

# Die Turbinen und deren Regulatoren auf der schweiz. Landesausstellung in Genf 1896

Autor(en): **Prášil, Franz**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **27/28 (1896)**

Heft 24

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-82421>

## **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: Die Turbinen und deren Regulatoren auf der schweiz. Landesausstellung in Genf 1896. V. — Das neue Sekundar-Schulhaus in Zürich III. — Metamorphosen der basischen Schienenstahlbereitung und des Prüfungsverfahrens der Stahlschienen. V. (Schluss.) — Miscellanea: Simplon-Durchstich. Schweiz. Südostbahn. Elektrische Erhitzung von Eisen-

guss. Britische Landesausstellung in Newcastle-on-Tyne. — Konkurrenzen: Niederöster. Landessiechenanstalt in Maur-Uehling. Rathaus in Hannover. — Nekrologie: † Adolf Brunner. — Vereinsnachrichten: Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein. Stellenvermittlung.  
Hiezu eine Tafel: Das neue Sekundar-Schulhaus in Zürich III.

**Die Turbinen und deren Regulatoren auf der schweiz. Landesausstellung in Genf 1896.**

Von *Franz Prásil*, Professor am eidg. Polytechnikum.

V.

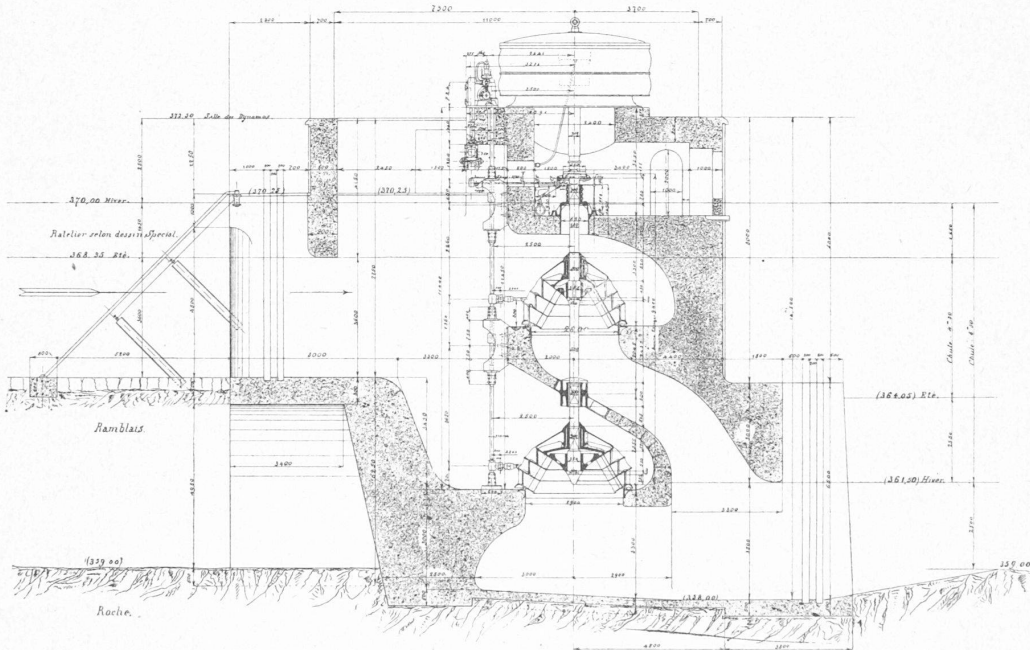
Die Anlage in Chèvres befindet sich etwa 6 Kilometer stromabwärts von Genf und ist bestimmt, die an dieser

Stelle disponibele Wasserkraft zur Erzeugung elektrischer Energie für Genf und Umgebung nutzbar zu machen.

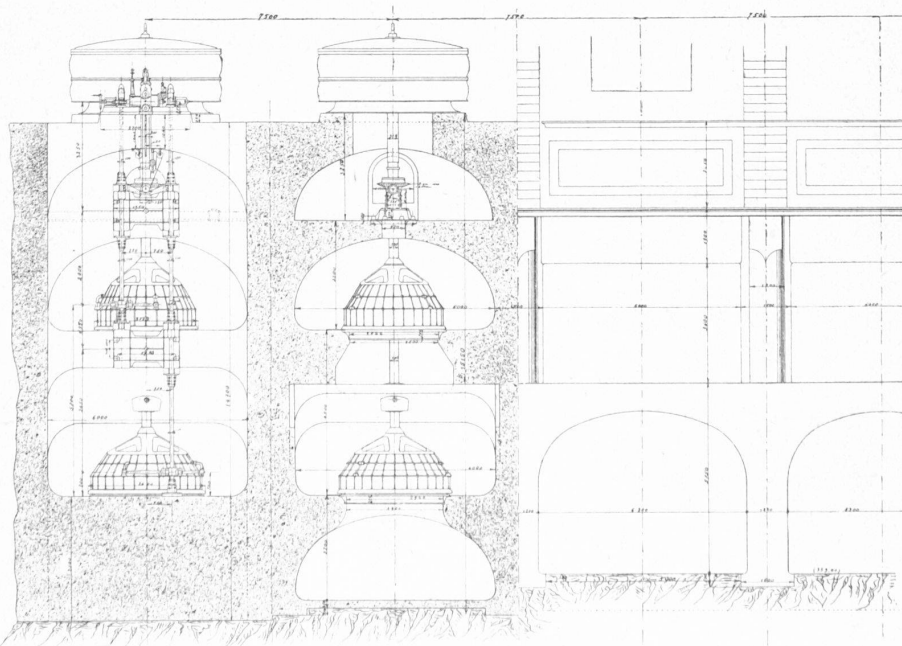
Die durch die Anlage an der Coulovrenière bereits regulierte Rhone und die in ihrer Mächtigkeit sehr wechselnde Arve liefern die Wassermenge, die mittelst eines Schützenwehres gestaut und reguliert durch einen  $136\frac{1}{2} m$  langen Obergraben den Turbinen zugeführt wird. Diese Stauanlage besteht aus sieben Schützen von je  $10 m$  Breite

**Elektrizitätswerk der Stadt Genf in Chèvres bei Genf.**

Turbinen-Anlage, konstruiert von der Aktiengesellschaft der Maschinenfabriken von *Escher Wyss & Co.* in Zürich.



Querschnitt im Masstab von 1 : 200.



Längenschnitt im Masstab von 1 : 200.

und  $8\frac{1}{2}$  m Höhe, welche zwischen Pfeiler von je 17 m Länge und 3 m Dicke eingebaut und bei dem grossen Wasserdruck von je 360 Tonnen und etwa 50 Tonnen Eigengewicht einer Schütze von besonders kräftiger Konstruktion sind, sie ergiebt im Winter bei  $120\text{ m}^3$  sekundlich zufließender Wassermenge ein Gefälle von 8,5 m, während im Sommer, wo mitunter  $900\text{ m}^3$  sekundlich zufließen, das Gefälle nur  $4\frac{1}{2}$  m beträgt.

Der Untergraben wird durch eine in das Rhonebett eingebaute und an die Stauanlage anschliessende Mauer von 130 m Länge, 2 m Stärke und 4 m Höhe gebildet.

Zur Bedienung der Schützen der Stauanlage hat man in Eisenkonstruktion ausgeführte Brücken auf die Pfeiler aufgelegt, an deren Trägern die Aufzugsmechanismen für die Schützen befestigt sind; die Konstruktion derselben rührt vom englischen Ingenieur *Stoney* her, die Ausführung der Eisenkonstruktion war der Firma *Schmidt*, diejenige der Aufzüge der Firma *Piccard & Pictet*, beide in Genf, übertragen.

Das in seiner Längsausdehnung zur Stromrichtung nahezu parallele Turbinengebäude hat eine Länge von 136,5 m, eine Breite von 12,5 m und ist zur Aufnahme von 15 Turbinen und der mit denselben direkt gekuppelten Zweiphasen-Wechselstrom-Generatoren von 442 Kilowatt Leistungsfähigkeit gekuppelt. Ausserdem sind im Gebäude zwei Turbinen von je 150 Pferdekraften mit direkt gekuppelten Gleichstrom-Erregerdynamos, ferner die gesamten Apparate für die Verteilung des produzierten Stromes, eine komplette Presspumpen- und Filteranlage für Oel, eine Werkstätte und verschiedene Büreaux installiert. Die Gebäudefundamente, Strompfeiler, die Untergrabenmauer sowie die Uferschutzbauten sind in Beton ausgeführt und auf Molasse aufgesetzt.

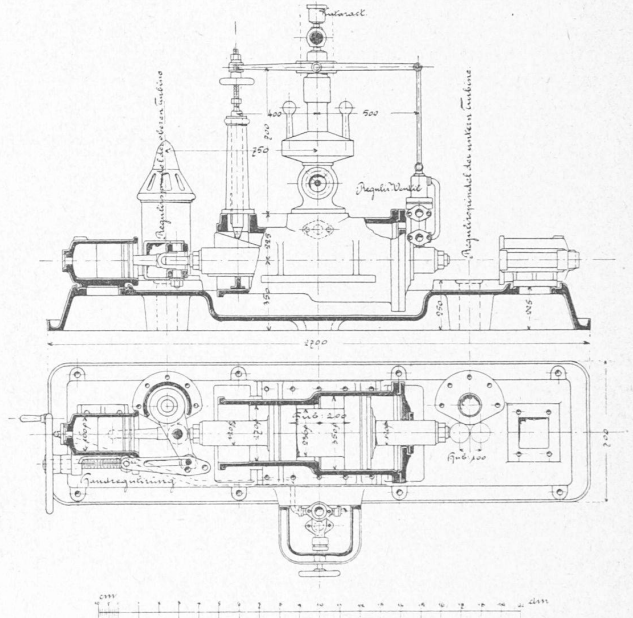
Die Konstruktion der für den Betrieb der Wechselstromgeneratoren bestimmten Turbinen ist aus den Schnitten auf S. 167 und dem untenstehenden Grundriss ersichtlich. Dieselben sind als Doppelturbinen angeordnet, indem auf ein und derselben Welle zwei Turbinenräder aufgekeilt sind, von denen jedes durch einen besonderen Leitapparat beaufschlagt wird. Durch ein S-förmiges, in Beton mit Eiseneinlagen ausgeführtes Diaphragma ist der Wasserkasten jeder Doppelturbine in zwei Teile geteilt, so dass man von einer oberen

und einer unteren Turbine sprechen kann, welche mit Ausnahme ihrer Verbindung durch die Welle fast unabhängig von einander sind; die untere arbeitet dabei mit grossem Druckgefälle und verschwindend kleinem Sauggefälle; bei der oberen ist das Umgekehrte der Fall.

Im Winter bei hohem Gefälle und sehr niedrigem Wasserstand im Untergraben ist nur die untere Turbine im

**Elektrizitätswerk der Stadt Genf in Chèvres.**

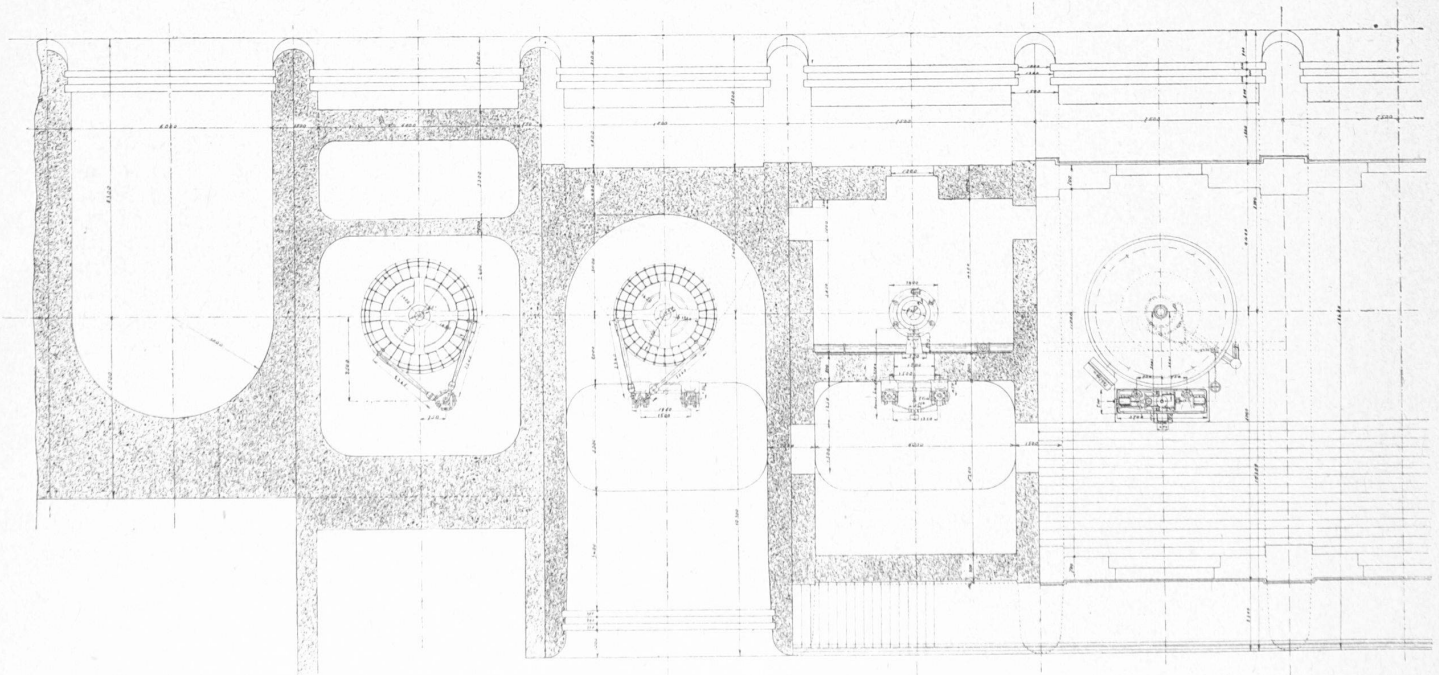
Regulator von *Escher Wyss & Co.*



Betrieb und es leistet dieselbe vollbeaufschlagt 1200 Pferdekraften; im Sommer bei niedrigem Gefälle, aber hohem Unterwasserstand arbeiten beide Turbinen und zwar, wenn vollbeaufschlagt, mit je 400 Pferdekraften. Die minutliche

**Elektrizitätswerk der Stadt Genf in Chèvres bei Genf.**

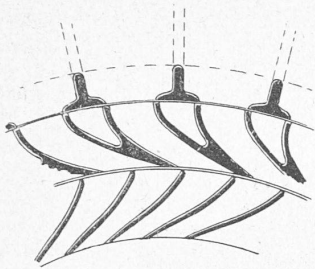
Turbinen-Anlage, konstruiert von der Aktiengesellschaft der Maschinenfabriken von *Escher Wyss & Co.* in Zürich.



Grundriss im Masstab von 1 : 200.



Schaufelung.



Umdrehungszahl der Welle beträgt hiebei konstant 80 und es sind, um dieselbe zu erreichen, einerseits die Turbinen als Ueberdruckturbinen in konischer Anordnung, andererseits die untere mit grösserem mittlerem Durchmesser als die obere und beide behufs exakter Wasserführung bei

versehen sind; das äussere Ende jeder dieser Schubstangen ist mittelst Scharnier mit einem einarmigen Hebel verbunden, der auf eine zum Reguliergetriebe gehörige Spindel aufgekeilt und an seinem Ende in einer Kulissee derart geführt ist, dass der Ausschlagwinkel desselben einerseits durch die Kulissee, andererseits durch den Cylinderboden begrenzt wird. Befinden sich die Hebel der beiden Regulierspindeln in derjenigen äussersten Stellung, die durch die Kulissee bestimmt ist, so wird der hiebei mit beiden Schubstangen in Berührung stehende Differentialkolben, wenn derselbe unter dem Einfluss eines

dem grossen Wasserkonsum dreikrännig ausgeführt.

Die Schaufelung ist in obenstehender Figur skizziert; diejenige des Leitapparates gestattet die Anordnung von Gitterschiebern, welche so konstruiert sind, dass die Einlaufquerschnitte sämtlicher Zellen der drei Kränze eines Leitapparates gleichzeitig bei der Bewegung des zu demselben gehörigen Schiebers verändert werden; jeder Schieber hat hiebei sein eigenes Reguliergetriebe.

Diese Anordnung ermöglicht die für den Betrieb der Dynamomaschine so notwendige, rasche Regulierbarkeit.

Die Stahlwelle der Turbine besteht aus zwei gekuppelten Stücken, ist an ihrem oberen Ende mittelst eines Ringzapfens, dessen arbeitende Flächen mit Oel von 15 Atmosphären Pressung beschickt werden, gestützt und in vier Halslagern an den Leitapparaten, im Diaphragma und oberhalb des, den Raum über der oberen Turbine abgrenzenden Betongewölbes gelagert.

Die Bewegung der Gitterschieber behufs Regulierung der Turbine während des Betriebes erfolgt durch einen automatischen Regulator von der auf Seite 168 skizzierten Konstruktion. Derselbe ist seinem Wesen nach ein solcher mit hydraulischem Servomotor, wobei jedoch die motorische Flüssigkeit für denselben Oel bildet. Die Anordnung ist so getroffen, dass die Bewegung beider Gitterschieber zwar unter dem Einfluss eines einzigen Centrifugalregulators aber einzeln so erfolgt, dass entweder bei geschlossenem oberen Leitapparat nur der Schieber des untern oder dass bei ganz geöffnetem, unterem Leitapparat nur der obere Schieber bewegt wird; der Uebergang von einer zur andern Wirkungsweise erfolgt automatisch. Dies wird durch folgende Konstruktion erreicht:

Auf einer Fundamentplatte befinden sich in coaxialer Anordnung ein Cylinder mit Differentialkolben und zwei einseitig wirkende Cylinder, deren Kolben mit Schubstangen

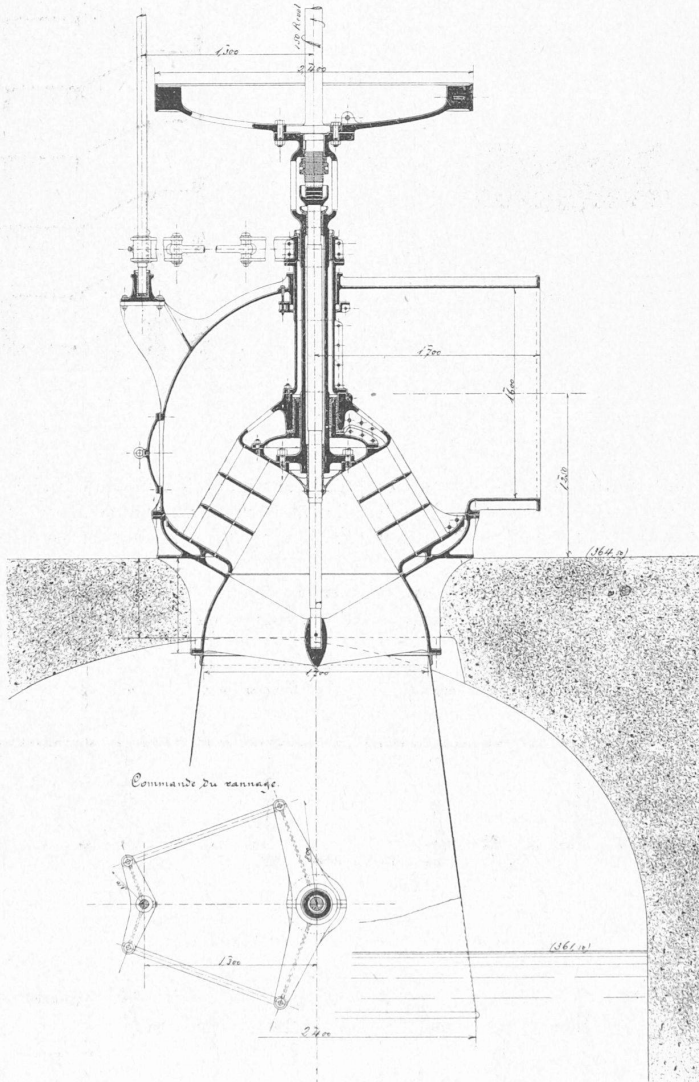
auf ihn wirkenden Ueberdruckes nach der einen oder andern Seite bewegt wird, immer nur eine Verdrehung der einen Spindel und damit auch nur die Bewegung eines Schiebers hervorrufen. Der Differentialkolben teilt den Cylinder in drei Räume, von denen der eine unter atmosphärischem Drucke und der mittlere, sowie diejenige der einseitig wirkenden Cylinder unter konstantem Oeldruck von 15 Atmosphären stehen, während im dritten Raum durch ein Regulierventil ähnlicher Konstruktion, wie das bereits bei den Hochdruckturbinen derselben Firma beschriebene, unter dem Einfluss des Centrifugalregulators eine veränderliche Pressung und damit der für die Bewegung nötige Ueberdruck herbeigeführt werden. Die Rückführung des Ventils in seine Mittelage erfolgt durch eine Schubstange, welche durch eine mit dem Differentialkolben fest verbundene, schiefe Ebene bei eintretender Bewegung desselben verschoben wird. Der Centrifugalregulator ist mit

Federbelastung, Schneidenlagerung und Oelkatarakt in ähnlicher Konstruktion, wie bei den Hochdruckturbinen durchgeführt, derselbe wird mittelst Winkelräder- und Riemenge triebe von der Turbinenwelle aus angetrieben. In dieser Anordnung funktionieren trotz der vielfachen qualitativ und quantitativ gesteigerten Anforderungen nach den von der Betriebsleitung erhaltenen Mitteilungen, die bisherigen Ausführungen tadellos.

Die Turbinen für den Betrieb der Erreger-Dynamos sind, wie obenstehende Figur zeigt, geschlossene, dreikrännige Konus-Turbinen, ähnlicher Konstruktion, wie die oberen der vorher beschriebenen Doppelturbinen; jede derselben hat ein gusseisernes Gehäuse, ein konisches, als Aspirator wirkendes Saugrohr, eine hohle, gusseiserne Welle mit Oberwasserzapfen gewöhnlicher Konstruktion und ebenso wie die Doppelturbinen einen Gitterschieber, welcher durch das aus der Zeichnung ersichtliche Hebelwerk mit einem automatischen Regulator, ähnlich dem vorher beschriebenen, in Verbindung steht. Die Wasser-

**Elektrizitätswerk der Stadt Genf in Chévres.**

Turbine für die Erreger-Dynamo, konstruiert von Escher Wyss & Co.



Masstab 1 : 50.

kammern sämtlicher Turbinen sind selbstverständlich mit Einlass-Schützen ausgerüstet. Für die Versorgung der Regulatoren und der Ringzapfen mit dem zu ihrem Betrieb nötigen Oel von 15 Atmosphären Pressung dient die bereits erwähnte Pumpen- und Filteranlage; die Beschreibung derselben, sowie jene der elektrischen Anlage liegt ausserhalb des Rahmens dieses Berichtes. Die Gesamtanlage kann unbestritten als eine der technisch und wirtschaftlich bedeutendsten bezeichnet werden. (Fortsetzung folgt.)

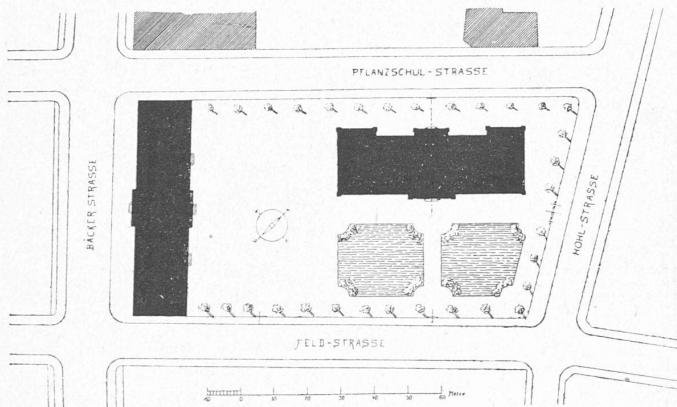
**Das neue Sekundar-Schulhaus in Zürich III.**

(Mit einer Tafel.)

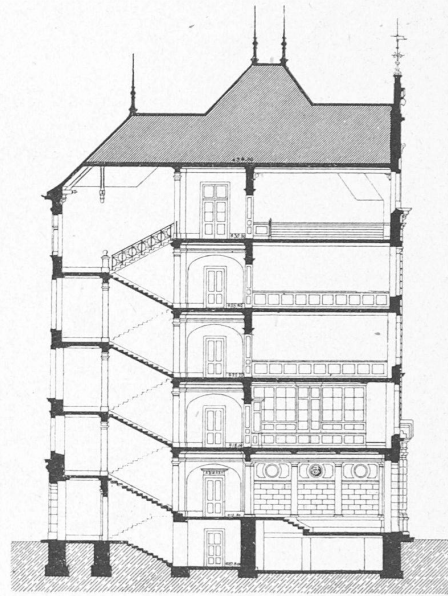
Eine der ersten Aufgaben der neuen Stadtverwaltung nach der vollzogenen Vereinigung der Aussengemeinden mit

Ein erster Auftrag an das Hochbauamt ging deshalb dahin, Pläne und Kostenberechnung für ein Sekundarschulhaus mit zwei Turnhallen zu entwerfen und nach erfolgter Genehmigung auch sofort zur Ausführung zu bringen.

Im März 1894 konnte mit den Bauarbeiten begonnen



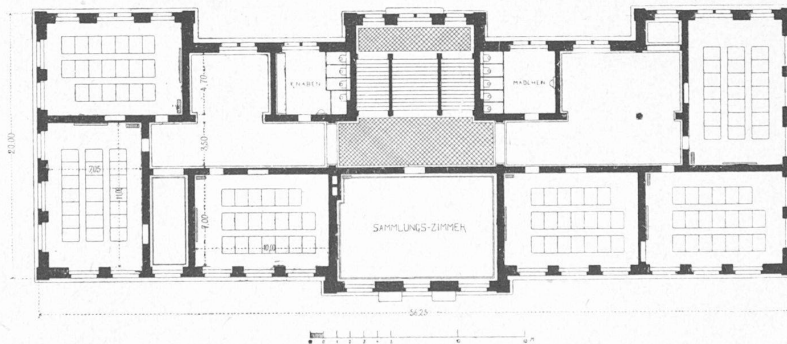
Lageplan im Masstab 1 : 2000.



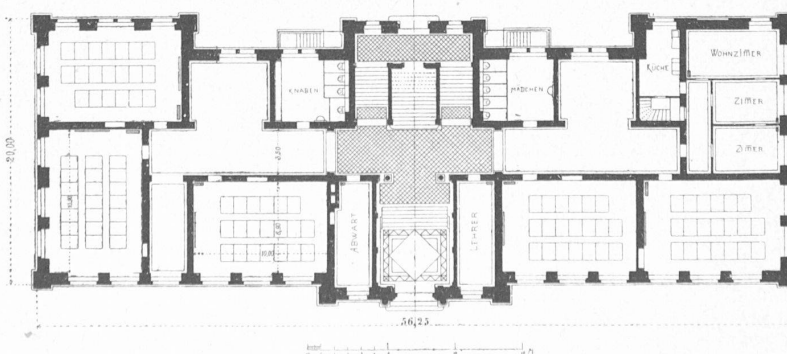
Querschnitt im Masstab 1 : 400.

der Stadt war die Schaffung von Schullokalitäten, die mehrfach mangels hinreichender, geeigneter Gebäude provisorisch in Privatlokalen untergebracht waren. So war namentlich

werden und es wurden solche derart gefördert, dass die Turnhallen noch während des Sommers 1895, das Hauptgebäude im Oktober desselben Jahres bezogen werden



Grundriss vom ersten Stock im Masstab von 1 : 500.



Erdgeschoss-Grundriss im Masstab von 1 : 500.

recht fühlbar der Mangel eines eigentlichen Sekundarschulgebäudes im Kreis III, wo für die gesamte Schuljugend und die äusserst eifrige Turnerschaft auch nur eine einzige Turnhalle zur Verfügung stand.

konnten. Es muss hier beigefügt werden, dass eine Bauperiode von nur 18 Monaten für einen Bau von solchen Dimensionen entschieden eine zu kurze ist. Dass die Vollendung dennoch ermöglicht wurde, ist nur der milden