Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung

Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine

Band: 63/64 (1914)

Heft: 25

Artikel: Die Wasserturbinen und deren Regulatoren an der Schweiz. Landesausstellung Bern 1914

Autor: Prášil, Franz

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-31573

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: 12.07.2025

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

INHALT: Die Wasserturbinen und deren Regulatoren an der Schweizerischen Landesausstellung in Bern 1914. — Das Krematorium in Winterthur. — Lastverteilung bei Plattenbalkenbrücken. — Die Furkabahn. — Internationaler Verband für die Materialprüfungen der Technik. — Miscellanea: Chur-Arosa-Bahn. Flammenlose Kesselheizung. Grenchenbergtunnel. Neue Bahnlinien in Griechenland. Wanderausstellung des Schweizerischen Werkbundes. Gleichstrombahnen mit höhern Spannungen. Eisstörungen bei beweglichen Wehren. Eine Hundertjahrfeier der Entdeckung des Elektromagnetismus. — Konkurrenzen: „Pont Butin" in Genf. J. Daler-Spital in Freiburg. Gestaltung des Areals des ehemaligen Badischen Bahnhofs in Basel. — Nekrologie: A. Frey. — Korrespondenz. — Vereinsnachrichten: Zürcher Ingenieur- und Architekten-Verein. Gesellschaft ehemaliger Studierender.

Tafeln 47 und 48: Das Krematorium in Winterthur.

Band 64. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und unter genauer Quellenangabe gestattet. **Nr. 25.**

Die Wasserturbinen und deren Regulatoren an der Schweiz. Landesausstellung Bern 1914.

Von Prof. Dr. *Franz Prášil*, Zürich.

(Fortsetzung von Seite 260.)

Die Turbine der Anlage Prés du Chanet.

Diese für das Elektrizitätswerk der Stadt Neuchâtel bestimmte Turbine ist für eine Leistung von 1350 *PS* bei 69 *m* Gefälle und 750 *Uml/min* konstruiert.

Die Figuren der Abbildung 30 zeigen die Nebeneinanderstellung von Turbine und Regulator und die Anordnung der Turbine als einkränzige Spiral-Francis-Turbine mit liegender Welle, nach der Normalkonstruktion der Firma mit äusserem Reguliermechanismus, bei dem in die Lenker zwischen den Hebeln an den Achsen der Drehschaufeln und dem Regulierring Druckfedern eingeschaltet sind, wie auf Seite 138 bereits bemerkt ist. Das Rad sitzt fliegend auf dem zur Turbine gehörenden Wellenstück, das an die Generatorwelle angekuppelt ist; die Versteifung des gusseisernen Spiralgehäuses erfolgt mittelst eingegossener, zur Wasserführung geformten Rippen und in deren Verlängerung angeordneter Bolzen. Die Leitradseitenwände sind mit auswechselbaren Verkleidungen armiert, der Raum zwischen Laufrad und Deckel ist mit dem Saugraum durch ein weites Rohr behufs Druckausgleiches verbunden.

Die Bewegung des Regulierringes durch den weiter unten beschriebenen Regulator erfolgt von dessen Stelle aus in der bekannten Weise mittels einem Paar Zug- bezw. Druckstangen.

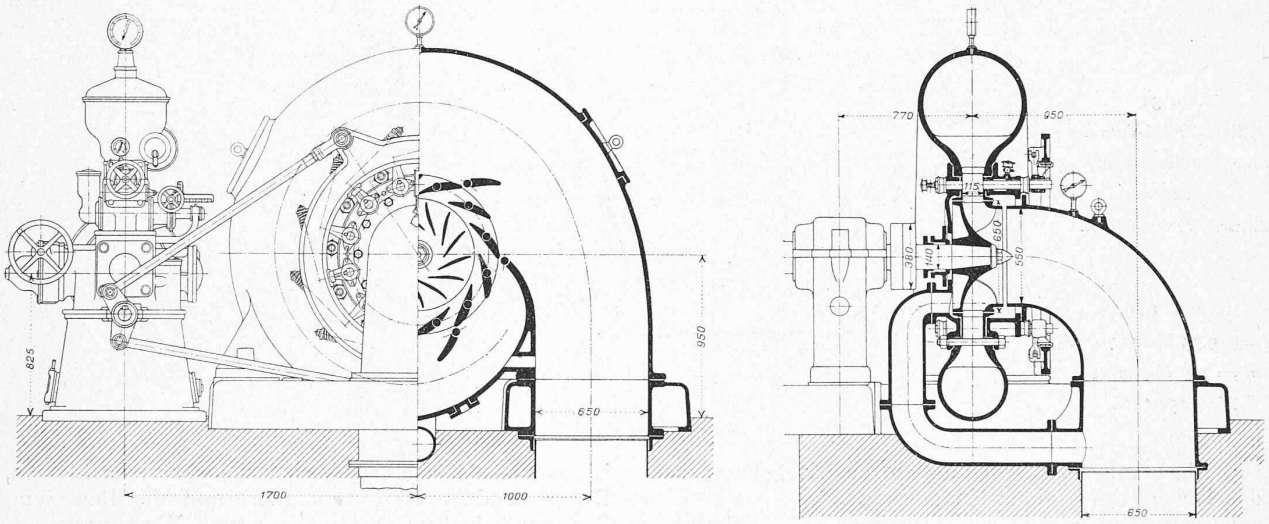


Abb. 30. Spiral-Francisturbine der Anlage Prés du Chanet, gebaut von *Piccard, Pictet & Cie.*, Genf.
$H = 69$ *m*, $n = 750$ *Uml/min*, $N = 1350$ *PS*. — Masstab 1 : 40.

Die Zwillings-Francisturbine für Kallnach.

Die von der Bernische Kraftwerke A.-G. bestellte Turbine ist gebaut für ein Gefälle von 19,35 bis 22,70 *m* und eine Leistung von 2500 *PS* bei 300 *Uml/min*. Ihre Konstruktion ist aus der Abbildung 31 (S. 266) ersichtlich.

Die Turbine besitzt zwei einfache Laufräder auf gemeinschaftlicher, liegender Welle; das zu jedem Laufrad gehörende Leitrad ist in ein besonderes Spiralgehäuse in Blechkonstruktion eingebaut. Die Regulierungsmechanismen sind nach aussen verlegt und ebenfalls mit Lenkern versehen, in die Druckfedern eingeschaltet sind; die Laufräder giessen gegeneinander in ein gemeinschaftliches Saugrohr aus, und sind behufs Druckausgleiches zwischen den dieselben umgebenden Räume durchbrochen ausgeführt. Die Lager haben 180 *mm* Bohrung bei 500 *mm* Lagerlänge und sind mit Ringschmierung und gekühlter Oelzirkulation ausgerüstet. Die Leitradseitenwände sind mit auswechselbaren Verkleidungen armiert.

Von besonderem Interesse sind die mannigfachen Bedienungseinrichtungen, die mit dem Regulator ebenfalls weiter unten beschrieben werden.

Die Regulatoren und Betriebseinrichtungen.

Es erschien zweckmässig, vor der eigentlichen Beschreibung der Regulatoren einige wesentliche und originelle Details anhand schematischer Skizzen zu besprechen.

a) Der Fliehkraftregler. Der Aufbau dieser interessanten Konstruktion ist in Abbildung 32 schematisch dargestellt; der Regler ist an sich ein Pendelregler mit lotrechter Drehachse und federbelasteter Hülse; die originellen Einzelheiten sind folgende:

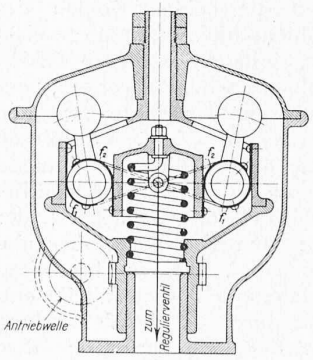


Abb. 32. Fliehkraftregler.

1. Die Lagerung der Pendelarme erfolgt durch Aufhängung am drehbaren, aber nicht verschiebbaren Pendelträger und an der Hülse mittels dünner Blattfedern in solcher Weise, dass die wagrechten Drehachsen der Pendelarme bei zunehmendem Ausschlag der letztern gehoben werden und hierbei auch die Hülse, mit der die Arme ebenfalls durch Blattfedern verbunden sind, heben; die Blattfedern der Aufhängung der Pendelarme am Träger sind derart von dem einen Arm zum andern hinübergeführt, dass eine symmetrische Kraftwirkung und Bewegung erzielt wird.

2. Die Spiralfeder belastet die Hülsen durch Zug. Der Pendelträger ist am Scheitel des die ganze Anordnung

umgebenden feststehenden Gehäuses in einem Spurlager und an der Fussplatte des Gehäuses an einem hohlen Zapfen gelagert; der Antrieb erfolgt mittels Schraubenrädern, von denen das eine mit dem Pendelträger in einem Stück gegossen ist. Der hohle Zapfen ermöglicht:

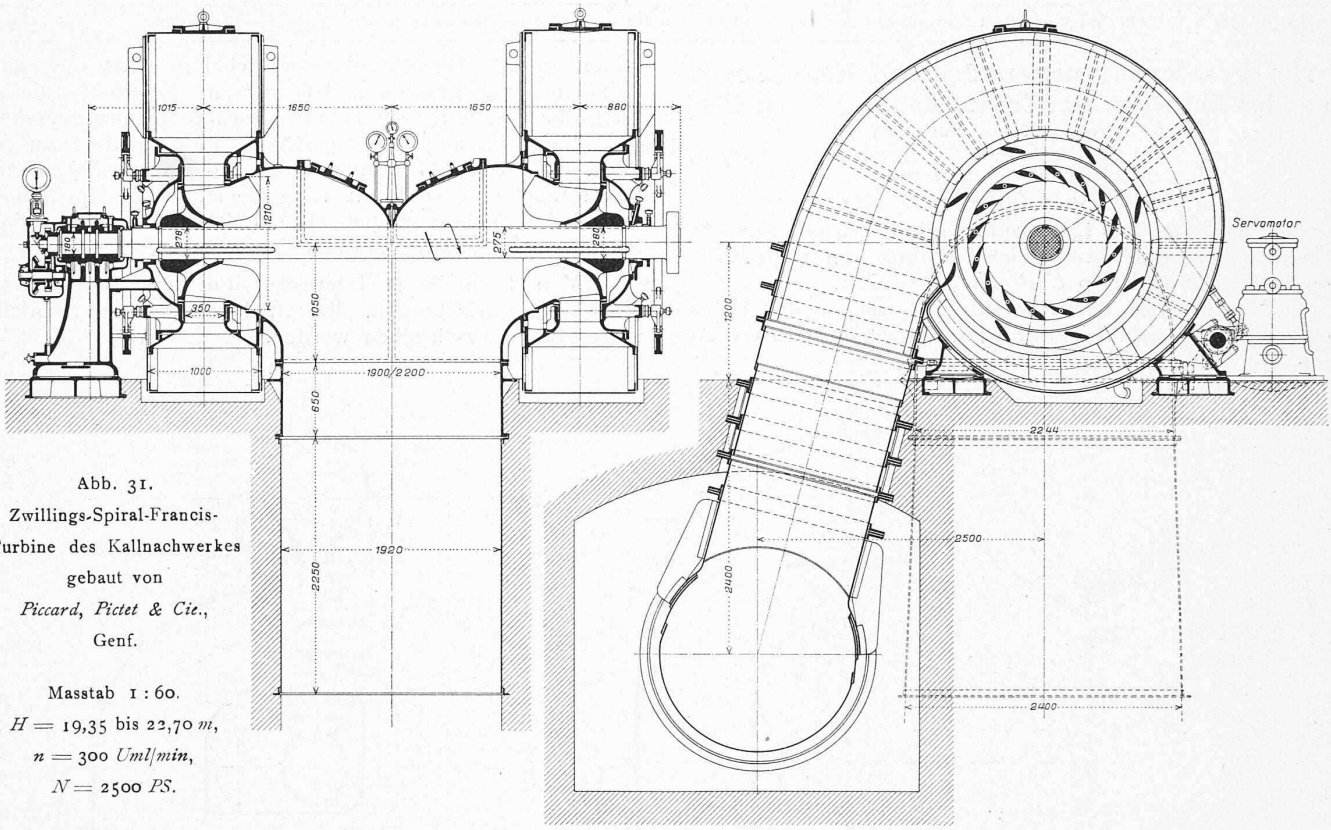


Abb. 31.
Zwillings-Spiral-Francis-Turbine des Kallnachwerkes gebaut von *Piccard, Pictet & Cie.*, Genf.

Masstab 1 : 60.
$H = 19{,}35$ bis $22{,}70$ *m*,
$n = 300$ *Uml/min*,
$N = 2500$ *PS*.

3. die einfachste Aufhängung des Regulierventiles an der Hülse mittels einer Hängestange.

Hiermit sind wenigstens prinzipiell alle Scharniere vermieden.

b) Das Regulierventil. Dieses ist auf Abbildung 33 schematisch dargestellt und besteht aus dem Kolbenschieber *a* als Verteilungsorgan, der mittels der Hängestange *h* mit der Hülse des Reglers verbunden ist und mit dieser um die gemeinschaftliche lotrechte Achse rotiert, aus dem diesen Kolbenschieber umgebenden zylindrischen Schieber *b*, der am weiter unten beschriebenen Rückführungsgestänge gestützt und sowohl lotrecht verschiebbar, als auch um den Kolbenschieber drehbar ist. Der Schieber *b* ist mit drei Ringkanälen versehen, von denen die zwei äusseren in der relativen Mittellage gegen die beiden Kolben des Kolbenschiebers, wie gezeichnet, gerade von diesen beiden Kolben gedeckt werden, der dritte in der Mitte zwischen den äusseren liegt. Von diesen Ringkanälen führen Oeffnungen an die äussere zylindrische Begrenzung des Schiebers, der nun vom Ventilgehäuse *c* umgeben ist, das wieder Ringkanäle und Leitungskanäle enthält, durch die die Verbindung mit der Oelpumpe, mit dem Servomotor und mit dem Auslauf in den Oelbehälter in der gezeichneten Weise hergestellt ist.

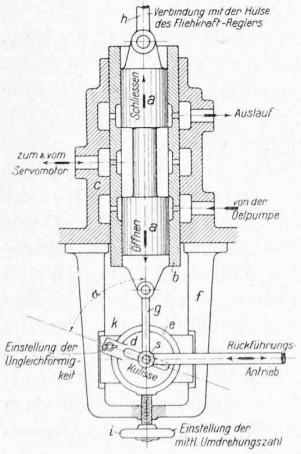


Abb. 33. Regulierventil, darunter Rückführungsschema.

Die Wirkungsweise ist die folgende:

In der gezeichneten Mittelstellung ist die Verbindung des grösseren Arbeitsraumes im Servomotor sowohl gegen die Pumpe als auch gegen den Auslauf durch den Kolbenschieber unterbrochen; wird letzterer nach aufwärts bewegt, so bleibt die Verbindung mit der Oelpumpe unterbrochen, während diejenige mit dem Auslauf hergestellt ist, sodass das Oel aus dem Arbeitsraum ausfliessen, der Druck in demselben vermindert und die Bewegung des Servomotorkolbens beginnen kann. Wird nach entsprechender Bewegung der Schieber *b* durch den Rückführungsmechanismus nachgeschoben, so kann relative Mittellage zwischen beiden Schiebern hergestellt und damit die frühere Verbindung aufgehoben werden; dasselbe gilt für Bewegungen in umgekehrter Richtung. Man kann dem Schieber *b* die Bezeichnung Rückführungschieber beilegen.

Das Ventil bedarf keiner Vorsteuerung, da der Kolbenschieber im wesentlichen in allen seinen Lagen entlastet und bei seiner ständigen Rotation der Reibungswiderstand gegen Verschiebung verschwindend klein ist.

c) Der Rückführungsmechanismus mit Einstelleinrichtungen. Auf Abbildung 33 ist versucht, das prinzipielle dieser Mechanismen an einem Schema darzustellen, dessen geometrischer Zusammenhang sich wieder nicht an denjenigen der Ausführung anlehnt, aber kinematisch gleichwertig ist und den Vorteil besitzt, die Vorgänge in einer Ebene vor Augen führen zu können; in Abbildung 34 ist dann der geometrische Zusammenhang der Ausführung dargestellt.

Abbildung 33: In dem am Ventilgehäuse *c* befestigten Ständer *f* ist ein mit Führungsbacken versehener Ring *e* mittels Schraube und Handrad *i* in bestimmter Lage einstellbar; im Ring ist eine als Scheibe geformte Kulisse *d* mittels der Schraube *k* ebenfalls in einer bestimmten Lage, d. h. auf einen bestimmten Kulissenwinkel α einstellbar; in der Kulisse ist ein Stein *s* verschiebbar, der einerseits mittels des Lenkers *g* mit dem Rückführungsschieber *b* verbunden ist und an den andererseits der vom Servomotorkolben ausgehende Rückführungsantrieb angreift.

Man erkennt:

1. Durch die Bewegung von *s* in der Kulisse wird die Verschiebung von *b* und hiemit die Rückführung herbeigeführt.

2. Die Grösse des Winkels α bestimmt den Ungleichförmigkeitsgrad der Beharrungszustände: Mit $\alpha = 90^0$ ist (bei grosser Länge von g) der Ungleichförmigkeitsgrad gleich Null, da die relative Mittellage zwischen a und b nur bei einer Stellung der Hülse eintreten kann, solange die Lage von e nicht geändert ist. Die Einstellung des Winkels α ist gleichbedeutend mit der Einstellung des Ungleichförmigkeitsgrades.

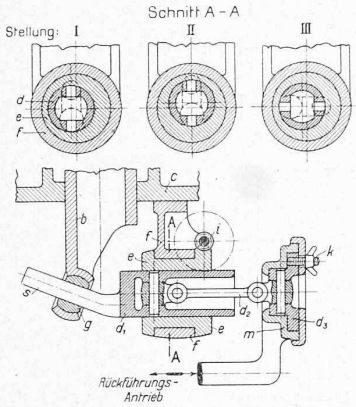


Abb. 34. Konstruktions-Schema der Rückführung zum Regulator von *Piccard, Pictet & Cie.*, Genf.

3. Die Stellung der beiden Schieber a und b bei deren relativen Mittellage kann geändert werden durch Verstellung des Ringes e mittels des Schraubenmechanismus i; einer höheren Lage von e entspricht eine höhere Mittellage von a und b, mithin grössere mittlere Umdrehungszahl. Die Einstellung der Lage von e ist gleichbedeutend mit der Einstellung der mittleren Umdrehungszahl.

Abbildung 34: Die originelle Anordnung der Ausführung ist folgende: Der Scheibe d entspricht ein Zylinder d_1, eine Scheibe d_3 und ein mittels Kreuzgelenken mit denselben verbundener Lenker d_2; an d_1 ist ein die Kulisse und den Stein ersetzender Zylinder s schräg angesetzt, der in einem Kugelgelenk g an den Verteilschieber angreift. d_1 steckt exzentrisch in einem Zylinder e, wobei die Exzentrizität derart angeordnet ist, dass durch Verdrehen des Zylinders e die Höhenlage von d_1 verstellt werden kann; hierzu dient der Schneckenantrieb i, dessen Schnecke an dem den Zylinder e umgebenden und am Ventilgehäuse c befestigten Ständer f gelagert ist. d_3 ist mit dem Anführungsantrieb m derart verbunden, dass eine feste Einstellung der Lage des Zylinders s durch Verdrehung und Feststellung mittels k erfolgen kann. — Man erkennt:

1. Die hin- und hergehende Bewegung von m bringt die Rückführungsbewegung von b, infolge der Schräge von s hervor.

2. Die Aenderung der Höhenlage von d_1, die wegen der Kreuzgelenke möglich ist, ändert die relative Mittellage von a und b und hiemit die mittlere Umdrehungszahl.

3. Die Verdrehung von d_3 verändert die Lage der Achse des Zylinders s gegen die Horizontalebene, somit die Grösse der Rückführungsverschiebung von b und demnach den Ungleichförmigkeitsgrad der Beharrungszustände.

Die Figuren I, II, III der Abbildung 34 zeigen noch drei Stellungen der Teile d_1 und e innerhalb f und zwar entspricht:

I grösstem Ungleichförmigkeitsgrad bei normaler, mittlerer Umdrehungszahl,

II grösstem Ungleichförmigkeitsgrad bei höchster, mittlerer Umdrehungszahl,

III normaler, mittlerer Umdrehungszahl ohne Ungleichförmigkeit (Isodromstellung).

Der Ungleichförmigkeitsgrad ist hierbei auf Beharrungszustände bei Vollast und Leerlauf bezogen.

(Forts. folgt.)

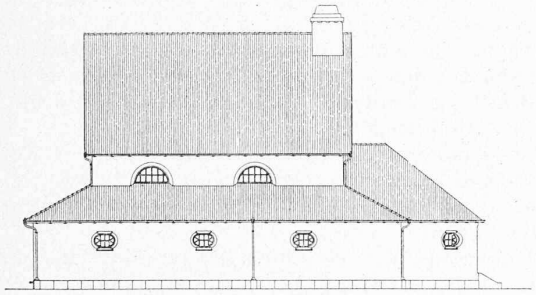
Das Krematorium in Winterthur.

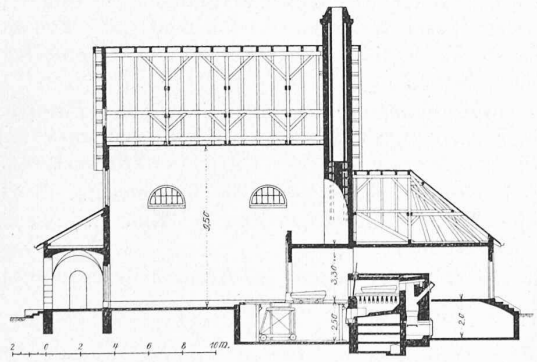
Architekten *Bridler & Völki*, Winterthur.

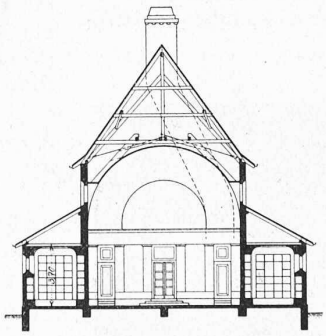
(Mit Tafeln 47 und 48.)

Im hohen Kiefernwald des westlichen Rosenberg-Abhanges haben Bridler & Völki den anspruchslosen Bau des Krematoriums errichtet, dessen Formen und Verhältnisse unsere Bilder und Zeichnungen veranschaulichen. Die Architekten haben ihm den Charakter einer Waldkapelle gegeben und dadurch geschickt die Gefahr umgangen, die bei so kleinen Abmessungen in monumentaler Gebärde liegt. Es ist ein Putzbau, aussen und innen. Die Abdankungskapelle zeigt hellgraue Tönung mit etwas Goldverzierungen; Sockel, Stufen und Einfassung der Bronzetür zum Verbrennungsraum sind aus dunkelm Marmor „Vert de mer". In den beidseitigen Urnenhallen sind Wandnischen für etwa 650 Urnen vorgesehen; sie bestehen aus rotem Veronesermarmor.

Der schlichte Bau, der zu Beginn des Jahres 1911 seiner Bestimmung übergeben wurde, hat samt vollständiger Einrichtung, einschliesslich Architektenhonorar usw., nicht ganz 110000 Fr. gekostet. Es war dies natürlich nur durch grösste Sparsamkeit zu erzielen, Sparsamkeit namentlich auch in bezug auf die Umgebungsarbeiten. Diese beschränkten sich auf einen einfachen Zugangsweg, der, wie auf Tafel 47 ersichtlich, in natürlicher Kurve und in der Art der Waldspazierwege dem Haupteingang zustrebt. Auf eine eigentliche Vorfahrt war verzichtet worden; sie ist samt einem axial angelegten Treppenaufgang späterhin im Zusammenhang mit dem Bau des anstossenden Rosenberg-Friedhofs erstellt worden.







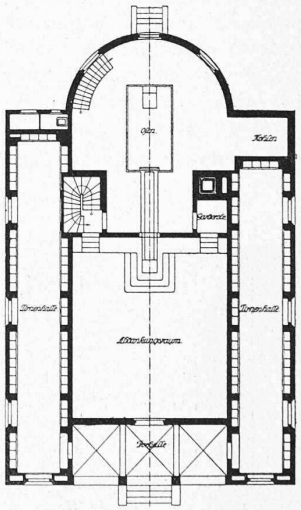


Abb. 1. Grundriss.
Abb. 2 u. 3. Quer- und Längsschnitt.
Abb. 4. Südfassade.
Masstab 1 : 400.