

Zeitschrift: Wasser- und Energiewirtschaft = Cours d'eau et énergie
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 36 (1944)
Heft: 1-2

Artikel: Das Kraftwerk Letten der Stadt Zürich
Autor: Bertschi, H.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-922040>

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: 31.01.2025

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

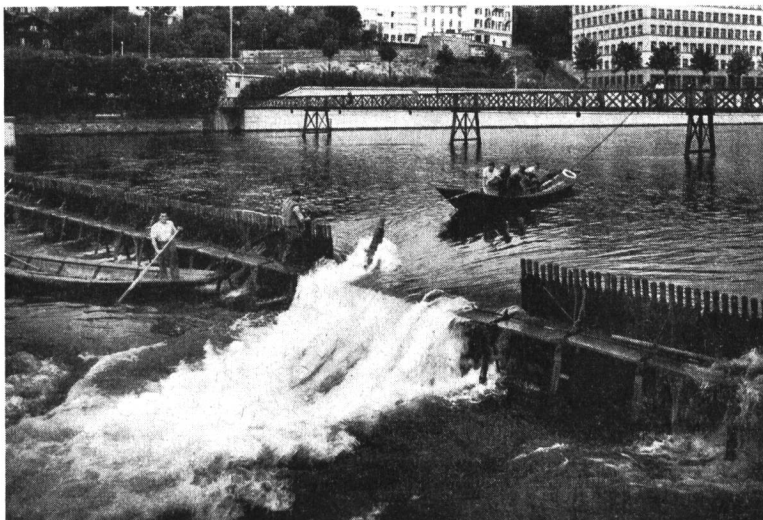


Abb. 1 Altes Kraftwerk Letten, Nadelwehr.
(No. 6398 BRB 3. 10. 39)

Das Kraftwerk Letten der Stadt Zürich

Von *H. Bertschi*, Oberingenieur für Wasserkraftanlagen.

Am 8. Juni 1875 reichte der Stadtrat Zürich beim Statthalteramt Zürich das Konzessionsgesuch ein für eine Wasserwerksanlage am rechten Ufer der Limmat im Letten (Abb. 2). Nachdem zahlreiche Einsprachen erledigt waren, hat der Regierungsrat des Kantons Zürich am 7. Oktober 1876 die nachgesuchte Konzession erteilt. Das Kraftwerk Letten ist in den Jahren 1876—1878 erstellt worden (Abb. 1—5), in erster Linie für den Betrieb der Pumpen der Wasserversorgung und sodann für die Gewinnung von Triebkraft für das Kleingewerbe vermittelt Wassertransmissionen und Drahtseiltransmission. Das Kleingewerbe benützte damals mit Vorliebe Wassermotoren, von denen eine grosse Anzahl im Betriebe war. Vermittelt einer Drahtseiltransmission wurden bis zum Jahre 1894 etwa 200 PS nach dem Industriequartier übertragen. Am Sihlquai sind heute noch zwei Fundamente vorhanden, auf denen die eisernen Türme der Drahtseiltransmission aufgestellt waren. Bei einem Gefälle von 1,80—3,50 m konnte in zehn Jonvalturbinen (Abb. 5) eine Wassermenge von 20 bis 60 m³/sek. ausgenützt werden. Die Gesamtleistung betrug 1200 PS, die bei ausserordentlich niederem Wasserstande auf etwa 700 PS zurückging. Zur Ergänzung und als Reserve der Wasserkraft wurden noch zwei Sulzer-Dampfmaschinen à 300 PS installiert. Sämtliche Turbinen und die Dampfmaschinen gaben ihre Kraft auf eine gemeinsame Welle ab.

In den Jahren 1891/92 wurde das Elektrizitätswerk erstellt. Man rechnete damals mit einem Energiebedarf für 10 000 Glühlampen zu 16 Kerzen. In erster Linie sollte die überschüssige Kraft des Pumpwerkes im Elektrizitätswerk Verwendung finden. Es

wurden zu diesem Zwecke vier Dynamomaschinen von je 200 kW Leistung installiert und an die Hauptwelle des Pumpwerkes angeschlossen. Für die Spitzendeckung wurde noch eine hydraulische Akkumulieranlage erstellt. In ein Hochreservoir von 10 000 Kubikmeter Inhalt wurde bei Kraftüberschuss Wasser gepumpt, das dann über die Spitzen mit 160 m Druck in zwei Turbinen à 300 PS ausgenützt werden konnte. Diese Turbinen waren seitlich auf die verlängerten Wellen der Dynamomaschinen aufgesetzt. Das Elektrizitätswerk im Letten dürfte wohl eines der ersten Kraftwerke sein, in dem der Verbundbetrieb eines Niederdruckwerkes mit einer Hochdruckakkumulieranlage durchgeführt worden ist. Das in den Jahren 1894—96 erstellte Kraftwerk Ruppoldingen wurde erst im Jahre 1903 durch eine analoge Hochdruck-Akkumulieranlage ergänzt. Heute wäre die Elektrizitätsversorgung ohne die nun im grossen

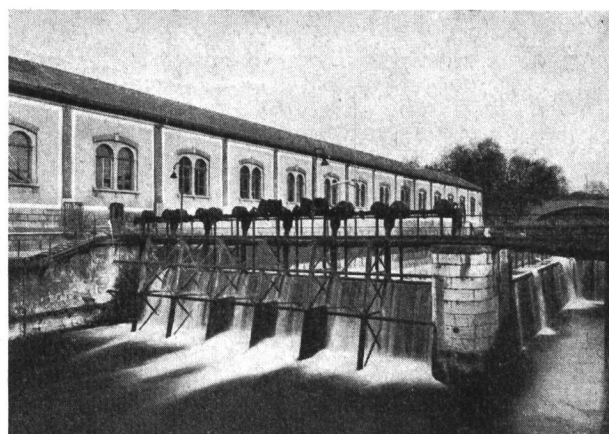


Abb. 2 Altes Kraftwerk Letten. Aussenansicht am 30. 10. 1936.

Maßstabe durchgeführte Zusammenarbeit der Niederdrucklaufwerke mit den Hochdruckakkumulierwerken nicht mehr denkbar. Die rasche Zunahme des Stromkonsums nötigte das Elektrizitätswerk, bald nach neuen Kraftquellen Umschau zu halten. Zunächst erfolgte die Erweiterung der Anlagen im Letten vermittelt kalorischer Maschinen. Im Jahre 1895 wurde eine Dampfturbine von 750 PS und in den Jahren 1897/98 zwei weitere à 1000 PS angeschafft. Bereits im Jahre 1903 schloss das Elektrizitätswerk der Stadt Zürich mit der A.-G. Motor einen Stromlieferungsvertrag ab für weitere 2500 kW. Obwohl der jährliche Energiebedarf erst etwa 10 Mio kWh erreicht hatte, beschloss die Stadt Zürich im Jahre 1906 in grosszügiger Weise die Erstellung des Albulawerkes mit einer möglichen Jahresproduktion von 120 Mio kWh.

Nach dem Bau des neuen Seewasserwerkes ergaben sich im Pumpwerk Letten andere Verhältnisse für die Wasserförderung. Die alten Kolbenpumpen, die schon 38 Jahre im Betriebe standen, wurden entfernt und durch Zentrifugalpumpen ersetzt. An Stelle des hydraulischen Antriebes von der Hauptwelle des Wasserwerkes Letten aus trat der elektromotorische Einzelantrieb der Pumpen. Im Jahre 1914 wurden die zehn Jonvalturbinen durch zehn Francisturbinen mit automatischer Regulierung ersetzt. Die hydraulische Akkumulierung mit der Triebwasseranlage wurde aufgegeben. Die Francisturbinen sind für ein Gefälle von 1,50—3,50 m und eine Wassermenge von 6,25—4,50 m³/sek. gebaut und leisten je 150 PS. Die ganze Wasserkraftanlage vermochte nach dem Einbau der neuen Turbinen im Maximum 1500 PS abzugeben. Die Francisturbinen arbeiten je paarweise vermittelt Zahnradgetriebe auf einen Generator, der Drehstrom von 6000 Volt Spannung und 50 Perioden erzeugt. Dieser Umbau des Kraftwerkes war nur als Provisorium vorgesehen für eine Zeitdauer von etwa 15 Jahren. Es waren schon damals Studien im Gange für eine Verbesserung der Regulierung des Zürichsees, die auch eine bessere Ausnützung der Limmatwasserkraft ermöglichen sollte.

Nach dem am 13. Juli 1935 vom Stadtrat Zürich eingereichten, von den Kantonen Zürich, St. Gallen, Schwyz und dem Bundesrat genehmigten Projekt für die Zürichseeregulierung wird die Regulierung des Seeabflusses in Zukunft vermittelt eines neuen Regulierwerks beim Platzspitz erfolgen (Abb. 8), nach dem vom Bundesrat festgesetzten Wehreglement. Die beiden Gefällsstufen am oberen und untern Mühlesteg werden mit derjenigen des Kraftwerkes Letten vereinigt, wodurch der Wasserspiegel im Kanaleinlauf beim Drahtschmidli um etwa 2 m gehoben wird. Diese neuen Stauverhältnisse machen einen Umbau der An-

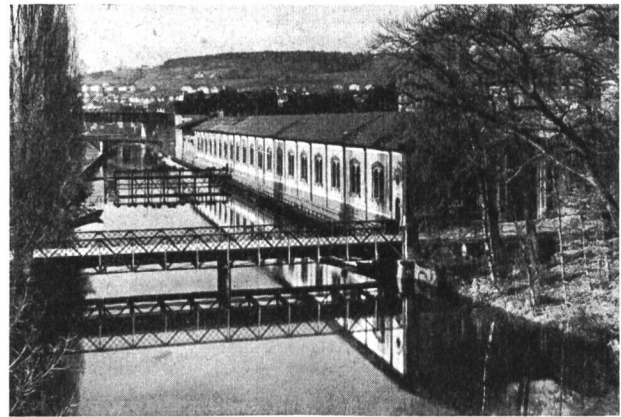


Abb. 3 Altes Kraftwerk Letten. Aussenansicht am 30. 10. 1936.

(No. 6398 BRB 3. 10. 39)

lagen des Kraftwerkes Letten notwendig, damit die Wasserkraft der Limmat zwischen Zürichsee und Wipkingerbrücke vollständig und wirtschaftlich ausgenutzt werden kann. Mit dem vorhandenen Nadelwehr (Abb. 1) kann die Limmat bis Kote 404.00 gestaut werden. Durch die neue Wehranlage wird der Stau im Maximum bis Kote 406.00 erhöht. Je nach dem Seestand und der abfließenden Wassermenge wird der Stauspiegel etwas unterhalb Kote 406.00 liegen. Die Bedienung der hydraulischen Dachwehre erfolgt durch das Betriebspersonal des Kraftwerkes Letten, normalerweise durch elektrische Fernbetätigung der Regulierorgane vom Maschinenhaus Letten aus. Das im Kanaleinlauf vorgesehene hydraulische Dachwehr wird vollständig niedergelegt, es hat bei Revisionen und Reparaturen an den Kraftwerksanlagen als Seeabschluss zu dienen.

Oberwasserkanal.

Die beiden Ufer des Oberwasserkanales müssen derart umgebaut werden, dass der Wasserspiegel ent-

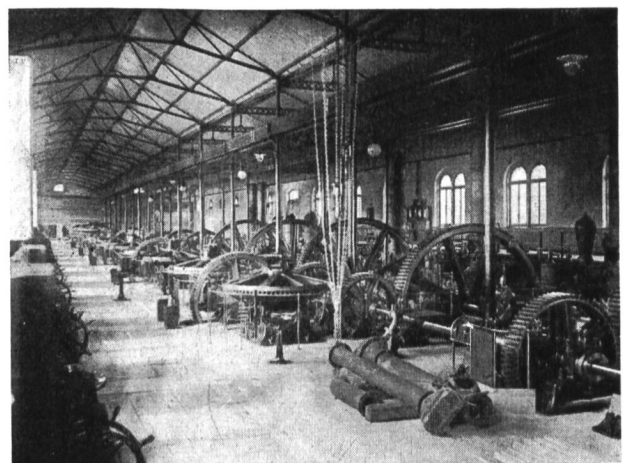


Abb. 4 Altes Kraftwerk Letten. Pumpwerkanlage, Maschinensaal.

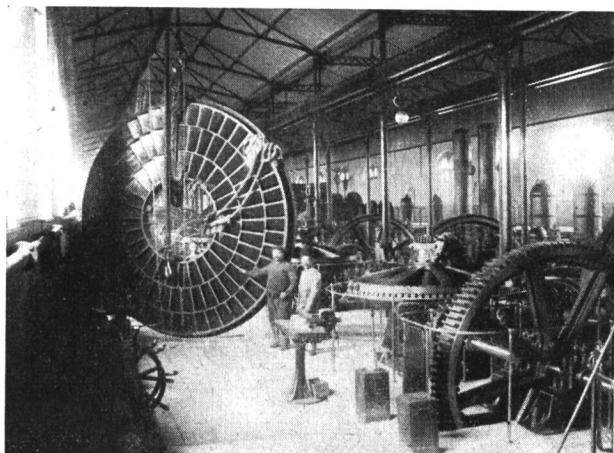


Abb. 5 Altes Kraftwerk Letten. Demontiertes Turbinenrad einer alten Jonvalturbine.

sprechend der maximalen Stauhöhe beim Wehr auf Kote 406.00 erhöht werden kann. Auf der linken Seite ist der Oberwasserkanal durch einen Damm von der Limmat getrennt, während er auf der rechten Seite von der rechtsufrigen Zürichseebahn begrenzt wird. Es ist kein einheitliches Kanalprofil vorhanden, die Breite des Kanales variiert von 25 bis 40 Meter. Der vor 65 Jahren erstellte, etwa 700 m lange Damm besteht aus erdigem und kiesigem Material mit einem Dichtungskern und beidseitig gepflasterten Böschungen (Abb. 7). In geringer Tiefe unter der Kanalsole ist eine lehmige undurchlässige Grundmoräne vorhanden. Die Standfestigkeit des Dammes ist für den Höherstau ausreichend; es sind aber Vorkehrungen notwendig, um Durchsickerungen durch den Damm nach der Limmat zu verhindern. Zu diesem Zwecke wird am Dammfuss eine Betonmauer erstellt, die genügend tief in den undurchlässigen Untergrund einbindet, und auf die Dammböschung eine Betonabdichtung aufgebracht, deren Gewicht so gross ist, dass bei entleertem Kanal ein allfälliger Unterdruck, herrührend vom Wasserstand in der Limmat, diesen Betonkörper nicht von seiner Unterlage abheben kann. Ueber Kote 402.60 wird auf die Böschungs-

pflasterung eine 25 cm starke armierte Betonplatte mit einer Winkelstützmauer in Eisenbeton bei Kote 406.80 aufgebracht. Die Dammkrone wird auf Kote 406.20 erhöht und auf 3,80 m verbreitert. Längs der Kanalmauer ist ein 2,00 m breiter Gehweg angeordnet und daneben ein 1,80 m breiter Rasenstreifen mit Baumbepflanzung. Die limmatseitige Dammböschung erleidet keine Veränderungen, der dort vorhandene Baumbestand bleibt erhalten. Am rechten Kanalufer müssen neue Ufermauern und gepflasterte Böschungen erstellt und die Bahntwässerungen dem Höherstau angepasst werden. Vom Drahtschmidli bis zum Lettensteg wird ein durchgehender 2 m breiter öffentlicher Weg erstellt, in dem auch die Kabelleitungen vom Kraftwerk Letten nach dem Stadtinnern verlegt werden. Die oberhalb der Kornhausbrücke vorhandene hölzerne Badanstalt ist schon seit längerer Zeit baufällig, sie soll durch einen Neubau ersetzt werden. Für die Schifffahrt ist beim Lettensteg eine Kahnrampe und beim Maschinenhaus eine Schiffschleuse vorgesehen, welche die Durchfahrt von Kähnen bis zu 17 m Länge ermöglicht.

Maschinenhaus

Das im Jahre 1937 erstellte Unterwerk Letten ist derart disponiert worden, dass es mit dem neuen Kraftwerk Letten eine Betriebseinheit bildet (Abb. 9 bis 11). Es mussten dazu die vier untern Turbinen des alten Kraftwerkes abgebrochen werden, so dass seither nur noch drei Maschinengruppen mit einer Gesamtleistung von etwa 700 kW im Betriebe stehen. Das neue Maschinenhaus ist senkrecht zum Oberwasserkanal zwischen dem Unterwerk und der bestehenden Schiffschleuse angeordnet und bildet die gradlinige Verlängerung der Maschinenhalle des Unterwerkes. Kraftwerk und Unterwerk bilden architektonisch ein einheitliches Bauwerk. Der Unterbau mit den Turbinenein- und Ausläufen hat eine Breite von 22 m und eine Länge von 37 m. Vor den Turbineneinläufen wird ein Rechen mit 10 cm Spaltweite angebracht, der mit einer elektrisch betriebenen Rechenputzma-

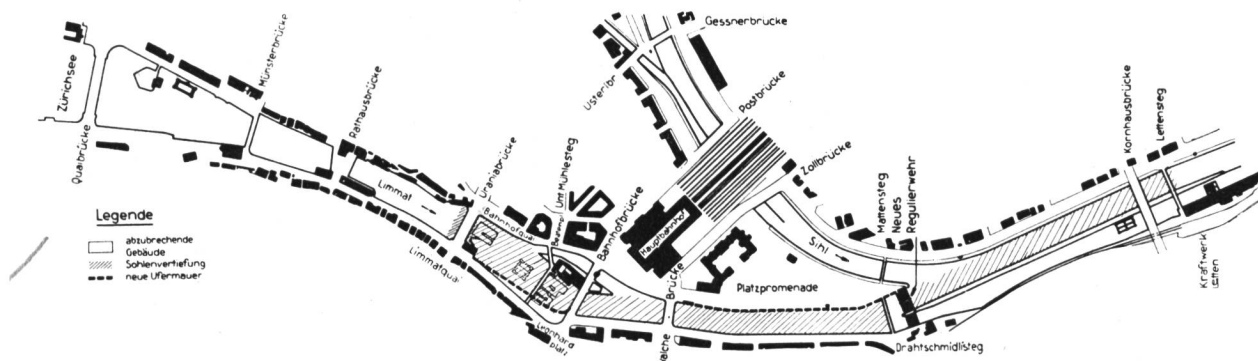


Abb. 6 Limmatwerk Letten, Umbauprojekt 1938. Situation der Limmatstrecke von der Quai- bis zur Kornhausbrücke. Maßstab 1 : ca. 1600. (No. 6398 BRB 3. 10. 39)

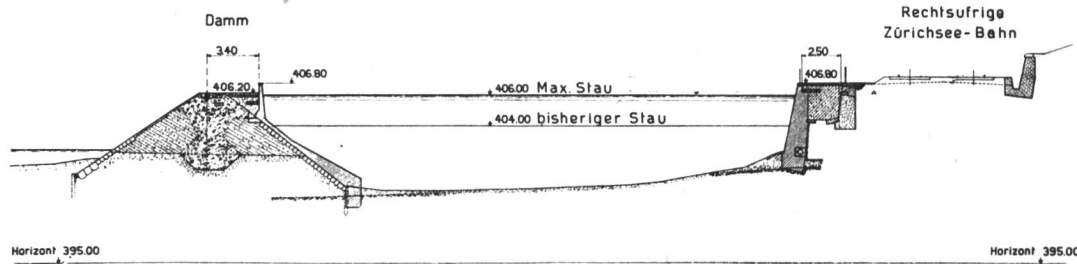


Abb. 7 Limmatwerk Letten, Umbauprojekt 1938. Oberwasserkanal, Querprofil km 2,050. Maßstab 1 : 500.

schine gereinigt werden kann. Die Einläufe und Ausläufe der Turbinen können für die Vornahme von Revisionen und Reparaturen durch Dammbalken abgeschlossen werden.

Der Maschinenhaushochbau ist 11,90 m breit, 22 m lang und 13 m hoch. Der Maschinenboden liegt auf gleicher Höhe wie der Boden im angrenzenden Unterwerk. Der im Unterwerk bereits vorhandene Kran kann auch für das Kraftwerk verwendet werden. Im Maschinenhaus werden zwei vertikalachsige Kaplan turbinen installiert, die bei einem mittleren Gefälle von 4,50 m eine Wassermenge von 100 m³/sek

verarbeiten können. Die Leistung der beiden Turbinen beträgt an der Turbinenwelle 5100 PS. Mit den Turbinen sind direkt gekuppelt die beiden Generatoren für unsymmetrische Belastung zu je 4500 KVA Scheinleistung, 1750 kW Wirkleistung und 6600 Volt Spannung. Die Kommandostelle des Kraftwerkes wird mit derjenigen des Unterwerkes vereinigt, damit der Betrieb beider Anlagen vom gleichen Personal überwacht werden kann. In der Kommandostelle werden ausserdem die Wasserstandsfernmelder und die Fernbetätigungseinrichtungen zu den hydraulischen Dachwehren untergebracht. Zur Vermeidung

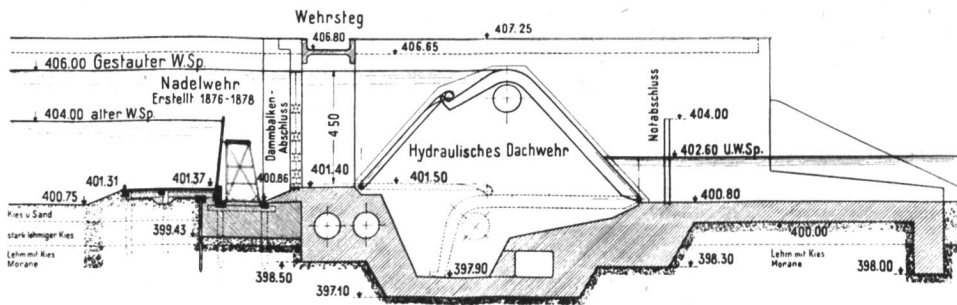


Abb. 8 Limmatwerk Letten, Umbauprojekt 1938. Stauwehr Platzspitz, Querschnitt. Maßstab 1 : 300.

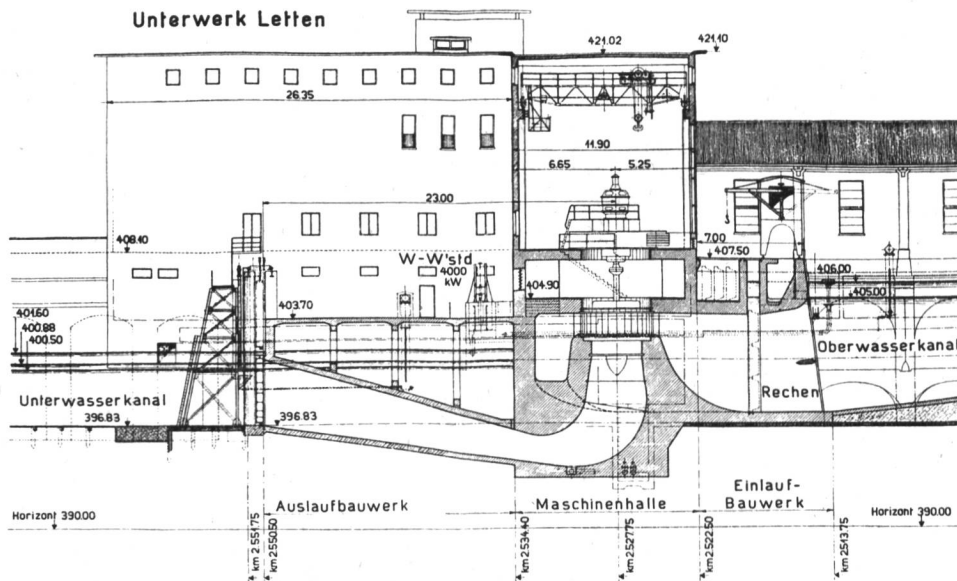


Abb. 9 Limmatwerk Letten, Umbauprojekt 1938. Maschinenhaus, Querschnitt. Maßstab 1 : 500.

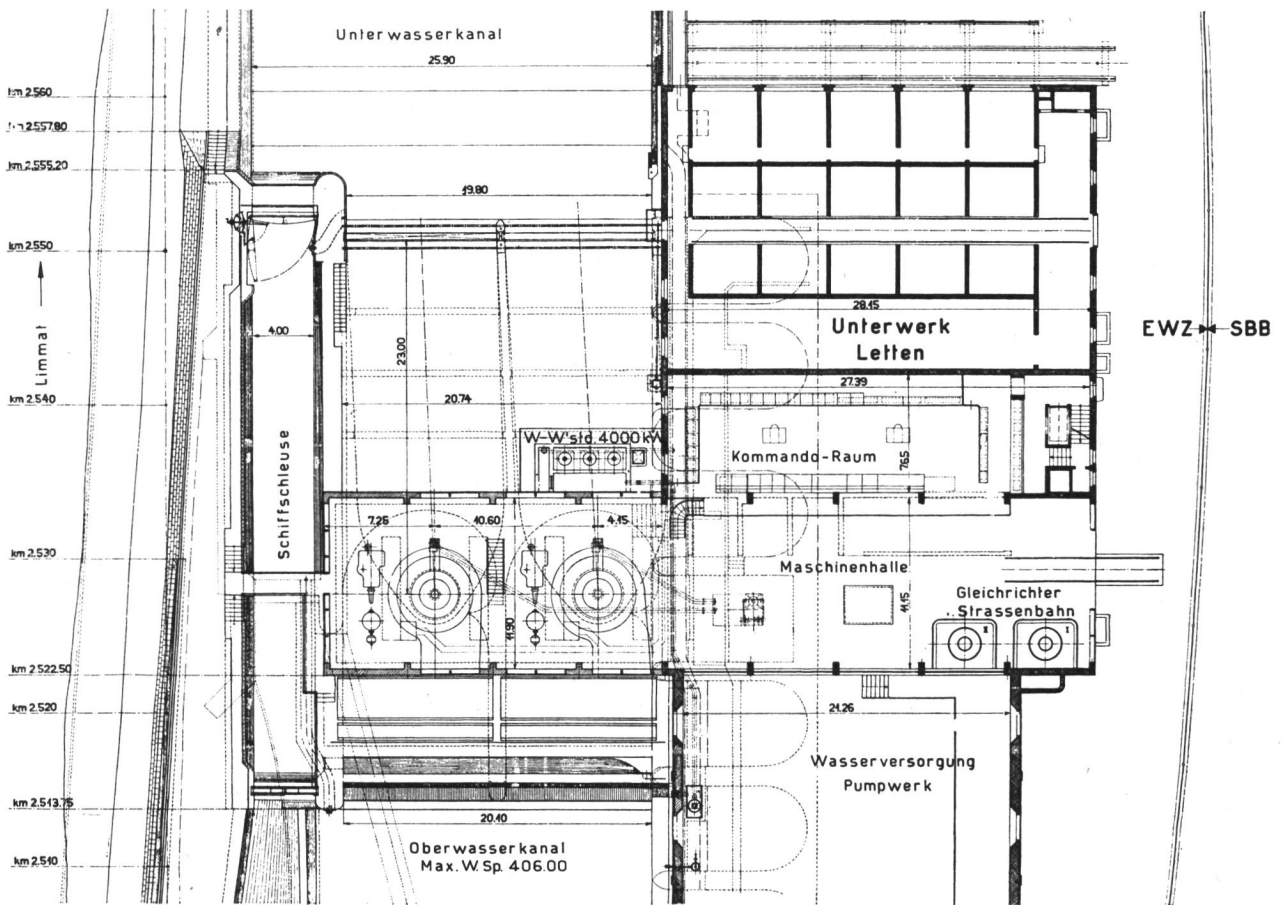


Abb. 10 Limmatwerk Letten, Umbauprojekt 1938. Maschinenhaus, Grundriss. Maßstab 1 : 500.

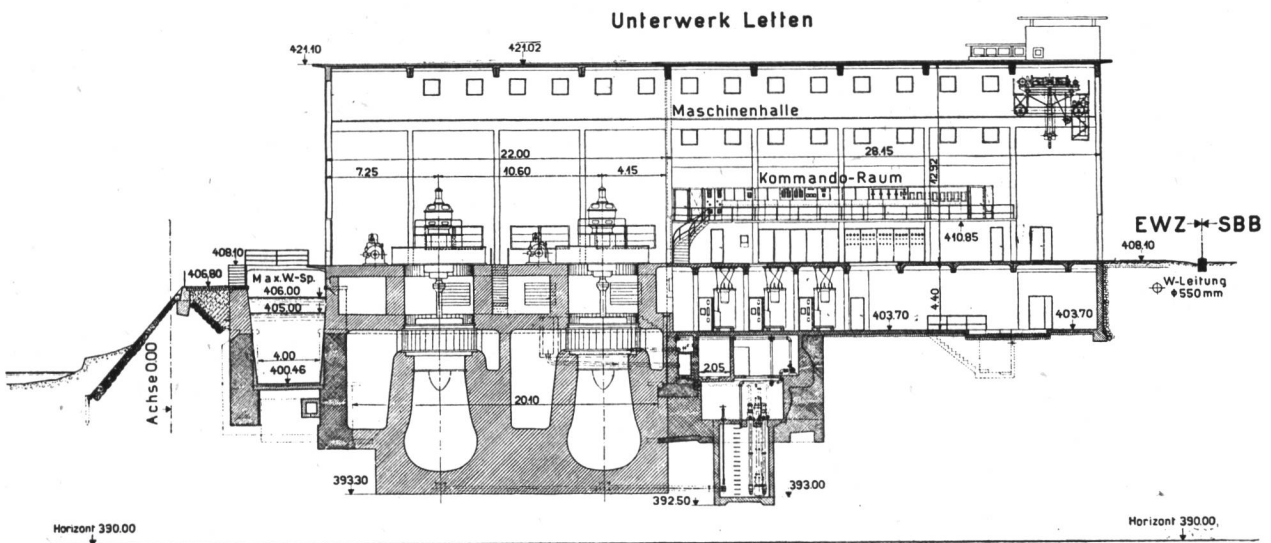


Abb. 11 Limmatwerk Letten, Umbauprojekt 1938. Maschinenhaus, Längsschnitt. Maßstab 1 : 500.

von Stauwellen im Oberwasserkanal bei plötzlichen Entlastungen im Verteilungsnetz werden die beiden Generatoren mit einem Wasserwiderstand in Verbindung gebracht, der in Störungsfällen die Belastungen automatisch übernimmt und ein rasches Schliessen der Turbinen verhindert.

Unterbwasserkanal

Der Unterwasserkanal bleibt in seiner heutigen Anlage bestehen. Es sind lediglich einige Unterhaltsarbeiten auszuführen.

Energieproduktion und Baukosten

Die mittlere jährliche Energieproduktion des um-

gebauten Kraftwerkes beträgt 26,4 Mio kWh, hiervon entfallen 11,7 Mio kWh auf das Winterhalbjahr und 14,7 Mio kWh auf das Sommerhalbjahr. Die Baukosten sind auf Grund der Materialpreise und Löhne im Herbst 1943 auf 3 750 000 Fr. berechnet.

Die Ausführung der Bauarbeiten ist abhängig von der Erstellung der Wehranlage der Zürichseeregulierung beim Platzspitz. Mit den Umbauarbeiten des Kraftwerkes Letten soll begonnen werden, sobald die beiden Wehre I und II in der Limmat erstellt sind und der Oberwasserkanal für die Ausführung des Wehres III abgeschlossen werden kann.

Das Speicherwerk Rossens-Hauterive

In seiner Sitzung vom 24. Dezember 1943 hat der Grosse Rat des Kantons Freiburg mit 91 gegen 7 Stimmen Eintreten auf eine Vorlage der Regierung über die Erstellung der Akkumulierungsanlage Rossens durch die Freiburgischen Elektrizitätswerke beschlossen und das Dekret, das wir am Schlusse wiedergeben, einstimmig angenommen. Wir haben über das Allgemeine und die technischen Daten dieses Projektes in Nr. 11/12, Jahrg. 1942 dieser Zeitschrift das Wesentliche mitgeteilt und können uns hier auf einige ergänzende Ausführungen aus dem Berichte des Regierungsrates an den Grossen Rat vom 16. November 1943 beschränken. Zur Ergänzung fügen wir einen Situationsplan der Anlage, Längenprofile und Diagramme über die Produktionsverhältnisse bei. (Abb. 1 bis 4.)

Die Gesamtkosten für die Erstellung der Stau-mauer, der Zuleitungsstollen, der Druckleitungen, die Umänderung und Erweiterung des Kraftwerkes, die Ausführung der Zufahrtsstrassen und für verschiedene zusätzliche Arbeiten belaufen sich auf 47 Mio Fr., wovon 40,6 Mio Fr. auf die Bauarbeiten und 6,4 Mio Fr. auf die elektrische und mechanische Ausrüstung entfallen. In diesen Zahlen sind die Umformeranlagen nicht inbegriffen. Zu diesen Kosten kommen noch die Projektierung, die Vorarbeiten, Ent-eignungen, Anleihen und Bauzinsen und der Wert des bestehenden Kraftwerkes Hauterive, das mit 7,2 Mio Fr. in der Bilanz steht. Der Kapitalaufwand beträgt damit insgesamt 66 Mio Fr., wovon 59 Mio Fr. auf dem Wege von Anleihen zu beschaffen sind. Alle Kosten basieren auf Baukosten im September 1943.

Die jährlichen Betriebskosten werden mit 4,31 Mio Fr. veranschlagt. Unter Annahme eines vollen Absatzes der Energie beträgt der mittlere Gestehungs-

preis der Energie 1,96 Rp/kWh; wird angenommen, dass infolge ungünstiger Wasserverhältnisse nur die konstante Jahresproduktion verkauft werden kann, 2,4 Rp/kWh. Der Bau im heutigen Zeitpunkt wird damit begründet, dass die für das Jahr 1948 in Aus-sicht genommene Inbetriebsetzung mit einer für die Verwertung der Energie günstigen Tiefstandsperiode in der Energieerzeugung zusammenfallen werde. Warte man dagegen die Beendigung des Krieges und damit eine Stabilisierung der Materialpreise ab, so sei zu befürchten, dass die bis zur Inbetriebsetzung der nach dem Kriege zu erstellenden Grosswerke herrschende Energieknappheit die F.E.W. hindern werde, die jetzt bestehenden Energiekaufverträge zu guten Bedingungen zu erneuern. Wenn sie dann auf ihren bisherigen Engrosverkauf verzichten oder in Erwartung besserer Tage mit ihren Lieferungen weiter-fahren zu gleichen oder sogar niedrigeren Preisen als die des zugekauften Fremdstroms, so würde in beiden Fällen eine Verminderung des Reingewinnes die Folge sein.

Als praktische und dringende Gründe zu einer raschen Beschlussfassung werden geltend gemacht: Die Abholzung, die Art und Dauer der Vorarbeiten, die Schaffung von Arbeitsgelegenheiten nach dem Kriege, der vorteilhafte Zinsfuss für die Anleihen (man rechnet mit einem Zinsfuss von 4 %).

Die Rückwirkungen der Erstellung der Stauanlage auf die Landwirtschaft des Kantons und insbesondere für die anstossenden Gemeinden sind gründlich ge-prüft worden. Es kommen unter Wasser:

Nicht katastrierter öffentl. Grund u. Boden	180 ha	18,9%
Katastrierter öffentl. Grund und Boden	2 ha	0,2%
Gemeindebesitz	456 ha	47,8%
Privatbesitz	268 ha	28,2%
Eigentum der FEW	48 ha	4,9%
Total	954 ha	100,0%