

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 71 (1953)
Heft: 8: Sonderheft zum Geburtstag von Prof. Dr. E. Meyer-Peter. 1. Teil

Artikel: Flussbauliche Studien an der Versuchsanstalt für Wasserbau und Erdbau an der ETH
Autor: Müller, R.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-60500>

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: 30.01.2025

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

Das im Jahre 1924 abgeschlossene Projekt fand gute Aufnahme beim Schweiz. Schulrat. An die Verwirklichung konnte hingegen noch nicht geschritten werden, indem die schwierige finanzielle Lage des Bundes geltend gemacht wurde. Die Kommission versuchte nun auf dem Wege der privaten Mithilfe einen Teil des für den Bau erforderlichen Kapitals aufzubringen, nicht nur um den Bund zu entlasten, sondern um den Bundesbehörden einen Beweis der Notwendigkeit des Laboratoriums zu erbringen. Gleichzeitig wurden an verschiedenen Orten Vorträge gehalten, um die technischen Verbände aufzuklären. Ein Aufruf an Behörden, Elektrizitätswerke, Industrie, Ingenieurbureaux und Bauunternehmungen zur Zeichnung von Beiträgen hatte den Erfolg, dass nahezu 500 000 Fr. für den Bau des Laboratoriums zur Verfügung gestellt wurden. Dank den Bemühungen des Schweiz. Schulrates bewilligten die Bundesbehörden den noch fehlenden Betrag, so dass mit dem Bau sofort begonnen und er Ende 1929 zum Abschluss geführt werden konnte¹⁾. Sowohl als Lehranstalt zur Ergänzung des Unterrichtes wie auch für die Praxis hat die Versuchsanstalt für Wasserbau unter der Leitung von Prof. Meyer-Peter wertvolle Dienste geleistet und in der Schweiz wie im Ausland grosse Anerkennung gefunden. Als erfreulich ist noch zu erwähnen, dass die spätere Erweiterung der Anstalt ohne Schwierigkeiten möglich war.

Nicht nur als Förderer und Projektverfasser der Versuchsanstalt für Wasserbau, auch als Dozent hat Professor E. Meyer-Peter Hervorragendes geleistet. Die von gewisser

¹⁾ Ausführliche Beschreibung siehe SBZ Bd. 95, S. 205* und 221* (April 1930).

Seite anfänglich gehegten Befürchtungen, der Lehrstuhl für Wasserbau sei von einem Praktiker besetzt, wobei die theoretischen Grundlagen ungenügend zur Geltung gebracht würden, verstummten bald. Das Gegenteil ist eingetreten: Prof. Meyer-Peter war stets darauf bedacht, die Vorgänge in der Natur wenn möglich zu begründen und abzuklären. Wie bereits bemerkt, erforderte der Aufbau der Vorlesungen und deren Anpassung an den technischen Fortschritt grossen Zeitaufwand. Dank dem Entgegenkommen von Firmen war es möglich, als wertvolle Ergänzung für den Unterricht, eine Plansammlung und Diapositive anzuschaffen.

Während der Lehrtätigkeit von Prof. Meyer-Peter sind 49 Diplomaufgaben gestellt worden, und es war nicht immer einfach, die dazu notwendigen Unterlagen zu beschaffen. Die während dem 2. Weltkrieg verursachten Störungen infolge Abwesenheit vieler Studierender konnten teilweise behoben werden durch Abgabe von Autographien.

Im Laufe der letzten Jahre ist bereits die zweite Generation der Schüler angetreten, und als Freund jedes einzelnen hat Prof. E. Meyer-Peter sich stets bemüht, die angehenden Ingenieure auf ihr künftiges Wirken vorzubereiten. Sein Werk, seine Schule sind lebendig geblieben im Dienste seiner Aufgabe, und die ehemaligen Studierenden gedenken in Ehrfurcht ihres einstigen Professors und schätzen seine unbestechliche Sachlichkeit, die Prof. Meyer-Peter stets verlangt und vertreten hat. Die schönste Genugtuung mag ihm das Bewusstsein bedeuten von der Erfüllung seiner Sendung, die auch die Grundlage seines weiteren Wirkens bildet.

Flussbauliche Studien an der Versuchsanstalt für Wasserbau und Erdbau an der ETH

Von Prof. Dr. R. MÜLLER, ETH, Zürich

627.15.001.5

Wie viele Studierende haben bei Prof. Meyer-Peter die klar aufgebauten, interessanten und schönen Vorlesungen gehört und sind als begeisterte Wasserbauer in das praktische Leben übergetreten! Manche bedauerten nur das Fehlen eines stärkeren persönlichen Kontaktes mit dem uns allen doch so sympathischen Professor, eine Fühlungnahme etwa so, wie sie am Schluss der Studienzeit diejenigen erleben durften,

welche im Wasserbau diplomierten. Nur wenige seiner Schüler haben eben hineinsehen können in die gewaltige Aufbauarbeit, die der immer ruhig wirkende Professor für Wasserbau neben den Vorlesungen geleistet hat.

Als wir Studierende des achten Semesters im Jahre 1931 in der im April 1930 eröffneten Versuchsanstalt für Wasserbau in einfachen Uebungen Vorgänge der Hydraulik erkennen

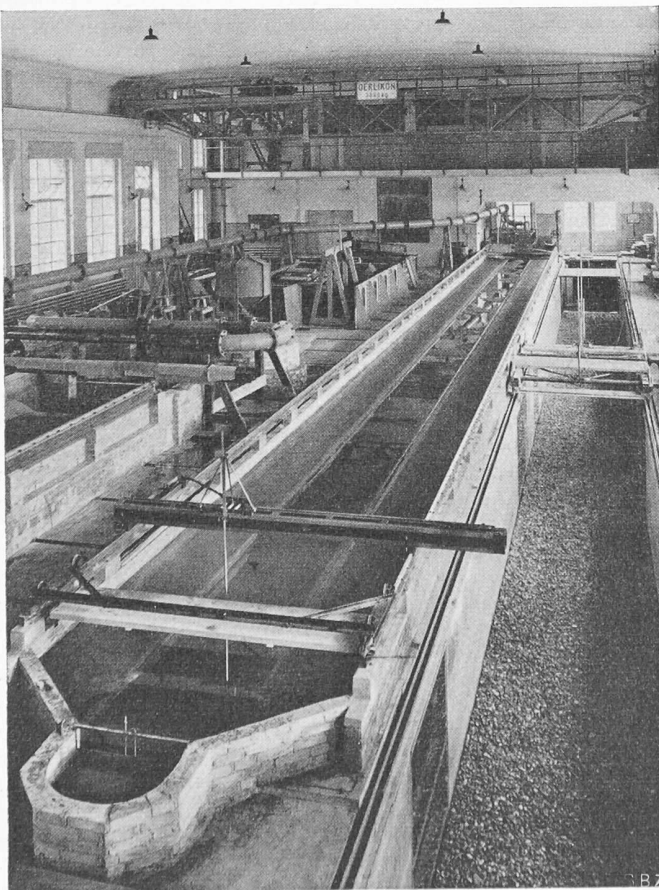


Bild 1. Der Messkanal und das erste Rheinmodell

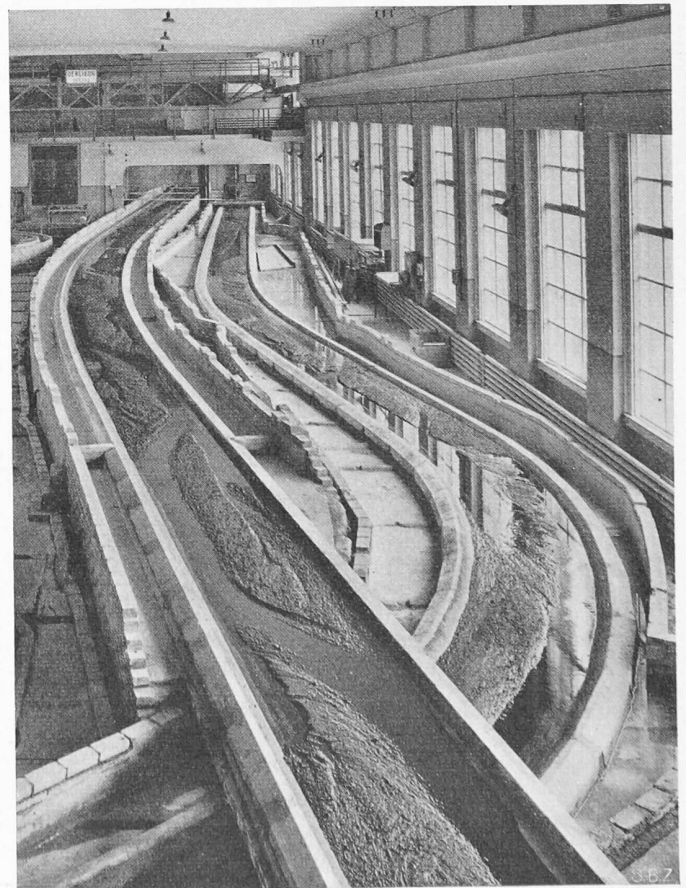


Bild 2. Das zweite grundrissgetreue Rheinmodell

und messen konnten, fanden wir dies selbstverständlich. Dass dieses Hilfsmittel erst geschaffen worden war, interessierte uns kaum. In meiner anschliessenden Praxis als Assistent im Zimmer 41 c des Hauptgebäudes, bei Ing. Hagen, wurde mir bewusst, was der Bau der Versuchsanstalt bedeutete. Prof. Meyer-Peter mit Ing. Hagen und andern Mitarbeitern hatte während Jahren Projekte ausgearbeitet, wieder verworfen, neu entworfen. Jede freie Zeit hatte er geopfert, um das Werk zu schaffen.

Während nun im 41 c laufend Aufgaben über hydraulische und erdbautechnische Fragen behandelt wurden, begann gleichzeitig in der Versuchsanstalt ein eifriges Forschen nach eigenem Erkennen der Zusammenhänge nach besseren Grundlagen. Vor allem die Hydraulik von Wasserläufen mit beweglicher, loser Gerinnesohle wurde bald zum Steckpferd des Professors; er hatte in der Versuchsanstalt angefangen, die Bewegung losen Sohlenmaterials unter dem Einfluss fliessenden Wassers zu erforschen. Für uns im 41 c mussten die Pausen genügen, denn nach der Vorlesung verschwand der Professor ins Labor und war nicht mehr zu erreichen. Unsere Studien und Berichte wurden über Samstag und Sonntag korrigiert und bereinigt. «I ha ka Zyt» war allgemein bekannt, und doch fand Prof. Meyer immer wieder Zeit, für alles und für jeden.

Im Labor oben bildeten ein Modell einer Rheinstrecke oberhalb des Bodensees im Masstab 1:100 und der Messkanal mit den darin begonnenen Geschiebetriebversuchen sein bevorzugtes Forschungsgebiet (Bild 1). Erst viel später habe ich von Prof. Meyer-Peter erfahren, warum er schon zu Beginn seiner Versuche gerade die schwierige Hydraulik mit beweglicher Sohle wählte. Er hatte in den ersten Jahren die Vorlesung über den Flussbau nur aus der Literatur neu aufbauen müssen und erkannte die mangelhaften quantitativen Angaben, die selbst das Bestehen eines gesetzmässigen Zusammenhanges zwischen den hydraulischen Gegebenheiten und der Geschiebeführung fraglich erscheinen liessen. Aber auch die als zuverlässig erkannten Zusammenhänge blieben ohne Gewicht, weil Prof. Meyer im reinen Flussbau nicht praktisch tätig gewesen war. Nur eigene Versuche, in denen einwandfrei beobachtet und gemessen werden kann, konnten die fehlenden Grundlagen liefern.

Mit dem im Dezember 1931 durch das Eidg. Departement des Innern auf Anregung des Eidg. Oberbauinspektorates der Versuchsanstalt für Wasserbau erteilten Auftrag zur Abklärung der internationalen Rheinregulierung zwischen Ill-Mündung und Bodensee kam der Stein ins Rollen. Die im Jahre

1923 beendigte Rheinregulierung mit den beiden Durchstichen bei Diepoldsau und Fussach hatte nämlich nicht den erhofften Erfolg. Es lagerten sich im Mittelgerinne des Diepoldsauer Durchstiches jährlich rund 100 000 m³ Geschiebe ab, so dass der Rhein zwischen den Hochwasserdämmen zu verwildern drohte. Eine kostspielige, nach qualitativen Erfahrungen entworfene und ausgeführte grosse Korrektur hatte also versagt. Im Frühjahr 1932 konnten die Versuche für den Rhein¹⁾ beginnen, wobei gleich die Unmöglichkeit der Nachbildung der natürlichen Geschiebemischung, weil sie im Masstab 1:100 zu fein geworden wäre, ein grosses Hindernis bedeutete. Es wurde deshalb, nach ausländischen Vorbildern, die spezifisch leichtere Braunkohle als Geschiebe verwendet und die Korngrösse variiert, bis sich naturähnliche Kiesbänke bildeten. Aus der Bewegung der Kiesbänke konnte auf den Zeitmassstab geschlossen werden.

Gleichzeitig begannen die systematischen Versuche im Messkanal, deren Kosten unter Beihilfe des Eidg. Amtes für Wasserwirtschaft gedeckt wurden. An Stelle der festen Sohle wurde im Messkanal eine Schicht losen Kiesmaterials eingefüllt, und es galt festzustellen, bei welchen Wassermengen und Gefällen eine solche Sohle sich zu bewegen beginnt und welche Menge im Bereich mit Geschiebetrieb transportiert wird. Die Verwendung von Kies mit den mannigfaltigen natürlichen Formen war gegeben und der Beginn mit möglichst einheitlicher Korngrösse zweckmässig. Es blieben immer noch die Wassermenge, das Gefälle und die Korngrösse als Veränderliche. Die Wassertiefe stellte sich im Versuch wohl selbsttätig ein, jedoch beeinflusst durch die festen Seitenwände des Kanals. Der Grundgedanke, die Versuchsrinne bilde einen zwei Meter breiten Längsstreifen eines breiten natürlichen Flusses, erforderte eine Berücksichtigung dieser im Versuch eben doch stillstehenden Seitenwände. Es war auch nicht einfach, die zweckmässige Versuchstechnik zu finden. Das transportierte Geschiebe musste aufgefangen und gewogen werden, durch Geschiebezufuhr am oberen Gerinnenende musste das laufende ersetzt werden; denn die Kontinuität, die im langen natürlichen Flusslauf im Beharrungszustand gewährleistet ist, war als Bedingung auch im Versuchsgerinne zu erfüllen.

Nebenbei mussten auch Geschiebefanggeräte zur Messung des Geschiebetriebes in Natur geeicht werden, und es waren Fragen über die Suspension, also den schwebend trans-

¹⁾ Berichterstattung darüber durch E. Meyer-Peter, E. Hoock und R. Müller siehe SBZ Bd. 109, S. 199 ff. und Bd. 110, S. 167 ff. (1937).

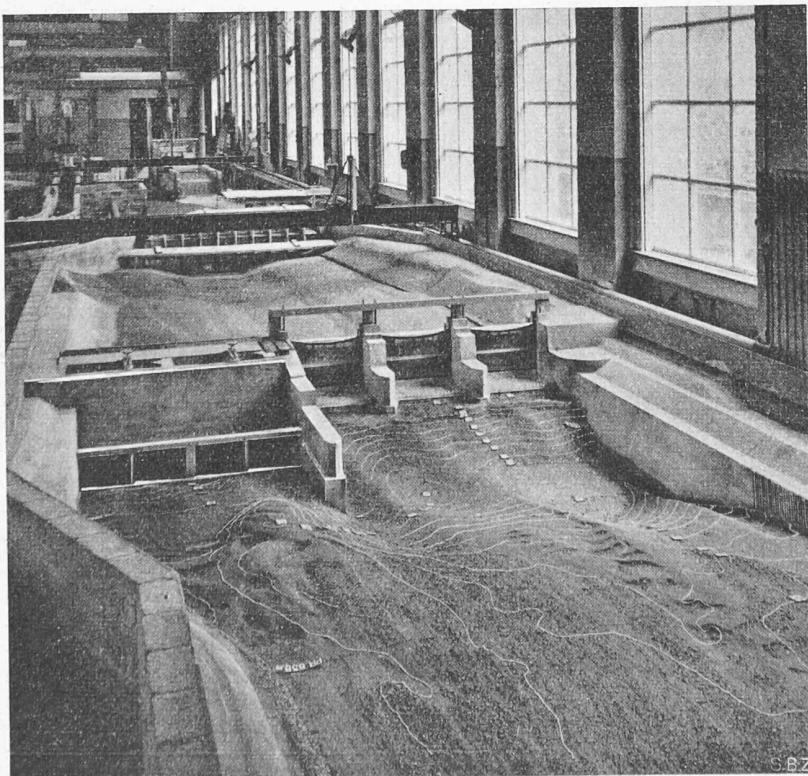


Bild 3. Die Kolkversuche für das Kraftwerk Rekingen

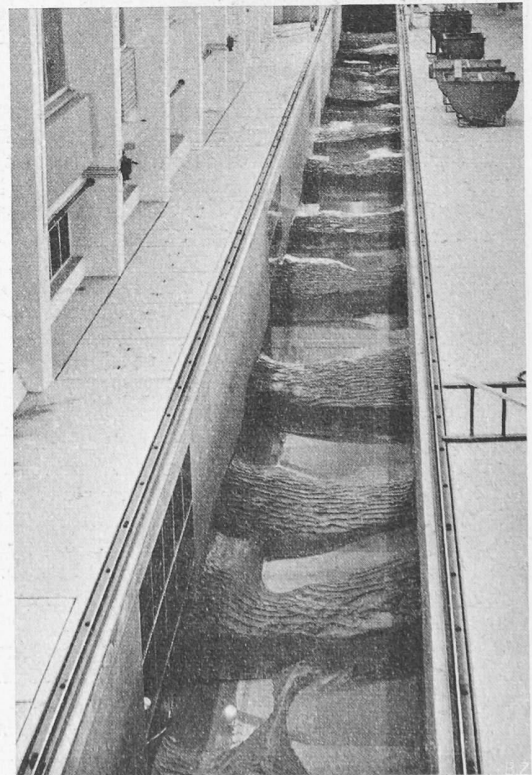


Bild 4. Neue Versuche, feines Sohlenmaterial

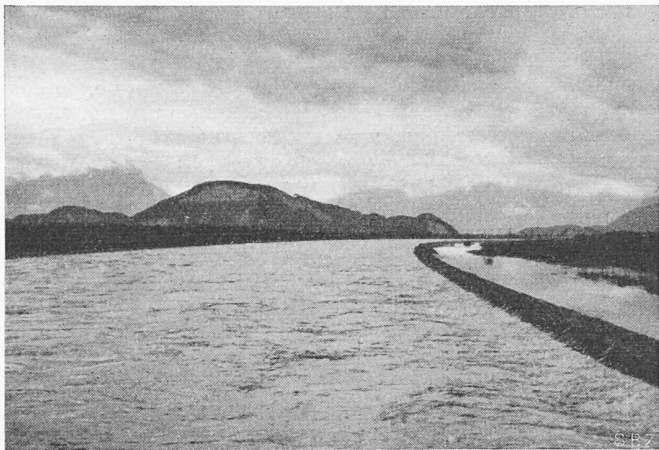


Bild 5. Die Ausführung des Projektes III B im Diepoldsauer Durchstich beendet

portierten Schlamm zu lösen. Auch die Praxis begann sich für die Möglichkeit der Durchführung von Modellversuchen über Geschiebetriebfragen zu interessieren. Schon mussten Modellversuche über die Mündung der Saane in die Aare und über Wasserfassungen an der Kander und der Emme durchgeführt werden. So dehnten sich die kaum begonnenen Untersuchungen zu einem immer weiteren Forschungsgebiet aus. Gleichzeitig durften aber auch die rein hydraulischen Versuche für die Kraftwerke Wettingen, Albrück-Dogern, Etzel und Sihlsee, das Regulierwehr Hemishofen, die Schleusen des Canal Albert, den Hooverdam und die Staumauer El Kansera nicht vernachlässigt werden. Was Prof. Meyer-Peter gearbeitet haben, um diesen Ansturm bewältigen zu können!

Sowohl die systematischen Geschiebeversuche wie auch die speziellen Rheinmodellversuche waren erfolgreich. Im Jahre 1934 konnte die festgestellte Gesetzmässigkeit der Geschiebeführung in einer ersten «Formel 1934» veröffentlicht werden. Sie galt für natürliche Geschiebe einheitlicher Korn-

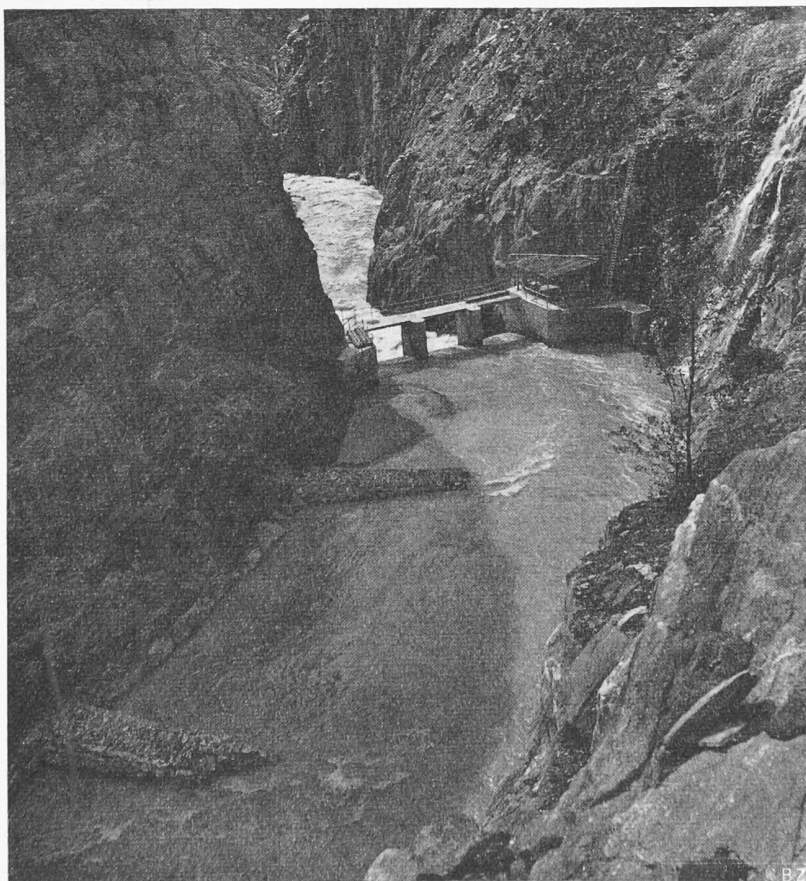


Bild 6. Die Fassung der Massa im Wallis

grösse im geraden Gerinne, stützte sich auf genaue Messungen im Beharrungszustand und gehorchte der Froudeschen Aehnlichkeit. Mit den speziellen Versuchen für den Rhein gelang andererseits der qualitative Nachweis, dass mit einer Einengung des Mittelgerinnes das Wasser mit einem kleineren Gefälle das dem Gerinne zugeführte Geschiebe zu transportieren vermag. Qualitativ blieben diese Versuche, weil spezifisch leichteres, relativ grobes Geschiebe verwendet wurde, so dass auch das Gefälle verzerrt erschien. Es konnten wohl für verschiedene Verengungen die Gefällsunterschiede ermittelt werden, nicht aber die absolute Grösse oder eben der Massstab der Gefälle. Um das Mass der notwendigen Einengung des Mittelgerinnes des Rheins ermitteln zu können, musste also versucht werden, mit Hilfe des neuen Geschiebetriebgesetzes das Rheinproblem rechnerisch zu lösen. Dazu war aber vorerst eine Methode zu entwickeln für die Uebertragung der Versuchsergebnisse auf den in Natur infolge der Kiesbänke dreidimensionalen Abflussvorgang mit einem Geschiebegemisch als lose Sohle. Auch waren alle die Kontinuität der Geschiebeführung eines natürlichen Flusses beeinflussenden Faktoren zu berücksichtigen. Dabei erwiesen sich die flussbaulichen Kenntnisse, die sich Prof. Meyer-Peter vor Beginn der Versuche aus der Literatur erarbeitet hatte, als sehr wertvoll. Nach langen Studien gelang es, eine Methode zu finden, die, angewendet auf den Rhein, die Naturbeobachtungen quantitativ vollkommen richtig wiedergab. Sie liess die Ursachen der Schwierigkeiten in der internationalen Rhein-strecke klar erkennen, und es konnte auch das erforderliche Mass der Einengung zur Verbesserung der Verhältnisse quantitativ ermittelt werden. So war die erste Etappe der Forschung um 1935 beendet; denn alle Beteiligten fanden die Ergebnisse als vorläufig genügend, um das dringliche Rheinproblem in der Praxis zu lösen. Der Auftraggeber lehnte jedoch unsere Folgerungen ab, und Prof. Meyer musste erleben, dass seine grossen Bemühungen um die Lösung des Rheinproblems vorerst noch fruchtlos blieben. Der Aussenstehende hatte eben die Untersuchungen nicht miterlebt, Modellversuche waren noch nicht selbstverständlich, und die Versuche mit Braunkohle als Geschiebe wurden erst recht bezweifelt.

Es galt also mit weiteren systematischen Untersuchungen zu überzeugen. Durch Versuche mit verschiedenen spezifischen Gewichten der Geschiebe konnte der Einfluss des Gewichtes auf den Geschiebetrieb abgeklärt werden. Erstmals gelang damit auch der Nachweis, dass die strenge Aehnlichkeit der Geschiebetriebvorgänge geometrisch ähnliches Korn gleichen spezifischen Gewichtes in Natur und Modell erfordert, und dass für die Geschiebemenge der selbe Masstab gilt wie für eine Wassermenge. Es konnten ferner für den Fall der Verwendung spezifisch leichteren Geschiebes im Modell die Masstäbe für die verschiedenen dadurch «verzerrt» erscheinenden Grössen rechnerisch bestimmt werden. Schliesslich war es für die Weiterentwicklung von grosser Bedeutung, als, auf Anregung des Eidg. Oberbauinspektorates, die Gemeinsame Rheinkommission im Sommer 1938 die Versuchsanstalt erneut mit der modelltechnischen Untersuchung des Rheinproblems beauftragte. Mit den aus den Aehnlichkeitsbetrachtungen gegebenen Masstäben konnten trotz Verwendung von Braunkohle die Versuche nunmehr quantitativ ausgewertet werden. Es war für uns ein Erlebnis, als im neuen, grundrissgetreuen Modell schon nach einer Stunde Mitteljahrbetrieb im 120 m langen Modell alle Kiesbänke sich naturähnlich gebildet hatten (Bild 2). Die Untersuchung aller Fragen dauerte weitere drei Jahre. Die Ergebnisse der rechnerischen Untersuchung wurden grundsätzlich bestätigt, indem sich erneuert zeigte, dass nur entweder eine Einengung oder dauernde Baggerungen die Verhältnisse zu verbessern vermögen. Heute sind diese Erkenntnisse in der in Ausführung begriffenen Projektvariante IIIB voll berücksichtigt, so dass uns die Natur später zeigen wird, ob die so umfangreichen Studien den richtigen Weg gewiesen haben (Bild 5).

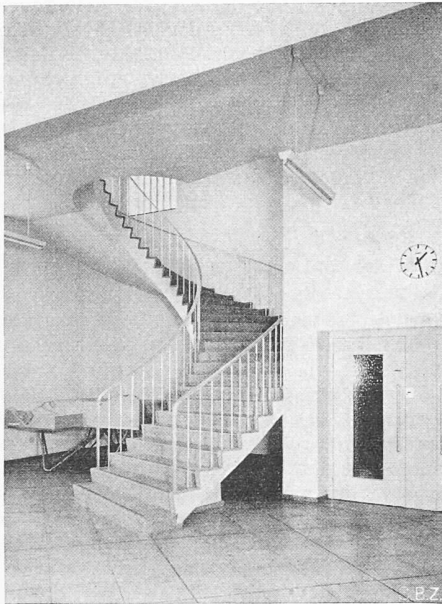


Bild 7. Vorhalle mit Treppe der neuen Versuchsanstalt

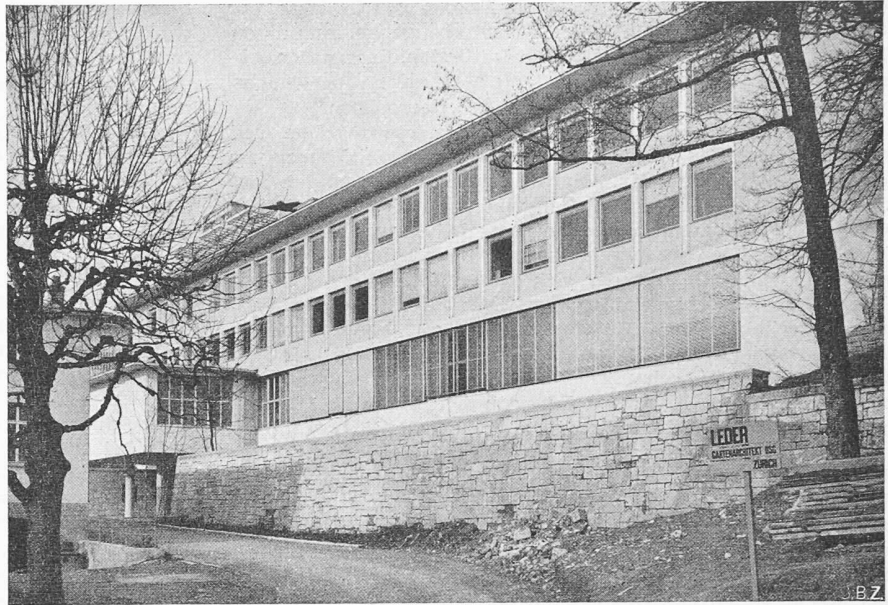


Bild 1 (Zum Aufsatz von A. von Moos und R. Häfeli). Der Neubau der VAWE. Ob der Mauer das Hauptlabor, darüber der Bürotrakt der Erdbauabteilung. Arch. Gebr. OESCHGER, Zürich

Rechnerische Untersuchungen über die Isère, die Emme und den St. Gallischen Rhein, Studien über Stauraumveränderungen und Abspülmöglichkeiten, Modellversuche über die Aare in Bern, die Rhone in Lavey und über eine grosse Zahl von Wasserfassungen festigten die Erkenntnisse in der Hydraulik mit beweglicher Sohle (Bild 6). Die systematischen Versuche wurden nach dem Krieg mit Geschiebegemischen fortgesetzt. Sie führten, zusammen mit Versuchen über Erosionssicherungen in der Aare bei Thun und im Rhein unterhalb Basel, zu einem verfeinerten Geschiebetriebgesetz, der «Formel 1948». Die Grundform der Formel 1934 konnte beibehalten werden, im Detail gelang jedoch die Rückführung auf das alte Schleppkraftgesetz von Du Bojs. Wir haben dies als einen Fortschritt gewertet, weil sich mit dem Zusammenhang zwischen der Geschiebeführung und der durch den Abfluss bedingten «Schubspannung an der Sohle» die einfache Vorstellung und Erklärung der Ursache des Geschiebetriebes bestätigte. Die vielen bisher scheinbar abweichenden Versuche stimmten, nach Einführung einiger neuer Faktoren vor allem über die Sohlenform, mit dem Schleppkraftgesetz überein.

Die Formel 1948 wurde, wie ihre Vorgängerin, auch im Ausland mit grossem Interesse aufgenommen. In den Versuchen wurde der Bereich der Variablen allerdings vor allem nach schweizerischen, also Gebirgsverhältnissen gewählt. Die Versuche werden aber zur Zeit mit Verhältnissen von Tieflandflüssen mit relativ feinem Geschiebe bei grossem Transportvermögen fortgesetzt (Bild 4). Nach den bisherigen Resultaten erfasst die Formel 1948 auch solche extreme Bereiche recht gut. Auch die Nachrechnung des Rheinproblems auf Grund der Formel 1948, die zur Zeit in Durchführung ist, gibt keine wesentlichen Abweichungen von den früheren Resultaten. Prof. Meyer kann also auf eine abgeschlossene zweite Etappe zurückblicken. Sie brachte eine systematische Verfeinerung der Versuchsmethoden und mit der Formel 1948 ein schon wesentlich allgemeineres Resultat. Vor allem aber zeigt die Ausführung der Rheinkorrektur oberhalb des Bo-

densees, dass auch auf dem Gebiet des Flussbaues das Vertrauen gewonnen wurde. Schliesslich haben die gleichzeitig durchgeführten systematischen Untersuchungen über Kolkbildungen und die Kolkversuche für Niederdruckanlagen während der Baustadien und an fertigen Wehren der Praxis und uns gedient (Bild 3).

Dank der Tatkraft von Prof. Meyer-Peter kann die Versuchsanstalt den kommenden Problemen der «Hydraulik mit beweglicher Sohle» getrost entgegensehen. Ausgehend von sorgfältig gewählten Grundlagen wurde mit grosser Geduld ein solides Fundament von dauerndem Wert geschaffen. Stein für Stein wurde aufgebaut, immer in der durch die Praxis geforderten Richtung, meist auch bedingt durch zeitliche Termine. Dies erforderte von jedem Beteiligten, vom Arbeiter bis zum Direktor, einen grossen Einsatz. Das Beispiel gab allen der Direktor — wie wäre es sonst möglich gewesen, nicht nur dieses Forschungsgebiet, sondern noch viele andere in Hydraulik, in Wasserkraftanlagen, in Erdbau und Schnee, Abwasser und Hydrologie gleichzeitig zu entwickeln? Eine einmalige Leistung, wenn man weiss, mit welcher Sorgfalt jede Frage behandelt wurde.

Den Studierenden hat Prof. Meyer immer die neuesten Erkenntnisse übermittelt, sie waren also die Nutzniesser. Die Praxis hat mit den Aufträgen am Aufbau mitgeholfen und bekam dafür die gewünschten Richtlinien. Auch wir, alle seine Mitarbeiter, sind in der Zusammenarbeit mit Prof. Meyer-Peter in sein Werk hineingewachsen. Er hat uns im Diplom ausgewählt und solange väterlich betreut, bis wir schliesslich auch am Aufbau mithelfen konnten. So ist eine grosse Gemeinschaft entstanden, die das Ausscheiden von Prof. Meyer-Peter schmerzlich empfindet. Ich möchte persönlich und für alle seine Mitarbeiter Herrn Prof. Meyer-Peter herzlich danken. Wir stehen vor einem gewaltigen Werk, das dem Erbauer zur Ehre gereicht. Es wurde auch äusserlich mit dem Neubau der Versuchsanstalt für Wasserbau und Erdbau gewürdigt, ein Bau, der das Andenken an Prof. Meyer-Peter bewahren wird (Bild 7).

Die Erdbauabteilung der Versuchsanstalt für Wasserbau und Erdbau (VAWE) an der ETH

Von PD. Dr. A. VON MOOS, Geologe, Zürich, und Prof. Dr. R. HAEFELI, Dipl. Ing. ETH, Zürich

1. Einleitung und Rückblick

Auf Initiative von Prof. Dr. h. c. E. Meyer-Peter, Prof. Dr. h. c. P. Niggli und Dr. h. c. H. Gruner wurde im Jahre 1935 der kurz vorher gegründeten Versuchsanstalt für Wasserbau an der ETH eine Erdbauabteilung angegliedert. Der Rücktritt von Prof. Meyer-Peter als Direktor dieser, später in Versuchsanstalt für Wasserbau und Erdbau umgetauften Annexanstalt der ETH, sodann die Ende 1951 erfolgte Umsiedlung in den Neubau (Bild 1), sowie schliesslich der vom 16. bis 27. August 1953 in Zürich und Lausanne stattfindende III. Internationale

Kongress für Erdbaumechanik und Foundationstechnik geben Anlass, hier kurz Aufgaben, Entwicklung und Ziele dieser Abteilung darzulegen.

Die grundlegenden Aufgaben der Erdbauabteilung sind das theoretische und experimentelle Studium der Erdbaumechanik, d. h. der Anwendung der Gesetze der technischen Mechanik auf Ingenieurprobleme, die sich mit Lockergesteinen befassen. Um aus derartigen Untersuchungen vollen Nutzen zu ziehen, hat sich die Erdbaumechanik, als Grenzgebiet zu

DK 624.13:061.6