

Zeitschrift: Bulletin de l'Association suisse des électriciens

Herausgeber: Association suisse des électriciens

Band: 19 (1928)

Heft: 16

Artikel: Die neue Versuchsanstalt für Wasserbau an der Eidg. Techn. Hochschule und ihre Bedeutung für die schweizerischen Elektrizitätswerke

Autor: Meyer-Peter, E.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1057040>

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: 25.12.2024

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

fach unterteilt, so dass Kurzschlüsse in der Mitte und an beiden Enden nachgeahmt werden können. Die Speisung der jeweiligen Kombination kann wahlweise durch

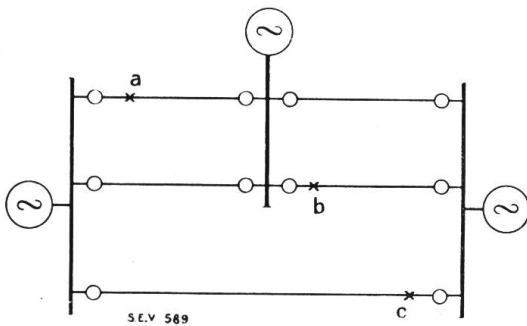


Fig. 20.

Netzkomination, vorgeführt am Modell: vermaschtes Netz mit Speisepunkten.

überzeugender als lange Worte die Aufgabe des modernen Selektivschutzes und seine Lösung durch das Mittel der Impedanzrelais.

die oben auf dem Modell schematisch dargestellten drei Zentralen erfolgen. Die eingeschalteten, unter Spannung stehenden Leitungstrecken sind beleuchtet. Durch Aufsetzen eines Kurzschlusskontaktes kann an beliebiger Stelle der jeweiligen Netzkombination der Kurzschluss eingeleitet und das Arbeiten der Relais bei wohl allen kritischen Möglichkeiten eines komplizierten Systems (z. B. nach Fig. 20) beobachtet werden.

Die stets einwandfreie und rasche Auswahl des gestörten Netzstückes, erkenntlich durch das Auslösen der Beleuchtung, zeigte

Die neue Versuchsanstalt für Wasserbau an der Eidg. Techn. Hochschule und ihre Bedeutung für die schweizerischen Elektrizitätswerke.

Vortrag, gehalten an der Generalversammlung des Verbandes Schweizerischer
Elektrizitätswerke in Baden, am 16. Juni 1928,

von E. Meyer-Peter, Professor an der Eidg. Techn. Hochschule.

Die ersten Versuche, eine schweizerische Versuchsanstalt für Wasserbau zu schaffen, stiessen auf grosse finanzielle Schwierigkeiten, welche die vom Schweizerischen Schulrat bestellte Studienkommission bewogen, an die private Hilfe zu appellieren. Die von dieser Seite, vor allem auch von schweizerischen Elektrizitätswerken, gewährten Subventionen – im ganzen waren es rund 435 000 Franken – bewiesen das grosse Interesse, das im ganzen Land dem Projekt entgegengebracht wurde, was der wesentliche Grund sein mag, dass es dem Schweizerischen Schulrat gelungen ist, den Bundesrat und durch diesen die Eidgenössischen Räte für die Gewährung des Restes des zur Gründung der Anstalt nötigen Kredites zu gewinnen.

Der nachstehend veröffentlichte Vortrag bezweckt, einen Ueberblick über das Zustandekommen und das endgültige Projekt der Anstalt zu geben.

627(07)

Les premières tentatives de créer un laboratoire suisse d'essais hydrauliques échouèrent pour des raisons d'ordre financier. La commission d'études, établie par le Conseil de l'Ecole Polytechnique Fédérale, fit alors appel à différentes institutions privées du pays. Les subventions accordées par ces institutions, en premier lieu par les Centrales Suisses d'Electricité, fournirent la somme de frs. 435 000 à peu près, prouvant le grand intérêt que les milieux techniques du pays entier témoignaient à ce projet. C'est grâce à la pleine réussite de cet appel que le Conseil de l'Ecole Polytechnique put persuader le Conseil Fédéral de l'utilité de ce laboratoire, pour lequel, en 1927, les Chambres Fédérales accordèrent les crédits manquant encore.

La conférence que nous publions ci-après, avait pour but de donner un aperçu du projet d'exécution.

I. Finanzielles und Organisatorisches.

Im Frühling 1924 legte die vom Schweizerischen Schulrat bestellte Kommission zum Studium der Frage der Gründung einer Versuchsanstalt für Wasserbau dem Schweizerischen Schulrat einen Bericht vor, der, auf Grund eingehender Untersuchungen über die Nützlichkeit eines solchen Institutes für den rationellen Ausbau unserer Wasserkräfte, zum Schlusse kam, dass nicht mehr länger mit der Schaffung desselben zugewartet werden dürfe, wenn nicht das schweizerische Wasserbauwesen und dessen Behandlung an der Eidg. Techn. Hochschule in theoretischer und praktischer Hinsicht seine bis anhin führende Rolle einbüßen wolle. Dem Bericht war ein Projekt beigegeben, das in seinen Richtlinien die Zustimmung der interessierten technischen Kreise gefunden hatte und mit einem Kostenaufwand

von 1150 000 Fr. rechnete. Leider erwies sich damals die sofortige Inangriffnahme des Vorschlages der Kommission wegen der prekären Lage der Bundesfinanzen und der grossen Opfer, die der Bund für den Ausbau der E. T. H. gebracht hatte, unausführbar.

Die Kommission sah sich genötigt, sich an die private Hülfe zu wenden, was allerdings erst nach Erweiterung der Kommission durch Vertreter der Grosszahl der schweizerisch technischen Verbände und der grossen Transportanstalten geschehen konnte. Diese Propagandakommission, an der auch der Schweizerische Elektrotechnische Verein (S. E. V.) und der Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke (V. S. E.) aktiven Anteil nahmen, wofür ich den beiden Verbänden hier meinen herzlichsten Dank ausspreche, machte sich zur Aufgabe, auf dem Wege der privaten Subvention einen Teil des für den Bau der Versuchsanstalt benötigten Kapitals aufzubringen. Dies erfolgte einerseits, um dem Bunde einen Teil der Last abzunehmen, und andererseits auch, um den Bundesbehörden einen positiven Beweis dafür zu erbringen, dass in den Kreisen der Praxis tatsächlich ein grosses Bedürfnis nach einer Wasserbauversuchsanstalt vorliegt, ein Interesse, das schlagender nicht gezeigt werden kann, als durch aktiven Anteil an den Gründungskosten.

Der im Februar 1925 in diesem Sinne erlassene Aufruf richtete sich in erster Linie an die schweizerischen Elektrizitätswerke, weil diese beim Ausbau zukünftiger Anlagen oder beim Umbau bestehender Werke am ehesten in die Lage kommen werden, die Einrichtungen des Laboratoriums in Anspruch zu nehmen, um ihre Anlagen in hydraulischer Hinsicht so rationell als möglich zu gestalten. Sodann aber erfolgte der Appell auch an die Kantonsregierungen, die durch die Einkünfte, welche ihnen aus dem Bau neuer Kraftwerke zukommen, an einer günstigen Verwertung der noch brach liegenden Gefällsstufen grosses Interesse haben. Drittens erging die Bitte um Mitwirkung auch an die Industrie, deren Beschäftigungsgrad von der Bautätigkeit auf dem Gebiete des Kraftwerkbaus abhängt, sowie an Ingenieurbureaux und Unternehmungen, die auf diesem Gebiete tätig sind.

Dank der wohlwollenden Tätigkeit, die der Präsident des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätswerke, Herr Direktor F. Ringwald, für dessen Mitwirkung wir nicht dankbar genug sein können, entfaltete, fasste der V. S. E. in seiner Generalversammlung vom 13. Juni 1925 den erfreulichen Beschluss, seinen Mitgliedern nahe zu legen, einen in drei Jahresraten zu entrichtenden Beitrag von 15 Rp. pro installierte Pferdekraft zu gewähren. Und es gereicht mir heute zur grossen Freude, an dieser Stelle mitzuteilen, dass eine Grosszahl der Elektrizitätswerke dieser Einladung Folge leistete.

Auf weniger fruchtbaren Boden fiel der Appell an die Kantone, von denen die meisten die Ansicht vertraten, dass die Schaffung eines Institutes an der E. T. H. rein Sache des Bundes sei. Sehr erfreulich war dagegen wiederum die Antwort der Maschinenindustrie und der Metallurgie, sowie der grossen Transportanstalten, der Bauindustrie und chemischen Industrien, und der privaten Ingenieurbureaux.

Das Ergebnis der Subskription, dessen Zustandekommen wir heute die vollzogene Gründung der Anstalt erst eigentlich verdanken, besteht in der höchst erfreulichen Summe von Fr. 415 008.50, die sich wie folgt unter die verschiedenen Kategorien von Subvenienten verteilt:

	Anzahl	Betrag Fr.
1. Elektrizitätswerke auf privater und gemischter Grundlage	16	123 485.—
2. Kantonswerke	2	3 238.—
3. Gemeindewerke	8	16 356.—
4. Kantonsregierungen	5	20 084.50
5. Transportanstalten	2	76 000.—
6. Banken	1	15 000.—
7. Bauindustrie und Bauunternehmungen	4	28 500.—
8. Maschinenindustrie und Metallurgie	10	103 145.—
	Uebertrag	385 808.50

	Uebertrag	385 808.50
9. Chemische, elektrische und Textil-Industrie	5	4 590.—
10. Ingenieurbureaux privater Ingenieure	11	5 410.—
11. Stiftungen	1	15 000.—
12. Technische Verbände	5	4 200.—
	Total	<u>415 008.50</u>
Von dieser Summe sind gezeichnet worden in bar		378 863.50
In Form von Lieferungen		<u>36 145.—</u>
		415 008.50

Einbezahlt sind bis heute von den Barsubventionen Fr. 273 477.50, welcher Betrag einem Spezialkonto „Fonds zur Gründung einer Versuchsanstalt für Wasserbau an der E. T. H.“ bei der Schweizerischen Kreditanstalt in Zürich angelegt ist. Mit Berücksichtigung der Zinsen dieses Fonds dürfte die dem Bunde anzuweisende Summe den Betrag von rund Fr. 435 000.— ausmachen, wobei zu erwähnen ist, dass ein Betrag von Fr. 7 200.—, welcher von den die Propagandaaktion zur Erhaltung der Subventionen unterstützenden Privaten und Verbänden zur Verfügung gestellt wurde, für die Ausarbeitung des Projektes vom Jahre 1924, sowie für die Propagandaaktion selbst aufgebraucht wurde, so dass er nicht in der zuletzt genannten Summe von Fr. 435 000.— enthalten ist.

Auf Grund dieses glänzenden Ergebnisses gelang es nun dem Schweizerischen Schulrat, zunächst den Bundesrat und durch diesen die Eidg. Räte zur Gewährung des für die Gründung der Anstalt noch nötigen Kredites von Fr. 750 000.— zu gewinnen. Ich möchte nicht unterlassen, hier mit speziellem Danke des Hrn. Schulratspräsidenten Prof. Dr. Rohn zu gedenken, der durch seine Mitarbeit in den verschiedenen Kommissionen, vor allem aber dann als Präsident des Schulrates, die Sache aufs wärmste unterstützte, und der auch den Weg fand, die erforderlichen Mittel ohne neuerliche Belastung der Bundesfinanzen flüssig zu machen. Es handelt sich um die Benützung des seit der Gründung der E. T. H. geöffnerten „Schulfonds“.

Durch Bundesbeschluss vom 23. Juni 1927 soll nun dieser Schulfonds, der inzwischen die stattliche Höhe von Fr. 3 860 000.— erreicht hatte, herangezogen werden, wodurch der Bau der Versuchsanstalt endgültig gesichert ist.

Schon im Juli 1927 wurde mit der Ausführung des Bundesbeschlusses begonnen.

Die Direktion der Eidg. Bauten, die die Oberleitung der Arbeiten übernahm, schuf, auf Grund einer Vereinbarung mit dem Sprechenden, eine Organisation für Detailprojektierung und Bauleitung, die kurz wie folgt skizziert sei:

Mit der Projektierung, Vergebung und Bauleitung der eigentlichen Hochbauten ist die Eidg. Bauinspektion in Zürich beauftragt, dem Sprechenden wurde dagegen die Projektierung und Bauleitung für sämtliche Ingenieurbauten und Laboratoriumseinrichtungen anvertraut. Alle Fragen werden übrigens gemeinsam zwischen der Bauinspektion und dem Sprechenden erledigt. Durch Uebernahme der Kosten der durch die Baudirektion auszuführenden Arbeiten wird das Konto des Baufonds der Versuchsanstalt entlastet, wofür ich der Eidg. Baudirektion auch an dieser Stelle meinen Dank aussprechen möchte.

Um von Anfang an den Anforderungen, die von Seiten der Maschinen-Ingenieure an die Versuchsanstalt gestellt werden können, gerecht zu werden, war es dem Sprechenden daran gelegen, für die maschinellen Einrichtungen einen Berater zu gewinnen, der in der Person von Hrn. Prof. R. Dubs von der E. T. H. gefunden wurde. Hr. Prof. Jenny übernahm sodann noch die spezielle Begutachtung der Eisenbetonkonstruktionen.

Es gereicht mir zur Freude, feststellen zu können, dass die so getroffene Organisation reibungslos und unter bestem Einvernehmen der Beteiligten funktioniert, wie ich hoffe, zum Besten der Versuchsanstalt und deren Einrichtungen.

In der Generalversammlung des V. S. E. vom 13. Juni 1925 waren an die Gewährung der Subventionen einige Bedingungen geknüpft worden, die noch erwähnt werden müssen:

Der Bau der Versuchsanstalt sollte vor Ende 1927 in Angriff genommen werden. Dies ist der Fall. Ende Dezember wurde mit den Aushubarbeiten begonnen.

Sodann sollte der Bund den nicht durch die Subventionen gedeckten Betrag der Bausumme übernehmen, wobei das Laboratorium im Umfange des Projektes vom Jahre 1924 auszuführen sei. Auch dieser Bedingung ist Genüge geleistet worden, durch die Bewilligung des Bundeskredites von Fr. 750 000. – .

Drittens sollte der Bund die Garantie für die Uebernahme eines allfälligen Betriebsdefizites geben, was im Bundesbeschluss vom 23. Juni 1927 ebenfalls ausdrücklich festgelegt ist.

Endlich war von verschiedener Seite auch der Wunsch ausgesprochen worden, dass das Ausführungsprojekt in seinen Einzelheiten den neuesten Anforderungen noch besser angepasst werde, um namentlich auch die seit der Projektierung in den Jahren 1923/24 sowohl im Inland als im Ausland gemachten Erfahrungen zu verwerten, und um verschiedenen speziellen Wünschen, auch aus Kreisen der Maschinenbauer, nach Möglichkeit gerecht zu werden.

Es war selbstverständlich von jeher die Absicht des Sprechenden, vor der Ausführung die Gesamteinrichtung der Versuchsanstalt einer gründlichen Revision zu unterziehen, weshalb ihm zum besondern Vergnügen gereicht, in Ihrem Kreise heute kurz über das Ausführungsprojekt 1928 sprechen zu dürfen, um Ihnen zu zeigen, in welcher Richtung sich das ursprüngliche Projekt entwickelt hat.

2. Beschreibung des Projektes.

Als Hauptgrundsatz der bei der Neuprojektierung verfolgt wurde, ist der Wunsch nach möglicher Anpassungsfähigkeit an spätere, heute noch nicht bekannte Anforderungen zu erwähnen, der sich durch Vermeidung fester Installationen im Hauptversuchsraum am besten erfüllen lässt. Mit andern Worten, es wurde auf die Beschaffung möglichst viel freien Raumes Bedacht genommen. Aus diesem Grunde erhielt die Haupthalle, die den ganzen Mittelbau und die Hälfte der Südflügel einnimmt, gar keine festen Einbauten. Sie besteht aus einem Versuchsboden von 47 m Länge und 15,83 m Breite.

Die schon früher angenommene Zweiteilung in eine Hochdruck- und eine Niederdruckanlage wurde wegen besserer Anpassungsfähigkeit an alle Anforderungen sogar zu einer Dreiteiligkeit gesteigert, indem zu den genannten Anlagen noch ein Umwälzwerk hinzukam. Für die Hochdruckanlage war der Wunsch nach möglichst hohem Gefälle, für die Niederdruckanlage und die Umwälzanlage nach möglichst viel Wasser geäußert worden.

Die verfügbare Wassermenge für die Niederdruckanlage beträgt 500 l/sec bei einem nutzbaren Gefälle von maximal 4,50 m. Bei der Hochdruckanlage stehen 250 l/sec zur Verfügung bei einem maximalen Nutzgefälle von 14,50 m.

Eingehende Ueberlegungen haben dazugeführt, für beide Anlagen zusammen 4 Centrifugalpumpenaggregate aufzustellen, die je 50, 100, 150 und 200 l/sec in das Niederdruckreservoir, bzw. 25, 50, 75 und 100 l/sec in das Hochdruckreservoir fördern können. Jedes Aggregat besteht aus zwei Pumpen, die parallel oder in Serie geschaltet werden können. Da zudem jede Pumpe für sich ausgekuppelt werden kann, besteht auch für die Niederdruckanlage eine Abstufungsmöglichkeit von 25 zu 25 l/sec.

Der Grundsatz: viel Wasser bei kleiner Förderhöhe führte, sowohl mit Rücksicht auf spezielle Wünsche der Abteilung für Maschineningenieurwesen und Elektrotechnik, als auch unter Anpassung an die Notwendigkeit flussbaulicher Versuche im Grossen dazu, ein besonderes Umwälzwerk vorzusehen, bestehend aus zwei Propellerpumpen, die bei 1,30 m Förderhöhe 4 m³/sec zu fördern vermögen. Aen-

derungen der Tourenzahl dieser Pumpen gestatten die Herabsetzung der Fördermenge auf $1 \text{ m}^3/\text{sec}$.

Das für alle drei Anlagen gemeinsame Tiefreservoir liegt wie im alten Projekt im Kellergeschoss des Nordflügels. Die baulich nicht ganz leicht zu lösende Durchführung dieser Anordnung wurde so gedacht, dass die Eisenbetonplatte, die gleichzeitig Reservoirboden und Fundamentplatte darstellt, erst geschlossen wird, wenn alle Lasten des Rohbaues auf den Säulen und Mauern aufgebracht sind. Dadurch wird die Wahrscheinlichkeit von Rissbildungen auf ein Minimum reduziert. Der Reservoirboden ist übrigens zur Vorsicht noch drainiert. Die vier Pumpenkammern und die Propellerpumpen können für sich abgeschlossen werden, Betriebsstörungen während der Revision sind dadurch vermieden. Es können Versuche mit gefärbtem Wasser angestellt werden, ohne den ganzen Wasservorrat zu trüben.

Um die Laboratoriumsarbeit zu rationalisieren, sind fünf elektrische Krane aufgestellt: je einer von 2 t Tragkraft im Süd- und Nordflügel, ein solcher von 3 t Tragkraft im Mittelbau und ferner ein besonderer 3 t Kran für die Zufuhr der Betriebsmittel und Modelle beim Südflügeleingang und eine 2 t Laufkatze im Dachgeschoss des Nordflügels, der als Magazin dient.

Um Raum für Modelle, Arbeitsräume und eine Abwartwohnung zu gewinnen, sind die früheren Plattendächer durch geneigte Dachkonstruktionen ersetzt.

Die Energieversorgung erfolgt durch eine Transformatorenstation, die einen Krafttransformator von 160 kVA und 6000/380 V und einen Wärme- und Lichttransformator von 50 kVA und 6000/380/220 V enthält. Die Werkstätte ist nur für Arbeiten in Feinmechanik gedacht und deshalb bescheiden in ihren Abmessungen. Grössere Modelle usw. werden besser auswärts vergeben.

Die Eichung der Messvorrichtungen, Ueberfälle und Venturimeter soll durch Behältermessung erfolgen, zu welchem Zweck ein rund 240 m^3 fassender Eichraum, der später auch als Rücklaufrinne dient, geschaffen wird.

Der früher vorgesehene Sandfang von annähernd quadratischem Grundriss ist weggelassen. Eine Entsandungsanlage kann in einem der drei langen Rücklaufkanäle eingebaut werden.

Niederdruckanlage.

Der Druckregler für diese Anlage wird direkt über dem Pumpenraum im Nordflügel aufgestellt. Er besteht aus 4 Behältern, die getrennt oder verbunden arbeiten können und erhält eine grosse Anzahl von Zapfstellen. Sämtliche Messüberfallvorrichtungen sind in Eisen ausgeführt und beliebig im grossen Versuchsraum aufstellbar. Zur Aufstellung der Modelle ist die grosse Versuchshalle bestimmt. Für bestimmte praktische Aufgaben, wie beispielsweise die Untersuchung von Kraftanlagen oder Teile derselben an Vollmodellen, steht deren ganze Breite und Länge zur Verfügung. Eventuell benötigte gerade Rinnen mit Glaswänden mit einer Maximallänge von 50 m können auf dem betonierten mittleren Teil des Versuchsbodens aufgestellt werden. Derselbe erhält zu diesem Zwecke versenkte Rillen, in denen die Gerinnwände quer verschiebbar sind, so dass Rinnen von beliebiger Breite erstellbar sind. An mehreren Stellen kann die Ableitung des Versuchswassers aus den Modellen oder Rinnen in drei Rücklaufkanäle geschehen. Eine um eine horizontale Axe drehbare Rinne von 12 m Länge, die durch ein Zusatzstück auf 24 m verlängert werden kann, wurde für Übungszwecke der Studierenden als notwendig betrachtet. Sie kann im Bedarfsfall mit dem 3 t Kran des Mittelbaues leicht entfernt werden.

Umwälzwerk.

Diese im ursprünglichen Projekt nicht vorgesehene Anlage besteht ausser den bereits genannten Propellerpumpen aus einem 2 m breiten und 2 m tiefen Betonkanal, der im Fundament des Versuchssaales eingebaut ist. Seine nutzbare Länge nach Abzug des Auslauftrichters der Pumpen beträgt 55 m. Durch einen parallel dazu geführten Kanal von 2,60 m Breite wird das Wasser den Pumpen wieder

zurückgeführt. In Letzteren ist auf eine Strecke von 28 m ein geschlossenes Rohr von 1,50 m Durchmesser ausgebildet.

Folgende Versuche sollen mit dieser Einrichtung durchgeführt werden: Untersuchung der Geschwindigkeitsverteilung in einem offenen Kanal, bzw. in einer geschlossenen Leitung grosser Abmessungen; Schirmmessungen, Flügelmessungen, Untersuchungen über Schleppkraft und Geschiebtrieb; eventuell Studium über Turbulenz und Grenzschichtabsaugung, Bestimmung von Schleppwiderständen, Schwallversuche.

Die maximale Förderhöhe der Pumpen wurde zu 1,30 m angenommen, bei 4 m³/sec Förderleistung. Die Belastung der beiden Antriebsmotoren wird dabei zu rund 120 PS berechnet. Die Uebersetzung der hohen Tourenzahl der Motoren auf die maximale Tourenzahl von 250 pro Minute der Pumpen soll, aller Voraussicht nach, durch ein Schraubenradgetriebe erfolgen. Die Variation der Tourenzahl der Pumpen geschieht durch ein Friktionsgetriebe.

Mit dieser Anlage können Geschiebeversuche im Grossen durchgeführt werden, d. h. mit Geschiebegrössen, wie sie in der Natur auftreten, da eine Schleppkraft von rund 6 kg/m² erzeugt werden kann. Dies wird als notwendig betrachtet, weil das Aehnlichkeitsgesetz für derartige Vorgänge keine Gültigkeit mehr hat. Zur Untersuchung des Geschiebetriebgesetzes ist dazu allerdings noch eine Kiessilo-, Aufbereitungs- und Mischanlage vorzusehen, deren Aufstellungsmöglichkeit gewährleistet ist, ebenso muss eine Geschiebeausscheidungsanlage, d. h. ein Absitzbecken geschaffen werden. Die Länge des Versuchskanals steht heute noch nicht sicher fest. Es wird hier richtig sein, zunächst die Untersuchungen über die Geschwindigkeitsverteilung durchzuführen und daraus die notwendige Länge des Kanals zu bestimmen. Die Verlängerungsmöglichkeit auf 110 m ist bereits baulich sichergestellt.

Die Wassermessung mittelst Ueberfallwehr würde zu viel Gefälle absorbieren. Es wird deshalb vorgesehen, ein Venturimeter in das Rücklaufrohr einzubauen, dasselbe kann aber leicht durch ein gerades Rohr ersetzt werden, wodurch dann für die Untersuchungen über die Bewegung in einem grossen geraden Rohr 28 m Länge zur Verfügung stehen.

Hochdruckanlage.

Der früher als Druckregler vorgesehene Eisenbetonschacht wurde nicht in das neue Projekt herübergenommen, da er zu viel Platz beanspruchte. Im Dachstock des Nordflügels wird ein eiserner Druckregler fest aufgestellt. Die Anpassung an alle möglichen denkbaren Druckhöhen wird durch in der Höhenlage verschiebbare eiserne Behälter erreicht. Eine Verbindung derselben mit einem Schacht von 1,20 × 1,20 Horizontalquerschnitt gestattet dann die Durchführung von Wasserschlossversuchen, die direkte Anzapfung dieser Behälter die Durchführung von Versuchen über steile Abfallgerinne, Energievernichtung und eventuell Kavitationserscheinungen. Von diesen beweglichen Behältern, die übrigens, zwecks Vermeidung zu grossen Energieverbrauchs bei kleinern benötigten Gefällen, auch direkt an die Pumpen angeschlossen werden können, ist auch die Speisung der Gallerien des Nordflügels, wo noch viel Raum zur Aufstellung von Modellen oder Rinnen vorhanden ist, gedacht. Von hier aus erfolgt auch die Speisung des Südflügels. Dort sind aufgestellt eine Verteilanlage für die Durchführung von Untersuchungen über Druckverluste in Spezialrohren (Verteilleitungen etc.) die Wasserversorgung eines weiten Versuchsraumes im 2. Stock und der Demonstrationsrinne im Hörsaal. Die Druckleitung für die Wasserschlossversuche ist in einem abdeckbaren Kanal des Mittelbaus verlegt. Wasserschlossanlagen können in dem durch alle Stockwerke des Südflügels hindurchgehenden Versuchsraum geprüft werden. Ebenso besteht die Möglichkeit der Verlängerung dieser Druckleitung in Form einer Ringleitung bis zurück zum Nordflügel, wo ebenfalls ein bis zum Dachgeschoss reichender einheitlicher Versuchsraum vorhanden ist.

Die verschiedenen Kombinationsmöglichkeiten, die bei den beweglichen Hochbehältern bestehen, erlauben die gleichzeitige Durchführung mehrerer Versuche, sei es im Südflügel oder im Nordflügel, mit einem Maximalgefälle von 14,5 m.

3. Heutiger Stand der Arbeiten.

Gemäss den von den Subvenienten gestellten Bedingungen wurde mit dem Bau noch vor Ende 1927 begonnen. Die Ausführung der Erd-, Maurer-, Eisenbeton- und Kanalisationsarbeiten wurde der Firma A.-G. Fietz & Leuthold in Zürich übergeben. Die Aushubarbeiten brachten keine Ueberraschung, da das Bauterrain genau den Erwartungen entsprach. Mit der Betonierung der Fundamente wurde am 24. April 1928 begonnen. Laut Bauprogramm soll der Rohbau Mitte September dieses Jahres beendet sein. Von den maschinellen Einrichtungen wurden bereits die wichtigsten Teile in Auftrag gegeben, so die Lieferung von 3 Zentrifugalpumpen an die Gebr. Sulzer in Winterthur, diejenige der 4. Pumpe an Escher Wyss & Cie. in Zürich. Beide Firmen haben die Lieferung schenkungsweise übernommen. Die Transformatorstation, sowie die Antriebsmotoren der vier Zentrifugalpumpen werden von der A.-G. Brown, Boveri & Co., Baden geliefert, die fünf Krane von der Maschinenfabrik Oerlikon. Beide Firmen haben die Lieferung unter Gewährung einer erheblichen Subvention übernommen. Betreffend der Propellerpumpen mit Motoren und Getriebe schweben zur Zeit noch Unterhandlungen; die Frage der Beschaffung der Behälter, Rohrleitungen usw. ist noch nicht völlig abgeklärt.

Es kann damit gerechnet werden, dass die Versuchsanstalt gegen Ende des Jahres in den Hauptteilen fertiggestellt sein wird, so dass mit Beginn des Jahres 1929 an die Eichung der Messvorrichtungen und im Frühling 1929 an die Inangriffnahme der Versuche geschritten werden kann.

4. Zweck der Anstalt und Schlussbemerkungen.

Es darf wohl gehofft werden, dass durch das nunmehr vorliegende Ausführungsprojekt eine Versuchsanstalt geschaffen werde, die auf viele Jahre hinaus auch heute noch nicht voraussehbaren Ansprüchen genügen wird.

Bekanntlich war stetsfort angenommen worden, dass die Anstalt einer dreifachen Aufgabe entsprechen solle: Wissenschaftliche Forschung, Ausbildung der Studierenden und Durchführung praktischer Aufgaben.

In wissenschaftlicher Hinsicht fehlt es nicht an Problemen, die der Lösung bedürfen, einige sind bereits erwähnt worden: das Problem der turbulenten Strömung in Kanälen und Rohrleitungen, die inneren Vorgänge bei der Vernichtung überschüssiger Energie bei Wehrbauten und dergl., das Geschiebetriebgesetz, die Gesetze über Energieverlust in komplizierten Bauwerken, das Kavitationsproblem. Hier sollte das Streben darnach gehen, grundsätzliche Lösungen zu finden, bestehende Theorien zu bestätigen oder zu korrigieren, eventuell neue aufzustellen. Ohne Zweifel muss hier Theorie und Versuch Hand in Hand gehen, nur so können auch für die Praxis wertvolle Resultate erzielt werden.

Vom Standpunkt der Ausbildung der Studierenden wird jedermann es begrüßen, dass ihnen nun Gelegenheit geboten wird, sich in einem Laboratorium praktisch und wissenschaftlich zu betätigen. Die im Hörsaal aufgestellte Demonstrationsrinne wird das Verständnis der Vorträge über hydraulische Vorgänge beleben. Die eigene Mitarbeit bei Wassermessungen, die rechnerische Lösung von Aufgaben, verbunden mit Versuchen über die hydraulischen Bewegungsvorgänge, wird die angehenden Ingenieure viel besser als bisher für die Praxis vorbereiten helfen.

Für die Bearbeitung praktischer Aufgaben werden nunmehr die erforderlichen Einrichtungen vorhanden sein. Die Durchführung dieser Aufgaben wird vor allem seitens der Kraftwerke und der Industrie erwartet, waren es doch auch sie, welche die Gründung der Anstalt durch ihre finanzielle Hülfe eigentlich erst ermöglichten. Möge es sich um die Untersuchungen von Stauwehren, Einlaufbauwerken, Grundablässen, Entlastungsanlagen, Rohrleitungen, Wasserschlössern oder anderer Teile

von Kraftanlagen handeln, so steht zu hoffen, dass die an Modellen dieser Bauwerke angestellten Versuche gestatten werden, dieselben hydraulisch einwandfrei zu konstruieren, in allen Fällen, wo die Rechnung noch versagt.

Der heutige starke Sättigungsgrad unserer Elektrizitätsversorgung legt zwar unwillkürlich den Gedanken nahe, ob die Erbauung einer Versuchsanstalt für Wasserbau an der E.T.H. nicht reichlich spät erfolge. Gewiss wäre es ausserordentlich wünschbar gewesen, diese Anstalt schon vor mehr als einem Jahrzehnt zu besitzen, in einem Moment, wo der Kraftwerksbau noch in rascher Entwicklung stand, wo mehrere grosse Werke Jahr für Jahr neu entstanden. Der Sprechende ist seit seinem Eintritt in den Lehrkörper der E.T.H. im Jahre 1920 mit aller Energie für diesen Bau eingestanden. Wenn es ihm nicht möglich war, das Ziel früher zu erreichen, so ist dies auf die keineswegs glänzenden eidgenössischen Finanzen und die grossen Opfer, die der Bund für die Neubauten der E.T.H. während der Kriegsjahre sich auferlegt hat, zurückzuführen.

Andererseits stehen wir in einer Zeit, wo, wie noch nie, die möglichst wirtschaftliche Ausbauweise der neu zu erstellenden Werke angestrebt werden muss, nicht nur wegen der stark gestiegenen Baukosten, sondern auch wegen der neuerdings so heftig einsetzenden Konkurrenz der Kohle. Auch bereits bestehende Anlagen haben schon die Notwendigkeit des Umbaus, der besseren Ausgestaltung oder der Einführung technischer Neuerungen erfahren, andere werden in ähnliche Situationen kommen. In beiden Fällen, beim Neubau und bei der Modernisierung dürfte der Grundsatz massgebend sein, in bezug auf das Studium der besten Lösung alles daran zu setzen. Hier wird ein gut ausgebautes Wasserbaulaboratorium vor wie nach Dienste leisten können.

Die gegenüber deutschen Anstalten verspätete Errichtung der Versuchsanstalt an der E.T.H. hat andererseits, wie zu hoffen ist, den Vorteil, von auswärtigen Erfahrungen in Bezug auf deren Einrichtung Nutzen gezogen zu haben.

Aber auch eines andern praktischen und volkswirtschaftlichen wichtigen Gebiets, des Flussbaus ist zu gedenken. Ereignisse, die sich vor wenigen Monaten abgepielt haben, haben nur allzu deutlich gezeigt, dass das Kapitel der Flusskorrekturen und Wildbachverbauungen in der Schweiz, das man vielerorts als erledigt betrachtete, noch lange nicht abgeschlossen ist. Kaum in einem Gebiet des Wasserbaus fehlt es aber in dem Masse an tatsächlichen Erkenntnissen der physikalischen Vorgänge, wie gerade im Flussbau. Hier scheint es mir nötig zu sein, den Hebel anzusetzen, um zunächst über die einfacheren Vorgänge der Geschiebeführung, über die man doch noch so wenig absolut sicheres weiss, Aufschluss zu erlangen. Hier müssen dem Ingenieur Grundlagen für seine Projektierung gegeben werden. Es erschien deshalb als unumgänglich, nachdem auf diesem Gebiete bis heute noch nichts Positives besteht, Einrichtungen zu schaffen, die geeignet erscheinen, das Problem unter den in der Natur vorkommenden Bedingungen experimentell anzupacken.

Es ist dem Sprechenden nur allzusehr bewusst, dass guter Wille zur Lösung von schwierigen Problemen noch nicht genügt. Auch bei den besten Einrichtungen wird es dem zukünftigen Leiter der Versuchsanstalt nicht möglich sein, allen Wünschen gerecht zu werden, alle Probleme, die sich auf dem grossen Gebiete des Wasserbaus stellen, zu lösen. Viel wird erstrebt werden; wenn nur einiges gelingt, dürfte dennoch die neue Anstalt ihren Zweck erfüllt haben.

Ihnen, verehrte Anwesende, die Sie die Vertreter derjenigen schweizerischen Werke sind, denen heute das Verdienst zukommt, durch grosse sich auferlegte Opfer, den Anstoss zur Errichtung der Versuchsanstalt gegeben, den Bau derselben erst eigentlich ermöglicht zu haben, gebührt heute der wärmste Dank aller, die die Notwendigkeit der Schaffung des Werkes anerkannt haben. Lassen Sie mich deshalb diesem Dank in wärmster Form Ausdruck geben; mögen Sie uns aber auch wiederum helfen, dass unsere Versuchsanstalt den an sie gestellten Anforderungen, so gut dies in Anbetracht menschlicher Unzulänglichkeit möglich ist, gerecht werde.