

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 87/88 (1926)
Heft: 10

Artikel: Die Turbinen-Versuchsanlage der A.-G. der Maschinenfabrik von Theodor Bell & Cie., Kriens
Autor: Walter, O.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-40856>

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: 13.03.2025

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

INHALT; Die Turbinen-Versuchs-Anlage der A.-G. der Maschinenfabrik von Theodor Bell & Cie., Kriens. — Turnhalle in Wülflingen. — Wettbewerb für eine Strandbad-Anlage in Kreuzlingen am Bodensee. — Beiträge zum Problem der Abdichtung von Druckstollen. — Korrespondenz. — Nekrologie: Th. Oberländer. — Miscellanea: Viergeleisige Bahnbrücke über die Newark Bucht. Walzeisen-Verladebrücke der Rheinischen Stahlwerke in Duisburg-Meiderich. Neue Wasserversorgungs-Anlage für San Francisco.

Der Durchschlag fester Isolierstoffe als Folge ihrer Erwärmung. Eidgen. Technische Hochschule. Städtebauausstellung Basel. Fédération Internationale des Ingénieurs-Conseils. — Konkurrenzen: Ausgestaltung der Seeufer der Stadt Zürich und ihrer Vororte. — Literatur. — Vereinsnachrichten: Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein. Groupe genevois de la G. E. P. Maschineningenieur-Gruppe der G. E. P. Basler Ingenieur- und Architekten-Verein. Zürcher Ingenieur- und Architekten-Verein.

Band 87.

Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet.

Nr. 10

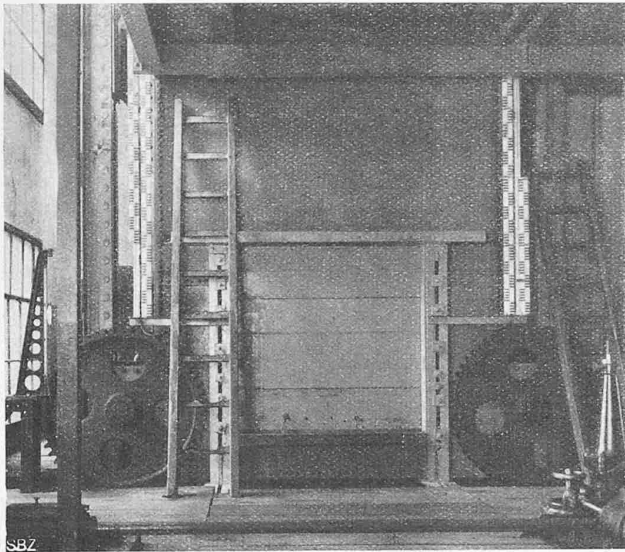


Abb. 16. Installation zur Gefällsmessung der Niederdruck-Anlage.

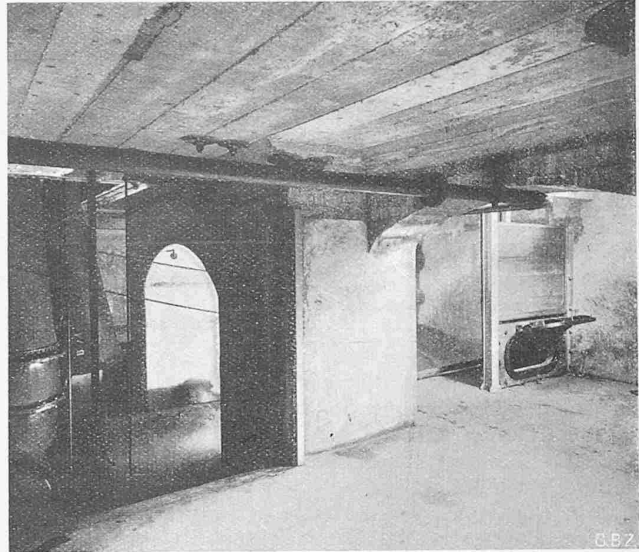


Abb. 18. Eichreservoir mit einsetzbaren Wänden. Rechts Schnellschlussklappe.

Die Turbinen-Versuchsanlage der A.-G. der Maschinenfabrik von Theodor Bell & Cie., Kriens.

Von Ing. O. WALTER, ehem. Assistent für Turbinenbau an der E. T. H., Zürich.

(Fortsetzung von Seite 116.)

Die Gefälls- und Wassermengen-Messung.

Die Bestimmung der Höhenkote des Oberwasserspiegels geschieht mittels zweier Piezometer (Abbildung 16), die an der wasserabwärts liegenden Stirnwand des Wandertroges beidseitig angebracht sind; infolge des ruhigen Wasserspiegels im Wandertrog hat man sich mit zwei Piezometern begnügt. Jedem dieser Piezometer ist ein Unterwasserschwimmer zugeordnet. Diese in Nischen zu Anfang des Messkanals eingebaute Schwimmer (15 in Abbildung 5 und 7 in letzter Nummer) sind so angeordnet, dass deren Aufhängedrahtseile unmittelbar neben den Piezometern sich befinden, um die Ablesungen zu erleichtern. Auch diese Drahtseile führen über ausgewuchtete Rollen mit Kugellagern zu oberst im Turm, sind durch Gegengewichte gespannt und mit verschiebbaren Marken versehen. Die Ablesung der Höhenkoten von Unter- und Oberwasserspiegel geschieht an geeichten Masstäben mit Millimeterteilung von der untern Bremsbühne aus. Am Aufhängedrahtseil des Schwimmers rechts ist zudem noch ein Masstab derart befestigt, dass durch Kombination mit dem zugehörigen Piezometer das Gefälle direkt abgelesen werden kann; an der Einrichtung links ist dies durch Differenzbildung der Ablesungen zu errechnen. Der Unterschied beim Vergleich beider Ablesungen beträgt im Maximum $\pm 0,15\%$ des mittleren Gefälles. Selbstverständlich werden bei der Gefällsmessung die notwendigen Korrekturen wegen der kinetischen Energie und der Reibung vorgenommen.

Die Bestimmung der Wassermengen geschieht im allgemeinen durch Ueberfallsmessung und kann für grosse Wassermengen durch Schirm oder Flügelmessungen kontrolliert werden; für kleinere Wassermengen sind Kontrollmessungen mit Eichreservoir und mit Sulzer-Messdüsen (41 in Abbildung 7 in letzter Nummer) möglich.

Die Bestimmung der Ueberfallhöhe geschieht mittels eines Stechpegels, System Bell, der über einem mit dem Unterwasserkanal in Verbindung stehenden Seitenschacht

von 430×820 mm Grundfläche aufgestellt ist (21 in den Abb. 4 bis 6 in letzter Nummer). Der Verbindungskanal von 190×190 mm Querschnitt ist durch ein feinmaschiges Sieb abgeschlossen. Um die Ueberfallhöhe auch direkt auf der untern Bremsbühne beobachten zu können, steht der Pegelschacht durch eine Rohrleitung von 4" mit einem schmiedeisernen Kessel in Verbindung, der in der Ecke zwischen Saugrohrsumpf und Messkanal aufgestellt ist (16 in Abbildung 4 u. 10). In diesen Kessel taucht ein sehr empfindlicher Schwimmer; der durch ein Gegengewicht gespannte Aufhängedraht von 0,5 mm Dicke führt zu oberst im Turm über eine genau ausgewuchtete und auf Kugeln gelagerte Rolle aus Aluminium, von 330 mm \varnothing . Ein am Stahldraht befestigter, verschiebbarer Zeiger gibt auf einem geeichten Masstab direkt die Ueberfallhöhe an. Die Empfindlichkeit von etwa $\frac{1}{10}$ mm dieses Schwimmers ist genügend, um das Bestehen des Beharrungszustandes feststellen zu können. Vor und nach jeder Versuchserie werden Pegel, Schwimmer und Piezometer nachkontrolliert auf Empfindlichkeit und die richtige Anzeige der Nullage.

Für die Schirmmessung dient der in Abb. 17 (S. 126) gezeigte Apparat. Im Gegensatz zu sonst üblichen Schirmkonstruktionen wurde hier kein eigentlicher, auf Schienen laufender Schirmwagen ausgebildet, sondern es schwimmt der Messschirm als Ganzes als eine Art Floss im fließenden Wasser des Kanals. An diesem, fast durchwegs aus Holz konstruierten Floss ist der Schirmsektor drehbar befestigt. Aus leichtem Blech gelötete Schwimmerkasten, die auf der vordern Hälfte des Flosses eingebaut sind, heben die einseitige Belastung durch den Sektor auf und bewirken, dass das Floss horizontal im Wasser läuft. Durch vier vertikale Rollen wird eine Schrägstellung des mit dem Kanalwasser schwimmenden Apparates verhindert. Der Sektor ist als leichte Eisenkonstruktion ausgeführt und mit dichtem Segeltuch überspannt, die beiden Seiten sind mit Filz beschlagen zum Abschluss gegen die Kanalwände; die Abdichtung an der Kanalsole besorgt ein Tuchstreifen mit

eingenähter Kette. Beim vollständigen Eintauchen des Sektors wird dieser durch einen Anschlag am Floss in der Eintauchtiefe derart begrenzt, dass die eingnähte Kette die Sohle gerade berührt. Der nutzbare Messweg beträgt 7 m, unterteilt in zwei Messstrecken; die Zeiten, die beim Durchfahren der Strecken verstreichen, werden mit einem Doppelchronoskop bestimmt, das durch den fahrenden Schirm auf elektrischem Wege betätigt wird. Für das Ein- und Aus-tauschen des Messschirmes ist bei dem 18 m langen Kanal genügend Raum vorhanden.

Zur Eichung der Messüberfälle werden verschiedene Methoden benützt:

1. die direkte volumetrische Eichung mit Eichreservoir.

Zu dem Zwecke ist das Sammelreservoir unter den Pumpen durch eine Spundwand in zwei Hälften geteilt und es wird der eine Teil zusammen mit dem Rückströmkanal als Eichreservoir benützt (12 in Abbildung 4 in letzter Nummer). Durch Auswägen wurde dessen Rauminhalt in Funktion der Wasserspiegellhöhen bestimmt, unter Beobachtung der Wassertemperaturen. Die Spundwand hat eine Oeffnung von etwa $0,5 \text{ m}^2$, die zu Eichzwecken durch eine Schnellschlussklappe abgesperrt werden kann (Abb. 18, S. 125). In geöffneter Lage erlaubt diese Klappe den kontinuierlichen Durchfluss des Betriebswassers zu den Pumpensaugrohren. Beim Eichen eines Ueberfalles wird das Wasser nach Eintritt des Beharrungszustandes in dem geeichten Raum gesammelt, indem dieser durch die Schnellschlussklappe vom Pumpensaugraum getrennt wird und indem im Moment des Zuwerfens der Klappe der Wasserstand im Eichreservoir mit Schwimmer und Pegel bestimmt wird. Die Zeit des Schlusses der Schnellschlussklappe wird genau festgestellt, die Beharrung ist durch Kontrolle der Ueberfallhöhe vor und während der Auffüllperiode zu beobachten. Ist das Eichreservoir nahezu gefüllt, dann wird, unter gleichzeitigem Vormerken der Zeit, der Ueberfall ebenfalls durch eine Wurflklappe abgeschlossen (Abbildung 19), und nach Beruhigung des Wasserspiegels die Höhenlage des Wassers im Eichreservoir gleichfalls durch Schwimmer und Pegel bestimmt. Das gesammelte Wasser wird so durch die Feststellung der Wasserspiegellhöhen gemessen und unter Berücksichtigung der beobachteten Zeiten während des Auffüllens die sekundlich über den Ueberfall geflossene Menge berechnet. In die Rechnung mit einbezogen werden die Wassermengen, die während des Schliessvorganges der Klappen zu-, bzw. abfließen.

2. Eichung durch Messdüsen. Im Boden des Wandertroges werden nach Bedarf ein bis vier Messdüsen von $110 \text{ mm } \varnothing$ eingebaut, geliefert und geeicht von der Firma Gebr. Sulzer A.-G. in Winterthur (41 in Abbildung 7 in letzter Nummer). Die durchfliessende Wassermenge wird über den Ueberfall geschickt und die sekundliche Menge durch Bestimmung der Lage des Wasserspiegels über den Düsen aus den mitgegebenen Eichkurven bestimmt. Für grössere Wassermengen, als die Messdüsen durchlassen, werden Hilfsdüsen eingebaut, die mit den Messdüsen geeicht sind, oder es wird gleichzeitig mit den vier Düsen eine Turbine eingebaut, deren Leitapparat so eingestellt wird, dass die geschluckte Wassermenge etwas kleiner ist,

DIE TURBINEN-VERSUCHSANLAGE DER A.-G. DER MASCHINENFABRIK THEODOR BELL & CIE.

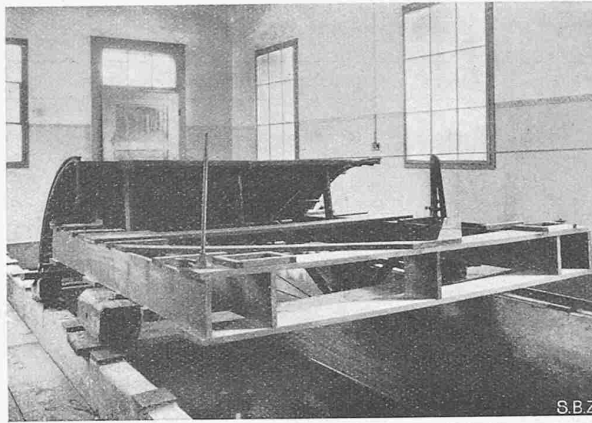


Abb. 17. Schirmapparat, aus dem Kanal gehoben.

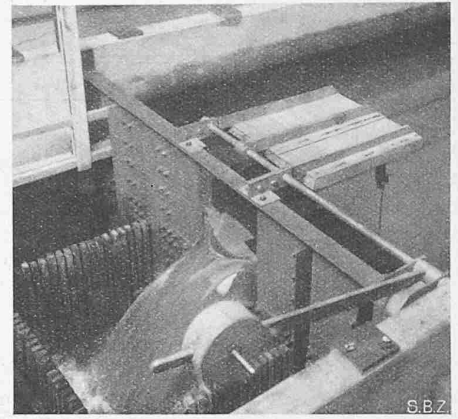


Abb. 19. Wurflklappe am Ueberfall.

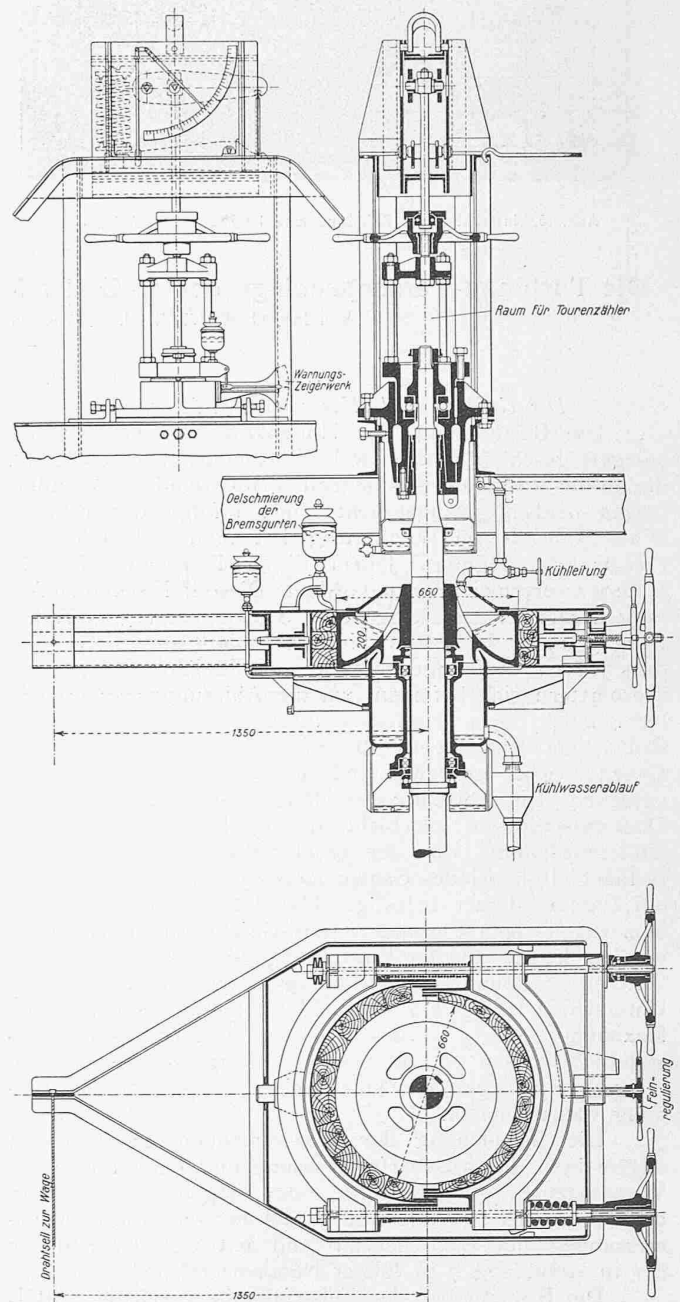


Abb. 21. Reibungsbremse für die Leistungsmessung und Fensterwaage zur Messung des hydraulischen Axialschubes. — 1:25.

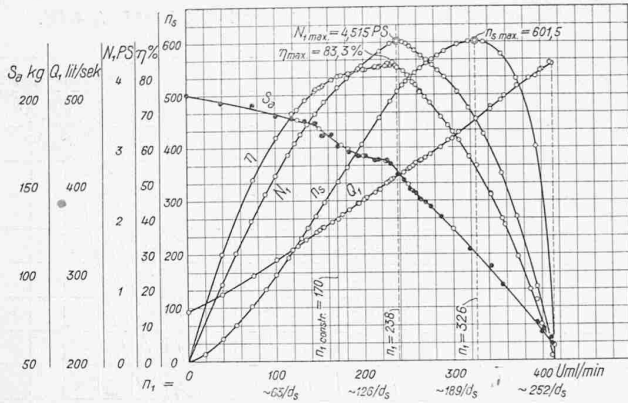


Abb. 23. Bremskurven einer Francisturbine bei konstanter Leitradöffnung.

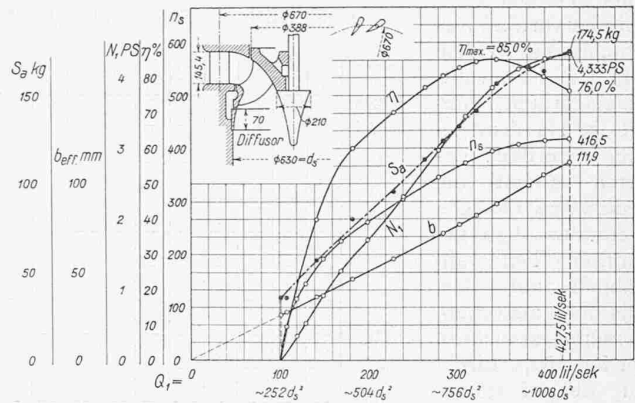


Abb. 24. Bremskurven einer Francisturbine auf konstanter Drehzahl von 200

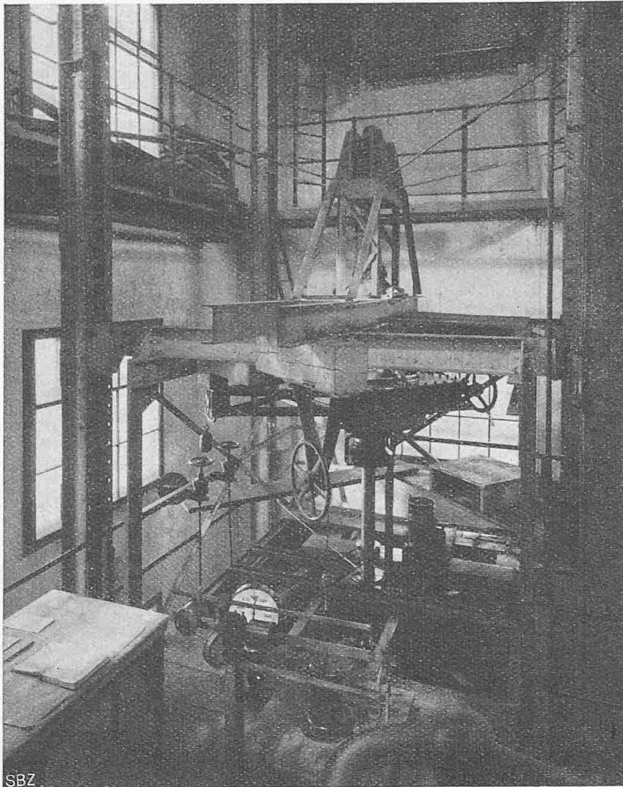


Abb. 22. Reibungsbremse und Axialschub-Messapparat.

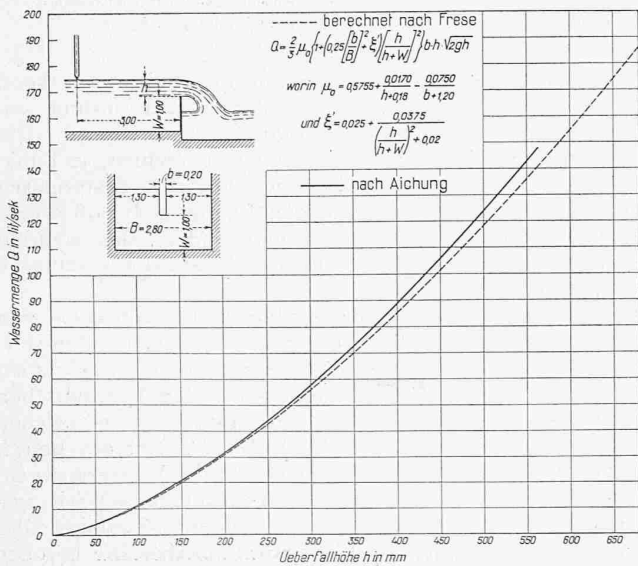


Abb. 20. Eichkurve des 200 mm breiten Ueberfalls.

als die maximal durch die Messdüsen fließende. Die Turbine hat dann die Funktion einer Hilfsdüse.

3. *Eichung mit hydraulischem Flügel.* Es werden gleichzeitig Flügelmessungen durchgeführt im Messkanal und im Rückströmkanal.

4. *Eichung mittels Schirmapparat.* Die Wassermenge wird berechnet aus Geschwindigkeit des Messschirmes und multipliziert mit der Durchflussfläche im Kanal. Die Abbildung 20 zeigt beispielsweise eine Eichkurve des vollkommenen Ueberfalles von 200 mm Breite gerechnet nach Freese; eingetragen sind die Ergebnisse der Eichungen mit Eichreservoir und Messdüsen.

Leistungsmessung und Bestimmung des Axialschubes.

Die Bestimmung der effektiven Leistung geschieht durch mechanische Bremsung mit Pronyschem Zaum. Dieser ist so durchgebildet, dass er für die Bremsung sowohl von horizontal- als auch von vertikalachsigen Turbinen dienen kann. Für beide Fälle ist das Bremsgehäuse mittels Kugellagern auf der Turbinenwelle gelagert und zentriert. Die Abbildungen 21 und 22 zeigen die Bremse in der Anordnung für Vertikalturbinen. In einem kräftigen Rahmen aus Blech und Profilleisen sitzt der aus einem mit Lindenholzklötzen ausgekleideten Stahlband bestehende zweiteilige Bremsgurt. Sie umfasst die geschliffene Bremscheibe von 660 mm Durchmesser und 200 mm Breite fast vollständig. Zwischen den beiden Gurten sitzen entlastend wirkende Federn. Die Reibungsfläche wird durch Oel geschmiert, die Kühlung erfolgt durch fließendes Wasser auf der Innenseite der Scheibe. Ausser den zwei grossen Handrädern auf den Spindeln zum Anziehen der Bremse sitzt in der Mitte der beiden ein kleineres Handrad, das durch eine Hebelübersetzung 1:10 auf eine der grossen Spindeln wirkt und so eine Feineinstellung der Bremse ermöglicht.

Die Bremskraft wird durch ein Drahtseil, das im rechten Winkel am Bremshebel der Bremse angreift, bei vertikaler Welle über eine Kugellagerrolle und bei horizontaler Welle direkt auf das Totgewicht der Zentesimalwaage derart übertragen, dass diese stets entlastend wirkt. Der Angriff des Drahtseiles an dem Gewicht ist federnd gehalten durch Schraubenfeder und Gummi-Einlage.

Die Bremsleistung rechnet sich in bekannter Weise nach der Formel:

$$N_e = \frac{Pn}{K}$$

Darin bedeutet: N_e die effektive Leistung der Turbine in PS, P die Bremskraft = Totgewicht — Wagablesung in kg, n die Umdrehungszahl in der Minute, K die Bremskonstante.

Auf den Abbildungen 21 und 22 ist ebenfalls die Vorrichtung zur Messung des hydraulischen Axialschubes ersichtlich. Es sind sämtliche Gewichte der rotierenden Teile, also Welle mit Kupplung, Laufrad, Bremscheibe und auch die Bremse auf einem Kugelspurlager abgestützt, das auf

einer in einem Gusszylinder vertikal verschiebbaren Hülse ruht. Diese kann mittels Schraubenspinde und Handrad gehoben werden; dadurch nimmt die Federwage das Gewicht der oben genannten Teile allmählich auf, das, falls der Axialschubmessapparat nicht in Betrieb ist, direkt auf der Tragkonstruktion aufsitzt, die auf dem Wandertrog montiert ist. Ein Zeigerwerk mit der Uebersetzung 1:20 zeigt die Grösse des Anhubes der Turbinenwelle. Für die Messung genügt ein Anheben von annähernd 0,2 mm.

Vor jeder Versuchserie wird mit dieser Federwage das Gewicht sämtlicher angehängter Teile ohne den gewichtsvermindernden Auftrieb der in das Wasser tauchenden Teile bestimmt. Veränderlich ist das Gewicht des in der Bremsscheibe enthaltenen Kühlwassers; je nach deren Umlaufzahl bei der Durchbremsung von Leerlauf bis Festbremsen, wird sich der Wasserspiegel mehr oder weniger parabolisch einstellen. Durch Rechnung oder durch einen Ablaufversuch bei fortlaufender Able-

AUS DER TURBINEN-VERSUCHSANLAGE DER MASCHINENFABRIK THEODOR BELL & CIE.

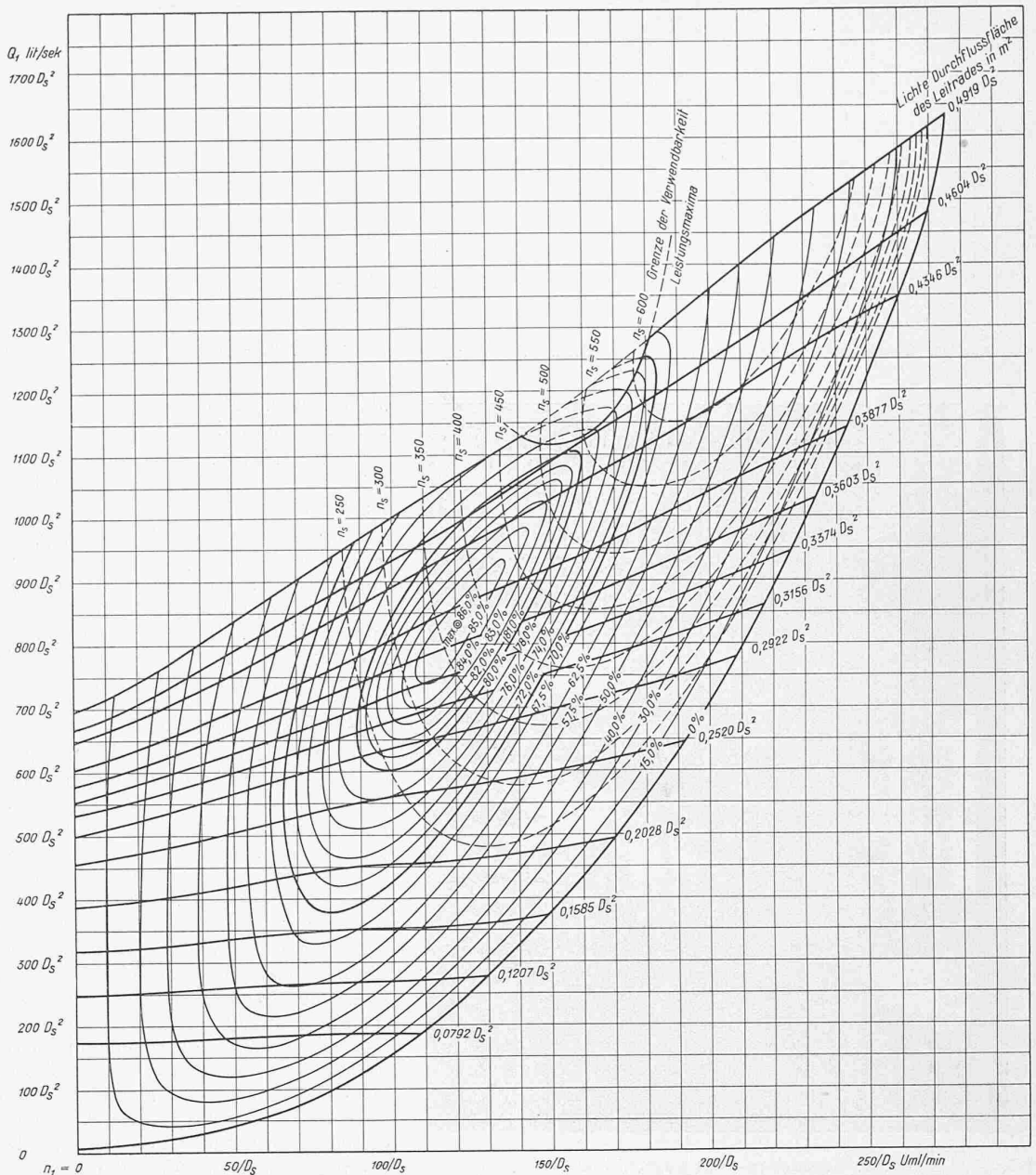


Abb. 25. Hauptcharakteristik (Wassermengen Q_1 für konstante Wirkungsgrade, lichte Leitradflächen und spezifische Drehzahlen n_s in Funktion der Drehzahlen n_1) einer Francis-Schnellläufer-Modellturbine entspr. Abb. 24 (Modell III, 1918, für Eglisau).

schubwage kann das Wassergewicht der Bremsscheibe in Abhängigkeit von der Drehzahl ermittelt werden. Für einen eingestellten Versuchspunkt rechnet sich der Axialschub:

$$A = W - G' - q$$

Darin ist W die Wagablesung in kg, G' die Differenz zwischen angehängtem Gewicht und Auftrieb in kg, q das Gewicht des Wassers in der Bremsscheibe in kg.

Bestimmung der Drehzahl.

Ein Tachometer mit rd. 30 cm Zifferblattdurchmesser dient zur groben Einstellung der Drehzahl. Er wird direkt von der Turbinenwelle aus angetrieben und ist vom Stand des Bremsers aus sichtbar. Die genaue Tourenzählung wird am Wellenende mittels eines mechanischen Tourenzählers mit Stoppuhr vorgenommen; eine öftere Kontrolle des Uhrwerkes gibt Gewähr für die Richtigkeit des Ganges.

Wie die Ergebnisse von Turbinerversuchen, durchgeführt mit den geschilderten Hilfsmitteln, in graphischer Darstellung verarbeitet werden, zeigen die Abbildungen 23, 24 und 25. Es sind dies Bilder der charakteristischen

Eigenschaften einer der Modellturbinen, die eingehend geprüft worden sind, um Grundlagen zur Ausführung von Turbinen für das Kraftwerk Eglisau zu gewinnen. Die Abbildung 23 zeigt, auf 1 m Gefälle umgerechnet, in Funktion der Drehzahl n_1 , vom Leerang bis zum Festbremsen bei einer konstanten Leitklappenöffnung z. B. 98,8 mm, die Wassermenge Q_1 , den Wirkungsgrad η_e , den hydraulischen Axialschub S_a , die Leistung N_1 und die spezifische Drehzahl n_s .

Abbildung 24 zeigt, für eine konstante Drehzahl n_1 von 200 in der Min., in Funktion der Wassermengen Q_1 , den Wirkungsgrad η , die Leistung N_1 , die spezifischen Drehzahlen n_s und die Leitradöffnungen b_{eff} , sowie den hydraulischen Axialschub S_a . Die Abbildung 25 gibt die aus solchen Darstellungen resultierende Hauptcharakteristik des betreffenden Radsystems wieder, darstellend die Wassermengenkurven für konstante Leitradöffnungen, konstante Wirkungsgrade und konstante spezifische Drehzahlen in Funktion aller möglichen Drehzahlen n_1 , als Systemcharakteristik bezogen auf den Durchmesser D_s als Einheit.

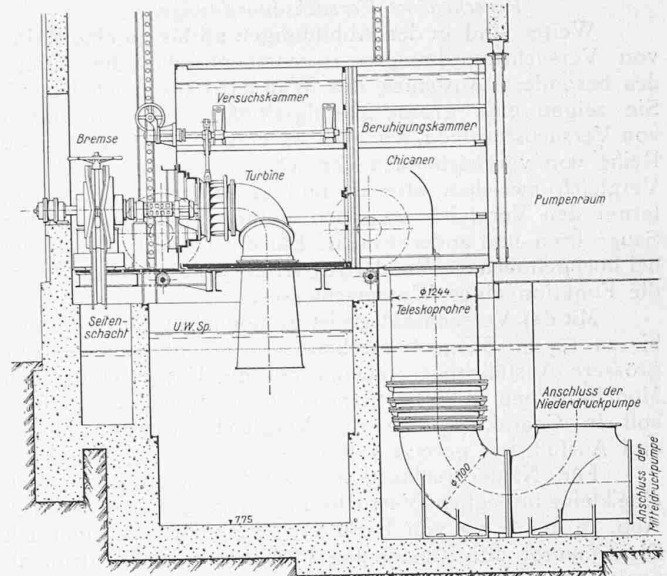
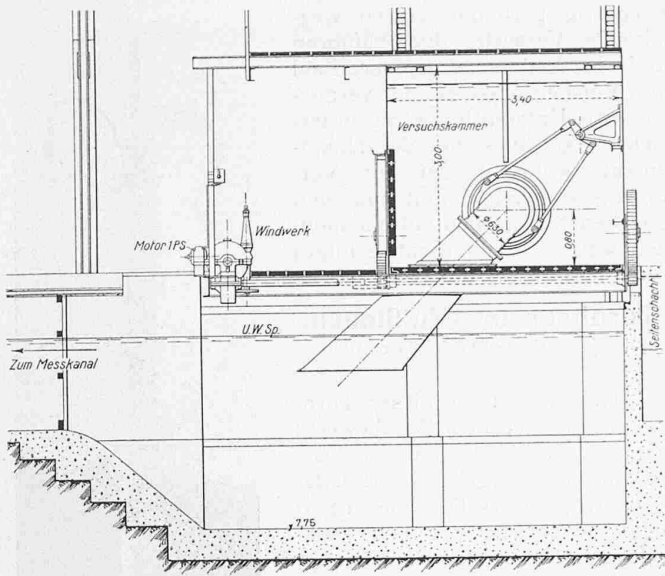


Abb. 26. Wandertrog in tiefster Lage, Francisturbine mit fliegendem Laufrad und schiefem Saugrohr, Turbinenaxe quer zur Kanalaxe — 1:100.

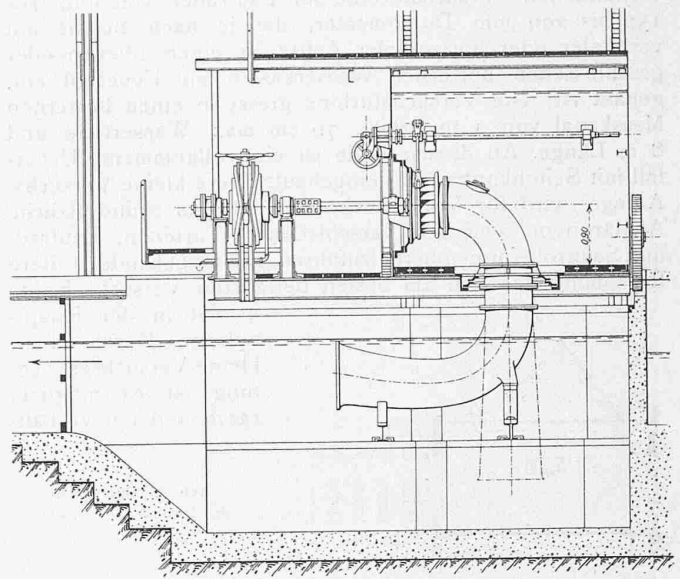
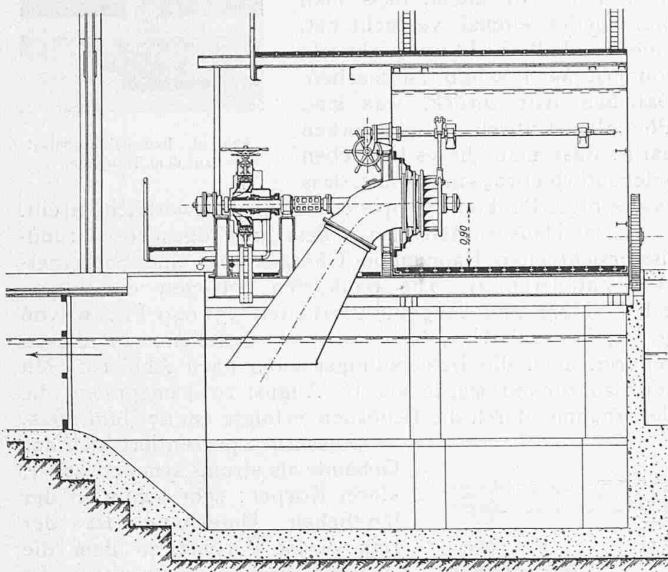


Abb. 27. Francisturbine, Axe parallel zum Kanal, schiefes Saugrohr.

Abb. 28. Francisturbine, Axe parallel zum Kanal, gebogenes Saugrohr.

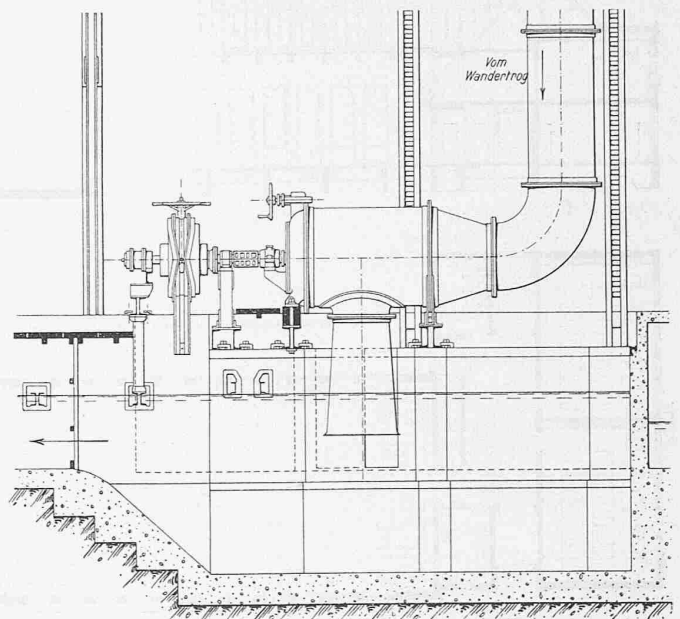
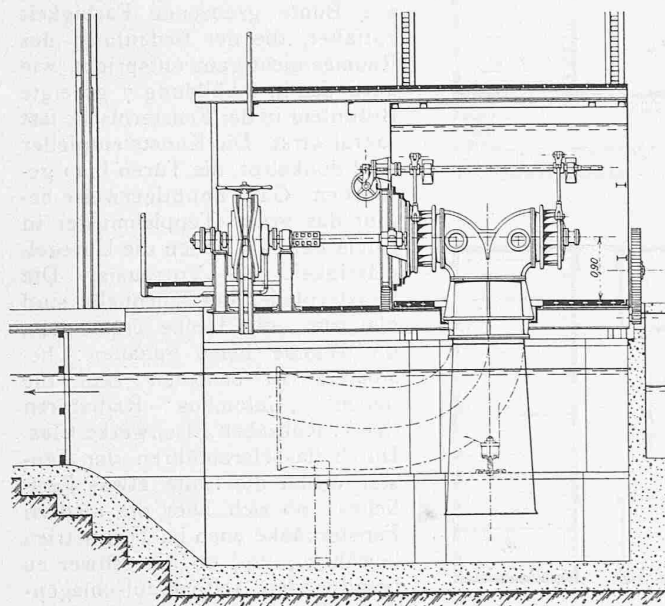


Abb. 29. Zwillings-Francisturbine, gerades oder gebogenes Saugrohr.

Abb. 30. Wandertrog als Wasserschloss, geschlossene Zwillings-Francisturbine.

Verschiedene Versuchsanordnungen.

Weiter sind in den Abbildungen 26 bis 30 eine Reihe von Versuchsanordnungen zusammengestellt, die infolge des besondern Ausbaues des Wandertroges möglich sind. Sie zeigen eine grosse Mannigfaltigkeit für den Einbau von Versuchsturbinen, wodurch es möglich ist, eine grosse Reihe von vergleichenden Versuchen anzustellen, z. B. den Vergleich zwischen offenen und geschlossenen Turbinen, ferner den Vergleich zwischen geraden und gekrümmten Saugrohren und anderes mehr. Für die Versuchsanordnung bei hochgehobenem Wandertrog (Abb. 30) übernimmt dieser die Funktion eines Wasserschlosses.

Mit der Versuchsanlage ist es möglich, Francisturbinen bis zu 1,3 m Saugrohrdurchmesser zu untersuchen. Für grössere Ausführungen kommt nur die Untersuchung von Modellturbinen in Frage; am Schlusse dieser Abhandlung soll in Charakteristiken der Vergleich zwischen Modell und Ausführung gezeigt werden.

Für Niederdruckturbinen wurde nachträglich noch eine kleine bewegliche Versuchseinrichtung geschaffen (vergl. Abb. 16 auf S. 23 von Band 83) bestehend aus einer mit Elektromotor und Riemen angetriebenen Sulzer-Zentrifugalpumpe für eine Förderhöhe von 6 m und eine Fördermenge von 200 l/sek, sowie einer mit der Pumpe durch Rohrleitung verbundenen Versuchsturbine für Laufräder von ungefähr 150 bis 200 mm Durchmesser, die je nach Bedarf mit vertikaler oder horizontaler Achse in einen offenen oder geschlossenen hölzernen Wasserkasten mit Ueberfall eingebaut ist. Die Versuchsturbine giesst in einen hölzernen Messkanal von 1 m Breite, 70 cm max. Wassertiefe und 8 m Länge. An dessen Ende ist ein vollkommener Ueberfall mit Seitenkontraktion eingebaut. Diese kleine Versuchsanlage wird für Vorversuche benützt, um grundsätzliche Abklärungen zwischen verschiedenen Turbinen, Laufrad- und Saugrohrformen herbeizuführen. Die eingehende, weitere Erprobung der sich am besten bewährten Versuchsobjekte erfolgt in der Hauptanlage. Durch diese kleine Versuchseinrichtung ist es möglich, rasch und mit verhält-

nismässig geringen Kosten wegleitende Versuche durchzuführen und eine bedeutend grössere Zahl von Versuchsobjekten der vergleichenden Untersuchung zu unterziehen, als dies bei der Hauptanlage während der zur Verfügung stehenden Zeit mit den gleichen finanziellen Mitteln möglich wäre. (Schluss folgt.)

Turnhalle in Wülflingen.

Arch. K. KACZOROWSKI, Winterthur.

Der Entwurf zu dieser Turnhalle entstammt einem Wettbewerb; wie ein Vergleich mit der Darstellung jenes Ergebnisses (Bd. 82, Seite 316, vom 15. Dezember 1923) zeigt, entspricht der Bau ziemlich genau dem damals unter 43 Arbeiten preisgekrönten Entwurf.

Erfreulich und anerkennenswert wirkt vor allem, dass man hier wieder einmal versucht hat, eine Turnhalle nicht nur praktisch, sondern auch schön zu machen. Daneben tritt zurück, was man allenfalls kritisch zu bemerken hätte: dass man dieses Bestreben gelegentlich etwas stark spürt, dass es an einigen Punkten ans Spielerisch-Kunstgewerbliche streift.

Das Haus enthält ausser dem im Erdgeschoss Grundriss ersichtlichen Räumen im Obergeschoss eine Schreinerwerkstatt (Abb. 2). Die Baukosten betragen einschliesslich Mobiliar und Umgebungsarbeiten 351 049 Fr., wovon 39 505 Fr. auf Umgebungsarbeiten entfallen; zu diesen gehören auch die Beleuchtungsmasten nach Abb. 10. Mit den Bauarbeiten wurde am 18. August 1924 begonnen, die Uebernahme durch die Behörden erfolgte am 27. Juni 1925.

Ausserlich präsentiert sich das Gebäude als streng symmetrischer, klarer Körper; sehr schön in der ländlichen Umgebung ist der rein weisse Verputz, zu dem die smaragdgrünen Fenstergitter die einzigen Farb-Akzente liefern. Im Vorraum ist dann eine reichere, ans Bunte grenzende Farbigkeit entfaltet, die der Bedeutung des Raumes nicht ganz entspricht, wie auch das in Abbildung 7 gezeigte Brunnlein in der Fensternische fast sakral wirkt. Die Kunststeinpfeiler sind dunkelrot, die Türen blau gestrichen. Ganz unnötigerweise betont das grüne Teppichmuster in rotem Feld als Boden die Unregelmässigkeit des Vorraums. Die Fensterpfeiler der Turnhalle sind blaugrün, die Decke crème-gelb, die Wände beige gehalten; besonders zu beachten sind die neuen „Colombus“-Radiatoren der v. Rollschen Eisenwerke Clus. Durch das Herabführen der Fenster erhält die Halle etwas Festliches; ob sich aber die niedern Fensterbänke auch im Turnbetrieb bewähren, und ob die schwer zu betätigenden, seitlich aufschlagenden Oberfenster praktisch sind, muss die Erfahrung lehren.

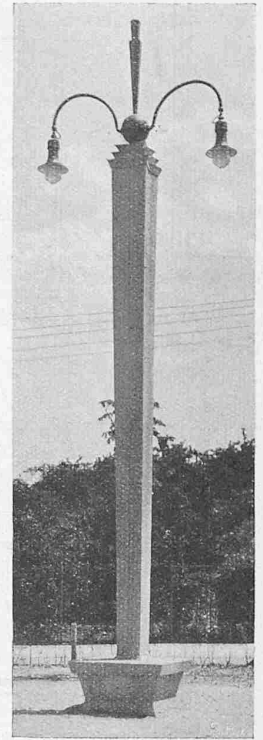


Abb. 10. Beuleuchtungsmast auf dem Turnplatz.

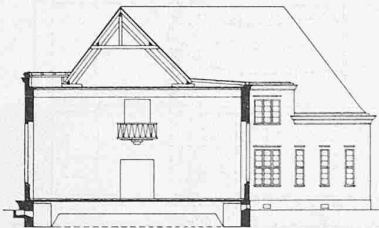


Abb. 4. Querschnitt der Turnhalle. — 1 : 400.

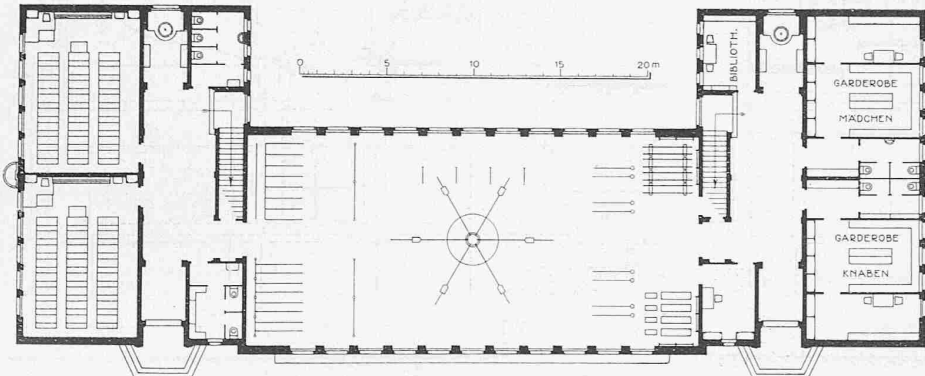
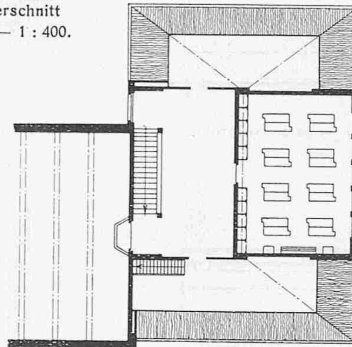
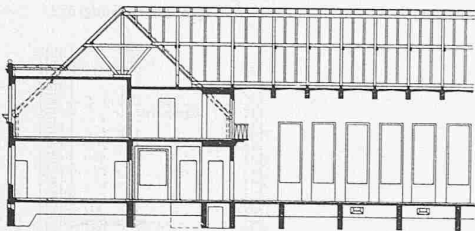


Abb. 1 bis 3. Grundrisse und Längsschnitt der Turnhalle in Wülflingen. — Masstab 1 : 400.