Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 85/86 (1925)
Heft: 2

Artikel: Das projektierte Laboratorium für Wasserbau an der E.T.H. in Zürich
Autor: Meyer-Peter, E.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-40151

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: 16.12.2025

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

INHALT: Das projektierte Laboratorium für Wasserbau an der E. T. H. in Zürich. — Ideen-Wettbewerb für einen Bebauungsplan der Gemeinde Weinfelden. — Wasserbeschaffung und Wasserverbrauch. — Umbau der Turbinen-Anlage Ruppoldingen. — Miscellanea: Eine Städtebauliche Studienreise nach Holland und England. Neuartige Verbrennungskraftmaschine. Rheinschiffahrt nach Basel. Neue Gleichstrom-Lokomotiven für die Bahn Mailand-Varese. Verband Deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine. Bahnbau in Algerien. — Konkurrenzen: Verbindung zwischen Rathaus und vorderer Vorstadt in Aarau. Kantonales Verwaltungsgebäude in Schwyz. Schulhaus Basel-Augst. — Literatur. — Vereinsnachrichten: Gesellschaft Ehemaliger Studierender der E. T. H. S. T. S.

Band 86. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet. Nr. 2

Das projektierte Laboratorium für Wasserbau an der E. T. H. in Zürich.

Von Prof. E. MEYER-PETER, Zürich.

I. Vorgeschichte.

Schon in den Grundlagen zur Ausarbeitung des Vorprojektes für die Technische Hochschule vom Jahr 1909 waren im Erdgeschoss des Hauptgebäudes Lokalitäten für ein Flussbau-Laboratorium vorgesehen. Der S. I. A. und die G. E. P. beschäftigten sich wiederholt mit der Frage, ein solches Laboratorium an der E. T. H. zu errichten, und wandten sich mit einem bezüglichen Gesuch an den Schweiz. Schulrat, der, gestützt auf einen Bericht des damals eben zurücktretenden Dozenten für Wasserbau, Herrn Professor G. Narutowicz, am 12. Mai 1920 eine Kommission ernannte mit dem Auftrag, die Frage der Wünschbarkeit der Errichtung eines Laboratoriums für Wasserbau an der E. T. H. zu studieren. Diese Kommission fasste das Ergebnis ihrer Vorstudien in einem Berichte an den Schweiz. Schulrat vom 14. April 1921 zusammen. Die Frage der Notwendigkeit der Schaffung eines Laboratoriums für Wasserbau an der E. T. H. wurde unbedingt bejaht.

Die Lösung wurde in jenem Bericht in einer Zweiteilung des Laboratoriums gesucht: in ein solches für Vorführungszwecke an der E. T. H. und ein grosses hydraulisches Laboratorium für die Zwecke der Praxis, das, unabhängig vom ersten, an einem unserer Flüsse zu errichten sei. Ein dem Schweiz. Schulrat am 27. März 1922 eingereichtes Projekt zeigte aber, dass ein den modernen Anforderungen genügendes Laboratorium in den Räumen der E. T. H. nicht mehr einzubauen war, ganz abgesehen davon, dass infolge der notwendigen Unterfangungen der Fundamente des alten Sempergebäudes kostspielige Arbeiten erforderlich gewesen wären, die in keinem Verhältnis zu den trotz allem nicht ganz befriedigenden Laboratoriums-Einrichtungen gestanden hätten.

Die inzwischen eingetretene Krisenzeit, sowie auch die Aufnahme, die der seinerzeitige Doppelvorschlag der Kommission seitens der Behörden gefunden hatte, veranlassten nun den Projektverfasser, die Frage zu studieren, ob nicht das ursprüngliche Programm etwas abzuändern sei. Es schien nämlich ausgeschlossen, dass gleichzeitig mit einem Laboratorium für Vorführungszwecke auch die grosse Eidgen. Versuchsanstalt zur Verwirklichung kommen konnte. Wollte man sich demnach aus finanziellen Gründen auf die Schaffung eines nach dem ursprünglichen Plane sehr klein gedachten Laboratoriums für Vorführungszwecke beschränken, so musste man sich darüber klar werden, dass damit der Praxis gar nicht gedient wäre. Die Erwartungen, die die Interessenten ausgesprochen hatten, wären durch diese Lösung nicht befriedigt worden.

Die schon früher erwähnte Einteilung der wasserbaulichen Versuche in rein hydraulische und flussbauliche[1]), von welch letzten wiederum eine Untergruppe ebenfalls auf hydraulische Versuche zurückgeleitet werden kann, lenkten nun aber die Aufmerksamkeit auf eine mittlere Lösung.

Die für den Kraftwerkbau, die Schiffahrtanlagen und die Verbauung von Wildbächen in den nächsten Jahren voraussichtlich durchzuführenden Versuche lassen sich in verhältnismässig kleinem Masstabe ganz ohne Zweifel mit Erfolg durchführen. Nur die reinen Geschiebetransport-Fragen erheischen der Natur entsprechende Verhältnisse. Wenn also demnach ein Laboratorium erstellt wird, das neben den notwendigen Einrichtungen für die Vorführung der Bewegungs-Erscheinungen auch noch diejenigen Apparate enthält, die die Vornahme dieser hydraulischen Versuche gestattet, so kann dadurch den zwingendsten und unmittelbaren Bedürfnissen der Praxis Rechnung getragen werden. Die Untersuchung der eigentlichen Geschiebeführung muss dann, wie es in der Natur der Sache liegt, der Beobachtung im Grossen überlassen bleiben, bis die Verhältnisse auch die Schaffung eines grossen Versuchskanales mit ausreichenden Wassermengen gestatten.

Das auf dieser Grundlage fertiggestellte Projekt sieht die Errichtung des Laboratoriums auf einem der Eidgenossenschaft gehörenden Grundstück oberhalb des Eidg. Physikgebäudes vor (vergl. Lageplan, Abb. 1, S. 16). Es wurde, begleitet von einem ausführlichen Kostenanschlag, am 3. Mai 1924 einer erweiterten Kommission unterbreitet, der neben den vom Schweiz. Schulrat bestellten Mitgliedern, Vertreter des Eidgen. Amtes für Wasserwirtschaft, des Eidgen. Ober-Bauinspektorates, der Eidgen. Baudirektion und der S. B. B. angehörten. Diese erweiterte Kommission reichte dem Schweiz. Schulrate anfangs Juni nachfolgenden Hauptantrag ein, der am 12. Juli 1924 vom Schulrat gutgeheissen wurde:

„Die erweiterte Kommission ersucht den hohen Schweiz. Schulrat, grundsätzlich festzustellen, dass die Schaffung einer *Eidg. Versuchsanstalt für Wasserbau an der E. T. H.* sowohl für das Gedeihen der Hochschule, als auch zur Weiterentwicklung des für unser Land hochwichtigen praktischen Wasserbaues unerlässlich ist, und dass das von der Kommission genehmigte Projekt den an eine solche Versuchsanstalt zu stellenden Anforderungen entspricht und aus diesem Grunde gutzuheissen ist.

„Nach den Mitteilungen der in der Konferenz anwesenden Vertreter des Eidg. Amtes für Wasserwirtschaft und der Eidg. Baudirektion scheint jedoch mit Rücksicht auf die gegenwärtigen wirtschaftlichen Verhältnisse des Bundes eine Verwirklichung des Projektes heute nicht möglich zu sein, weshalb eine finanzielle Beteiligung der Industrie an den Baukosten in Aussicht zu nehmen ist.

„Die Kommission ersucht aus diesem Grunde den Schweizerischen Schulrat, sie zu ermächtigen, mit den privaten Interessenten, öffentlichen Verwaltungen, Elektrizitätswerken und Industriefirmen zwecks Erlangung von Beitragszusicherungen in Verbindung zu treten. Nach Fühlungnahme mit den bezeichneten Interessenten wird die Kommission dem Schulrate bestimmte Vorschläge hinsichtlich der privaten Beteiligung an den Baukosten übermitteln und ihn gleichzeitig ersuchen, die Angelegenheit in empfehlendem Sinne an den Bundesrat weiterzuleiten."

Schon im Herbst 1923 hatte sich der Projektverfasser zur Aufgabe gestellt, ein wirklich baureifes Projekt auszuarbeiten; dies benötigte vor allem das eingehende Studium der maschinellen Einrichtungen und eine genaue Feststellung der Kosten sowohl des baulichen als auch des maschinellen Teils. Er sah sich aus diesem Grunde veranlasst, die Mitwirkung zahlreicher Spezialfirmen in Anspruch zu nehmen, die ihm in zuvorkommender Weise mit der Aufstellung von Skizzen und von Spezial-Kostenanschlägen zur Seite standen. Es sei hier an dieser Stelle den betreffenden Firmen der verbindlichste Dank ausgesprochen.

Trotz dieser uneigennützigen Hilfeleistung waren Ende Mai 1924 die vom Bunde gewährten finanziellen Mittel erschöpft; für die Ausarbeitung der Ausführungspläne

[1]) Vergl. Band 85, Seite 1 (3 Januar 1923).

mussten neue Quellen gefunden werden, weshalb an den S. I. A., die G. E. P., den Schweiz. Wasserwirtschaftsverband, sowie die S. B. B. und die Schiffahrtsverbände das Gesuch um Beiträge erfolgen musste. Auch diesen Korporationen sei hier für ihre Hilfe der herzlichste Dank geleistet.

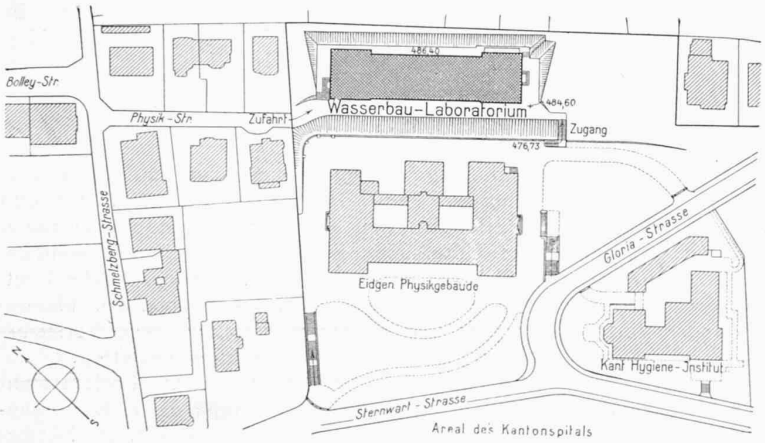


Abb. 1. Lageplan des projektierten Wasserbau-Laboratoriums. — 1 : 2500.

II. Beschreibung des Projektes.

1. Grundlagen.

Als Basis des vorliegenden Projektes wurden die nachstehenden Einrichtungen festgesetzt, die, in Berücksichtigung der gegenwärtigen Verhältnisse, als durchaus notwendig bezeichnet werden müssen, als das Minimum dessen, was unser Land für die Lösung der nächstliegenden Fragen auf dem Gebiet des Wasserbaues bedarf und zugleich als das für den Unterricht im Wasserbau an der Hochschule Unerlässliche (vergl. Abb. 2 bis 10, S. 18 u. 19).

a) Eine Anlage, die in der Folge als *Niederdruck-Anlage* bezeichnet wird, für Untersuchungen an offenen Wasserläufen. Sie besteht aus drei Gerinnen:

Rinne I mit einer nutzbaren Länge von 37 m, einer Breite von 1 m und einer Tiefe von 0,8 m. Es sollen darin in erster Linie Versuche über Wehranlagen durchgeführt werden. Durch Verschiebung der einen Längswand kann die Nutzbreite auf 0,5 m vermindert, bezw. auf 2 m vergrössert werden.

Rinne II von 30 m nutzbarer Länge, 5 m Breite und 0,5 m Höhe. In dieser Rinne sollen vorzugsweise Untersuchungen an verhältnismässig breiten Objekten, wie Kanaleinläufen u. dgl., sowie an gekrümmten Flusstrecken überhaupt durchgeführt werden. Durch Wegnahme je einer Längswand von Rinne II und I kann deren gemeinsame Breite auf 7,2 m erhöht werden.

Eine bewegliche Rinne von rd. 18 m Länge, 0,5 m Breite und 0,80 m Höhe, deren Längsneigung in einfacher Weise verändert werden kann, sodass sich diese Rinne zu Vorführungszwecken am besten eignet.

b) Eine in der Folge als *Hochdruck-Anlage* bezeichnete Einrichtung, die im wesentlichen aus einer Ringleitung mit den nötigen Regulierungs- und Messapparaten besteht und die die Vorführung und wissenschaftliche Untersuchung der Bewegungsvorgänge in geschlossenen Leitungen gestattet. Im Zusammenhang mit dieser Anlage ist sodann noch eine besondere Prüfstation für die Ermittlung der Druckverluste in gekrümmten Rohren und Spezialleitungsstücken, sowie für die Eichung von Wassermessvorrichtungen vorgesehen.

Von der Errichtung eines Kanals für Flügel-Eichung wurde im Gegensatz zu einigen ausländischen Anstalten verzichtet, mit Rücksicht darauf, dass das Eidgen. Amt für Wasserwirtschaft einen solchen Kanal bereits besitzt.

Die Festsetzung der notwendigen Betriebswassermenge erfolgte auf Grund der Ueberlegung, dass nach dem Aehnlichkeitsgesetz einer Wassermenge von 600 m³/sek im Modell vom Masstab 1 : 20 eine Versuchswassermenge von 335 l/sek entspricht. Für die Hochdruck-Anlage wurde die Höchstwassermenge zu 44 bis 50 m³/sek angesetzt, der im Modellmasstab von 1 : 10 einen Wasserbedarf von rund 150 l/sek entspricht. Untersuchungen mit sehr grossen Wassermengen müssen demnach in noch kleinerem Massstabe durchgeführt werden; indessen entspricht die hier angenommene Höchstmenge von 600 m³, für die der Masstab von 1 : 20 noch anwendbar ist, doch ausreichend den Verhältnissen bei normalen Wehröffnungen. Ausnahmsweise kann übrigens die Betriebswassermenge auf 500 l/sek gesteigert werden.

2. Allgemeine Einrichtung.

Das Versuchswasser für sämtliche Anlagen des Laboratoriums soll auf dem Zirkulationswege mittels elektrisch angetriebener Zentrifugalpumpen gefördert werden. Zu diesem Zweck ist im Nordflügel des Neubaus ein Tiefbehälter vorgesehen, in den die Saugrohre der im Erdgeschoss aufgestellten Pumpen eintauchen. Diese letzten befördern das Versuchswasser zunächst in die ebenfalls im Nordflügel direkt oberhalb der Pumpen aufgestellten Hochbehälter, in denen der Wasserspiegel durch eingebaute Ueberfälle konstant, d. h. unabhängig von der Förderleistung der Pumpen gehalten wird. Entsprechend der Hauptteinteilung der Laboratoriums-Einrichtungen in eine Niederdruck- und eine Hochdruck-Anlage sind zwei Hochbehälter in verschiedener Höhenlage vorgesehen, der für die Niederdruck-Anlage im ersten, der für die Hochdruck-Anlage im zweiten Stockwerk des Nordflügels. Um die Kosten für Stromverbrauch herabzusetzen, ist dabei die Höhenlage des Hochbehälters der Niederdruck-Anlage möglichst vermindert worden. Diese Ueberlegung war massgebend für die ungleiche Stockwerk-Einteilung des Nordflügels. An die Hochbehälter schliessen sich die notwendigen Rohrleitungen an, die das Betriebswasser dem Gerinne der Niederdruck-Anlage bezw. den Einrichtungen der Hochdruckanlage zuführen. In allen Fällen ist es notwendig, die zufliessenden Wassermengen genau bestimmen zu können, weshalb vor sämtliche Gerinne und Leitungen sogenannte Messbehälter vorgeschaltet sind, die im wesentlichen aus einer Beruhigungskammer für das einlaufende Wasser, einem Messüberfall und einem Beobachtungskasten bestehen. Erst aus den Messbehältern gelangt das Versuchswasser in die Gerinne oder Leitungen, um von ihnen aus, durch sogenannte Rücklaufrinnen, wieder dem Tiefbehälter zuzulaufen. Dieser ist für beide Anlagen gemeinsam und wurde im Grundriss möglichst gross angelegt, damit die dem Tiefbehälter bei den Versuchen entnommene und in den Anlagen des Laboratoriums zirkulierende Betriebswassermenge im Tiefreservoir eine möglichst geringe Absenkung des Wasserspiegels verursache und damit die Aufwendung an elektrischer Energie für den Pumpenbetrieb soviel als möglich vermindert werde. Aus diesem Grunde nimmt der Tiefbehälter die gesamte Grundrissfläche des Nordflügels des Laboratoriums ein.

Mit Berücksichtigung des Umstandes, dass auch sehr oft Versuche mit kleinen Wassermengen durchgeführt werden müssen, wäre es vom wirtschaftlichen Standpunkt aus nicht ratsam, für die Niederdruck-Anlage nur eine Pumpe von etwa 350 l/sek aufzustellen, weil der Wirkungsgrad solcher Pumpen bei geringer Fördermenge stark abnimmt. Vielmehr wurde als Grundsatz aufgestellt, dass für die Niederdruck-Anlage eine Kombination mehrerer Pumpen derart angeordnet werde, dass sich bis zu max. 350 l/sek eine Abstufung von 50 zu 50 l ermöglichen lasse. Dies lässt sich in der Weise durchführen, dass im Ganzen vier Pumpen aufgestellt werden, die derart bemessen sind, dass sie im Minimum 50, 100, 150 und 200 l/sek in den Hochbehälter der Niederdruck-Anlage zu fördern vermögen.

Die letztgenannte Pumpe wird aber gleichzeitig mit dem Hochbehälter der Hochdruck-Anlage verbunden, wobei sie dann, ohne Aenderung der Drehzahl, etwa 150 l/sek

bei gutem Wirkungsgrad in den Hochbehälter der Hochdruck-Anlage zu fördern vermag. Für beide Hauptteile des Laboratoriums sind also insgesamt nur die vier erwähnten Pumpen vorzusehen.

Entsprechend der grössern Anzahl Versuchsrinnen der Niederdruck-Anlage ist der zugehörige Hochbehälter in zwei Teile getrennt, sodass gleichzeitig Versuche in zwei Gerinnen der Niederdruck-Anlage möglich sind, ohne gegenseitige Beeinflussung. Anderseits können die beiden Reservoirs aber durch Oeffnen einer Schütze auch mit einander verbunden werden. Die Hochbehälter sind in Eisenbeton vorgesehen, die zugehörigen Ueberlaufrinnen aus verzinktem Eisenblech. Die Länge der Ueberfallkante wurde so bestimmt, dass bei einer Aenderung der Fördermenge der Pumpen von 35 l/sek, d. h. 10 % der Maximalleistung im Hochbehälter, Spiegelschwankungen von nur höchstens 3 mm entstehen.

Die Messbehälter sind für beide Anlagen im Prinzip gleich ausgebildet. Bei geringem Druckbedarf in der Hochdruck-Anlage kann das Betriebswasser auch dem Hochbehälter der Niederdruck-Anlage entnommen werden, welche Massnahme wiederum aus Gründen der Stromersparnis vorgesehen ist. Die Zuleitung aus den Hochbehältern nach den Messbehältern geschieht durch gusseiserne Leitungsrohre, an deren Einlauf Beruhigungssiebe und Rechen angeordnet sind. Die Regulierung des Versuchswassers geschieht durch einen sogenannten Schnellschluss-Schieber, die Feinregulierung durch eine Umlaufleitung mit Feinregulierhahn. Am untern Ende der Messbehälter sind die Messüberfälle angeordnet, und zwar sind scharfkantige Ueberfälle mit Querkontraktion vorgesehen; je nach der Wassermenge können rechteckförmige oder dreieckige, sogenannte Thomson'sche Ueberfälle eingebaut werden. Die Ermittlung des Wasserspiegels oberhalb der Ueberfälle geschieht durch Spitzenpegel, die von unten her bis zum Wasserspiegel geschraubt werden. Diese Beobachtung wird in einem elektrisch beleuchteten Kasten mit Glaswänden vorgenommen, der in den Eisenbeton-Messkasten eingebaut ist.

Die Eichung der Messüberfälle geschieht mittels Behältermessung. Da der Boden des Erdgeschosses sowieso für die Durchführung der Rücklaufrinnen, der Ringleitung der Hochdruck-Anlage, für die übrigen Wasserleitungen, Heizleitungen und elektrischen Kabel unterkellert werden muss, liess sich ein Eichraum ohne wesentliche Mehrkosten dem Projekt einfügen. Um die Eichung bequem durchführen zu können, sind die Zulaufleitungen der Messbehälter mit dem bereits erwähnten Schnellschluss-Schieber anstatt gewöhnlicher Schieber ausgestattet.

3. *Niederdruck-Anlage.*

a) Rinne I. Die Abmessungen des hydraulischen Gerinnes sind bereits anfangs festgesetzt worden. Die Erfahrungen im Flussbau-Laboratorium in Karlsruhe lassen es als vorteilhaft erscheinen, den Gerinneboden etwa 70 cm über dem Laboratoriumsboden anzulegen, damit die Vorgänge des Versuches bequem durch die Glaswand des Gerinnes beobachtet werden können. Die erwähnte Glaswand ist nur auf einer Seite des Gerinnes vorgesehen, während sich auf der andern Seite eine wegnehmbare Holzwand befindet, die gestattet, wenn notwendig, die hydraulische Rinne mit der Flussbau-Rinne in Verbindung zu setzen. Auf der nämlichen Seite befindet sich ein ebenfalls erhöhter Beobachtungsboden auf gleicher Höhe wie die Sohle des Gerinnes, der hauptsächlich für den Versuchsleiter bestimmt ist und eine bequeme Betätigung der Messinstrumente gestattet. Das Betriebswasser kann am untern Ende der hydraulischen Rinne entweder direkt der zugehörigen Rücklaufrinne zugeführt werden oder aber einem, im Südflügel eingebauten, vertieften Sandfang, für den Fall, dass Versuche mit Sand vorgenommen werden sollen. Dies ist notwendig, um das Zirkulationswasser gegebenen Falls wieder klären zu können.

b) Rinne II. Die Flussbau-Rinne liegt auf gleicher Höhe wie die hydraulische Rinne und besitzt auf der dieser zugekehrten Seite eine wegnehmbare Holzwand, auf der ihr abgewendeten Seite eine Eisenbetonwand. Auch hier kann das Betriebswasser sowohl direkt in eine der Rücklauf-Rinnen, als auch in den Sandfang geleitet werden. Die Flussbau-Rinne wie die hydraulische Rinne sollen zwecks genauer Erhebung der Wasserspiegel, Profile usw. mit je einem Messwagen versehen werden, der auf genau einnivellierten Schienen, die auf den Wandungen aufgelagert sind, fahrbar angeordnet ist, und der die notwendigen Spitzenpegel und übrigen Apparate zu tragen hat.

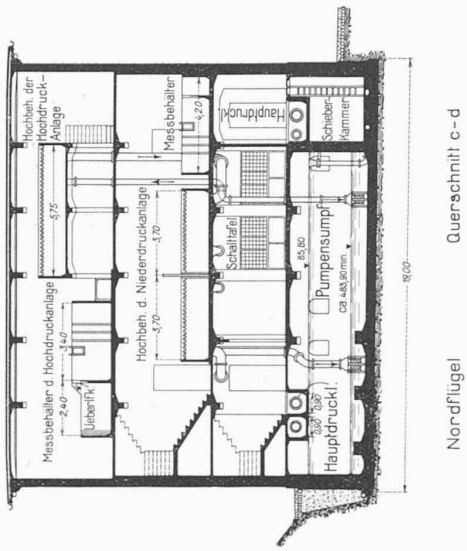
c) Die bewegliche Rinne muss in Eisenkonstruktion ausgeführt werden. Sie besteht aus einem in der Vertikalebene kippbaren Tragwerk und einer dazwischen liegenden Blechrinne, die ihrerseits so auf das Tragsystem abgestützt ist, dass sie jederzeit unabhängig von dessen Durchbiegungen mittels Stützschrauben gerichtet werden kann. Das Maximalgefälle in der beweglichen Rinne ist zu 10 % angenommen. Dies bedingt eine Höherlegung des zugehörigen Messbehälters, der auf einem Eisenbeton-Podest so angeordnet ist, dass der zugehörige Messüberfall vollständig unabhängig von der Lage des Gerinnes arbeiten kann. Der Ablauf des Betriebswassers geschieht entweder direkt in die Rücklauf-Rinne oder in den Sandfang.

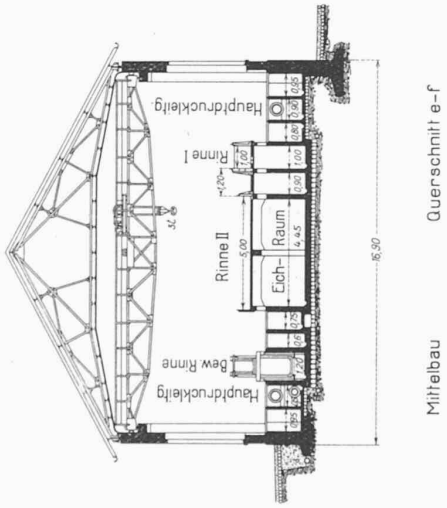
d) Sandfang. Der mehrfach erwähnte Sandfang besteht aus einem rechteckigen vertieften Behälter im Kellergeschoss des Südflügels. Durch einstellbare Ueberlaufkanten gelangt das Betriebswasser geklärt in die Rücklauf-Rinnen, während der Sand sich an der Sohle ablagert. Soll der Sand daraus entfernt werden, so ist es notwendig, den Sandfang leer zu pumpen, was durch eine ebenfalls im Kellergeschoss des Südflügels aufgestellte kleine Zentrifugalpumpe geschehen kann, deren Saugrohr in einem Filterrohr angeordnet ist.

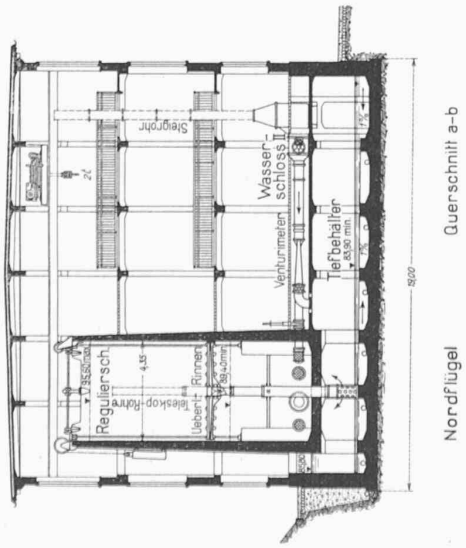
4. *Hochdruck-Anlage.*

a) Regulierschacht. Zweck der Hochdruck-Anlage ist die Untersuchung von Bewegungsvorgängen in geschlossenen Rohrleitungen, ferner die Vornahme von Versuchen, die grössere Gefälle benötigen, als die in den Gerinnen der Niederdruck-Anlage möglichen. Als eine Hauptaufgabe wird namentlich die Untersuchung der nicht permanenten Strömung in Rohrleitungen angesehen (Wasserschloss-Probleme). Bei diesem letzten Problem handelt es sich im allgemeinen darum, die Druckschwankungen in einem geschlossenen Rohre (Druckstollen) zu untersuchen, wenn der Wasserzufluss in diesem raschen Veränderungen unterworfen ist, wobei dann der Druck am Anfang der Leitung während des ganzen Bewegungsvorganges praktisch konstant bleibt (gleichbleibender Wasserspiegel im Stausee einer Wasserkraftanlage). Die Hochdruck-Anlage muss infolgedessen ausser der bereits erwähnten Ringleitung, die im vorliegenden Falle den Druckstollen darstellt, ein Regulierorgan besitzen, das den Druck am Leitungsanfang konstant hält, ähnlich wie es in den praktischen Aufgaben der Fall ist. Die Lösung dieses Problems wurde darin gefunden, dass zwischen dem Messbehälter der Hochdruck-Anlage und der Ringleitung ein sogenannter Regulierschacht eingebaut wird. Dieser besitzt rechteckigen Grundriss und reicht bis auf eine Höhe von etwa 10 m über den Laboratoriumsboden. In seinem Innern befindet sich ein vertikal verschiebbarer, mechanisch angetriebener Rahmen, der eine grosse Anzahl von Ueberlauf-Rinnen besitzt (rd. 200 m Ueberfallslänge), die auch bei vollständigem Abschliessen der Druckleitung den Wasserspiegel im Regulierschacht praktisch konstant halten. Gleichzeitig erlaubt die verschiebbare Anordnung dieser Regulier-Ueberfälle den Anfangsdruck in der Druckleitung innerhalb der vorgesehenen extremen Stellungen ganz beliebig zu wählen, sodass die Anlage dadurch eine grosse Anpassungsfähigkeit an alle möglichen Versuchsprobleme erhält. Seitlich in den Wänden des Regulierschachtes angebrachte, mit eisernen Deckeln abschliessbare Fenster gestatten aber zugleich auch die Durchführung von Versuchen anderer Art, wie das Studium von Saugüberfällen, Energie-Vernichtern usw.

b) Ringleitung. Die Haupt-Druckleitung der Hochdruck-Anlagen ist beiden Längswänden des Laboratoriums entlang derart ringförmig um die ganze Anlage herumgeführt, dass, vom Regulierschacht an gemessen, eine totale Entwicklung von rund 115 m möglich wurde. Im Südflügel des Laboratoriums kann am Ende des ersten geraden Stranges ein erstes Wasserschloss eingebaut werden, während ein ähnliches Wasserschloss am Ende des zweiten geraden Stranges im Nordflügel vorgesehen ist. Die Bestimmung der Schwankungen des Wasserspiegels in den Wasserschlössern soll durch selbstregistrierende Pegel erfolgen, die Festlegung der Aenderung des Wasserabflusses durch registrierende Venturimeter. Die gewollte Veränderung des Durchflusses kann durch in die Druckleitung eingebaute Ringschieber geschehen. In die Ringleitung fest eingebaut sind nur die Anschlusstücke für die Wasserschlösser. Die Steigrohre sowie allfällige horizontale Wasserkammern sind, je nach den Versuchen, jeweils besonders einzubauen. Der Durchmesser der Druckleitung ist zu 40 cm vorgesehen; im Massstabe von 1 : 10 entspricht dies einem Stollen-Durchmesser von 4 m, während der zugehörige Wasserdruck bis auf 100 m, die zugehörige Wassermenge bis auf rd. 47 m³/sek bezw. auf 150 l/sek im Modell 1 : 10 gesteigert werden können. Versuche kleinerer Anlagen können durch Aenderung des Masstabes durchgeführt werden.







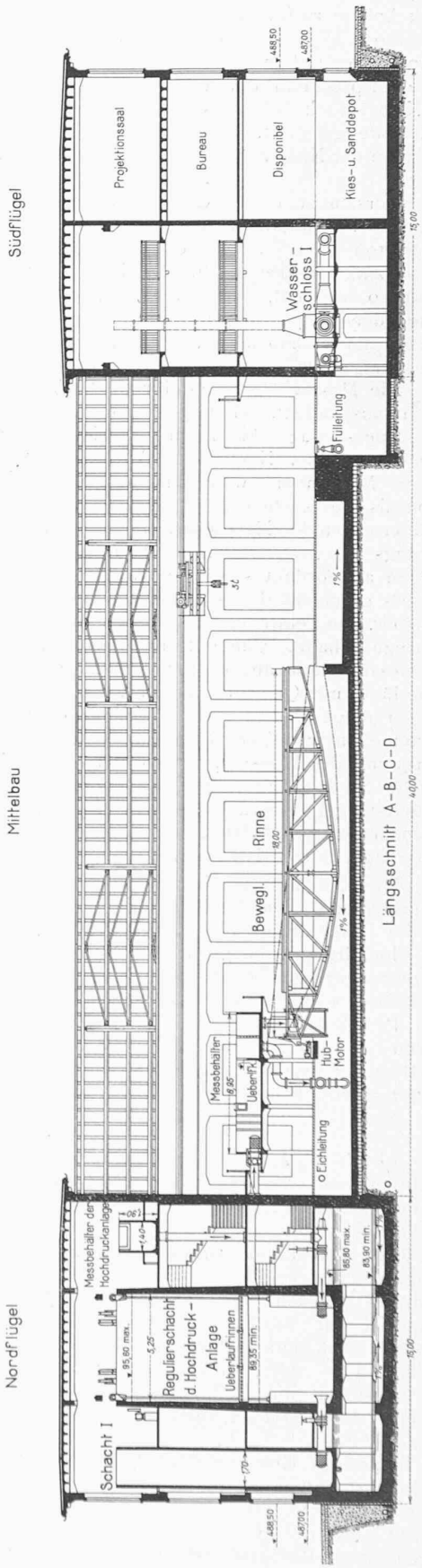
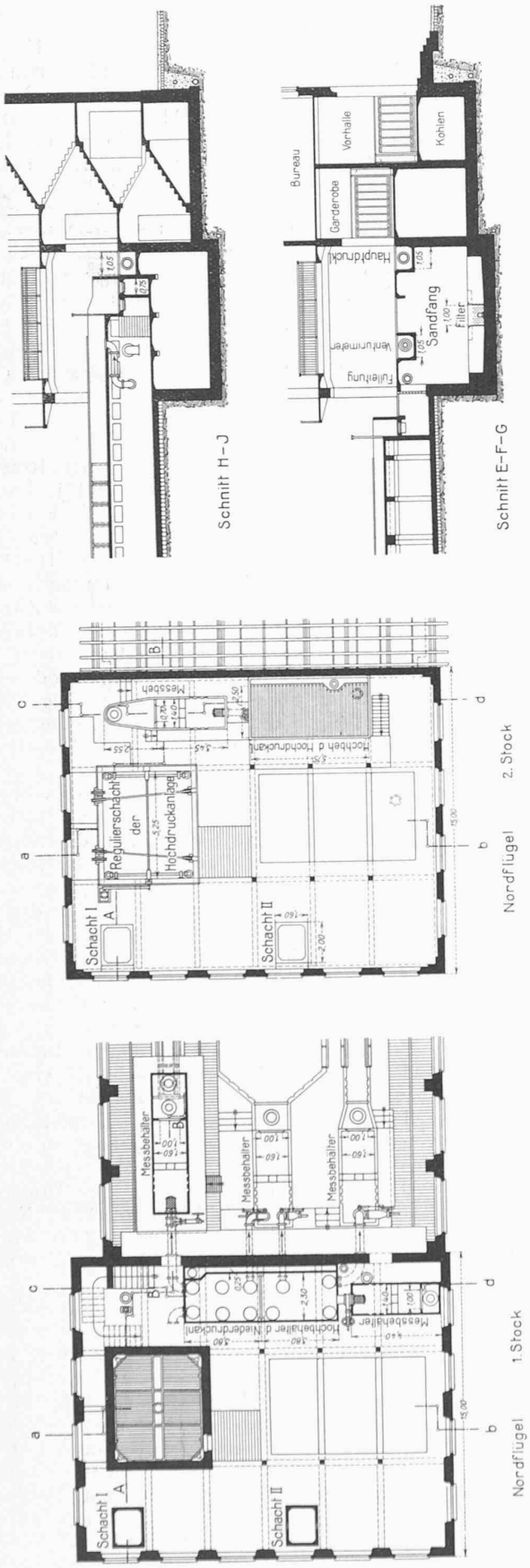


Abb. 7. Längsschnitt A-B-C-D (vergl. Abb. 2). — Abb. 8, 9 und 10. Querschnitte a-b, c-d und e-f durch Nordflügel und Mittelbau. — Masstab 1 : 300.

Um die Aufstellung der vertikalen Steigrohre der Wasserschlösser und die Anbringung horizontaler Wasserkammern zu gestatten, musste sowohl im Südflügel als auch im Nordflügel des Laboratoriums der nötige Raum vorgesehen werden. Dies geschah dadurch, dass ein Teil der Grundrissfläche als freier und nicht durch Zwischendecken unterteilter Raum in der ganzen Höhe des Gebäudes ausgebaut wurde. Einzelne Unterzüge aus Eisenbeton, die

DAS PROJEKTIERTE WASSERBAU-LABORATORIUM AN DER EIDGEN. TECHNISCHEN HOCHSCHULE IN ZÜRICH.



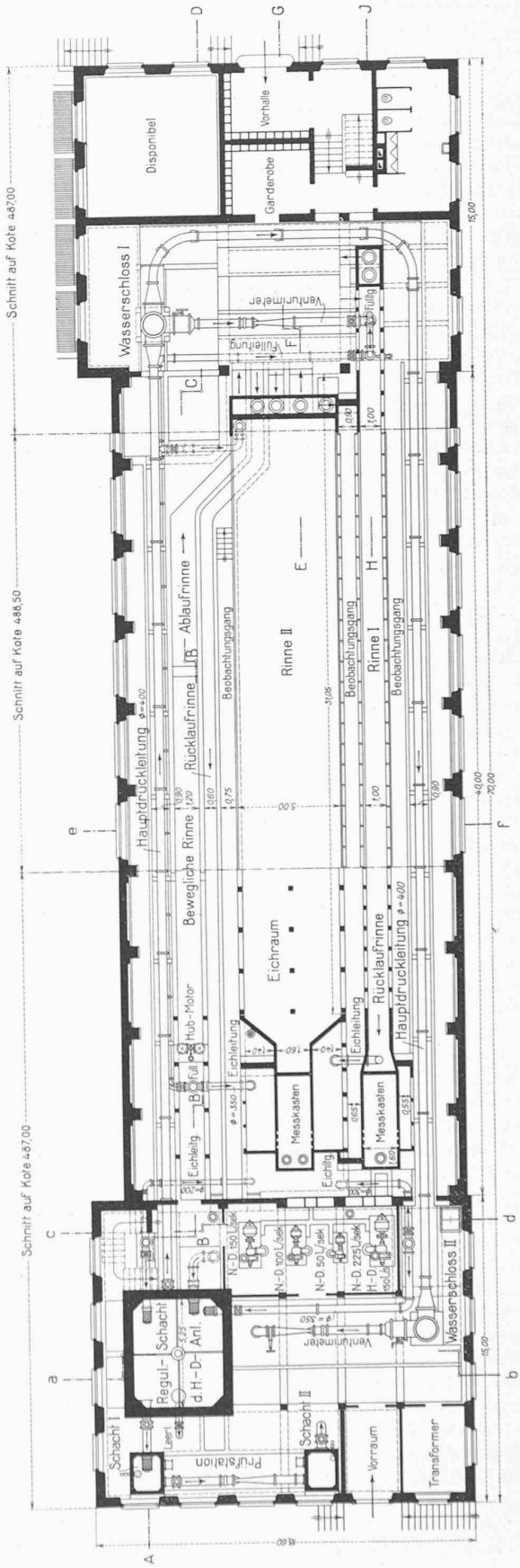


Abb. 2, 3 und 4. Grundrisse bezw. Horizontalschnitte in verschiedenen Höhen. — Abb. 5 und 6. Längsschnitte E-F-G und H-J. — Masstab 1 : 300.

eine einfache Aufstellung von Hülfsgerüsten bei den Wasserschloss-Versuchen gestatten sollen, durchziehen diesen Raum. Im übrigen sind diese beiden Wasserschloss-Räume auf beiden Stockwerkhöhen versehen mit einer umlaufenden Gallerie, die den Zugang und die Rüstungen erleichtert.

c) Prüfstation zur Bestimmung besonderer Leitungs-Verluste und für die Eichung von Wassermessern. Sie besteht in der Hauptsache aus zwei kleinern, vertikalen Regulierschächten aus Eisenbeton, von gleicher Höhe wie der Hauptregulierschacht, und von denen der eine durch

eine Rohrleitung mit diesem Schacht verbunden ist, während der andere einen regulierbaren Ablauf nach dem Tiefbehälter besitzt. Beide Regulierschächte können durch Leitungen miteinander verbunden werden, in die das zu untersuchende Organ eingebaut werden kann. Durch Variation des Wasserspiegel-Unterschiedes in beiden Regulierschächten kann jeder beliebige Druckunterschied innerhalb der Leistungsgrenzen der Apparatur erzeugt werden.

Sämtliche Leitungen der Hochdruck-Anlage liegen in vertieften Kanälen des Laboratoriumsbodens; diese können abgedeckt werden, sodass sie die Zirkulation im Laboratorium nicht hindern.

5. Hülfsanlagen.

a) Krane. Zur leichtern Bedienung der Gerinne und der übrigen Laboratoriums-Einrichtungen sind im ganzen drei elektrische Krane, als sogenannte Drei-Motoren-Krane, vorgesehen. Zwei davon, mit einer Tragkraft von je 2 t, laufen in den bereits erwähnten durchgehenden Räumen für die Wasserschlossversuche je im Nord- und Südflügel des Laboratoriums. Sie gestatten eine bequeme Montage der Steigrohre und horizontalen Kammern der Wasserschlösser. Ein dritter Kran von 3 t Tragkraft bestreicht den gesamten Mittelbau und dient in der Hauptsache zur Einbringung von Modellen, zur Bedienung der beweglichen Gerinnewände und zum Transport von Sand.

b) Kies- und Sanddepot. Hierfür ist je im Keller und im Erdgeschoss ein durchgehender Raum vorgesehen. Deren Einrichtungen, die möglicherweise in einer Sortiermaschine und kleinen Silos bestehen wird, ist zur Zeit noch nicht projektiert, da hierfür erst die Erfahrungen während des Betriebes gesammelt werden sollen.

c) Die Zentralheizung ist mit Oelfeuerung vorgesehen und als Niederdruck-Pumpenheizung gedacht. Die Kessel sind im Keller des Südflügels angeordnet, ebenso ein Kohlendepot, ferner ausserhalb des eigentlichen Baues ein Oelreservoir. Die Heizleitungen, die den Mittelbau und den Nordflügel bedienen, sind in einem Längskanal parallel mit den Umfassungsmauern des Mittelbaues verlegt. Die Heizung selbst ist so einfach als möglich unter hauptsächlichster Verwendung gerader Heizstränge entworfen; Radiatoren sind nur in den Bureaux und andern Nebenräumlichkeiten vorgesehen.

d) Elektrische Einrichtungen. Die Unterhandlungen mit dem städtischen Elektrizitätswerk führten zum Schlusse, dass es sich als vorteilhaft erweist, die Stromzufuhr aus dem städtischen Netze mit 6000 Volt anzunehmen und für die Betriebseinrichtungen des Laboratoriums eine besondere Transformatorstation aufzustellen. Die bezügliche Kabine, enthaltend einen Transformator von 130 kVA mit den nötigen Nebenapparaten, sowie das Schaltbrett für den Abgang der verschiedenen Leitungen in Unterspannung (380 Volt für die Motoren und 220 Volt für die Beleuchtungsanlage) befinden sich im Erdgeschoss des Nordflügels vollständig abgeschlossen.

Die übrigen elektrischen Einrichtungen betreffen die Zuleitungen für die einzelnen Motoren (Pumpen, Regulierschacht, Krane, bewegliche Rinne, Heizungspumpe), die in den erwähnten Kanälen im Mittelbau verlegt werden, ferner die vollständige Beleuchtungsanlage des Laboratoriums.

f) Nebenräume. Die Aufstellung des Laboratoriums in einem besondern Gebäude bedingt die Projektierung einer Anzahl Nebenräumlichkeiten, die bei der Unterbringung der Anstalt im Hauptgebäude weggefallen wären. Davon sind zu nennen: Im Kellergeschoss des Südflügels die Zentralheizung mit Kohlen- und Oeldepot und Pumpenraum; im Erdgeschoss des Südflügels eine Vorhalle für den Haupteingang, eine Garderobe und ein Abort; im I. Stock des Südflügels zwei Bureauräumlichkeiten und eine Dunkelkammer; im II. Stock des Südflügels ein Abwartzimmer und ein Hörsaal, in dem Projektionen stattgefundener Versuche, eventuell kinematographische Vorführungen für die Studierenden abgehalten werden; im Nordflügel befindet sich der Nebeneingang für das Betriebspersonal.

III. Bauliches.

1. Fundation.

Die Erhebungen in der nähern und weitern Umgebung des für das Laboratorium in Aussicht genommenen Areals haben ergeben, dass dieses als ausgesprochenes Moränen-Gebiet aufgefasst werden muss. Aller Wahrscheinlichkeit nach wird der anstehende Molassefels bei einer Fundationstiefe von 5 bis 6 m nicht erreicht werden. Eine Belastung von 1,8 bis 2 kg/cm² erscheint als zulässig.

Wie aus den Grundrissplänen deutlich hervorgeht, ist das Laboratoriumgebäude in drei konstruktiv von einander verschiedene Teile aufgelöst (Nord- und Südflügel und Mittelbau). Die Fundation dieser drei Teile sind nicht nur wegen der verschiedenen Gebäude-Belastungen, sondern auch wegen der verschiedenen Fundationstiefen für jeden dieser Teile besonders zu behandeln. Der Nordflügel enthält in seiner Unterkellerung auf der ganzen Grundrissfläche das Tiefreservoir. Es lag deshalb nahe, die Fundationen als durchgehende Platte in Eisenbeton auszuführen, die den doppelten Zweck der gleichmässigen Lastverteilung und des wasserdichten Abschlusses der Sohle des Reservoirs zu erfüllen hat. Die Bodenpressungen sind je nach der Wasserfüllung der Regulierschächte, die die Fundamentplatten exzentrisch belasten, verschieden, überschreiten aber in keinem Falle den Wert von 1,2 kg/cm². Die Bodenplatte wurde so bemessen, dass sie im Stande ist, die konzentrierten Lasten der Umfassungsmauern und Zwischenwände gleichmässig auf den Untergrund zu übertragen.

Im Südflügel ist nur ein Teil des Grundrisses durch ein Wasserreservoir (Sandfang) beansprucht, wodurch sich die Frage aufdrängte, ob nicht für diesen Flügel, soweit normale Unterkellerung in Betracht kommt, eine gewöhnliche Fundamentverbreiterung vorzusehen sei. Diese Lösung hätte den Nachteil stark ungleicher Bodenpressungen mit sich gebracht, weil ein Teil der Gebäudelasten doch auf der Grundplatte des Sandfanges hätte aufgebracht werden müssen, weshalb auch für die Fundationen des Südflügels dem Plattensystem der Vorzug gegeben wurde. Auch hier bewegen sich die Bodenpressungen um 1 kg/cm².

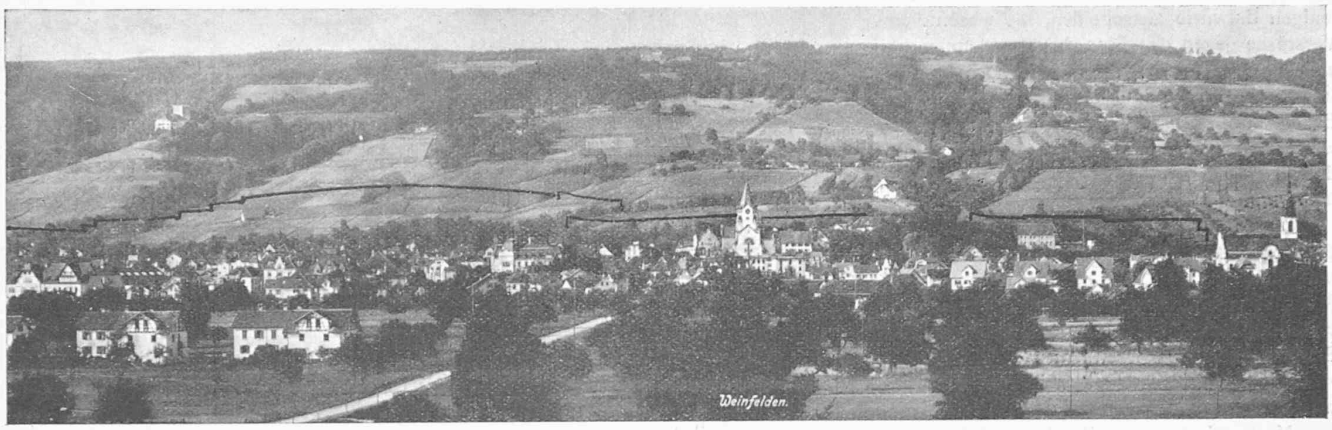
Anders verhält es sich mit der Fundation des 40 m langen Mittelbaus. Hier sind die Gründungen der Umfassungsmauern unabhängig von denen der Gerinne der Niederdruck-Anlage ausgebildet. Die beiden Längswände des Mittelbaus stehen auf einer einfachen Fundament-Verbreiterung, deren Abmessungen so gewählt wurden, dass unter Berücksichtigung der konstanten Lasten, der Kranbelastungen, von Schnee- und Winddruck eine maximale Bodenpressung von 1,8 kg/cm² entsteht.

Trotz des geringen Andranges von Bergwasser, der nach den Gutachten des Geologen, Dr. J. Hug, zu erwarten ist, wurde auf der bergseitigen Längswand und auf den beiden Querwänden des Laboratoriums eine Drainierung in der Höhe der Fundamentsohle vorgesehen. Nur der direkte Aufschluss des Terrains kann darüber Auskunft erteilen, ob nicht eine Tieferlegung der Drainierung bis zur Molasse notwendig ist.

Die Fundation der Gerinne wurde im Längssinne in zwei getrennten Teilen projektiert. Zur Ableitung von allfälligem Sickerwasser durch die Rücklauf-Rinnen ist die Gerinne-Fundation auf ein durchgehendes Steinbett, unter Anordnung von zwei Längs-Drainierungen, aufgesetzt.

Um den verschiedenen Bodenpressungen und Fundationstiefen der einzelnen Gebäudeteile Rechnung zu tragen, wurde der ganze Bau durch drei durchgehende Dilatationsfugen in vier unabhängige Baublöcke unterteilt. Desgleichen ist auch die Fundation der Gerinne im Längssinn durch Trennungsfugen in mehrere unabhängige Blöcke unterteilt, um Risse infolge Temperaturänderungen oder ungleicher Zusammendrückbarkeit des Baugrundes zu vermeiden.

Soweit wasserführende Teile der Fundation in Frage kommen, ist gebührende Rücksicht auf die Abdichtung durch wasserdichte Verputze genommen worden. Die Dilatationsfugen in den wasserführenden Teilen werden durch Kupferbleche in der üblichen Form abgedichtet.



Gesamtansicht von Weinfelden aus Südwest, mit Erweiterungs-Begrenzung nach Entwurf Nr. 25.

2. Hochbau.

Im Prinzip ist das ganze Gebäude als Eisenbeton-Bau gedacht. Die beiden Flügelbauten erhalten Flachdächer. Bestimmend für die Wahl dieser Konstruktion war einerseits der Wunsch, die Gebäudehöhe möglichst gering zu halten, um die im Privatbesitz befindlichen Grundstücke oberhalb des Bauareals bis zur Voltastrasse möglichst wenig zu beeinträchtigen, anderseits aber auch die Ueberlegung, dass im Falle geneigter Bedachungen eine ästhetisch unliebsame Ueberschneidung des Eidgen. Physikgebäudes entstehen könnte. Durch die vorgeschlagene Konstruktion bleibt das Laboratorium durch das Physikgebäude von der Sternwart- und der Plattenstrasse aus vollständig verdeckt.

Zur Verringerung der Heizkosten und auch aus ästhetischen Gründen ist die untere Fläche der eisernen Dachbinder mit einer Rabitz-Decke unterzogen. Das gleiche gilt auch für die Verkleidung der Eisenbeton-Unterzüge der beiden Flügelbauten.

3. Behandlung der Innenräume.

Die Innenwände der eigentlichen Laboratoriumsräume sind so einfach als möglich ausgestattet. Es ist entweder ein Zementabrieb oder dann die Verwendung gehobelter Schalungen ohne besondern Verputz in Aussicht genommen, wie dies ganz allgemein heute für die Innenausstattung elektrischer Zentralen üblich ist. Die Wände werden auf etwa 2 m Höhe mit Oelfarbe gestrichen, während der obere Teil und die Decke geweisselt werden. Die Bureauräumlichkeiten werden in einfacher Ausführung tapeziert. Die eigentlichen Laboratoriums-Räumlichkeiten, Treppen usw. sind, soweit nicht die Holzabdeckungen der Kanäle, bezw. Kunststein für die Treppen in Frage kommen, mit einem Zementverputz mit Carborundum-Einlage versehen.

4. Architektonische Ausbildung.

Das projektierte Gebäude soll im Prinzip als einfacher Zweckbau gestaltet werden. Die Einteilung in horizontaler und vertikaler Richtung hat sich naturgemäss nach der Inneneinteilung, die ihrerseits wieder von konstruktiven und betriebstechnischen Rücksichten abhängt, zu richten. Die Drei-Teilung des ganzen Gebäudes in Nord- und Südflügel und Mittelbau ist bereits begründet worden, ebenso die Wahl der flachen Bedachung der beiden Flügelbauten. Die Anordnung des unsymmetrischen Einganges im Nordflügel ist ebenfalls mit Rücksicht auf die Betriebseinrichtungen geschehen. Das gleiche gilt für die unsymmetrische Verteilung der Kellerfenster.

IV. Kostenvoranschlag und Bauprogramm.

Der Kostenvoranschlag beruht auf genauem Ausmass und Unternehmerofferten. Die Gesamtkosten betragen:

für den baulichen Teil und die innere Ausstattung . . .	Fr. 1 085 000.—
für noch notwendige Spezialstudien sind ferner vorgesehen . .	„ 65 000.—
Totalsumme	Fr. 1 150 000.—

Als voraussichtliche Bauzeit müssen $1\frac{1}{2}$ Jahre eingesetzt werden. Hierin kann die Inbetriebsetzung des Laboratoriums, vornehmlich die genaue Bestimmung der Messkonstanten, nicht inbegriffen sein; es sind hierfür vielmehr noch etwa vier bis sechs weitere Monate einzusetzen, bevor mit den eigentlichen Versuchen begonnen werden kann.

V. Organisatorisches.

Entsprechend dem früher auseinandergesetzten Zweck der projektierten Versuchsanstalt soll sie die Aufgabe übernehmen, einmal den Studierenden Gelegenheit zur eigenen experimentellen Betätigung im wasserbaulichen Versuchswesen zu geben, sodann aber soll sie die Bearbeitung konkreter praktischer und wissenschaftlicher Probleme an die Hand nehmen.

Die Anregung zu solchen Untersuchungen kann aus der Praxis erfolgen; ein durch den Schweiz. Schulrat zu erlassendes Regulativ soll die Bedingungen hierfür festsetzen.

Ideen-Wettbewerb für einen Bebauungsplan der Gemeinde Weinfelden.

Bericht des Preisgerichts.

Es sind 32 Entwürfe eingegangen mit folgenden Kennworten: Nr. 1 „Parkring", 2 „Neumarkt", 3 „Kleinstadt", 4 „Thomas Bornhauser" I, 5 „Viribus unitis", 6 „Ausblick", 7 „Straussberg", 8 „Kreis" (gezeichnet), 9 „Entwicklung", 10 „Arbeit", 11 „Zwei Ringstrassen", 12 „Winfeldin", 13 „Nord-Süd", 14 „Thomas Bornhauser" II, 15 „Marktplatz", 16 „Sachlich", 17 „Wyfälde", 18 „Thurberg" I, 19 „Ottenberg", 20 „Unterführungen", 21 „Raum und Bewegung", 22 „Ueber der Gegenwart die Zukunft", 23 „Pro Futuro", 24 „Das Riegelhaus", 25 „Im Rahmen des Erreichbaren", 26 „Aprilnarr", 27 „Thur", 28 „Am Ottenberg", 29 „West-Ost", 30 „Thurberg" II, 31 „Phasen", 32 „Ein Vorschlag".

Die Gemeindeorgane besorgten unter Mitwirkung von Ing. A. Bodmer, Mitglied des Preisgerichts, die Prüfung der Pläne in Bezug auf die Einhaltung der Programmbestimmungen, und ihre Ausstellung im Saale des Primarschulhauses. Es wurde festgestellt, dass das Projekt Nr. 32 (Motto „Ein Vorschlag") wegen Krankheit des Verfassers zu spät eingereicht und hierbei die durchaus nötige Anonymität verletzt wurde. Ferner wurde konstatiert, dass bei Projekt Nr. 18 das verlangte Detailblatt fehlt.

Das Preisgericht trat Mittwoch nachmittag, den 20. Mai 1925, in Weinfelden erstmals vollzählig zusammen. Einstimmig wurde beschlossen, das verspätet eingereichte Projekt Nr. 32 nicht zum Wettbewerb zuzulassen.

Nach einer ersten orientierenden Besichtigung der Entwürfe gelangte das Preisgericht zur Aufstellung folgender *für die Beurteilung wegleitender Richtpunkte:* 1. Verkehrstrassen. 2. Zonen. 3. Bebauung und Quartierstrassen. 4. Oeffentliche Bauten und Grünanlagen. 5. Gestaltung des Ortskernes.

Im Verlauf der Arbeit wurde wiederholt durch Augenschein an Ort und Stelle die Möglichkeit und Zweckmässigkeit der verschiedenen Vorschläge nachgeprüft.