

Das Limmatwerk Wettingen der Stadt Zürich

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

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **95/96 (1930)**

Heft 18

PDF erstellt am: **24.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-43990>

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.

INHALT: Das Limmatwerk Wettingen der Stadt Zürich. — Das Sport- und Reiseflugzeug „Korsa T2“. — Wettbewerb für einen Schulhaus-Neubau in Dietikon (Zürich). — Mitteilungen: Der Packard-Diesel-Flugmotor Bauart Dörner. Mitteleuropäischer Binnenschiffahrtstag Stuttgart. Studienreise an den Neckar. Die Deutsche Gesellschaft für Metallkunde. Schweizer Mustermesse. Eidgenössische Technische

Hochschule. — Wettbewerbe: Dreirosenbüchle in Basel. Bebauung der „Egg“ in Zürich-Wollishofen. — Schweizer. Verband für die Materialprüfungen der Technik. — Mitteilungen der Vereine: Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein. Basler Ingenieur- und Architekten-Verein. Sitzungs- und Vortrags-Kalender.

Band 95

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

Nr. 18

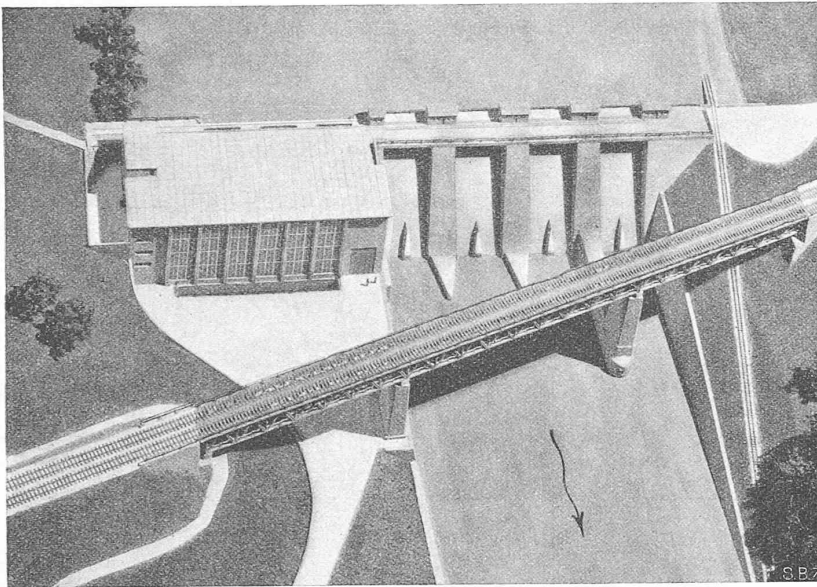


Abb. 1. Modell des projektierten Limmatwerkes Wettingen.

Das Limmatwerk Wettingen der Stadt Zürich.

Mit Weisung vom 1. Februar d. J. (Nr. 285) beantragt der Stadtrat von Zürich die Erteilung eines Kredits von 20,5 Mill. Fr. auf Rechnung des städt. Elektrizitätswerks, für den Bau des „Limmatwerkes Wettingen“. Unsere Leser erinnern sich der ausführlichen Berichterstattung über die durch Prof. E. Meyer-Peter an der E. T. H. vorgenommenen Modellversuche auf Grund der bezügl. Wettbewerbsvorschläge vom Jahre 1926 (in S. B. Z. Bd. 89, am 21. und 28. Mai 1927). Jener Wettbewerb fusste auf einem Vorprojekt der Firma Locher & Cie. von 1925, das die Stadt Zürich von der Konzessionsbewerberin erworben hatte. Das Projekt sah den Wehrbau zwischen der Eisenbahnbrücke und der alten Strassenbrücke beim Kloster Wettingen vor. In der Folge erhoben aber die S. B. B. Einspruch gegen den Einstau ihrer hohen Brückenpfeiler, was die Stadt Zürich veranlasste, durch ihren Ing. H. Bertschi ein neues Projekt ausarbeiten zu lassen, bei dem Stauwehr und anschliessendes Maschinenhaus oberhalb der Eisenbahnbrücke liegen, gemäss obenstehendem Modellbild (Abb. 1). Dieses Bauprojekt ist der Gegenstand der heutigen Vorlage und soll nachstehend durch auszugsweisen Abdruck seiner Beschreibung in der „Weisung“ näher erläutert werden. Uebersichtsplan und Längenprofil sind auf den folgenden Seiten dargestellt.

Das Staugebiet. Das Limmatthal wird von den Geologen als ein sogenanntes Urstromtal bezeichnet, das wahrscheinlich in der vorletzten Eiszeit durch mächtige Schotterablagerungen wieder aufgefüllt worden ist. Von Dietikon bis Wettingen hat sich die Limmat im Laufe der Zeit in diese Schotterablagerungen eingegraben, ohne hierbei überal der früheren Flussrinne zu folgen, wobei sie sich an einigen Stellen in anstehenden Felsen einschneiden musste. Eine solche Stelle befindet sich bei der oberen Eisenbahnbrücke in Wettingen, wo die Limmat aus den eiszeitlichen Schottern in die anstehende sogenannte untere Süsswassermolasse eintritt und diese fast rechtwinklig zur früheren (SO-NW) Flussrichtung durchschneidet hat. Diese Stelle ist für die Errichtung einer grossen Stauanlage von der Natur bereits vorgezeichnet, da ausser einer sicheren Fundierung der grossen Bauwerke auch eine gute Abdichtung der

wasserdurchlässigen Materialien bei den Kraftwerkbauten möglich ist. Die Uferverhältnisse zwischen Dietikon und Wettingen gestatten eine Aufstauung der Limmat in Wettingen um etwa 18 m auf Kote 380,24, ohne dass dadurch viel wertvolles Kulturland unter Wasser gesetzt werden muss. Die Stauwirkung reicht bis zu dem bestehenden Kraftwerk Dietikon der Elektrizitätswerke des Kantons Zürich, etwa 800 m oberhalb der Einmündung der Reppisch in die Limmat.

Die Länge der Staustrücke beträgt 9800 m. Der Stausee erhält stellenweise eine Breite bis zu 200 m, eine Oberfläche von 994700 m², einen Wasserinhalt von 6,17 Mill. m³ und eine maximale Wassertiefe beim Stauwehr von 18 m. Die neu eingestaute Bodenfläche misst 470500 m²; es handelt sich hauptsächlich um bewaldete steile Uferhalden, mit etwas Weide- und Wiesland.

Wasser-, Gefälls- und Kraftverhältnisse. Die nachstehenden Daten sind abgeleitet worden aus den Abflussmengen der Limmat in Baden für die Jahre 1910 bis 1928. Das Einzugsgebiet der Limmat in Baden beträgt 2398,78 km². Die mittlere Jahreswassermenge der Limmat in Baden, als Mittel der 18 Jahre, beträgt 106,8 m³/sec. Der Ausbau des Limmatwerkes Wettingen ist für

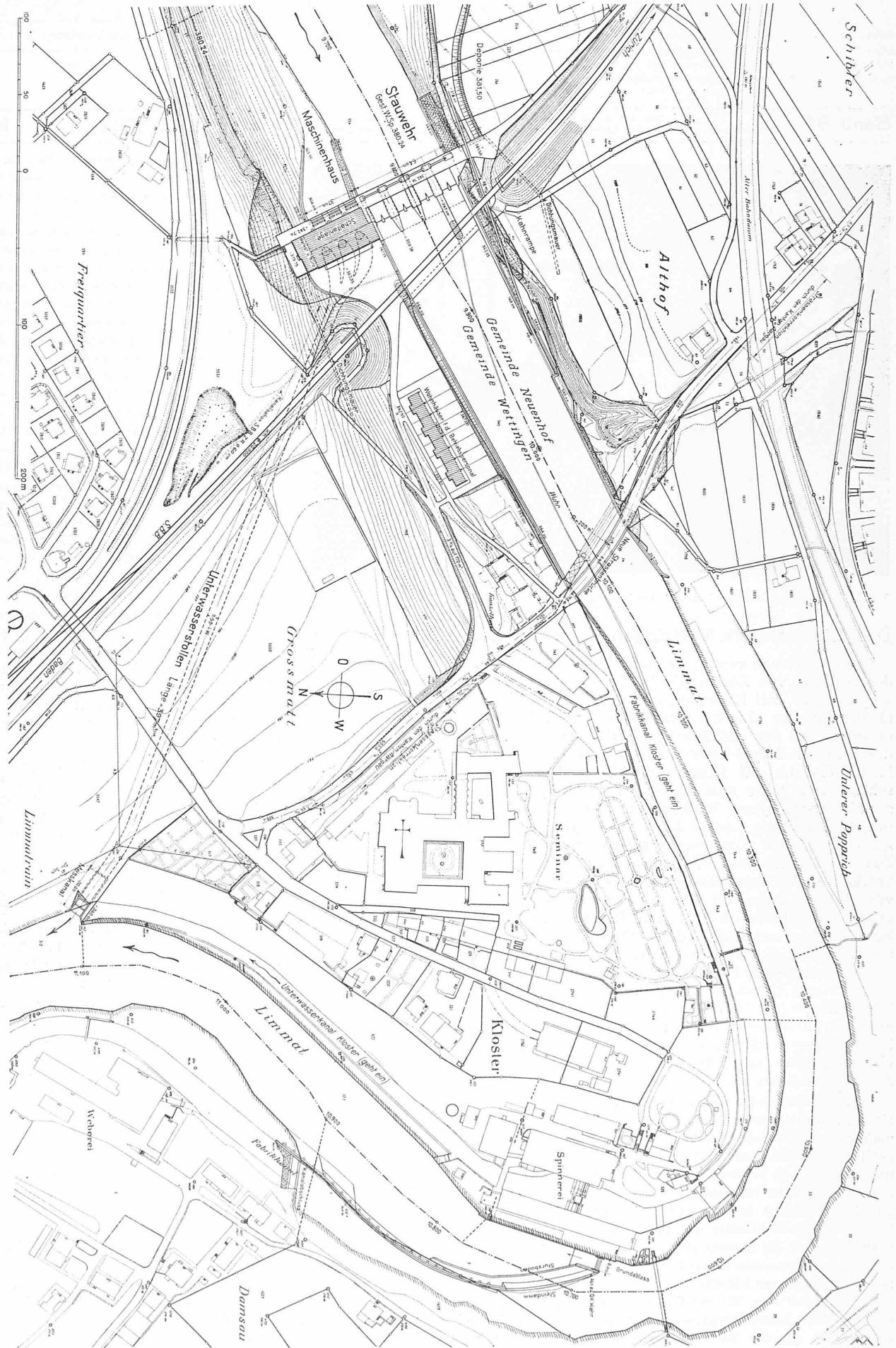
eine maximale Betriebswassermenge von 120 m³/sec vorgesehen, die im Mittel pro Jahr während 124 Tagen vorhanden ist. Auf die Sommermonate entfallen hiervon 109,5 Tage oder 88 % und auf die Wintermonate 14,5 Tage oder 12 %. Das Nettogefälle beträgt im Maximum 23,16 m bei einer Niederwassermenge der Limmat von 42 m³/sec. Das mittlere Gefälle beträgt 22,8 m und das minimale Gefälle bei Hochwasser etwa 21 m.

Für die 18 Jahre 1910 bis 1928 ist die tägliche Energieproduktionsmöglichkeit berechnet worden aus den mittlern täglichen Abflussmengen der Limmat in Baden und den entsprechenden Gefällen. Gemäss Konzession müssen beim Stauwehr des Limmatwerkes Wettingen innert 24 Stunden 50000 m³ Wasser zur Spülung der Limmatschleife durchgelassen werden. Diese Bestimmung ist in der Energieproduktion berücksichtigt worden, indem von den täglichen Abflussmengen unter 120 m³/sec jeweilen 0,6 m³/sec für Spülung des Flussbettes in Abzug gebracht worden sind. Die im Einzugsgebiet der Limmat erstellten grossen Akkumulierwerke, Löntschwerk, Wäggitelwerk und das künftige Etzelwerk, beeinflussen die Wasserführung der Limmat und damit auch die Energieproduktion des Limmatwerkes Wettingen in günstigem Sinne.

Für die 15 Jahre 1910 bis 1925, Regime mit Löntschwerk, ergibt sich eine mittlere Jahresproduktion von 133989000 kWh. In dem wasserreichen Jahre 1913/14 ergibt sich eine maximal mögliche Energieproduktion von 148884000 kWh, während das ausserordentlich trockene Jahr 1920/21 das Minimum von 91738000 kWh ergibt. In dem ebenfalls sehr trockenen Jahre 1910/11 hätten 122251000 kWh erzeugt werden können. Von der gesamten möglichen Energieproduktion entfallen etwa 40 % auf das Winterhalbjahr und etwa 60 % auf das Sommerhalbjahr.

Das Stauwehr ist etwa 50 m oberhalb der oberen Eisenbahnbrücke Wettingen, senkrecht zur Flussrichtung angeordnet. Das ganze Bauwerk ist auf gutem Molassesandstein fundiert, der im Limmatbett durch zahlreiche Sondierbohrungen und an den Ufern durch Sondierschächte festgestellt worden ist. Zwischen den beiden Widerlagerpfeilern hat die Wehranlage eine Breite von 59 m; sie ist unterteilt in vier Wehröffnungen zu 11 m lichter Breite, getrennt durch 5 m dicke Wehrpfeiler. Die Fundamentsohle der Wehrpfeiler reicht bis Kote 354; ihre Oberkante liegt auf Kote 382,74, sodass die gesamte Höhe des Stauwehres 28,74 m beträgt.

Abb. 2. Uebersichtsplan des projektierten Linnmatkraftwerks Weitingen der Stadt Zürich. — Massstab 1 : 3000.



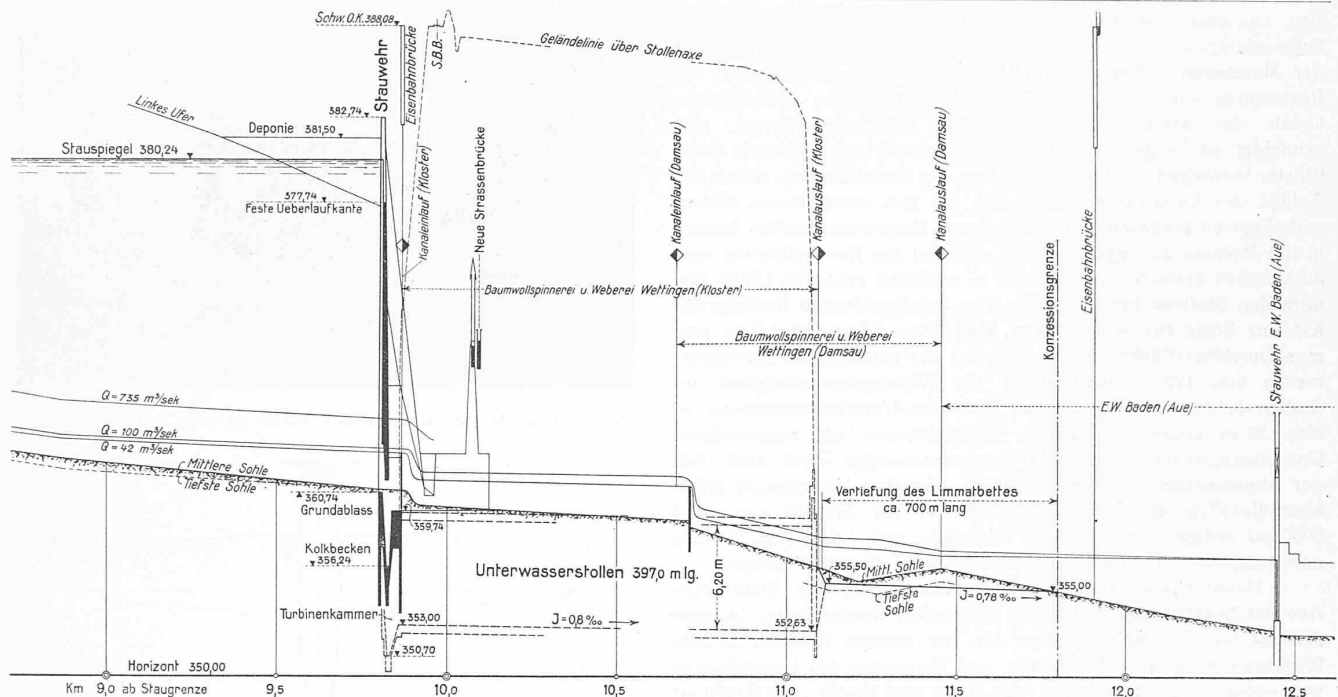


Abb. 3. Längensprofil des Limmatkraftwerkes Wettingen. — Masstab der Längen 1 : 20 000, der Höhen 1 : 400.

Für den Abfluss des überschüssigen Wassers, insbesondere der Hochwassermengen, sind vier Ueberläufe und vier Grundablässe von je 11 m Lichtweite und 2,5 m lichter Durchflusshöhe vorgesehen. Die Schwelle der Ueberlauföffnungen liegt auf Kote 377,74. Der Abschluss der Ueberlauföffnungen erfolgt durch automatische Stauklappen, die den Wasserspiegel automatisch auf Kote 380,24 regulieren. Damit diese Stauklappen auch zur Wasserableitung benutzt werden können, wenn der Stauspiegel unter Kote 380,24 steht, ist eine besondere Einrichtung getroffen für die hydraulische Betätigung der Stauklappen, ausserdem noch ein mechanischer Antrieb mit elektrischer Fernsteuerung vom Kommandoraum aus. Die vier Ueberläufe vermögen eine Wassermenge von etwa 300 m³/sec abzuführen, zusammen mit der maximalen Betriebswassermenge ein Hochwasser von 420 m³/sec. Die Schwelle der Grundablassöffnungen liegt auf Kote 360,74, auf der Höhe der heutigen Flusssohle. Die Grundablässe dienen einmal als Ergänzung der Ueberläufe für die Ableitung von grossen Hochwassermengen, sodann zur vollständigen Entleerung des Staubeckens und für allfällige Ausspülungen von Materialablagerungen aus der gestauten Limmatstrecke. Für den Abschluss und die Regulierung der Grundablässe sind je zwei Abschlussorgane vorgesehen. Das vordere Organ hat die Aufgabe, die Grundablassöffnung dicht abzuschliessen; es besteht aus einer kräftigen einfachen Gleitschütze, die durch ein Windwerk auf der Wehrbrücke betätigt werden kann. Das zweite Organ ist eine Segmentschütze und dient für die Regulierung des Wasserabflusses. Die Betätigung der Segmentschützen erfolgt durch Windwerke, die im Innern des Stauwehres auf Kote 367,74 untergebracht sind. Bei gefülltem Stausee vermögen die vier Grundablässe eine Wassermenge von etwa 1350 m³/sec abzuführen. Das gesamte Abflussvermögen des Stauwehres beträgt etwa 1670 m³/sec, dazu kommt das Betriebswasser von 120 m³/sec, sodass die Anlage im Maximum 1790 m³/sec abführen könnte. Das grösste Hochwasser am 15. Juni 1910 betrug 735 m³/sec, welche Wassermenge durch zwei Grundablässe nahezu abgeleitet werden könnte. Die zur Wasserableitung in der Wehranlage vorgesehenen Einrichtungen gewährleisten somit in reichlichem Masse die sichere Einhaltung des Hochwasserregimes der Limmat. Da die Versuchsergebnisse vom Jahre 1926 nicht ohne weiteres auf die veränderte Wehrdisposition übertragen werden können, erschien es geboten, von der ganzen Wehranlage ein neues Versuchsmodell im Masstab 1 : 40 anzufertigen und an ihm im Wasserbaulaboratorium der E. T. H. die sämtlichen Probleme, die nicht rechnerisch ermittelt werden können, durch Modellversuche vor Baubeginn abzuklären.¹⁾ Das Ergebnis dieser Untersuchungen liegt noch nicht vor.

¹⁾ Vergl. Abb. 24 auf Seite 211 von Nr. 16 laufenden Bandes.

Red.

Das Maschinenhaus bildet die geradlinige rechtsseitige Verlängerung des Stauwehres. Es hat prismatische Form mit flachem Dach und enthält auch die Schaltanlage. Im Einlaufbauwerk befinden sich drei zweiteilige rechteckige Einlauföffnungen mit Rechen von 70 mm Spaltweite. Gegen die Turbinen zu verjüngen sich diese Einläufe auf ein kreisrundes Profil von 3,6 m Durchmesser, das vor den Turbinen je mittels einer Drosselklappe abgeschlossen werden kann. In den Einläufen sind ausserdem noch Dammbalkennuten angebracht für provisorische Dammbalkenabschlüsse anlässlich von Revisionen und Reparaturen. Die Reinigung der Einlaufrechen erfolgt durch eine Rechenreinigungsmaschine, die auf dem Einlaufbauwerk Kote 382,74 auf einem Geleise verschiebbar ist und auch eine Einrichtung enthält zum Einsetzen und Ausheben der Dammbalken. Im Einlaufbauwerk sind noch untergebracht ein Belastungswiderstand und das Dammbalkenmagazin. Der Raum zwischen Einlaufbauwerk und Maschinsaal hat eine lichte Breite von 10,2 m und eine Höhe von etwa 18 m. Er ist durch zwei Zwischendecken in drei Stockwerke unterteilt und dient zur Unterbringung der Transformatoren und der Schaltanlage. Der Maschinsaal erhält eine lichte Breite von 11 m, eine Länge von 44 m und eine Höhe vom Maschinenboden bis zur Decke von 21 m. Der ganze Baublock ist 53 m lang, 32 m breit und 30 m hoch. Die grösste Höhe von Unterkant Turbinenfundament bis zum Dachgesims beträgt 36 m. Das ganze Bauwerk ist im Molassefels fundiert. Es erfordert etwa 18 000 m³ Erd- und Kiesaushub und 7400 m³ Felsaushub.

Am rechten Ufer ist anschliessend an das Maschinenhaus noch eine kräftige, bis in den Fels fundierte Dichtungsmauer zu erstellen, die bis unterhalb der Eisenbahnlinie reicht, um das Eindringen von Sickerwasser in das Mauerwerk und den Böschungskegel des rechten Brückenwiderlagers der Bundesbahnen zu verhindern. Eine ähnliche Dichtungsmauer ist auch auf dem linken Ufer im Anschluss an das Stauwehr vorgesehen.

Die Maschinenanlage besteht aus drei vertikalachsigen Turbinen zu je 10 000 PS Leistung, mit aufgebauten Drehstrom-Generatoren für je 10 000 kVA. Drei Drehstromtransformatoren von je 10 000 kVA Leistung erhöhen die Generatorenspannung auf 50 000 Volt. Die Uebertragung der elektrischen Energie von Wettingen bis Zürich in die Nähe des Hardhofes erfolgt durch eine zwei-strängige Fernleitung mit Eisenmasten, die von Wettingen in annähernd gerader Richtung der Limmat folgen soll. Die Verbindung vom Hardhof bis in die Unterstation Neu-Letten auf 2,5 km Länge erfolgt durch eine 50 000 Volt-Kabelleitung.

Der Unterwasserstollen. Unterhalb des Maschinenhauses ist zunächst eine Reservoirkammer angeschlossen, in der die drei Turbinenausläufe fächerartig nach dem Unterwasserstollen geführt

sind. Die Reservoirkammer ist notwendig wegen der Wasserspiegel-Schwankungen, die bei plötzlichen grösseren Belastungsänderungen der Maschinen auftreten. Der Unterwasserstollen führt von der Reservoirkammer nach der Einmündungstelle des Unterwasserkanals des bestehenden Wasserwerkes Wettingen-Kloster, und schneidet so in gerader Richtung die grosse Limmatschleife beim Kloster Wettingen ab. Eine Gefährdung der Eisenbahnlinie durch die Anlage des Unterwasserstollens ist bei den vorhandenen Bodenverhältnissen ausgeschlossen. Der ganze Unterwasserstollen kommt in die Molasse zu liegen, sodass auch bei der Bauausführung voraussichtlich keine Schwierigkeiten zu erwarten sind. Die Länge des normalen Stollens beträgt 397 m. Das hufeisenförmige Stollenprofil hat eine lichte Breite von 7,5 m, eine lichte Höhe von 6,2 m und eine Durchflussfläche von 37,4 m². Bei der maximalen Nutzwassermenge von 120 m³/sec beträgt die Wassergeschwindigkeit im Stollen 3,2 m/sec. Am unteren Ende des Unterwasserstollens ist eine 30 m lange Messkammer angeschlossen mit rechteckigem Durchflussquerschnitt, die für Wassermessungen dient anlässlich der Abnahmeversuche der Turbinen. Für den Unterwasserstollen einschliesslich der Reservoirkammer ist ein Aushub von rund 6000 m³ erdigen und kiesigen Materials und von 30000 m³ Fels notwendig. Die Ausmauerung erfordert rund 10000 m³ Beton.

Damit das Gefälle bis zu der Stauhaltung des Kraftwerkes Aue der Stadt Baden vollständig ausgenützt werden kann, ist vom Auslauf des Unterwasserstollens bis zur unteren Eisenbahnbrücke Wettingen noch eine Korrektur und Vertiefung des Limmatbettes notwendig (siehe Längenprofil Abb. 2). Es sind hierfür etwa 20000 m³ Sand und Kies und etwa 7000 m³ Molassefels auszuheben.

Ufersicherungen und bauliche Anlagen unterhalb des Stauwehres. Anschliessend an das Stauwehr müssen die beiden Limmatufer bis unterhalb der Strassenbrücke Wettingen korrigiert und durch Ufermauern geschützt werden, wobei auch das den Wasserabfluss störende Streichwehr der Spinnerei Kloster mit dem schiefen Brückenpfeiler zu beseitigen ist. Am linken Ufer ist vom gestauten Oberwasserspiegel nach dem Unterwasserspiegel eine Kahnrampe mit 18 % Gefälle angelegt, mit einem Geleise von 1 m Spurweite. Vermittelt Rollwagen und einer auf der Wehrröhre montierten Winde können Kähne bis zu 17 m Länge über diese Kahnrampe transportiert werden. Das bestehende Streichwehr des Wasserwerkes Damsau ist um etwa 70 cm auf Kote 361,8 zu erhöhen und dauernd zu unterhalten, damit zwischen diesem und dem Stauwehr des Limmatwerkes Wettingen stets eine genügende Wassermenge verbleibt. Die auf der Strecke zwischen Maschinenhaus und Unterwasserkanal-Auslauf einmündenden Abwasserleitungen werden in das Unterwasser des Limmatwerkes Wettingen abgeleitet. Die Korrektur des Flussbettes unterhalb des Stauwehres erfordert auch den Abbruch der hölzernen Strassenbrücke. Als Ersatz dafür ist eine Plattenbalkenkrücke in Eisenbeton mit drei Oeffnungen projektiert, die den heutigen Verkehrsverhältnissen entspricht. Die anschliessenden Strassenkorrekturen werden zum Teil durch das Limmatwerk Wettingen, zum Teil vom Kanton Aargau ausgeführt.

Zufahrtstrasse. Trotz der kurzen Entfernung des Bahnhofes Wettingen von der Kraftwerkanlage kommt die Erstellung eines permanenten Anschlussgeleises nicht in Frage, da der Niveauunterschied zwischen Bahnhof und Maschinenhausplatz 21,35 m beträgt. Nach Erstellung des Werkes werden allfällige Auswechslungen von Maschinenbestandteilen in Anbetracht der kurzen Entfernungen der Maschinenfabriken zweckmässiger durch Lastautos erfolgen als vermittelt der Eisenbahn. Es ist deshalb lediglich eine Zufahrtstrasse von der Kantonstrasse nach dem Maschinenhausplatz auf Kote 367,35 vorgesehen.

Bauliche Anlagen im Staugebiet. Im oberen Teil der Staustrasse reicht der gestaute Wasserspiegel an einigen Stellen über die vorhandenen Dämme der Limmatkorrektur. Um das tiefer gelegene Gelände hinter den Dämmen gegen Ueberflutung zu schützen, müssen die Hochwasserdämme überall mindestens 50 cm über den höchsten gestauten Wasserspiegel reichen. Dies erfordert eine rechtsseitige Dammerhöhung oberhalb Oetwil von etwa 400 m Länge, eine linksseitige Dammerhöhung beim Fahr in Dietikon auf eine

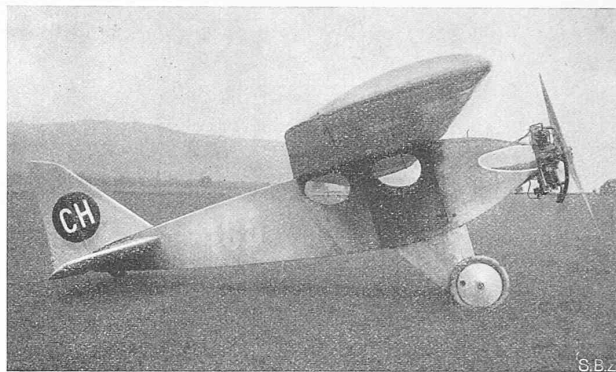
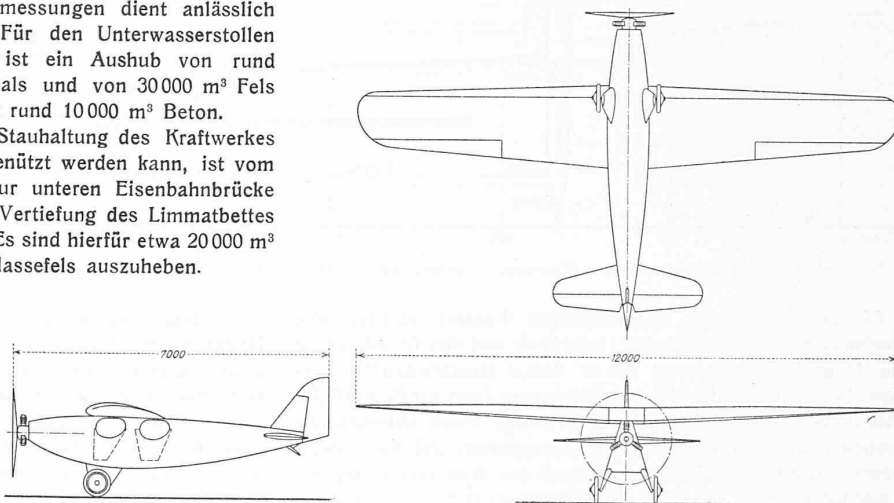


Abb. 1 und 2. Ansicht und Masskizze 1:150 des Sportflugzeugs „Korsa 1“.



Länge von etwa 800 m, und einen Schutzdamm auf der rechten Flussseite bei der Seidenzwirnerei Oetwil und dem benachbarten tiefergelegenen Gelände auf etwa 600 m Länge. Durch die Anlage von Entwässerungsgräben in Verbindung mit einem Pumpwerk wird der Grundwasserspiegel in dem tiefer gelegenen Gelände auf dem heutigen Niveau gehalten, um eine Beeinträchtigung der Landwirtschaft zu verhüten. Ferner müssen die in dem zu überstauenden Gebiet vorhandenen Grundwasserfassungen der Gemeinden Würenlos und Wettingen ausserhalb der gestauten Limmat neu erstellt werden.

Gestehungskosten der elektrischen Energie. Die jährlichen Betriebskosten, bestehend aus Kapitalzinsen, Abschreibungen, Wasserzins, Steuern, Betrieb und Unterhalt betragen erfahrungsgemäss für solche Anlagen rund 10 % der Anlagekosten von Fr. 20500000 = Fr. 2050000. Die mittlere technisch mögliche Jahresproduktion des Limmatwerkes Wettingen, abzüglich Eigenbedarf und Verluste, beträgt rund 130 Millionen kWh. Die Winterenergie kann nahezu vollständig im Energiehaushalt der Stadt Zürich Verwendung finden. Als kommerziell verwertbare Energiemenge können etwa 107 Millionen kWh angenommen werden = 82 % der Jahresproduktion. Die Gestehungskosten der elektrischen Energie des Limmatwerkes Wettingen betragen somit loco Zürich mit 50000 Volt: $\frac{2050000}{107000000} = 1,9$ Rp. pro kWh.

Bauausführung. Durch die Projektbearbeitung der Firma Locher & Cie., den Wettbewerb des Jahres 1926 und die seitherige Bearbeitung des Projektes durch Ing. H. Bertschi unter der Leitung einer Baukommission erfahrener Fachleute ist volle Gewähr dafür geboten, dass heute eine baureife Vorlage für das Limmatwerk Wettingen vorliegt. Die Projektierungsarbeiten sind unter Mitwirkung der Maschinenfabriken derart gefördert, dass unverzüglich nach der Krediterteilung durch die Gemeinde mit den Bauarbeiten begonnen werden kann. Für die Erstellung der Bauwerke bis zur Betriebsaufnahme ist eine Bauzeit von etwa zweieinviertel Jahren erforderlich. Sofern anfangs Mai 1930 mit den Bauarbeiten begonnen werden kann, wird es möglich sein, das Limmatwerk Wettingen für die Energielieferung auf Herbst 1932 bereit zu stellen.