Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 25/26 (1895)
Heft: 10

Artikel: Elektricitäts-Werk Zufikon-Bremgarten
Autor: [s.n.]
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-19300

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 15.09.2025

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

INHALT: Elektricitätswerk Zufikon-Bremgarten. I. — Konkurrenzen: Ideenkonkurrenz für die Anlage neuer Strassen in Schaffhausen, Gutachten des Preisgerichtes. Bebauungsplan in Luzern. — Miscellanea: Der Umbau des Zürcher Hauptbahnhofes. Freihaltung des Polytechnikums in Zürich. Schweizerischer Bundesrat. — Vereinsnachrichten: Schweiz. Ingenieur- und Architekten-Verein: Cirkular des Central-Komitees. Ausschuss für die Aufnahme und Herausgabe von Bauernhäusern in Deutschland, Oesterreich und der Schweiz, Protokoll. Stellenvermittelung.

Elektricitäts-Werk Zufikon-Bremgarten.

I.

Das Elektricitätswerk in Zufikon-Bremgarten, einem Städtchen im Kanton Aargau, entnimmt seine Kraft einer etwa ein Kilometer oberhalb Bremgarten, zwischen dem Kloster Hermetschwyl (Fig. 10) und der Oele, liegenden Wasserkraftanlage. Hier macht die Reuss eine Windung von nahezu 180°, in welcher sich zahlreiche Stromschnellen befinden, so dass der Fluss in dieser rund 1300 *m* langen Strecke das relativ grosse mittlere Gefälle von 3,85 ‰ oder total etwa 5 *m* hat, welches durch die Anlage eines Stauwehres, quer über die Reuss unterhalb Hermetschwyl, auf 5,65 *m* erhöht wurde.

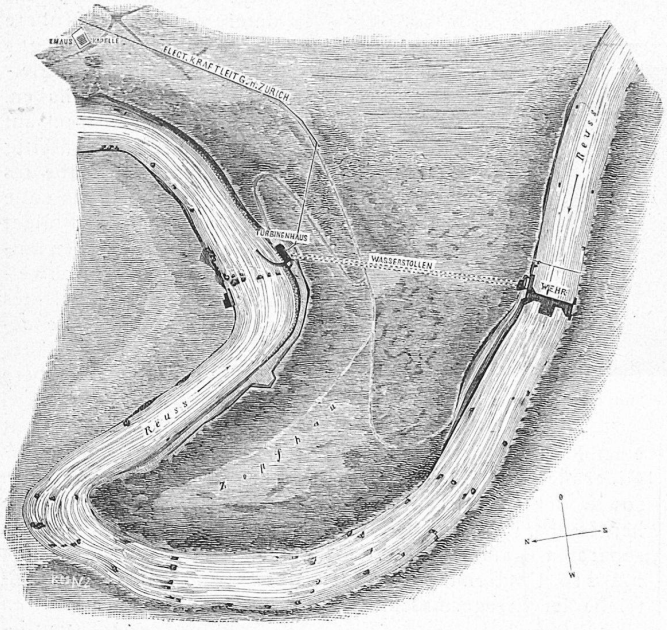

Fig. 1. Lageplan im Masstab von 1 : 10000.

Ein als Stollen ausgeführter, 350 *m* langer Zulaufkanal, welcher die Windung der Reuss in gerader Linie abschneidet, führt das Wasser direkt zu dem Turbinenhause (Fig. 1 u. 2).

Wasserquantum. Die Wasserwerkanlage ist für eine Maximalwassermenge von 25 m^3 per Sekunde ausgeführt. In trockenen Jahren sinkt während der Wintermonate die Wassermenge der Reuss zuweilen unter dieses Quantum und zwar ganz ausnahmsweise bis auf 15 m^3 per Sekunde.

Gefälle. Das Bruttogefälle zwischen Einlauf beim Wehr und Auslauf bei den Turbinen beträgt 5,65 *m*, der Gefällsverlust beim Durchfluss von 25 m^3 Wasser per Sekunde durch die Fallen, Rechen und den Tunnel, beträgt 0,32 *m*, so dass das Nettogefälle demnach **5,33** *m* ist. Bei Hochwasser reduciert sich dasselbe auf etwa 5,15 *m*.

Kraft an den Turbinenwellen. Bei 25 m^3 Wasser pro Sekunde und 75 % Nutzeffekt der Turbinen beträgt die Kraft an den Turbinenwellen **1300** P. S.

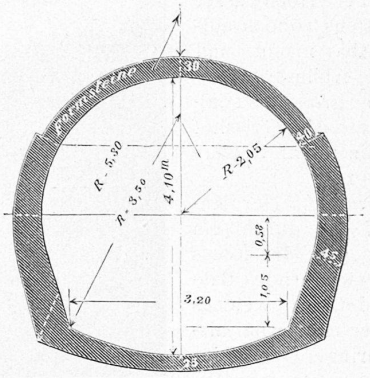

Fig. 2. Stollenquerschnitt im Masstab von 1 : 100.

Wehranlage. Das Wehr liegt etwa 450 *m* unterhalb dem Kloster Hermetschwyl; es ist 70 *m* lang zwischen den Ufermauern und geht rechtwinkelig zum Stromstrich über den Fluss (Fig. 1).

Es besteht aus einem massiven Unterbau aus Beton, der mit einer eichenen Schwelle und einem doppelten Bohlenbelag abgedeckt ist. Auf dieser Schwelle sind eiserne Stauladen von 1,20 *m* Höhe und 1,80 *m* Länge angebracht, welche vom Frühjahr bis zum Winter umgelegt bleiben und während der Wintermonate, beim kleinen Wasserstande, nach Bedarf aufgestellt werden. Diese Stauladen werden in aufgestelltem Zustande durch schwache Holzstäbe gestützt, welche bei unerwartet raschem Steigen des Wassers (Gewitter im Emmenthal) durch Brechen ein automatisches Umfallen der Stauladen veranlassen. Das Aufstellen der Laden wird mit Hülfe eines Fährschiffes bewerkstelligt.

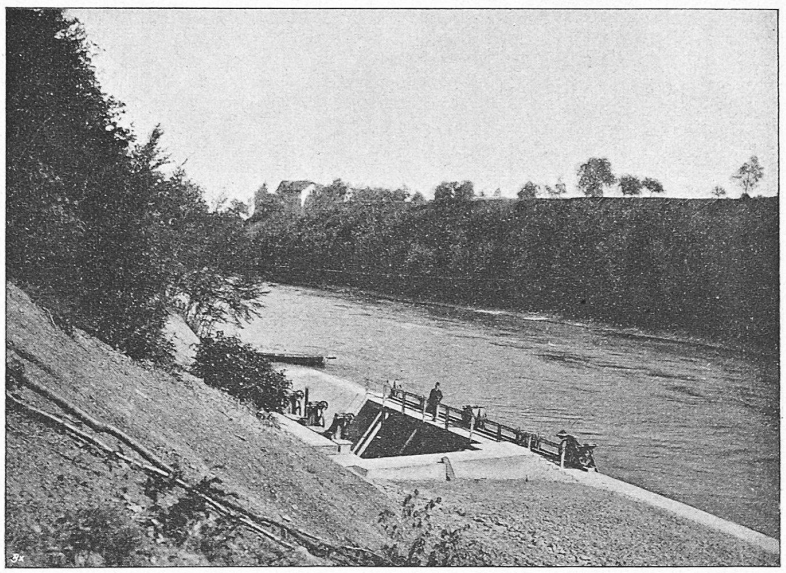

Fig. 3. Kanal-Einlauf.

Zur Sicherung gegen Unterspühlung ist der feste Wehrkörper flussabwärts mit einer 5,4 *m* langen Stichbrücke, auf eisernem Pfahlroste ruhend und daran anschliessend, mit einem Steinwurfe versehen.

In der Mitte des Wehres befindet sich eine 1 : 30 geneigte und 15 *m* breite Flossrampe, welche einen sanften Uebergang zwischen Wehrschwelle und unterliegender Reussohle bewirkt. Eine ähnliche, schmälere Rampe ist auf der linken Flusseite zum Durchgang der

Schiffe ausgeführt, woselbst auch eine Fischleiter angebracht ist.

Auf dem rechten Ufer zunächst dem Einlaufe ist die feste Wehrschwelle auf 4 *m* Breite 1,10 *m* tiefer gelegt, um den Kies vor den Einlauffallen wegspühlen zu können. Die so gebildete Oeffnung ist bei Niederwasser bis zur Höhe der übrigen Stauladen durch einen 4 *m* breiten und 2,30 *m* hohen eisernen Stauladen abgesperrt, welcher vom Ufer aus, auf mechanischem Wege aufgezogen und umgelegt wird.

Die Höhenlage der festen Wehrschwelle ist derart gewählt, dass die Stauung des Reusswasserspiegels bei Hochwasser sich höchstens 1000 *m* aufwärts fühlbar macht, und somit die Abflussverhältnisse der grossen Thalebene oberhalb Geisshof nicht beeinträchtigt werden (Fig. 10).

Kanaleinlauf. Der Kanaleinlauf ist durch ein offenes, gegen die Reuss hin sich erweiterndes Bassin gebildet, in welches das Wasser mit verhältnismässig geringer Geschwindigkeit (0,80 *m* per Sekunde bei Niederwasser) tritt (Fig. 3). In der Uferlinie ist dieses Bassin mit Kiesfallen versehen, welche hauptsächlich dazu dienen, das Verkiesen des Einlaufes zu verhüten. Durch Herablassen dieser Fallen kann bei Mittel- und Hochwasser das Wasser zur Speisung der Anlage jeweils aus den obersten, kiesfreien Schichten der Reuss entnommen werden.

Ein grober Rechen, zur Verhütung des Eindringens schwimmender Objekte, befindet sich vor, ein feinerer Rechen hinter den Kiesfallen. Die eigentlichen Kanalfallen, mit welchen die Anlage abgestellt werden kann, sind vor dem Portale des Tunnels angebracht.

Zulaufkanal. Der Zulaufkanal zwischen Einlauf und Turbinenhaus ist ein, auch bei Niederwasser immer voll laufender, 350 *m* langer Stollen, welcher bei Hochwasser etwas unter Druck zu stehen kommt.

Der Tunnel ist mit 1,2 ‰ Gefälle angelegt; sein lichtes Querprofil beträgt 13,62 m^2 (Fig. 2), so dass bei 25 m^3 die Geschwindigkeit des Wassers 1,85 *m* per Sekunde beträgt. Auf seiner ganzen Länge ist der durch festen Lehm getriebene Tunnel ausgemauert. Sohle und Widerlager sind an Ort und Stelle betoniert, das Gewölbe aus Betonsteinen erstellt. Sowohl beim Einlauf als bei der Annäherung gegen das Turbinenhaus ändert sich das Profil, um die Wassergeschwindigkeit allmählich zu vergrössern und zu verringern.

Turbinen- und Dynamohaus. Das Turbinenhaus, neben der letzten Stromschnelle gegenüber der Oele, lehnt sich direkt an den etwas erweiterten und nach rechts biegenden Stollen an. Ueber dem Dynamosaale befindet sich noch ein Stockwerk, welches Bureaux und Magazine, sowie zwei Wohnungen für Turbinen- und Dynamowärter enthält (Fig. 4, 5 u. 8).

Der Ablaufkanal ist nur etwa 30 *m* lang und wird rechtsseitig durch das Turbinenhaus mit darauf folgender Ufermauer, linksseitig durch ein breites Wehr gebildet.

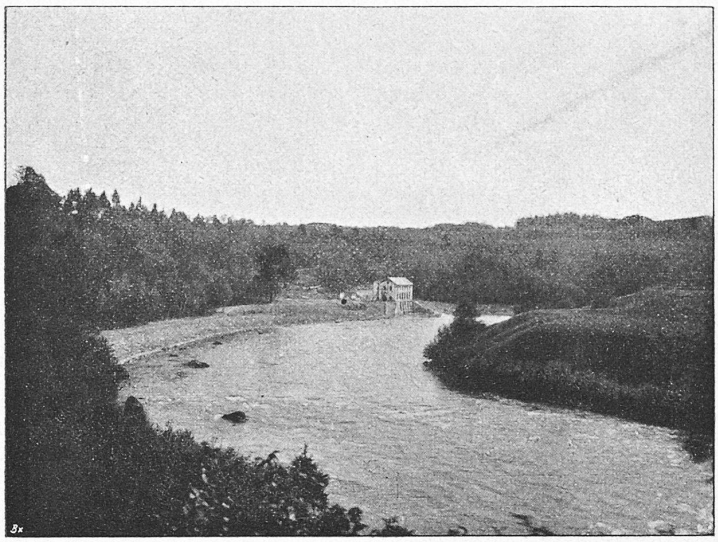

Fig. 4. Turbinen- und Dynamohaus.

Primärstation und Leitung. Die Anlage umfasst vier Turbinen zu 325 P. S. effektiv bei 115 Umdrehungen in der Minute. Dieselben sind Reaktions-Doppelturbinen (Patent Escher Wyss) mit vertikalen Wellen und Oberwasserzapfen. Auf gemeinschaftlicher Welle sitzen zwei Turbinenräder (Fig. 8), von denen das untere von unten, das obere von oben beaufschlagt wird. Da beide Räder gleichen Durchmesser haben, wird der Wasserdruck auf die Schaufeln gegenseitig aufgehoben. Die Nabe des untern Rades ist als volle Scheibe gebaut und bildet so einen hydraulischen Entlastungsapparat, durch welchen ein Teil des Gewichtes der rotierenden Teile getragen wird. Beide Räder sind zweikränzig, die obere Turbine ist im innern Kranze des Leitrades mit einer Reguliervorrichtung versehen, die untere ist ohne Regulierung. Der Kessel, die Zuleitung zur untern Turbine, sowie der gemeinschaftliche Saugschacht sind aus Beton hergestellt. Ausser den vier grossen Turbinen ist in einer separaten Kammer noch eine kleinere 34-pferdige Turbine mit 210 Umdrehungen in der Minute aufgestellt zum Antriebe der Erregermaschinen. Die grossen Turbinen besitzen automatische Regulierung, die kleinere Handregulierung. Die automatische Regulierung wird durch einen sehr empfindlichen Federnregulator bewirkt, der mittelst Doppelsitz-Ventil und Servomotor durch einen hydraulischen Cylinder eine Drosselklappe in der Druckleitung öffnet oder schliesst. Das Hochdruckwasser für den hydraulischen Cylinder liefert eine Druckpumpe mit Accumulator.

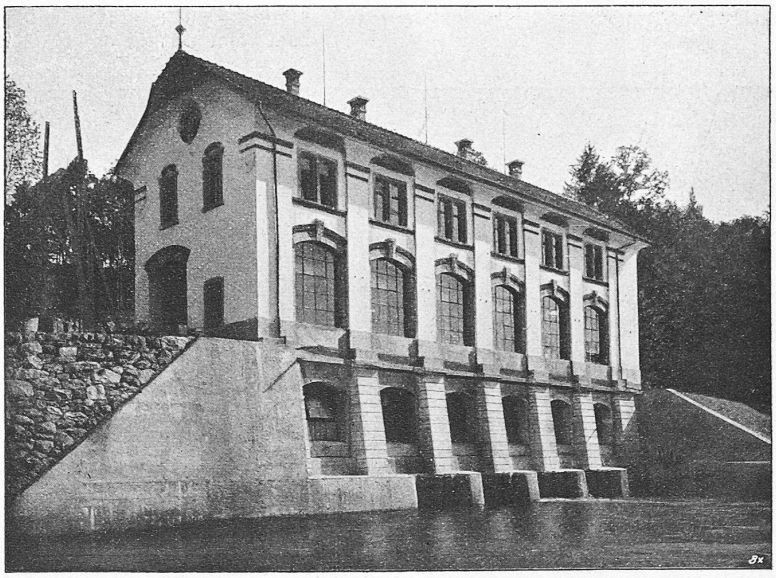

Fig. 5. Turbinen- und Dynamohaus.

Entsprechend den vier Turbinen sind vier Drehstrom-Generatoren von je 224 Kilowatt Leistung (entsprechend 325 P.S. Aufnahme) aufgestellt. Die Generatoren sind mit vertikaler Welle versehen, machen in der Minute 115 Umdrehungen und sind mit den Turbinen direkt gekuppelt. Die direkt in denselben erzeugte Spannung beträgt 2900 Volt per Schenkel oder 5000 Volt verkettet. Die Armaturen sind feststehend, in denselben rotiert ein aus 52 Polen bestehendes Magnetrad von Gusstahl, mit lamminierten Polen, welches durch eine einzige Gleichstrom-Wickelung erregt wird. Der Polzahl von 52 entsprechend, befinden sich auf der fest-

stehenden Armatur 78 Spulen zur Erzeugung des hochgespannten Drehstroms. Da die Polzahl 52, die Umdrehungszahl 115 in der Minute beträgt, so macht der Strom 50 komplete Phasen oder Cycles in der Sekunde. Die Anordnung der Spulen ist so getroffen, dass dieselben in fertig gewickeltem Zustande mittelst geeigneter Vorrichtungen aufgesetzt werden können und somit jede einzelne derselben in kürzester Frist ersetzt werden kann. Die Generatoren haben ein Gewicht von 20 000 *kg* und einen äussern Durchmesser von 3600 *mm*; das rotierende Magnetrad besitzt einen Durchmesser von 2984 *mm* und mit Welle ein Gewicht von etwa 12000 *kg*.

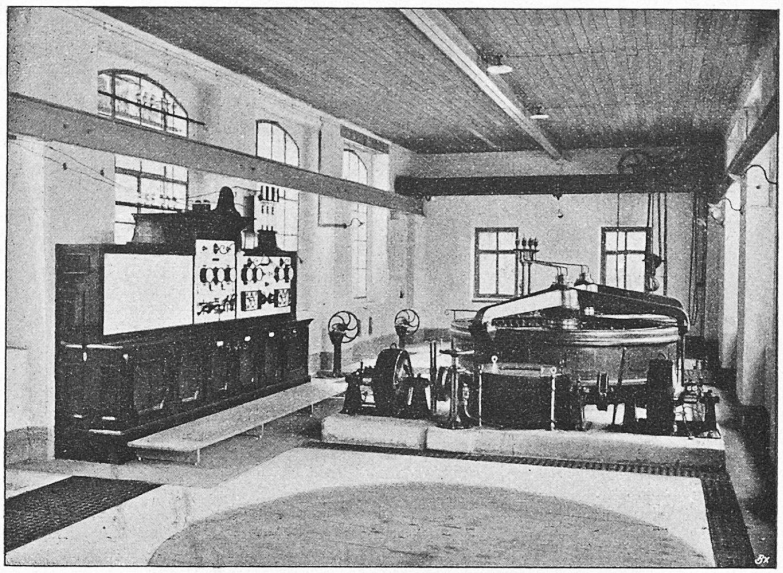

Fig. 6. Innen-Ansicht des Dynamo-Raumes.

Die Stromzuführung zur Erregung geschieht vermittelst Schleifringen. Zur Erregung dieser Generatoren dienen zwei Gleichstromdynamos von je 11 Kilowatt; eine dieser Maschinen genügt für drei Drehstrom-Maschinen und kann zudem noch die Beleuchtung des Maschinenhauses speisen; für gewöhnlich jedoch erregt eine Dynamo je zwei Drehstrom-Maschinen. Diese Erreger-Maschinen sind vierpolige Oerlikon-Maschinen mit Trommelarmaturen und sie arbeiten bei etwa 600 Umdrehungen in der Minute mit 130 Volt Spannung. Angetrieben werden dieselben vermittelst Winkelradübersetzung von der 34-pferdigen Turbine. Zwischen den Zahnkolben und den Dynamos befinden sich Friktions-Kuppelungen, welche ein beliebiges Inbetriebsetzen und Abstellen jeder einzelnen Maschine gestatten.

Zur Aufnahme der für Regulierung, Kontrolle etc. nötigen Apparate dient eine sehr einfache Schaltwand von etwa 5 *m* Länge (Fig. 6 u. 7). Auf dem mittleren Feld sind die für die Erregermaschine nötigen Instrumente montiert, während die beiden äussern Felder für die Instrumente der Drehstrommaschinen dienen und zwar ein Feld für je zwei Generatoren. Die Parallelschaltung der Maschinen geschieht ohne Belastungswiderstände, einfach mit Hilfe der Magnetstromwiderstände und der Phasenlampen.

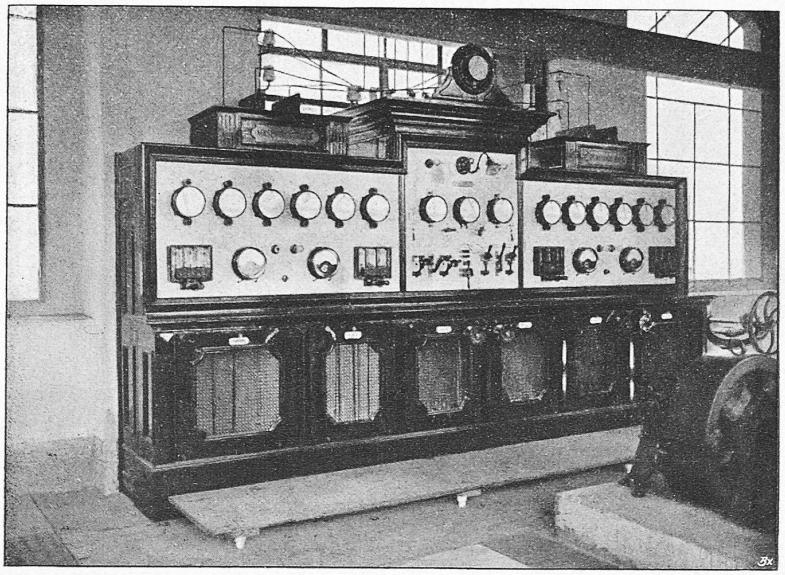

Fig. 7. Schaltbrett in der Primärstation Zufikon-Bremgarten.

Vom Turbinenhause aus gehen zwei getrennte Leitungsstränge, wovon der eine nach Zürich, der andere nach Wohlen führt. (Fig. 10.) Die Leitung nach Zürich hat eine Länge von 20 *km* und besteht aus zwei Leitungen von je drei Drähten von 7,7 *mm* Durchmesser. Befestigt sind diese Drähte an Oelisolatoren, welch letztere auf imprägnierten Holzstangen von 12 *m* Länge und 18—20 *cm* Zopfende befestigt sind, deren jede mit einem Blitzableiter versehen ist. Im Ganzen sind 450 Stangen vorhanden. Oberhalb Dietikon befindet sich eine Kreuzung mit der Schweizerischen Nord-Ost-Bahn. Mit Rücksicht auf das von der nahen Limmat herrührende, wenig tiefe Grundwasser musste hier von einer Unterführung abgesehen und eine Ueberführung hergestellt werden bestehend aus zwei Gittertürmen, welche oben durch eine Art Brücke mit einander verbunden sind.*) Im Hohlraum dieser Brücke sind die isolierten Leitungen auf den nämlichen Isolatoren gezogen wie die Freileitung und das Ganze wurde auf Wunsch der Bahn-Gesellschaft noch mit einer Holzverschalung versehen. Die Höhe vom Bahnkörper bis Unterkant Brücke beträgt 9,2 *m*, die Entfernung der beiden Pfeilermittel von einander 16,5 *m*. Die Entfernung der einzelnen Stangen von einander beträgt im Mittel 45 *m*. Bei Kreuzungen mit Strassen sind jeweilen, links und rechts der letztern, Stangen aufgestellt und diese durch Schutznetze mit einander verbunden.

Die Anlage dient zur Kraftabgabe. Es sind bis jetzt drei Sekundärstationen angeschlossen und zwar die Fabrikanlage der Aktiengesellschaft von Escher Wyss & Co. im Hard Zürich mit etwa 400 P.S., die Mühle der Herren Maggi & Co. mit etwa 200 P.S. und die Centrale der Gemeinde Wohlen mit etwa 80 P.S., gemessen an den Motorenwellen.

Anlage der Aktiengesellschaft von Escher Wyss & Cie. Diese nach den neuesten Erfahrungen gebaute und eingerichtete Maschinenfabrik besteht aus einer Anzahl von einander ganz isoliert angelegter Werkstätten und es ist deshalb als einzig vorteilhafte Lösung der Frage der Kraftlieferung, die elektrische Kraftverteilung mittelst Drehstrom durchgeführt worden. Die elektrische Centrale befindet sich im Motorenhaus und zwar ist die Einrichtung so getroffen, dass der für den Betrieb nötige Strom entweder von Bremgarten bezogen oder durch von Dampf betriebene Generatoren erzeugt werden kann. Im Maschinenhaus befinden sich zwei Drehstrom-Transformatoren für eine Kapacität von je 200 Kilowatt, die den von dem Werke in Zufikon gelieferten Strom hoher Spannung in Strom von 115 Volt Schenkel- oder 200 Volt verketteter Spannung verwandeln. Diese Transformatoren sind mit einfacher Luftisolation versehen und

*) Abgebildet und beschrieben in Band XXIV Nr. 4 d. Z. vom 28. Juli 1894.

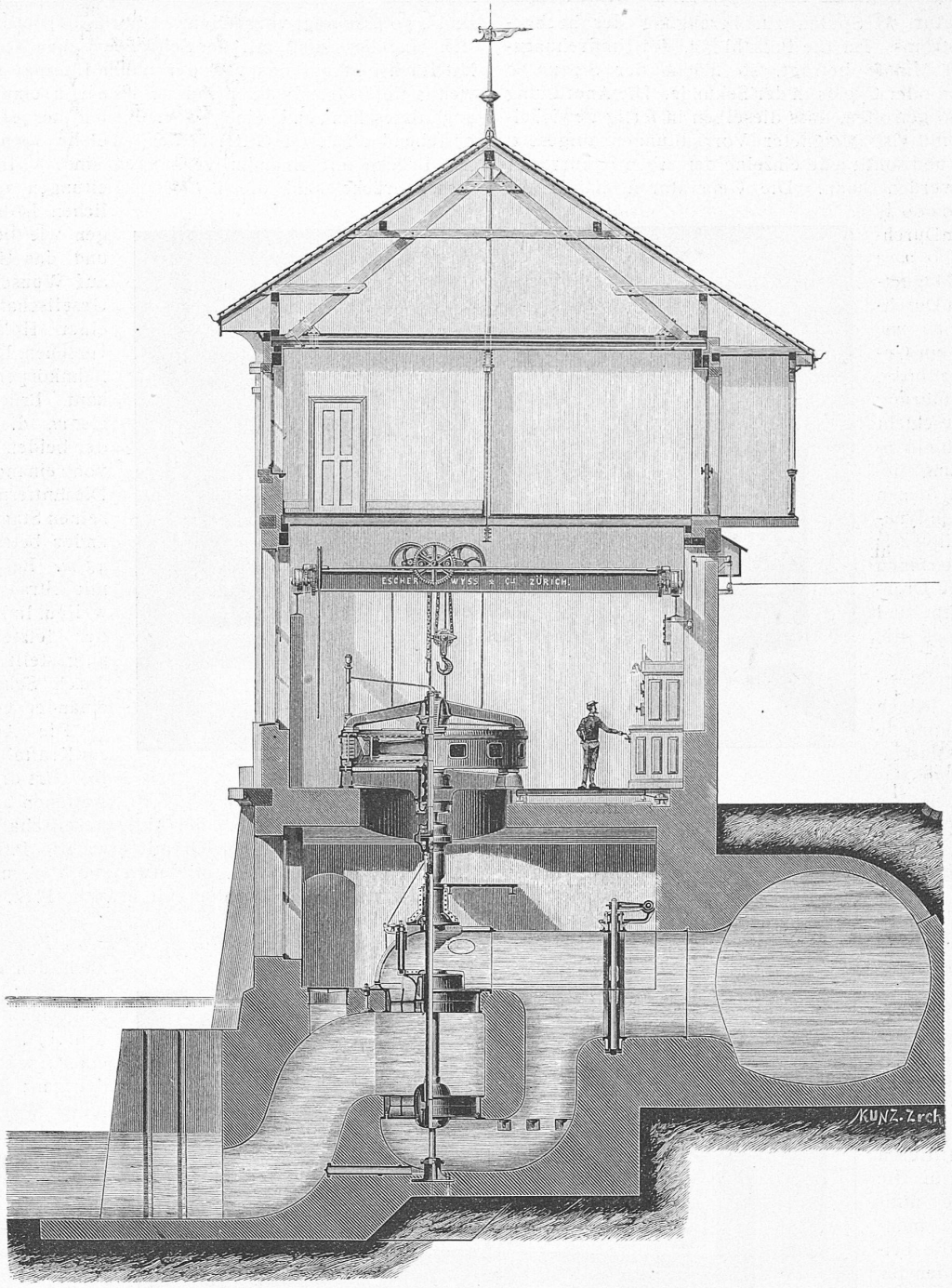

Fig. 8. Turbinenhaus. — Schnitt. Masstab 1 : 120.

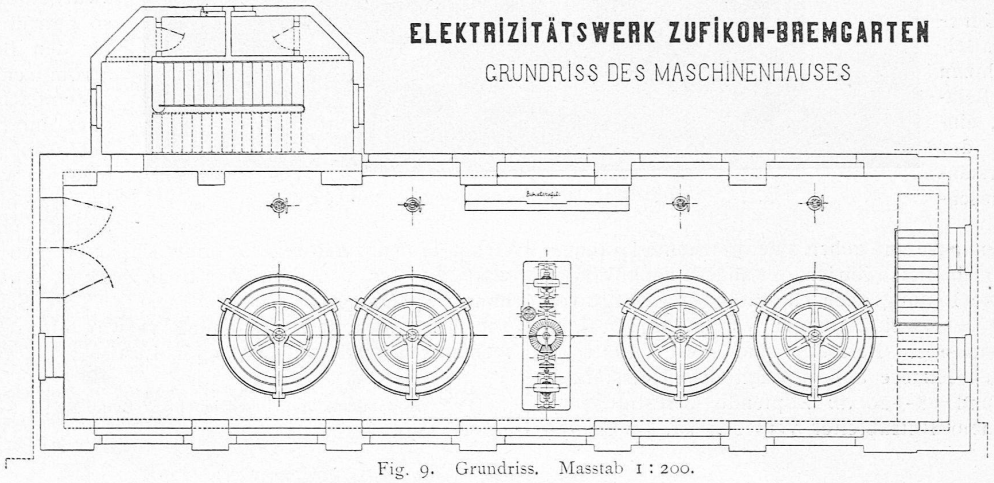

Fig. 9. Grundriss. Masstab 1 : 200.

bestehen aus drei Kernen von weichem Eisenblech, die oben und unten durch je einen aus weichem Blech verfertigten Ring verbunden sind; die Nieder- und Hochspannungsspulen sind konzentrisch über die Kerne geschoben und ruhen auf isolierten Scheiben. Die Transformatoren stehen in einem vom übrigen Maschinensaal abgeschlossenen Raume, in welchem auch noch eine Hochspannungsschalttafel mit Ausschalter, Blitzschutzvorrichtungen und Bleisicherungen für diese Transformatoren Aufnahme findet. (Forts. folgt.)

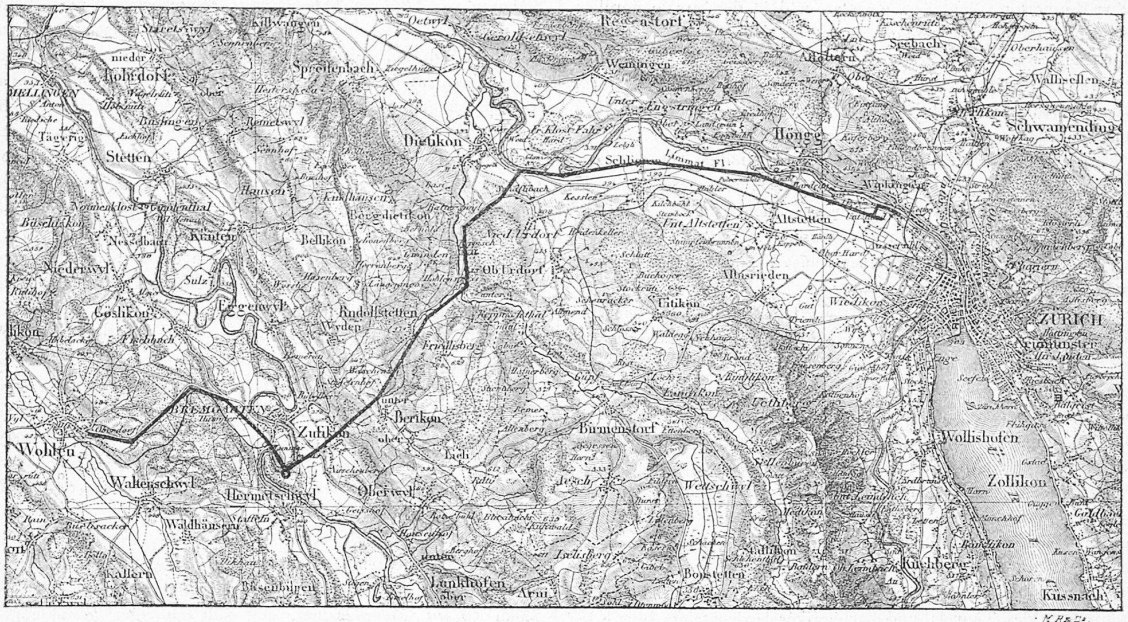

Fig. 10. Leitung von *Bremgarten-Zufikon* nach *Wohlen* und nach *Zürich*. Masstab 1 : 150 000.
Unter Benutzung der Dufourkarte mit Genehmigung des eidg. topogr. Bureaus.

Konkurrenzen.

Ideenkonkurrenz für die Anlage neuer Strassen in Schaffhausen.

(Bd. XXV S. 140, Bd. XXVI S. 27.)

Gutachten des Preisgerichtes.

An den tit. Stadtrat Schaffhausen!

Das von Ihnen zur Beurteilung der eingelangten Konkurrenzprojekte ernannte Preisgericht versammelte sich am 25. Juli im Saale des neuen Schulgebäudes auf dem Emmersberg, woselbst die neun Projekte übersichtlich aufgelegt waren.

An Stelle des verhinderten Hrn. W. v. Waldkirch, alt Stadtrat, funktionierte Hr. Spahn, Strassen-Inspektor. Ein Projekt mit dem Motto: «Erhaltung des Schwabenthores», welches erst am 23. Juli zur Ablieferung gelangte, wurde von der Konkurrenz ausgeschlossen.

Die übrig bleibenden Projekte trugen folgende Bezeichnung:

Nr. 1. Motto: «Munoth».
» 2. » «Pax intrantibus».
» 3. » «Erhaltung des Schwabenthorturmes».
» 4. » Dreieck im Kreis.
» 5. » «Conservare».
» 6. » $V\bar{I}$ im Kreis.
» 7. » «Fortschritt».
» 8. » ohne Motto.

Nachdem die Mitglieder des Preisgerichtes eine erste Prüfung aller Projekte vorgenommen hatten, ging dasselbe sodann auf die gründliche Beurteilung derselben ein, welche folgendes Resultat ergab:

Nr. 1. «Munoth». Durch die vielen projektierten Strassenzüge entsteht eine zu grosse Zerstückelung der Bauflächen. Die Querstrasse vom Schlagbaum zu der verlängerten Bachstrasse ist überflüssig, weil hier absolut kein grösserer Verkehr zu gewärtigen ist. Ferner liegen verschiedene angedeutete Strassendurchbrüche ausserhalb des Rahmens des Programmes und erscheinen schon der hohen Kosten wegen als nicht ausführbar. Als Verbindung des Emmersberg-Grubenquartiers mit der Stadt (Pos. 1 des Programmes) sind zwei Strassenanlagen projektiert. Die eine nach dem Schulhaus Emmersberg entwickelt sich nach Süden hin mit einer Steigung von 7,56 %, und legt in die Kehrkurve einen gewölbten Viadukt von sieben Oeffnungen und 6 *m* lichter Weite. Die Verlegung des Strassenzuges in den steileren südlichen Berghang erscheint unmotiviert gegenüber einer Entwickelung nach Norden; überdies würde der gewölbte Viadukt nicht gut zur Landschaft passen und dem alten Mädchenschulhause an der Bachstrasse die Aussicht beschränken. Die andere Strasse für das Grubenquartier steigt ebenfalls mit 7,5 % über das Tunnelportal der Eisenbahnlinie Schaffhausen-Etzweilen, und zwar mit einer sehr geringen Ueberschüttung des Gewölbescheitels, sodass die Ausführung dieses Projektes unstatthaft wäre, und ein grösseres Steigungsverhältnis der Strasse zur Folge haben müsste. Von der Abzweigung der beiden Strassen nach Gruben und dem Emmersberg (beim sogen. Zehnthäuschen) ist in der Richtung nach dem Emmersberg gar keine Strassenverbesserung vorgesehen, während dort die Steigungs- und Breitenverhältnisse notwendig eine Korrektion erheischen würden. Die zweite Strassenverbindung nach Programm zwischen der Bachstrasse und der Bahnunterführung sieht die Beseitigung des Schwabenthorturmes vor, sowie die Erstellung von fliegenden Trottoirs gegen den Bach. Um Bauplätze zu gewinnen, ist das Bachgewölbe entsprechend verlegt angenommen. Die dritte programmgemässe Strassenrichtung zwischen der Bachstrasse und dem Güterbahnhof ist durch möglichst gerade Verlängerung der bestehenden Bachstrasse beim Mädchenschulhaus technisch richtig gelöst. Durch Verlegung und Einwölbung des Krebsbaches in der Richtung der neuen Güterbahnhofstrasse werden längs derselben rationelle Bauflächen gewonnen.

Nr. 2. «Pax intrantibus». Der Hauptfehler dieses, im übrigen mit viel Fleiss ausgearbeiteten Projektes liegt in dem gänzlichen Mangel der in Punkt 3 des Programmes verlangten rationellen Verbindung der Bachstrasse mit dem Güterbahnhof, und es musste aus diesem Grunde die Arbeit von der Mitbewerbung ausgeschlossen werden. Die Verbesserung der Strasse Gruben-Emmersberg mit der Stadt in der durch eine Variante angegebenen Art und Weise mit einem Gefälle von 5,95 % durch nördliche Ausbiegung im sogen. Fulacherbürgli würde gegenüber der andern Lösung, welche die bestehende Strasse in der jetzigen Richtung beibehalten will, dagegen das Gefälle auf 7,1 % auszugleichen beabsichtigt, den Vorzug erhalten. Bei Ausführung des letzteren Projektes sind nämlich bedeutende Schwierigkeiten vorauszusehen, einesteils infolge Tieferlegung der Strasse gegenüber den Häusern im Fulacherbürgli, andernteils durch Anschneiden der steilen Berglehne gegen den Frohberg.

Nr. 3. «Zur Erhaltung des Schwabenthorturmes». Die Lösung per Korrektion der Gruben-Emmersbergstrasse ist nicht befriedigend, indem sowohl im untern Teil im Fulacherbürgli eine Steigung von 8,2 %, als auch im obern Teil am Emmersberg eine solche von 8,7 % verbleibt. Demnach würde die Halde zum Frohberg in bedenklicher Weise angeschnitten, ohne dass Stützmauern vorgesehen sind. Die Haldenstrasse soll mit 7 % Steigung angelegt werden, was allerdings bedeutende Anschnitte