die an den Stossfugen nach Erhärtung des Betons naturgemäss eintretenden Schwindrisse wurden von innen ausgespitzt und mit gewöhnlichem Mörtel ausgestrichen. Das Rohr weist weder innen noch aussen einen Verputz auf, und trotzdem haben die Druckproben, die mit 5—6 Atmosphären ausgeführt wurden, überraschend gute Resultate in der Wasserdichtigkeit ergeben.

Zwischen Stollen und Betonrohr ist in letzterem als Grundablass ein seitliches Abzweigstück angeschlossen, welches in das Flussbett mündet und mit einer Drosselklappe verschlossen ist. Diese Sicherheitsvorrichtung tritt in Funktion zur Entleerung des Stollens bei Revision, sowie bei gefülltem See, wenn die Wasserzuflüsse durch die Turbinen nicht verarbeitet werden können und anderwärts abgeführt werden müssen.

Ein eigentliches Wasserschloss ist nicht vorhanden. Doch sind Vorkehren getroffen, ein solches, oder einen Piezzometerschacht, später bei vermehrtem Wasserkonsum anzuschliessen. Das armierte Betonrohr gabelt sich am untern Ende in zwei Stutzen von je 1,20 m Lichtweite, an die die beiden eisernen Rohrleitungen anschliessen; von diesen ist vorläufig nur eine montiert. Über dieser Gabelung ist die sogenannte Apparatenkammer errichtet. In dieser befindet sich eine automatische Sicherheits-Abschlussklappe, welche selbsttätig die Rohrleitung abschliesst, sobald ein Rohrbruch unterhalb in der Leitung entstehen sollte. Die Klappe kann auch von der Zentrale aus durch Fernauslösung betätigt und geschlossen werden.

Die eiserne Druckleitung ist 540 m lang. Vorgesehen sind zwei Rohrstränge. Montiert ist gegenwärtig nur der linksseitige. Die Lichtweite beträgt durchgehend 1,20 m. Die Rohre sind in der Hauptsache fortlaufend genietet, nur das unterste Teilstück ist autogen geschweisst. Die Wandstärke der Rohre (aus Siemens-Martin-Flusseisen) nimmt von oben nach unten von 7—18 mm zu. Die Rohre sind für $1^1/_2$fachen Betriebsdruck berechnet und ausprobiert. Die Baulänge beträgt $7^1/_2$ m. Die ganze Leitung verläuft im Grundriss geradlinig. Im Längenprofil dagegen weist sie einige Knickpunkte auf, welche durch Betonklötze verankert sind. Die üblichen Expansionsmuffen, zwischen je zwei Fixpunkten angeordnet, sorgen für den Ausgleich von Temperatureinflüssen.

Die Rohrleitung gabelt sich



Lungernseewerk. Hosenrohr: Eisengerippe fertig verlegt. Blick von innen.

vor der Zentrale in zwei Arme von je 0,7 m Lichtweite, die Verteilleitungen, die zu den beiden Turbinen führen.

Das Maschinenhaus ist einstöckig und gliedert sich in den Maschinensaal von 11/21 m Grundfläche, die Schaltanlage von 15/19 m Grundfläche und die Werkstätte mit Nebenräumen von 8/11 m Grundfläche. Diese drei Haupträume liegen alle auf gleicher Höhe, d. h. zu ebener Erde, sodass für das Betriebspersonal das umständliche Treppensteigen wegfällt.

Unmittelbar neben dem Maschinenhaus und mit diesem durch einen gedeckten Gang verbunden liegt das Wohnhaus. Es enthält zwei Wohnungen für das Personal, sowie im Parterre verschiedene Magazinräume.

Der Maschinensaal wird mit einem 30 Tonnen-Laufkrahn bestrichen. Ein direkter Telephonanschluss, hygienische und sanitäre Einrichtungen für das Betriebspersonal, mit Kalt- und Warmwasser-Anlagen usw. vervollständigen die übliche Ausrüstung der Zentrale.

Über die maschinelle und elektrische Einrichtung ist folgendes zu sagen:

Die beiden Maschinen-Aggregate sind nach der Längsrichtung des Gebäudes orientiert, sodass bei einer Saalbreite von 11 m später grössere Einheiten bis 15,000 PS in der gleichen Flucht aufgestellt werden können.

Die Turbinen sind horizontalachsige Francis-Spiralturbinen, mit dem Generator direkt gekuppelt, mit aussenliegender Regulierung und fliegend angeordnetem Laufrad. Sie sind für eine normale Leistung von 4000 PS gebaut bei einer Tourenzahl von 750 pro Minute.

Die Generatoren sind mit den Turbinen direkt gekuppelt und erzeugen Dreiphasen-Wechselstrom von 5000 V Spannung, der in Öltransformatoren auf 50,000 V hinauf transformiert und mit dieser Spannung über die 32 km lange Fernleitung nach Rathausen geführt wird. Die jährliche Energieerzeugung beim ersten Ausbau wird in normalen Jahren 18 Millionen kWh betragen.

Die beiden Öltransformatoren sind auf der Westseite des Maschinensaales in offenen Nischen aufgestellt, sodass sie bequem in den Maschinensaal hinaus gerollt und vom Laufkran erfasst werden können. Auch die Schaltanlage ist vom Maschinensaal aus leicht zugänglich und mit den modernsten Einrichtungen versehen.

Was die Betriebsverhältnisse betrifft, so ist zu beachten, dass das Lungernseewerk ein ausgesprochenes Akkumulierwerk und daher vornehmlich nur im Winterhalbjahr in Betrieb ist. Die Energieerzeugung im Sommer beschränkt sich auf die Ausnutzung der Zuflüsse, soweit sie im Staubecken nicht mehr aufgespeichert werden können.

Die ganze Anlage ist innert weiten Grenzen vergrösserungsfähig und somit berufen, in der Elektrizitätsversorgung der Zentralschweiz eine führende Stellung einzunehmen.

Das Seelisbergersee-Kraftwerk.

Der Landrat des Kantons Uri hat im August dieses Jahres dem E.-W. Altorf als Glied der Centralschweizerischen Kraftwerke die nachgesuchte Konzession für die Ausnutzung der Wasserkräfte des Isentalerbaches nebst Zuflüssen und des Seelisbergersees erteilt.

Dem Projekte liegt der Gedanke zugrunde, in das Becken des Seelisbergersees, der kein nennenswertes Einzugsgebiet besitzt, den Kohltalbach von Emmetten und den Isentalerbach von Isental her hineinzuleiten, dadurch den See aufzustauen und die ausgeglichene Wassermenge in der Gefällsstufe Seelisbergersee-Urnersee auszunützen. Das Projekt sieht den etappenweisen Ausbau des Werkes vor. Die erste Bauperiode umfasst einen Aufstau auf Kote 760,00 m ü. M., d. h. um 24 m durch die Zuleitung des Kohltalbaches und die Erstellung der übrigen Anlagen mit der Kraftzentrale am Urnersee, halbwegs zwischen Rütli und Bauen, in der Gegend des sogenannten Hundszingel. Je nachdem sich die Stauung gestaltet, wird dann der weitere Ausbau, insbesonders auch die Zuleitung des Isentalerbaches vorgenommen.

Die Einzugsgebiete sind folgende: Seelisbergersee 3,1 km², Kohltalbach 14,2 km², Isentalerbach 56,5 km², letzterer mit Gletscherwasserzufluss. Praktisch können von den aus allen drei Einzugsgebieten zufliessenden Wassermengen von 107 Millionen m³ jährlich noch 90 Millionen m³ ausgenutzt werden.

Das Gefälle zwischen dem Seelisbergersee und dem Vierwaldstättersee beträgt im Mittel für den ersten Ausbau 300 m.

Vorgesehen ist ein Höchststau des Seelisbergersees auf Kote 800,00 m ü. M. und eine Absenkung auf Kote 715 m ü. M.; doch ist es fraglich, ob es gelingen wird, ohne allzu grosse Wasserverluste die obere Grenze zu erreichen. Beim ersten Ausbau würden total 9 Millionen m³ Stauraum zur Verfügung stehen, beim zweiten Ausbau (Stau auf Kote 780) werden es 18 Millionen und im Maximum bei einem eventuellen Stau auf Kote 800 30 Millionen sein. Nach diesen Angaben wird das Werk beim ersten Ausbau in der Lage sein, während den fünf Wintermonaten 24-stündig 1,2 m³/sek. und in der übrigen Zeit 0,6 m³/sek. zu verarbeiten, d. h. es wird, da die Anlage ein Spitzenwerk werden soll, im Winter während 8 Stunden eine sekundliche Wassermenge