

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 95/96 (1930)
Heft: 17

Artikel: Die Versuchsanstalt für Wasserbau an der Eidgen. Technischen Hochschule Zürich
Autor: Meyer-Peter, E.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-43988>

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: 18.05.2025

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

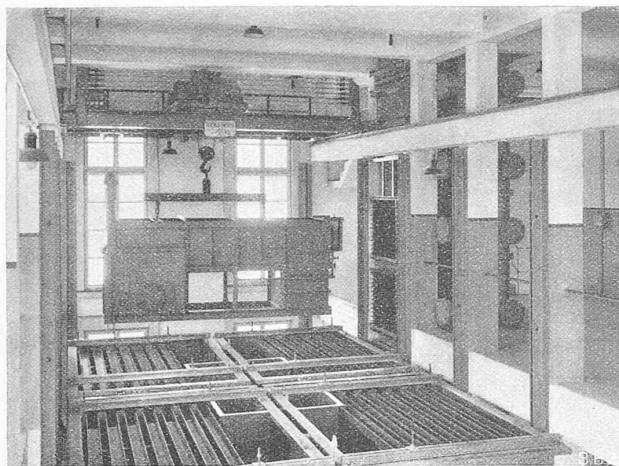


Abb. 28. Hochdruck-Versuchsraum; Montage des Messkastens.

tätigen Zeitstudien-Fachleuten den ständigen Kontakt mit der Praxis aufrecht erhalten. Wir sehen den Wert der Zeitstudien nicht nur in der Bestimmung genauer Stückzeiten, sondern vor allem in der Feststellung der vielen Verlustquellen, die der Wirtschaftlichkeit der Betriebsführung entgegenstehen.

Wir sind auch gern bereit, im Rahmen unserer Mittel Spezialaufgaben zu übernehmen; wir bereiten gegenwärtig eingehende betriebswissenschaftliche Untersuchungen über die Wirtschaftlichkeit der Verwendung hochwertiger Werkzeugstähle vor. Ebenso sind Untersuchungen über Bureau-maschinen im Gang, die Industrie und Handel zu gute kommen sollen.

Neben der Industrie gelten unsere Arbeiten selbstverständlich auch dem Gewerbe. Die Aufgaben sind ähnlich, in der Regel aber einfacher, und die Art der Zusammenarbeit mit der Praxis wird voraussichtlich auch eine andere sein. Meine früheren Ausführungen gelten auch für das grosse Gebiet des Gewerbes und sollen daher nicht wiederholt werden.

Mit der Baugewerbegruppe des Schweizerischen Gewerbeverbandes sind wir in Kontakt und haben uns für Betriebsuntersuchungen zur Verfügung gestellt. Durch systematische Arbeit in den Gewerbebetrieben wollen wir zur Hebung der Wirtschaftlichkeit der Betriebsführung im Gewerbe beitragen.

Schon in meinen vorangehenden Ausführungen habe ich darauf hingewiesen, dass man sich bis jetzt mit den Fragen der Betriebsführung in Industrie und Gewerbe viel zu wenig beschäftigt hat. Heute ist man vielerorts an der Arbeit, diesen Rückstand aufzuholen, aber vielfach zeigt sich da ein Mangel an geeignetem, besonders geschulten Personal. Wie oft schon hörte ich die Klage von Betriebsleitern, die sich über die Schwächen ihrer Organisation und über die Möglichkeiten der Verbesserung vollständig im Klaren waren: „Aber wo nehme ich den Mann her, der in meinem Betrieb meine Absichten verwirklicht?“

Es fehlt heute ohne Zweifel für die Zwecke der Betriebsorganisation und Betriebsführung ausgebildetes Personal, und solange wir dieses Personal nicht in genügender Zahl haben, solange wird eben aus der Betriebsführung der Industrie ein gewisser Dilettantismus nicht auszumerzen sein. Sollen denn die industriellen Betriebe ihre Betriebsbeamten wirklich immer wieder selbst ausbilden müssen, während ihnen die technischen Hoch- und Mittelschulen jederzeit gut vorgebildete Mitarbeiter für die technisch konstruktiven Aufgaben liefern können?

Das Betriebswissenschaftliche Institut wird, sobald einmal die Grundlagen verarbeitet sind, durch Kurse für Praktiker Lücken der Ausbildung ausgleichen helfen, durch Lehrkurse längerer Dauer mit beschränktem, auf ein bestimmtes Thema eingestelltem Programm. Von Vortrags-

zyklen allgemeinerer Natur versprechen wir uns nichts mehr, sie haben auf dem Gebiet der Industrie und der Gewerbe ihren Propagandazweck bereits erfüllt und müssen heute schon als überlebt bezeichnet werden. Industrie und Gewerbe verlangen Ausbildung, nicht Propaganda, Lehrkurse für das Personal, das sich auf dem Gebiet der Betriebsführung weiter bilden will.

Die Ausbildung des Nachwuchses dagegen ist eine andere Frage, die ich hier nicht zu behandeln habe. Wie sich aber auch diese betriebswissenschaftliche Ausbildung gestalten wird, auf jeden Fall darf sie nach Ansicht des Sprechenden nicht bei den Technischen Hochschulen Halt machen, sondern muss sich bis auf die Gewerbeschulen erstrecken, denn gerade der Handwerksmeister, der in technischen wie wirtschaftlichen Fragen ganz auf sich selbst angewiesen ist, bedarf einer gründlichen Schulung in allen Fragen der Betriebsführung.

Ich erwähnte diese Ausbildungsfragen, weil sie mit der Entwicklung der Betriebswissenschaft in engem Zusammenhang stehen, weil unser Institut in Zusammenarbeit mit Industrie und Gewerbe an den Grundlagen arbeitet, die der Hebung der Wirtschaftlichkeit der Betriebsführung wie der Ausbildung der Betriebsleute zu Nutzen sein werden.

Die Betriebswissenschaft, die an unserm Institut gepflegt wird, will dem schweiz. Wirtschaftsleben dienen; das kann sie nur in enger Fühlung mit der Praxis, und ich möchte deshalb meine Ausführungen nicht schliessen, ohne alle Interessenten zu bitten, uns ihre besondern Wünsche über die weitere Ausgestaltung unserer Forschungsarbeit bekannt zu geben, uns Anregungen zu bringen, und mit der Kritik an unsern Arbeitszielen nicht zurückzuhalten.

Die Versuchsanstalt für Wasserbau an der Eidg. Technischen Hochschule Zürich.

Von Prof. E. MEYER-PETER, E. T. H. Zürich.

V. DIE HOCHDRUCK-ANLAGE.

(Schluss von Seite 212.)

Der Hauptversuchsraum (59, Abb. 7, 15 und 27) dieses Teils befindet sich im Nordflügel, in dessen Mitte ein vom Erdgeschoss bis zum Boden des Dachstockes durchgehender, 11,96 m hoher Raum angeordnet ist. Der zweite Versuchsraum (60, Abb. 7) ist im Südflügel in gleicher Höhe eingebaut, jedoch in der Bodenhöhe des zweiten Stockwerks mit Eisenbetonunterzügen unterbrochen, die zwischen sich drei abdeckbare Bodenöffnungen (61) von je $4,52 \times 4,11$ m freilassen. Die gewählte Anordnung gestattet, den Versuchsraum (60) sowohl in horizontaler als auch in vertikaler Richtung auszunützen.

Der schon erwähnte zweiteilige Hochdruck-Behälter (27) mit Regulierwasserspiegel auf Kote 500,54 besitzt $3,267 \times 4,404$ m Grundfläche. Seine Speisung erfolgt normalerweise durch zwei Steigleitungen (38) und (39), die von der Hochdruckseite des Pumpenaggregates zuerst horizontal unter dem Boden des ersten Stockwerks verlegt sind, um nachher bis zum Dachstock aufzusteigen. Beide Behälter können entsprechend der doppelten Wasserzufuhr getrennt oder kombiniert arbeiten. Der Abstieg des Versuchswassers erfolgt je nach Bedarf in verschiedener Weise. Einmal ist der Hochbehälter mit einem eisernen Druckschacht (62, Abb. 6, 13, 27, 28) von $1,32 \times 1,23$ m Grundfläche verbunden, der vom Erdgeschossboden an im Untergeschoss aus Eisenbeton (63) mit einer lichten Grundfläche von $1,82 \times 1,47$ m weiter geführt ist und in der Richtung des Rohrkanals (40) zwei Zapfstellen (64) und (65) von 250 und 400 mm $\varnothing$ (Abb. 10 und 16) besitzt. Die erstgenannte dient zur Speisung der Versuchseinrichtungen des Südflügels mittels der Rohrleitung (66), die andere (65) zum Anschluss von Rohrleitungsversuchen, die im Rohrkanal (40) stattfinden. Sodann besitzt aber der Hochdruck-Behälter mehrere andere Zapfstellen: eine solche (67, Abb. 11 und 15) zur direkten Versorgung des Südflügels, eine solche (68) zur Entnahme nach dem Hauptversuchs-

raum (59), ferner (69), (70) und (71) für die Wasserversorgung der im Nordflügel angeordneten Versuchsräume (72, 73 und 74). Das Ueberfallwasser der Regulierinnen gelangt durch das Fallrohr (75) wieder in den Tiefbehälter.

Für die Verwendung des Hochdruck-Behälters (27) ist in den Plänen (Abb. 13 und 15) von verschiedenen Möglichkeiten ein ganz bestimmter Fall dargestellt, nämlich die Durchführung einer Untersuchung nicht permanenter Strömung in Rohrleitungen, bei denen vorausgesetzt ist, dass unbekümmert um den Vorgang in der Druckleitung, der Wasserspiegel an deren Anfang konstant bleibt. Um dieser Voraussetzung zu genügen, muss dann vor der Druckleitung ein zweiter Regulierbehälter eingeschaltet werden, dessen Ueberfallrinnen-System auch bei vollständiger Störung des Wasserabflusses aus der zu untersuchenden Leitung die ganze Versuchswassermenge ohne wesentliche Spiegelerhebung abzuleiten vermag. Dieses zweite Regulierorgan (76, Abb. 6, 13, 27 und 28), soll überdies zur leichten Anpassung an die erforderlichen Druckverhältnisse in seiner Höhenlage veränderlich sein (bewegliche Behälter). Es sind vier solche Behälter vorgesehen mit einer Gesamtgrundfläche von $4 \times 3,26 \times 2,05 \text{ m}^2$ und einer totalen Regulierüberfalllänge von 158 m. Sie sind paarweise auf einem biegefesten Boden (77) aufgestellt, der mittels Bolzenlagern auf Winkelschienen (78) aufgelagert ist, die ihrerseits mit den Eisenbetonsäulen des Raumes verankert wurden. Die Höhenlage der beweglichen Behälter kann in Abständen von 1,20 m verändert werden. Die Verschiebung selbst ist nur bei entleerten Behältern gedacht; zu diesem Zwecke ist auf dem Dachboden ein Spindelsystem (79) angeordnet (Abb. 11 und 22), das mittels Schneckenrädern und einem Vorgelege durch einen zentral aufgestellten Elektromotor (80) angetrieben wird; die Hubgeschwindigkeit beträgt 0,116 m/min. Die beiden Behälterpaare können nicht gleichzeitig, sondern nur hintereinander gehoben und gesenkt werden, wodurch die Anzahl der Spindeln auf sechs beschränkt werden konnte. Die mittlern Spindeln sind horizontal um einen kleinen Betrag von 0,125 m verschiebbar; die gleichmässige Lastverteilung auf vier Spindeln erfolgt durch Spannschlösser.

Zur Verbindung der vier Behälter unter sich dienen Öffnungen von $1,0 \times 0,95 \text{ m}$ und $0,95 \times 0,95 \text{ m}$, die durch Türen abgeschlossen werden können. Ebenso ist die Verbindung eines der Behälter mit dem Druckschacht möglich, zu welchem Zwecke dieser letzte fünf übereinander liegende Türen (81) von $0,95 \times 0,95 \text{ m}$ Lichtweite erhielt (Abb. 27 und 28), die ebenfalls durch Deckel abschliessbar sind. Die gezeichnete Versuchsanordnung zeigt, dass das Versuchswasser aus dem durch die Steigleitungen (38) und (39) gespeisten Hochdruck-Behälter (27) zunächst in einen Messkasten (82), von diesem in die vier gekuppelten beweglichen Behälter (76) und schliesslich in den Druckschacht (62) gelangt, von wo es dann durch den Schieber (65) in eine (nicht gezeichnete) Versuchsdruckleitung fliesst. Zahlreiche andere Anordnungen dieser verschiedenen Behälter und Leitungen sind selbstverständlich möglich; es soll nur noch hervorgehoben werden, dass bei Nichtgebrauch zweier hintereinander geschalteter Regulierbehälter, die paarweise auf verschiedenen Höhen einstellbaren beweglichen Behälter direkt durch die Zapfstellen (83) der Steigleitungen (38, 39) gespeist werden können (Abb. 28), und dass ebenso der Druckschacht (62) und (63) direkt von dem nach abwärts verlaufenden Ast (84, 85) der Steigleitungen mit Wasser versorgt werden kann.

Die Speiseleitung des Südflügels (66) mündet im Versuchsraum (60) in einen Regulierbehälter (86, Abb. 12), von

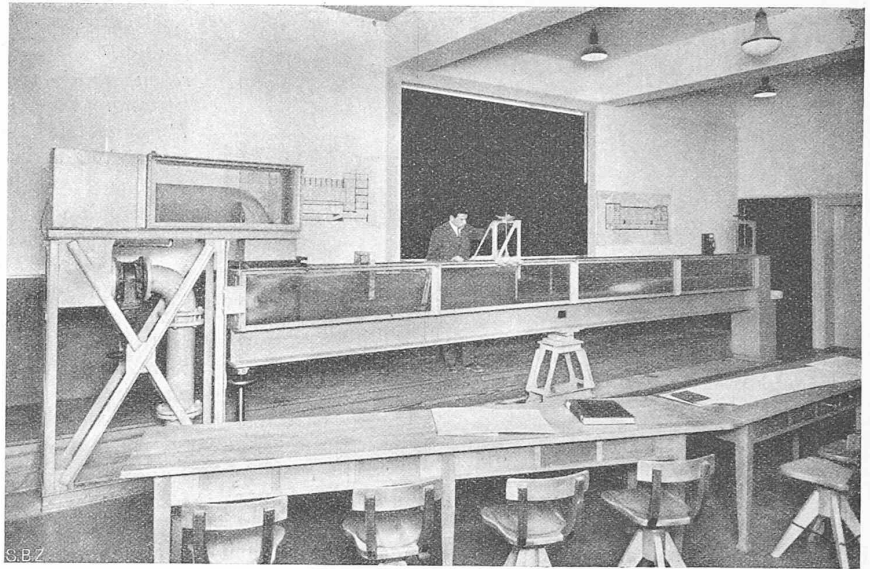


Abb. 29. Hörsaal mit Demonstrationsrinne im 2. Stock des Südflügels.

dem aus sowohl die Demonstrationsrinne (87) im Hörsaal (88), als auch die Versuchsanordnungen im Raum (60) selbst gespeist werden können. Die zur Rückleitung bestimmten Rohrleitungen (89) und (90) vom Versuchsraum bzw. von der Demonstrationsrinne vereinigen sich mit dem Abfallrohr (91) der Regulierüberfälle des Behälters (86) und münden gemeinsam in den Querkanal (54), bzw. den Rücklaufkanal (41).

VI. VERSUCHSRÄUME FÜR WISSENSCHAFTLICHE ARBEITEN UND HÖRSAAL MIT DEMONSTRATIONS RinNE.

Ueber die Versuchsräume für wissenschaftliche Arbeiten ist bei der Behandlung der Gesamtdisposition bereits das Wichtigste gesagt worden. Die Möglichkeit der Schaffung besonderer kleinerer Räume, in denen bei kleinern Versuchsabmessungen, ungestört vom Hauptbetrieb der Versuchsanstalt, gearbeitet werden kann, ergab sich baulich am leichtesten im Nordflügel, seitlich des hohen Versuchsraumes für die Hochdruck-Anlage. Es stehen hier zur Verfügung drei Räume von $18,20 \times 4,05 \text{ m}$, $18,20 \times 4,05 \text{ m}$ und $15,41 \times 4,93 \text{ m}$ Grundfläche, von denen der eine (73) im ersten Stock, die beiden andern (72) und (74) im zweiten Stock liegen (Abb. 7 auf Tafel 12). Ueber die Wasserversorgung dieser Räume ist bei der Beschreibung der Hochdruck-Anlage das Nötige gesagt. Die Wasserableitung erfolgt für alle vier Räume gemeinsam durch den Schacht (92).

Im zweiten Stock des Südflügels ist ein Hörsaal für 48 Hörer eingerichtet, der ausser den üblichen Einrichtungen eine Demonstrationsrinne (87) und eine kinematographische Anlage (99) erhielt (Abb. 12, 14 u. 29). Das Versuchswasser für die Demonstrationsrinne wird durch die Rohrleitung (94) dem Regulierbehälter (86) entnommen und gelangt nach Regulierung durch einen Schieber in den Messkasten (95), dessen Glaswände die Beobachtung des Messüberfalles erleichtern. Die Rinne von 6,98 m Länge, 0,30 m Breite und 0,425 m Tiefe ist vollständig mit Glaswänden versehen und auf einem Kipplager (96) gelagert, wobei vermittelt einer Spindel (97) die Längsneigung der Rinne innert der Grenzen $+5,00\%$ und $-3,7\%$ verändert werden kann. Eine Regulierschütze (98) gestattet die Einstellung des Unterwassers des in der Rinne beliebig einzubauenden Demonstrationsmodells, worauf das Wasser in das Rücklaufrohr (90) gelangt.

Die für kinematographische und gewöhnliche Projektionen vorgesehene Apparatur ist in einer feuersicheren Kabine untergebracht. Für die Filmvorführungen wurde besonders eine Stillstandvorrichtung verlangt, um bestimmte im Film dargestellte Versuchstadien festhalten zu können.

DIE VERSUCHSANSTALT FÜR WASSERBAU AN DER EIDGEN. TECHNISCHEN HOCHSCHULE ZÜRICH.

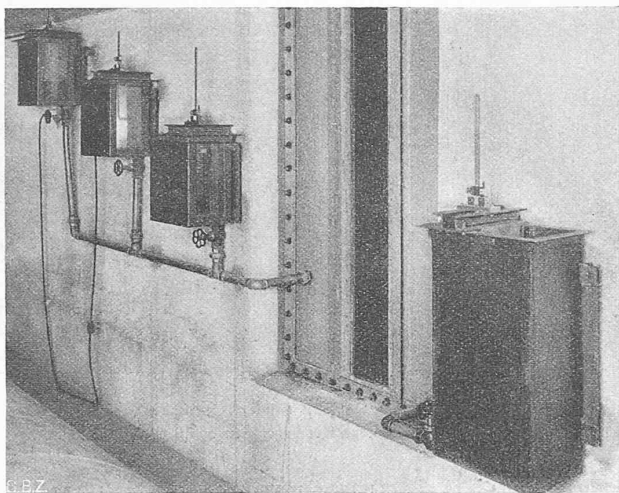


Abb. 30. Pegelkästen für den Eichbehälter.

Dies bedingt zunächst die Einrichtung einer Wasserkühlvorrichtung im Kino-Apparat, der sodann wegen des dadurch verursachten Verlustes an Lichtintensität mit einer Bogenlampe, betrieben mit Gleichstrom, versehen ist. Die ganze Apparatur besteht also aus der Kinomaschine (99) mit Einrichtung für gewöhnliche Projektionen, und aus einer Drehstrom-Gleichstrom-Umformergruppe (100, Abb. 12). Wie aus der Disposition des Hörsaales ersichtlich, haben sich die Hörer um 90° zu drehen, wenn sie ihre Aufmerksamkeit von der Demonstrationsrinne auf den Projektionsschirm (101) lenken. Die Bestuhlung des Hörsaals besteht aus diesem Grunde aus drehbaren Stühlen. Gleichzeitige Vorführung von Versuchen im Gerinne und von Projektionen ist ohnehin ausgeschlossen.

Eine im Erdgeschoss des Nordflügels untergebrachte kleine Werkstatt (116) enthält die für die Aenderungen an den Versuchsmodellen oder die Herstellung von kleinern Versuchsanordnungen erforderlichen Arbeitsmaschinen.

VII. ZUFAHRT- UND TRANSPORT-VERHÄLTNISSE, ENERGIEVERSORGUNG.

Die im Projekt 1924 vorgesehene Zufahrtstrasse durch die Bolley- und die Physikstrasse hat sich aus verschiedenen, z. T. topographischen, z. T. rechtlichen Gründen als undurchführbar erwiesen. So kam nur noch eine Zufahrt von der Gloriastrasse her in Betracht, von der aus eine der E. T. H. gehörende Privatstrasse bis zum Physik-Gebäude führt (Abb. 2). Diese Strasse befindet sich bei der Versuchsanstalt auf Kote 476,73, während der Erdgeschossboden auf Kote 486,84 liegt. Eine weitere Schwierigkeit für die Lösung des Zufahrtproblems stellte sich ein infolge der Forderung nach einer Verlängerungsmöglichkeit des grossen Versuchskanals (1) der Niederdruck-Anlage. Da dieser wegen Neigung des Geländes nur talseits angeordnet werden konnte, ergab sich die Notwendigkeit der Kreuzung zwischen dieser Rinne und den Zufahrtwegen. Das Problem wurde so gelöst, dass der Personenverkehr über dem grossen Kanal, bzw. dessen gedachter Verlängerung, der Materialverkehr unter dem Kanal geführt wurde.

Bei der Zufahrtstrasse wurde eine Eisenbeton-Kragkonstruktion (K in Abb. 2, 102 in Abb. 14) erstellt, auf der eine elektrisch betriebene Laufkatze (103) von 3 t Tragkraft läuft. Ankommende Materialien, Versuchseinrichtungen in einem Ausmass bis zu 2,40 × 2,40 m werden auf einen Rollwagen geladen, der sich in einer Durchfahrt (104) mit horizontalem Boden auf Kote 481,70 bewegt. Diese Durchfahrt führt unter dem Vorplatz (105) und unter dem Beobachtungskanal (2), dem grossen Versuchskanal (1) und der

Rücklauf Rinne (3) der Niederdruck-Anlage hindurch und gelangt in den abdeckbaren Teil (106) des grossen Versuchsraumes im Südflügel und damit in den Bereich der elektrischen Krane, die im Institut selbst vorhanden sind. Als solche sind zu nennen der Laufkran (107) von 3 t Tragkraft und 15,53 m Spannweite im Mittelbau und Südflügel (Abb. 4), der zunächst die ankommenden Materialien aufzieht und sodann zur Aufstellung sämtlicher Versuchsanordnungen für die Nieder- und Mitteldruckversuche bestimmt ist. Für die Aufstellung hoher Modelle im Versuchsraum der Hochdruck-Anlage des Nordflügels bzw. Südflügels ist dort je ein elektrischer Laufkran von 2 t Tragkraft aufgestellt (Abb. 7), von denen der im Nordflügel (108) (Abb. 28) 5,00 m, der im Südflügel (109) 6,55 m Spannweite erhielt. Endlich ist eine fünfte elektrische Aufzugsvorrichtung (110) im Magazin des Dachraums des Nordflügels eingerichtet (Abb. 15 auf Tafel 13).

Die Versuchsanstalt bezieht die elektrische Energie aus dem städtischen Hochspannungsnetz mit 6000 Volt, 50 Perioden. Zur Transformierung auf die Gebrauchsspannung 380/220 Volt ist eine Transformerstation (111, Abb. 5) im Erdgeschoss des Nordflügels angeordnet, bestehend in der Hauptsache aus zwei Transformatoren, von denen der für Motorenbetrieb (112) 160 kVA, der für Licht und Wärme (Boiler) (113) 50 kVA Dauerleistung aufweist. Von der Niederspannungsseite (114) der Kabine gehen elf Sekundärkabel aus, die in abdeckbaren Kabelkanälen (115) und weiter im Beobachtungskanal (2) und dem Rohrkanal (40) geführt sind, und wovon sechs für die verschiedenen Motoranschlüsse, eines für die Wärmeanschlüsse, und vier für die Beleuchtungs-Anlage bestimmt sind. Jedes Kabel kann in der Schalttafel (114) durch Trennmesser für sich ausgeschaltet werden. Das Leitungsnetz enthält ausser den Anschlüssen für die fest aufgestellten Motoren und Fahrleitungen der Laufkrane in den verschiedenen Versuchsräumen Reserveanschlüsse für 10 kW Drehstrom für später aufzustellende Motoren, sowie Einphasenanschlüsse für 5 kW zum Anschluss von Scheinwerfern zur örtlichen Verstärkung der nach modernen Grundsätzen ausgestalteten Beleuchtungsanlage.

Die Wasserversorgung umfasst ausser der bereits erwähnten Fülleitung des Tiefbehälters eine in den beiden äussern Kanälen (2) und (40) verlegte Ringleitung, die an zahlreichen Stellen der Versuchsräume die direkte Wasserentnahme aus dem städtischen Netz erlaubt.

VIII. EICHUNG DER MESSINSTRUMENTE.

Die für die Eichung des Venturimeters vorgesehene Messschirm-Anordnung ist bei der Beschreibung der Niederdruck-Anlage bereits erwähnt worden. Es ist klar, dass hier zum Vergleich auch Messungen mit Flügeln und Stauröhren zur Verwendung kommen werden.

Die Eichung der Ueberfall-Messbehälter erfolgt mittels Behältermessung, zu welchem Zwecke im Mittelbau-Untergeschoss ein Eichraum (52, Abb. 7 und 10) eingebaut wurde. Seine genaue Volumenbestimmung wurde durch einen 1000 l enthaltenden Blechbehälter durchgeführt, dessen Volumen seinerseits durch Abwägung auf einer städtischen Präzisions-Hebelwaage erfolgte. Unter Berücksichtigung des Luftauftriebes und der Wassertemperatur ergaben sich dabei folgende Resultate:

	Mittel aus	Liter
Volumen durch Wägung bestimmt bei	1. Serie	1004,475
0°C, u. Berücksichtig. d. Luftauftriebes	2. "	1004,190
Volumen durch Eichung mit 50 Liter-	3. "	1004,620
Gefäss bei 0°C	4. "	1004,890
Gesamtmittel		1004,400

bei Berücksichtigung der Gewichte der Serien entsprechend ihrem mittleren Fehler. Der Wasserstand im Blechbehälter wurde dabei in dem oben verengten Gefäss an drei Wasserstandsanzeigern abgelesen.

Das Volumen des Eichbehälters beträgt 231 m³; die Füllung musste also durch 230 maliges Einfüllen und Entleeren der Blechbehälter erfolgen, wobei das Wasser aus

dem Mitteldruck-Behälter mittels einer Rohrleitung dem Blechbehälter zugeführt wurde (Abbildung 26). Die Füllung bzw. Entleerung wurde durch zwei Schnellschlussschieber bewerkstelligt, sodass eine Operation im Mittel rund 2 min beanspruchte. Die Beobachtung der Wasserstände im Eichbehälter erfolgte durch vier Beobachtungskästen, die wie bei den Ueberfall-Messbehältern mit Hakenpegel und Beleuchtungskästen ausgerüstet sind, auf $\frac{1}{10}$ mm genau (Abb. 30). Nachstehend das Ergebnis der Eichung:

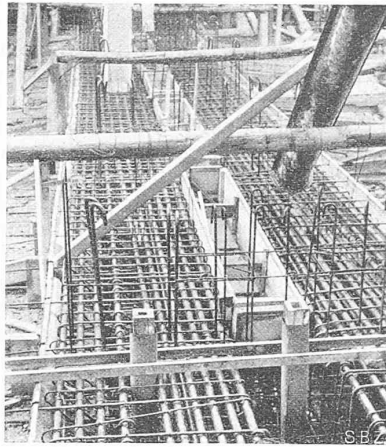


Abb. 31. Foundation des Tiefbehälters im Nordflügel.

Pegel Nr.	Ablesung cm	Volumen	
		1. Messung m ³	2. Messung m ³
I	51,00	35,171	35,187
I	25,86	75,342	75,374
I }	0,69	115,574	115,558
2 }	23,19	115,574	115,558
2 }	10,62	135,677	135,677
2 }	1,16	150,754	150,754
3 }	26,11	150,754	150,754
3 }	13,51	170,850	170,850
3 }	0,92	190,964	190,948
4 }	26,17	190,964	190,948
4 }	13,60	211,049	211,033
4	1,00	231,180	231,148

Bei der Eichung der Messüberfälle ist genaue Ermittlung des Beharrungszustandes die wichtigste und zugleich schwierigste Aufgabe. Vom Momente an, wo der Regulierschieber der Wasserzuleitung geöffnet wird, bis zur Erreichung des Beharrungszustandes, verstreicht aber geraume Zeit, während der das Versuchswasser am besten nicht dem Eichraum zugeführt wird. Das Gleiche gilt für den Zeitraum vom Beginn des Schliessens bis zum Ruhezustand. Der Ausschluss dieser Zeitdauern nicht permanenter Strömung aus der Eichzeit wurde durch die Verwendung eines besondern Eichkanals (Abb. 4 und 25) mit drei Durchflussrichtungen erreicht, der seitlich bzw. durch eine Rohrleitung mit den Messbehältern verbunden wird. Bis zur Erreichung des Beharrungszustandes, der an der Konstanz des Wasserspiegels beim Hakenpegel festgestellt werden kann, fliesst das Wasser durch den Eichkanal geradlinig fort und gelangt durch den Rücklaufkanal in den Tiefbehälter zurück. Im Anfangspunkt der Eichung wird sodann eine Klappe im Boden des Eichkanals durch plötzliches Lösen eines Hakens geöffnet, wodurch das Wasser durch die so geschaffene Oeffnung in den Eichraum fällt. Am Schluss der Eichzeit wird durch plötzliches Oeffnen einer zweiten Klappe die Verbindung mit dem Eichraum wieder unterbrochen und das Wasser neuerdings nach dem Tiefbehälter abgeleitet. Die Eichzeit kann auf diese Weise mit einer Genauigkeit von etwa $\frac{1}{2}$ sec ermittelt werden. Die für die Eichung zur Verfügung stehende Zeit beträgt bei einem Inhalt des Eichraumes von 230 m³ und einer maximalen Wassermenge von 200 l/sec, die durch einen Messüberfall gemessen werden soll, mehr als 1000 sec, weshalb infolge des bei der Abstopfung der Eichzeit denkbaren Fehlers die Messung mit einem Fehler von der Grössenordnung von höchstens $\frac{1}{100}$ behaftet sein kann.

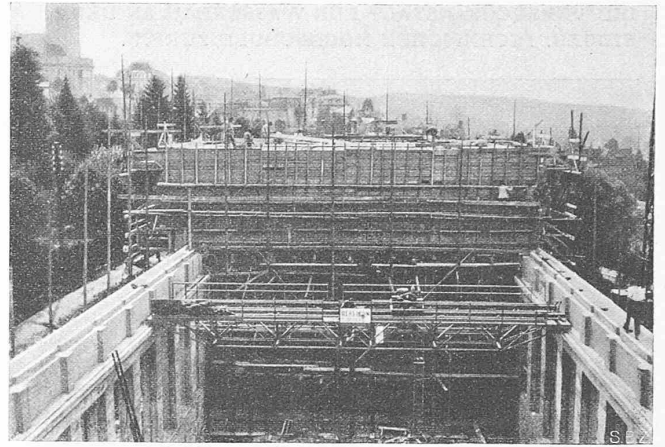


Abb. 32. Ansicht des mittlern Gebäudeteiles während des Baues. Im Hintergrund der grosse Eisenbetonträger gegen den Südflügel.

Die Eichung der Ueberfall-Messkästen war im Moment der Drucklegung dieses Aufsatzes noch nicht abgeschlossen; die bereits vorliegenden Resultate ergaben eine sehr gute Uebereinstimmung mit den bekannten Formeln von Prof. Dr. Rehbock (1929) und vom S.I.A.

IX. KONSTRUKTIVE AUSBILDUNG.

Trotz der Vorteile, die ein Stahl-Skelettbau mit Rücksicht auf später etwa wünschbar erscheinende Aenderungen in der Disposition des Laboratoriums vielleicht geboten hätte, entschloss man sich für einen Hochbau in Eisenbeton. Dafür war einmal die kurze Zeit massgebend, die von der Bewilligung des Baukredites bis zur Fertigstellung der Ausschreibungsgrundlagen zur Verfügung stand. (Laut einer von den Gründersubventionen gestellten Bedingung musste mit dem Bau noch im Jahre 1927 begonnen werden.) Sodann aber erschien bei den grossen vorgeschriebenen Nutzlasten die Eisenbetonkonstruktion als jene Bauweise, bei der geringere Durchbiegungen der Träger zu erwarten waren, was für die Genauigkeit der Aufstellung der Regulierbehälter und Versuchseinrichtungen in den obern Stockwerken zu wünschen war.

Die drei Hauptteile des Gebäudes sind mittels durchgehender Dilatationsfugen von einander getrennt, zwei weitere solche Fugen sind im Untergeschoss des Mittelbaues durchgeführt. Ihre Abdichtung erfolgte in den wasserführenden Räumen durch U-förmig gebogene Kupferbleche, die, wegen der zu erreichenden Genauigkeit und Glattheit der Kanalwände, unter dem nachträglich aufgetragenen Verputz liegen.

In konstruktiver Beziehung sind vor allem hervorzuheben die Foundation des Nordflügels, in dessen Untergeschoss der Tiefbehälter einzubauen war, die freistehenden Fassadenwände des Mittelbaues, die Durchbildung des Untergeschosses mit dem grossen Versuchskanal, der Venturileitung und dem Eichraum, und der nicht durch Zwischensäulen abgestützte Unterzug im Südflügel, im Anschluss an den Mittelbau.

Die aus Eigengewicht und Nutzlasten sich ergebende mittlere Bodenpressung für die Fundamentplatte des Nordflügels beträgt 1,5 kg/cm², im Südflügel 1,7 kg/cm², für das bergseitige Fassadenfundament Mittelbau max. 2,2 kg/cm². Die Platte ist unter Annahme linear verteilter Bodenpressung berechnet. Der Baugrund ist Grundmoränenlehm, also ziemlich kompressibel, was die eingeführte Berechnungsgrundlage als angemessen erscheinen lässt. Die Steifigkeit der Platte wird durch vier Längsträger (117) und zwei Querträger (118) gewährleistet. Die Platte wurde dagegen nicht von Anfang an vollständig eingezogen, sondern nur die Hauptträger mit dem Boden der Pumpenkammern, während die Streifen (119) erst nach Vollendung des Rohbaues geschlossen wurden, wodurch sich eine Ver-

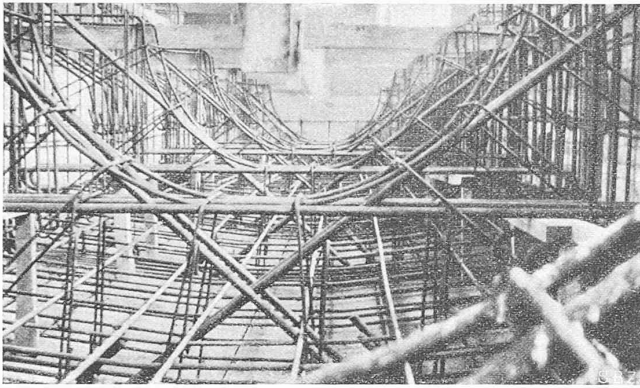


Abb. 33. Fundation der Venturileitung im Mittelbau.

minderung der Bieungsbeanspruchung unter einer gewissen Erhöhung der Boden-Beanspruchung ergab (Abb. 31).

Die Fassadenwände des Mittelbaues wurden auf einer Kragplatte fundiert und in der Längsrichtung durch zwei Baufugen getrennt, die aber später geschlossen wurden. Die Kragplatte bildet mit dem aufgehenden Mauerwerk aus Eisenbeton bis zu den Fensterstürzen einen Längsträger, der die Aufgabe hat, die Bodenpressungen (max. $2,2 \text{ kg/cm}^2$) laut Berechnungsannahme linear zu verteilen. Die Fundation ist an den Enden gegen Nord- und Südflügel bis zur Fundamentsohle des anstossenden Bauteils vertieft. Einige Schwierigkeiten bereitete anfänglich die Einhaltung der Spurweite der Laufschiene des 3 t Krans, der aus Montagegründen während der Sommerhitze 1928 vor dem Eindecken des Mittelbaus montiert werden musste (Abb. 32), wobei sich dann im darauffolgenden kalten Winter 1928/29 und in Betrieb gesetzter Heizung durch die gegenüber der Montage entgegengesetzte Temperaturverteilung in der talseitigen Fassadenmauer eine Verbiegung dieser Mauer und dadurch eine Vergrößerung der Spurweite einstellte, die seither korrigiert wurde.

Das Untergeschoss des Mittelbaues ist auf einer durch zwei Fugen getrennten Fundamentplatte aufgestellt, unabhängig von der Fundation der Fassadenmauern. Die Annahme schwerer Einzellasten, die durch die geplante spätere Aufstellung von Kiessilos für die Geschiebeversuche erforderlich wurde, die Voraussetzung teilweiser Wasserbelastung der verschiedenen Behälter, sowie die Annahme von Teilbelastungen des Versuchstisches, machte auch hier die Durchbildung steifer Längs- und Querträger erforderlich. Die Längsträger konnten in die Trennwände der Kanäle eingebaut werden, die Querträger erforderten dagegen unter der Kanalsohle Verstärkungsrippen (siehe Abb. 33). Im Südflügel ist sowohl der grosse Versuchskanal als auch der Rücklaufkanal wegen der früher besprochenen Materialdurchfahrt ganz auf Eisenbetonträger abgestützt, die zur möglichsten Verminderung der Säulenzahl im Magazin des Untergeschosses z. T. recht erhebliche Abmessungen erhielten (120).

Der den Abschluss des Südflügels gegen den Mittelbau bildende 5,22 m hohe Eisenbetonträger besitzt eine Spannweite von 18,20 m und hat ausser der Dachlast und dem Gewicht des Dachstockes die Reaktionen der Unterzüge des Versuchsraums (60) zu tragen. Abb. 32 zeigt den Bauvorgang.

Die lehmige Grundmoräne des Zürichberges zeigt neben erratischen Blöcken auch Schichten feinen Sandes, die Wasser führen. Die Anordnung eines ausgedehnten Drainagesystems (121) zur Trockenhaltung der zum Teil recht tiefen Untergeschosse erwies sich als unvermeidlich. Ausser diesem Entwässerungssystem sind aber noch weitere Drainageleitungen zur Vermeidung einer Durchnässung des Untergrundes, sowohl unter der Platte des Tiefbehälters (122), als auch unter den wasserführenden Kanälen des Mittelbaues angeordnet (123). Diese Leitungen münden

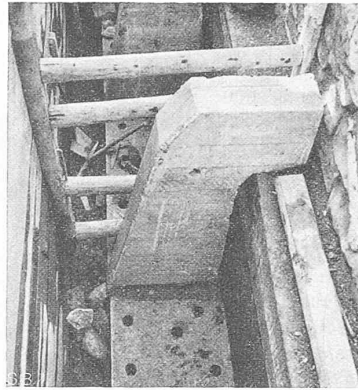


Abb. 34. Verstärkung der westlichen Stützmauer.

Da die vor 40 Jahren beim Bau des Physikgebäudes erstellte Stützmauer sich bei näherer Untersuchung in schlechtem Zustand erwies, wurde sie nach Ausgrabung eines 1,5 m breiten Schlitzes an der Rückseite durch eine Eisenbetonkragkonstruktion verstärkt und durch Auffüllen des Schlitzes mit Steinpackung und Einbau einer neuen Drainage entwässert (Abb. 34).

Die Bauarbeiten und die hauptsächlichsten innern Einrichtungen wurden an folgende Firmen vergeben:

Erd-, Maurer- und Kanalisationsarbeiten: A.-G. Fietz & Leuthold, Zürich — Hölzerner Dachstuhl des Mittelbaues: Locher & Cie., Zürich — Eisenkonstruktionen und Behälter: A.-G. Conrad Zschokke, Döttingen, A.-G. Eisenbaugesellschaft Zürich, Buss Aktiengesellschaft Basel — Die Pumpengruppen I bis III der Mittel- und Hochdruckanlage: A.-G. Gebrüder Sulzer, Winterthur — Pumpengruppe IV, Propellerpumpen mit Getriebe, Venturileitung: A.-G. Escher Wyss & Cie, Zürich — Transformerstation, Elektromotoren: Brun & Cie., Nebikon — Laufkrane: Maschinenfabrik Oerlikon — Schützen, Rohrleitungen und Schieber: Gesellschaft der L. v. Roll'schen Eisenwerke Clus und Choindez — Rohrleitungen: Röhrenfabrik A.-G. Basel — Hubmechanismus der beweglichen Behälter im Nordflügel: Brun & Cie., Nebikon — Elektrische Installationen: A.-G. Baumann-Koelliker & Cie., Zürich — Wasserversorgung und sanitäre Anlagen: Ing. J. Rothmayr, Zürich — Zentralheizung: Staub & Wächter, Zürich — Spiegelglas-Scheiben: Müller-Quendoz & Cie., Zürich — Beleuchtungs- und Kino-Anlage: Allgem. Elektrizitätsgesellschaft Zürich.

Den Bundesbehörden, den Behörden der Eidg. Technischen Hochschule, den Gründersubventionen, den Organen der Eidg. Bauinspektion, meinen Kollegen und Mitarbeitern, die mir während Projektierung und Bau mit Rat und Tat zur Seite standen, und den ausführenden Firmen sei hiermit für ihre tatkräftige Unterstützung bestens gedankt.

Die elektrischen Hausinstallationen und das Qualitätszeichen des S. E. V.

Ueber die Bestrebungen des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätswerke zur Verbesserung der elektrischen Hausinstallationen, insbesondere über die Schaffung eines Qualitätszeichens, mit dem das den aufgestellten Normen entsprechende Material gekennzeichnet wird, haben wir auf Seite 112 von Band 93 (2. März 1929) kurz berichtet. Damals bestanden Prüfnormen seit 1926 für Kleintransformatoren¹⁾ und für isolierte Leiter²⁾, seit 1928 für Schalter³⁾ und für Steckkontakte⁴⁾. Im Laufe des Jahres 1929 sind weitere Normen hinzugekommen, für Schalter, die der Wärme ausgesetzt sind⁵⁾, und für Steckdosen für Wärmeapparate⁶⁾, und anfangs des

¹⁾ „Bulletin des S. E. V.“ 1926, Nr. 5, Seite 186.

²⁾ „Bulletin des S. E. V.“, 1926, Nr. 6, Seite 243, und 1928, Nr. 23, Seite 803.

³⁾ „Bulletin des S. E. V.“, 1929, Nr. 1, Seite 12, und Nr. 8, Seite 236.

⁴⁾ „Bulletin des S. E. V.“, 1929, Nr. 1, Seite 24, und Nr. 8, Seite 237 und 244.

⁵⁾ „Bulletin des S. E. V.“, 1929, Nr. 8, Seite 238.

⁶⁾ „Bulletin des S. E. V.“, 1929, Nr. 8, Seite 242.

in Kontrollschächte (124), die die Messung der Durchsickerung gestatten. Es sei jedoch bemerkt, dass sowohl der Tiefbehälter, als auch die Kanäle des Mittelbaues, mit Einschluss der Dilatationsfugen, als praktisch absolut dicht bezeichnet werden können, der Tiefbehälter allerdings nur mit nachträglich aufgebrauchten Igolüberzug, während die Kanäle nur einen Zementglattstrich aufweisen.

ZENT-ELEKTRO-BOILER

funktionieren zuverlässig. Wand- und Badeboiler haben **zwei** Warmwasser-Anschlüsse.

Dadurch werden in allen Fällen, wo mehrere Zapfstellen gewünscht werden, die Montagekosten **verbilligt**.

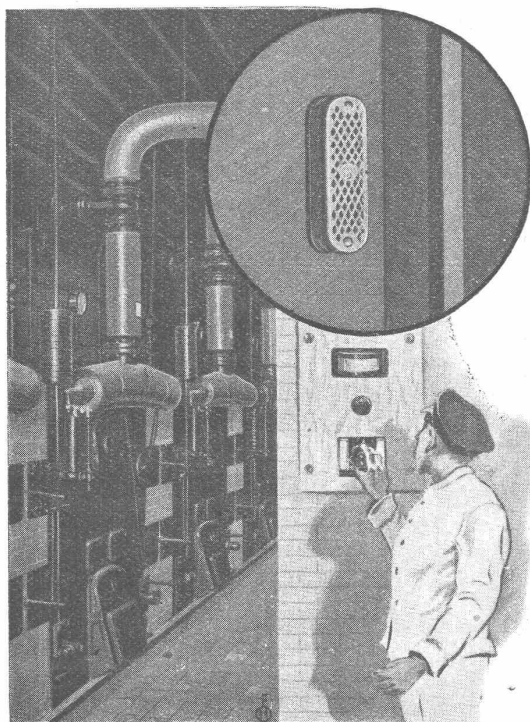
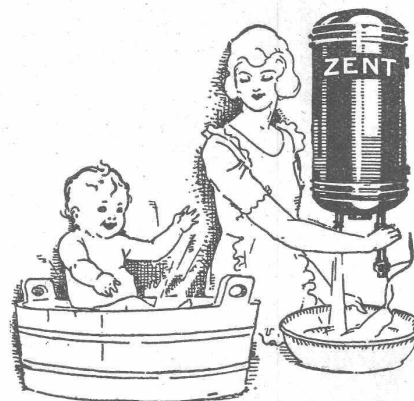
Grössen von **30** Liter bis zu mehreren **1000** Liter Inhalt

Für Prospekte und Gratisauskunft
beliebe man sich zu wenden an die

Elektrizitätswerke und Installateure

oder direkt an die

ZENT A.-G. BERN
(Ostermundigen)



Dauernde Ueberwachung der Temperatur

in allen Räumen des Betriebes ist
von einer **zentralen Stelle** aus

leicht möglich durch

Siemens-Fernthermometer.

Durch die laufende Temperaturkontrolle vermeidet man, dass die Räume unzulänglich oder übermässig geheizt werden.

Es ergeben sich also erhebliche Ersparnisse an Brennstoff und Herabsetzung der Unkosten.



Auskunft und Prospekte bereitwilligst durch

Siemens Elektrizitätserzeugnisse A.G.
Zürich Abt. Siemens & Halske **Lausanne**