Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 77 (1959)
Heft: 33

Artikel: Das Feldlaboratorium auf der Damm-Baustelle Göscheneralp
Autor: Zeindler, H.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-84299

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: 16.03.2025

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

Das Feldlaboratorium auf der Damm-Baustelle Göscheneralp

DK 627.824.3.001.2.006

Von **H. Zeindler**, dipl. Ing., Elektro-Watt, Zürich

1. Einleitung

Für den Bau eines Staudammes aus Lockergestein, sei es nun ein Erddamm oder ein Steinschüttdamm, ist die genaue Kenntnis aller einbezogenen Materialien von erstrangiger Bedeutung. Sie bildet die Grundlage für eine wirtschaftliche Bemessung des Bauwerkes. Dieses kann im Betrieb den ihm gestellten Anforderungen nur dann genügen, wenn während des Baues die Vorschriften bezüglich Materialqualität stets eingehalten werden. Die für das Projekt und dessen Ausführung verantwortliche Bauleitung wird aus diesen Gründen danach trachten, die Kontrolle der Damm-Baumaterialien laufend und ohne Zeitverluste durchzuführen. Das Feldlaboratorium ist dabei ein unerlässliches Hilfsmittel.

Es kann sich im vorliegenden Aufsatz nicht darum handeln, allgemein gültige Richtlinien für Aufbau und Organisation eines Laboratoriums für eine «normale Dammbaustelle» zu geben. Vielmehr soll dem Leser gezeigt werden, dass jedes Baustellen-Labor durch die speziellen Gegebenheiten des betreffenden Dammes geprägt wird. Aus der Vielzahl der Faktoren, welche den Ausbau eines Labors mitbestimmen, seien nur einige wenige genannt: Stellung des Labors: Selbständige Prüfstelle oder örtliches Organ eines grösseren Zentral-Laboratoriums; Art der Materialien (Aushub und Schüttung); Tagesleistung des Schüttbetriebes; Verbindungsmöglichkeiten (auf den Bauplatz, mit Lieferanten von Geräten, Betriebsmitteln usw.).

«Jedes Feldlaboratorium lebt recht eigentlich von den Spezialitäten seiner Baustelle» — so hat ein ehemaliger Laborleiter treffend die Lage gekennzeichnet. Dieser Aufsatz möchte die Aufgaben zeigen, welche einem Feldlaboratorium aus den Besonderheiten der Baustelle Göscheneralp erwachsen. Er soll auch Aufschluss geben über die Mittel, mit denen diese Aufgaben gelöst worden sind und noch gelöst werden.

2. Die Aufgaben des Feldlaboratoriums Göscheneralp

Der Staudamm Göscheneralp besteht aus einem zentralen Dichtungskern aus Lehm mit beidseitigen Uebergangszonen sowie luft- und wasserseitigen Stützkörpern aus Felsschutt. Die grösste Höhe des Kerns beträgt rd. 150 m. Die Dammkrone liegt 1797 m. ü. M. und hat eine Länge von 550 m. Die gesamte Dammschüttung umfasst 9 Mio m³ Material. Das Projekt und die erdbaulichen Vorarbeiten sind in den Aufsätzen [1] und [2] *) eingehend beschrieben worden; es soll daher an dieser Stelle nicht mehr im einzelnen darauf eingegangen werden.

*) Die eingeklammerten Zahlen verweisen auf das Literaturverzeichnis am Schluss des Aufsatzes.

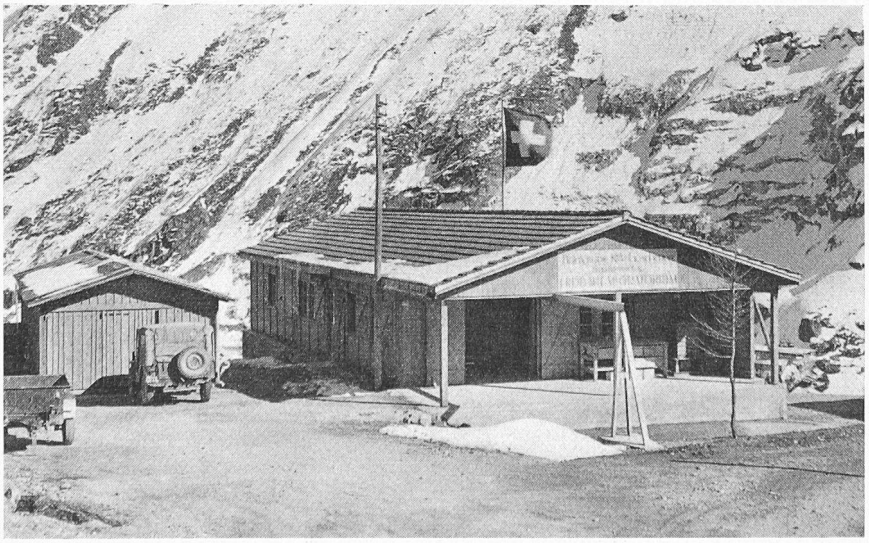


Bild 1. Das Feldlaboratorium von NW, unter dem Vordach die Siebmaschine

Das Feldlaboratorium auf der Göscheneralp ist das örtliche Organ des Erdbaulabors der Versuchsanstalt für Wasserbau und Erdbau an der ETH (VAWE) und als solches dieser fachtechnisch direkt unterstellt. Dies ermöglichte eine Arbeitsteilung; von Anfang an konnte auf die Installation gewisser Geräte (z. B. Scherapparate) verzichtet werden, da man sich entschied, die entsprechenden Versuche nur an der VAWE durchzuführen.

Die Aufgaben des Feldlaboratoriums wechselten im Laufe der Zeit ihren Charakter entsprechend dem Fortschritt der Projektierungs- und Bauarbeiten. Sie lassen sich in die folgenden Hauptgruppen einteilen, deren zeitliche Staffelung aus Bild 3 ersichtlich ist:

A. Voruntersuchungen zur Beschaffung der Projektierungsgrundlagen. Das Feldlaboratorium überwachte und leitete die Sondierarbeiten an der Sperrstelle und im Gebiet der Materialgewinnungsstellen [2] [4].

B. Detailuntersuchungen. Während der Projektierung des Staudammes auf Grund der Ergebnisse aus den Voruntersuchungen stellten sich Probleme, welche nur mit Hilfe von neuen Sondierungen gelöst werden konnten. Vor allem war dies der Fall im Gebiet des wasserseitigen Dammfusses, wo schlecht tragfähige Silt- und Torfschichten genauer untersucht werden mussten. Wiederum leitete das Feldlaboratorium die Arbeiten und führte selbst die Versuche im Bohrloch (Spitzendruck- und Drehflügelversuche) und einen Teil der notwendigen Laboruntersuchungen durch. Auf Grund der ermittelten Resultate wurden die Erstellung von Vertikaldrainagen und die Schüttung einer Auflast zur Vorkonsolidierung der ungünstigen Untergrundpartien angeordnet. Die Bauausführung dieser Arbeiten erfolgte unter der Aufsicht des Feldlabors.

C. Grossversuche zum Studium der Einbaumethoden für sämtliche Dammbaumaterialien. Es war abzuklären, wie die geforderten Materialeigenschaften (Kornaufbau, Raumgewicht) mit Hilfe der vorhandenen Baugeräte erzeugt werden könnten. Das Feldlaboratorium leitete die Versuche und nahm alle notwendigen Kontrollen vor [3].

D. Baukontrolle. Sie gibt der Bauleitung und der Unternehmung die Möglichkeit, sich laufend ein Bild über die Qualität von Herstellung und Einbau der verschiedenen Damm-Materialien sowie über die Einhaltung der Bauvorschriften zu machen. Sie ist gleichzeitig eine Bestandesaufnahme über die Materialeigenschaften des Bauwerkes, auf Grund welcher das Verhalten des Dammes im späteren Betrieb beurteilt werden kann.

E. Ueberwachung des Dammkörpers während des Baues und nach der Inbetriebnahme. Das Feldlaboratorium baut die notwendigen Apparate für die Messung der Setzungen, der Porenwasserdrücke und des Erddruckes laufend ein und nimmt schon während der Bauzeit periodische Messungen vor.

3. Standort des Feldlaboratoriums

(Bilder 1 und 2)

Das Feldlaboratorium liegt im oberen Drittelspunkt der gesamten Kernhöhe, ungefähr 200 m ausserhalb der luftseitigen Dammböschung am linken Talhang. Bei der Wahl des Standortes wurden angestrebt: Günstige Transportverhältnisse (kleine Distanzen, Anschluss an das Baustrassennetz, wenig Schneebruch usw.); gute Uebersicht über die Dammbaustelle und einen grossen Teil der Stützkörpergewinnungsstellen; kleine Entfernung von den Büros der Bauleitung und der Unternehmung; reichlich freier Platz in der unmittelbaren Umgebung des Labors für Materialdepots, Fahrzeugmanöver usw.

4. Aufbau und Gliederung des Feldlaboratoriums

Während den Voruntersuchungen (Ziffer 2, Abschnitt A) genügte eine Baracke von 4 × 8 m Grundfläche für die zu leistenden Arbeiten. Für die Bauabschnitte gemäss B. und C. wurde bereits das endgültige Labor erstellt (Bild 1). Die Baukontrolle (D) machte den Bau von zwei zusätzlichen Filiallaboratorien in der Aufbereitungsanlage notwendig. Diese ermöglichten, im Verlaufe von Gewinnung und Aufbereitung bereits die erforderliche Materialauslese und -homogenisierung zu erzielen. Im ersten werden die laufenden Kontrollen von Material aus der Gewinnungsstelle für Kern- und Filtermaterial vorgenommen, während das zweite für die Zwischenkontrollen im Verlauf des Aufbereitungsprozesses dient. In diesem Aufsatz wird lediglich über das Hauptlaboratorium berichtet.

Massgebend für die Bemessung des Laboratoriums waren die Betriebsverhältnisse, mit welchen während der Grossversuche am Kern- und Filtermaterial und während der eigentlichen Baukontrolle gerechnet werden muss. Im entsprechenden Normalbetrieb sind 20 Raumgewichtsproben pro Tag während zwei Arbeitsschichten zu je 10 Stunden zu untersuchen. Aus jeder Probe (Gewicht rd. 40 kg) wird jeweils der Kornanteil kleiner als 30 mm ausgesiebt. Von diesem Anteil bestimmt man durch Trocknung den Wassergehalt. Die Hälfte aller Proben wird zur Ermittlung der Kornverteilung bis zur Korngrösse $d = 0{,}5$ mm ausgesiebt, die feineren Teile der Aräometeranalyse unterzogen. Ferner ist an einer Probe pro Tag ein Proctor-Verdichtungsversuch durchzuführen, während in vier Oedometern laufend weitere Proben auf Setzung und Durchlässigkeit geprüft werden. Zur Kontrolle des gelieferten Tonpulvers sind täglich dessen Atterberggrenzen zu ermitteln.

Innerhalb des Laboratoriums wurden die Arbeiten räumlich in zwei Gruppen geschieden. Im vorderen Teil des Gebäudes kommen diejenigen Versuche zur Ausführung, welche viel Umtriebe, Lärm und Erschütterungen verursachen. Der hintere Teil des Gebäudes ist den empfindlicheren Versuchen vorbehalten. Diese Anordnung ist in Bild 4 dargestellt, welches auch die Wege enthält, die das Material innerhalb des Labors zurückzulegen hat. Alle schwingungserzeugenden oder schwingungsempfindlichen Geräte wurden mit Einzelfundamenten unabhängig von der Barackenfundation direkt auf den Fels gegründet.

Diese Ueberlegungen bildeten die Grundlage für die Aufstellung der verschiedenen Apparate und Arbeitsplätze, wie sie Bild 4 zeigt. Die Erfahrungen des Erdbaulaboratoriums Marmorera waren dabei sehr wertvoll, besonders bei der Bestimmung der erforderlichen Grundfläche für die verschiedenen Räume. Es stehen zur Verfügung (in m²): grosses Labor 52, kleines Labor 30, Vorraum 24, Büro 18, Windfang, WC 4, gedeckte Rampe 24, total 152 m², ferner in einer besonderen Magazinbaracke 48 m² als Abstellfläche.

Die getroffenen Annahmen haben sich als zweckmässig erwiesen. Das Laboratorium gestattete es bis heute, all diese Arbeiten und die mit dem Betrieb zusammenhängenden Nebenarbeiten reibungslos zu erledigen.

5. Personal

Bild 5 zeigt schematisch die Organisation des Personals, welches für die Durchführung der Materialkontrollen notwendig ist, sowie seine Eingliederung in den Rahmen der Gesamtbauleitung. Dem Oberbauleiter der Baustelle Staudamm stehen für die Ausführung des Dammes (ohne Stollen, Hochwasserentlastung und andere Annex-Bauwerke) drei Ingenieure als Losbauleiter zur Verfügung. Diese arbeiten in allen Belangen der Material- und Einbauqualität eng zusammen. Im Los Aufbereitung wird ein Teil der Kontrollen durch Personal der Bauunternehmung durchgeführt. Im Los Staudamm (baulicher Teil) stellt das Feldlabor die Kontrollequipen; diese werden aber durch den Aufseher der Bauleitung eingesetzt, der am besten beurteilen kann, wo eine Probenentnahme notwendig ist. Im Vollbetrieb (Tag und Nacht) sind folgende Leute eingesetzt:

	Feldlabor	Bauleitung	Unternehmung
Ingenieure	1	(2)	(2)
Techniker	1	—	—
Aufseher	1	1 (4)	—
Laboranten	14	—	2
Handlanger	18	—	6
	35	1 (6)	8 (2)

Teilweise mit Materialkontrolle beschäftigt: 8 Mann
Voll mit Materialkontrolle beschäftigt: 44 Mann
Total 52 Mann

6. Geräte, Apparate

Für die verschiedenen Versuche werden die folgenden Geräte und Apparate benötigt:

a) Raumgewichtskontrolle. Für die Trocknung der Proben stehen zwei Elektroöfen (5 kW; Luftumwälzung ½ des

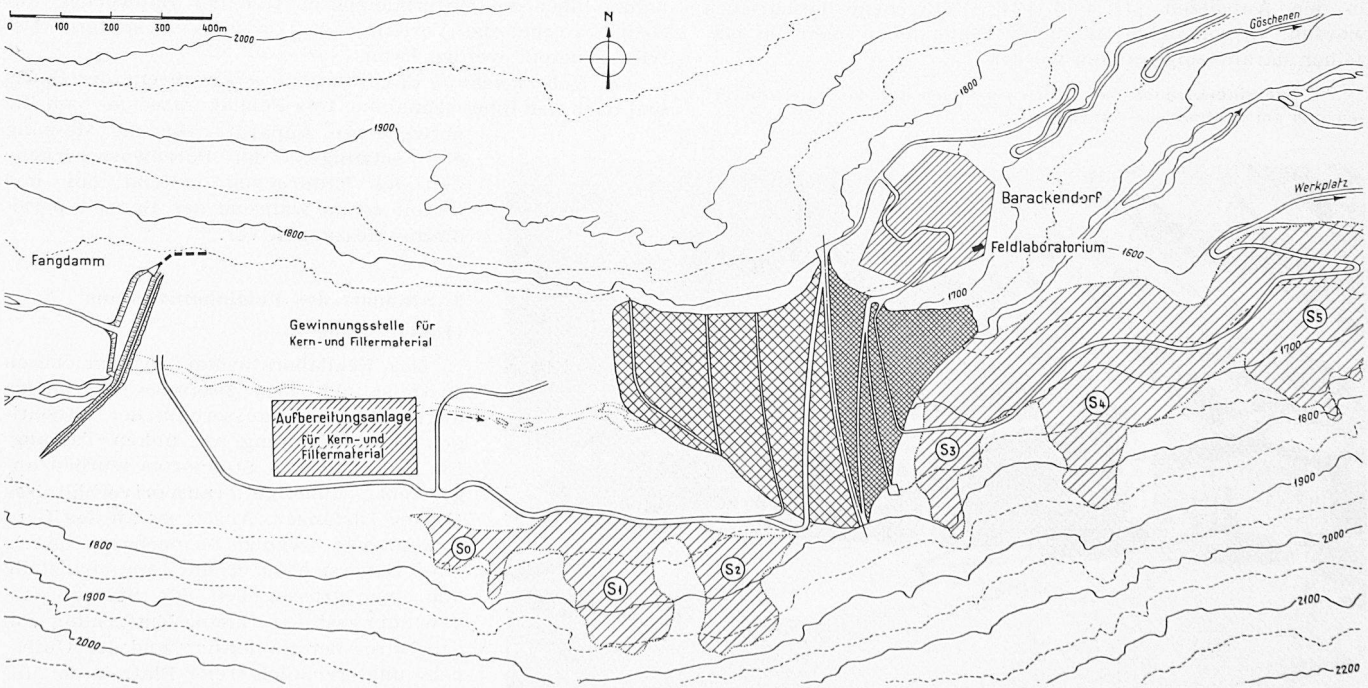


Bild 2. Uebersicht, 1:15 000, über die Baustelle: Staudamm, Barackendorf (Feldlabor), Gewinnungsstellen für Kern- und Filtermaterialien (Talboden) sowie für Stützkörpermateralien (Schutthalden S_0 bis S_5), Aufbereitungsanlage

Ofeninhaltes pro Minute) zur Verfügung. Sie ermöglichen die Trocknung von 120÷150 kg Material in drei bis vier Stunden bei einer Temperatur von 105° C. Für eine normale Raumgewichtsbestimmung werden 10 kg Material getrocknet. Ein einzelner Ofen ist demnach in der Lage, die dem Normalbetrieb entsprechenden 20 Proben pro Tag zu verarbeiten. Der zweite Ofen bildet eine unentbehrliche Reserve bei Betriebsunterbrüchen oder zusätzlichen Untersuchungen. Letztere sind besonders in den ersten Baujahren sehr häufig, da immer wieder überraschende Probleme bei der Materialgewinnung und -verarbeitung auftreten, welche rasche Abklärung verlangen. Für Wägungen stehen folgende Waagentypen zur Verfügung: 1 vollautomatische Schnellwaage, Tragkraft 200 kg, 1 Tisch-Laufgewichtswaage, Tragkraft 25 kg, 1 Küchenwaage, Tragkraft 10 kg, 1 Analysenwaage, Tragkraft 2 kg, Genauigkeit 10 mg. Diese Abstufung gestattet genaue Gewichtsbestimmung in allen Lastbereichen, von der gefüllten Karrette bis zur wenige Gramm schweren Schlämm-Probe.

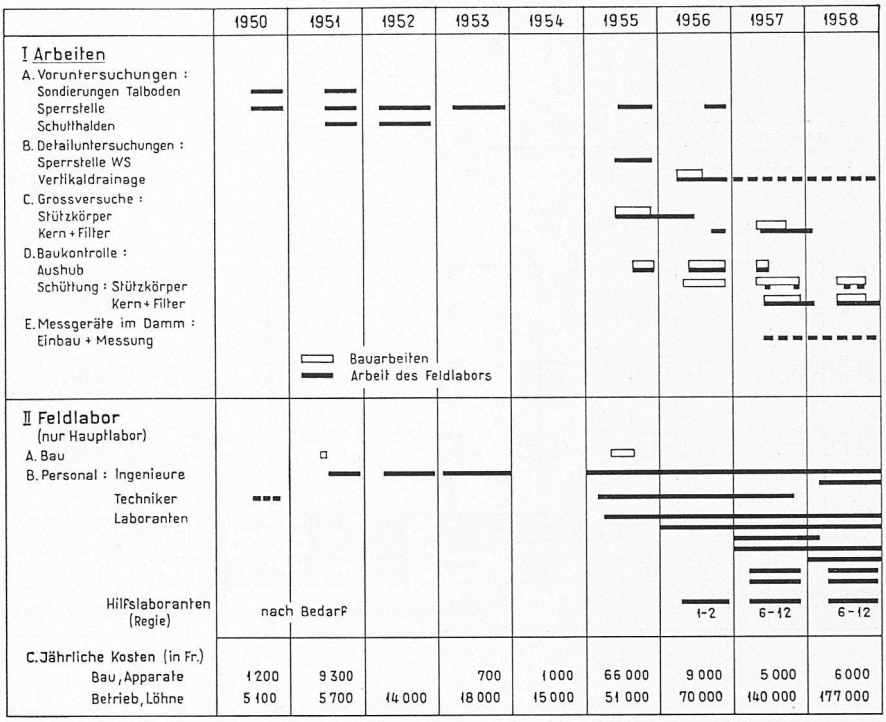
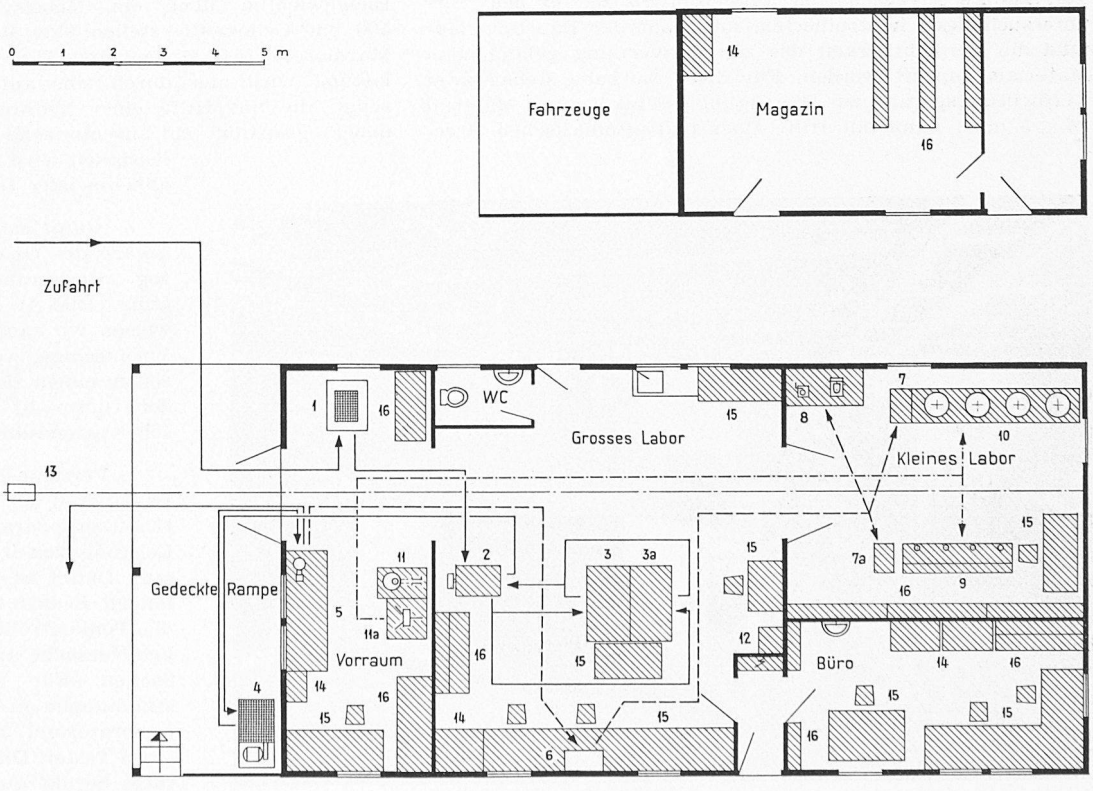


Bild 3. Uebersicht über die Arbeiten des Feldlabors und seine Entwicklung

b) Bestimmung der Kornverteilung. Alle Siebanalysen werden mit Quadratlochsieben ausgeführt. Die normalen Abstufungen sind 50, 30, 20, 10, 5, 2, 1, 0,5 mm. Neben Hand-Siebsätzen steht eine elektrisch angetriebene Siebmaschine (Bild 1) zur Verfügung, welche innert 1 Minute 20 kg Material in die oben angeführten Kornanteile zerlegt. Des Lärmes und der Staubentwicklung wegen wurde diese Maschine im Freien unter dem Vordach des Labors aufgestellt. Die feinsten Materialteile ($d \leqq 0{,}5$ mm) werden mit Hilfe der Schlämmanalyse (Aräometeranalyse) weiter untersucht (Bild 7). Da sich die Versuchsdauer je nach Material auf 5, 2 oder ¾ Stunden beschränken kann, ist die Verarbeitung von 10÷25 Proben pro Tag möglich. Zur Durchmischung der Suspension von Material im destillierten Wasser für die Schlämmanalysen verwendet man einen Vibro-Mischer (Bild 8). Er besteht aus einem Vibrator, welcher eine horizontale, gelochte Blechplatte — in die Flüssigkeit getaucht — mit einer Frequenz von 50 Schwingungen pro Sekunde vertikal bewegt. Die Schwingungsamplitude beträgt rd.

Bild 4. Grundriss des Feldlaboratoriums, Masstab 1:150

1 30-mm-Sieb
2 Automatische Schnellwaage (200 kg)
3 Trocknungsofen I
3a Trocknungsofen II
4 Siebmaschine
5 Tischwaage, Werkbank
6 Feinwaage
7 und 7a Schlämmanalyse
8 Vibromischer, Casagrande-Apparat
9 Hebel-Oedometer F = 50 cm²
10 Feder-Oedometer F = 500 cm²
11 Proctor-Verdichtungsgerät F = 500 cm²
11a Proctor-Verdichtungsgerät F = 50 cm²
12 Wasser-Destillierapparat
13 Laufschiene für Flaschenzug
14 Schränke
15 Tische
16 Regale, Gestelle



——— Weg der Proben für die Bestimmung von Raumgewicht, Wassergehalt und Kornverteilung

- - - - Weg der Proben für Schlämmanalyse und Bestimmung der Atterberggrenzen

—·—·— Weg der Proben für Verdichtungs-, Setzungs- und Durchlässigkeitsversuche

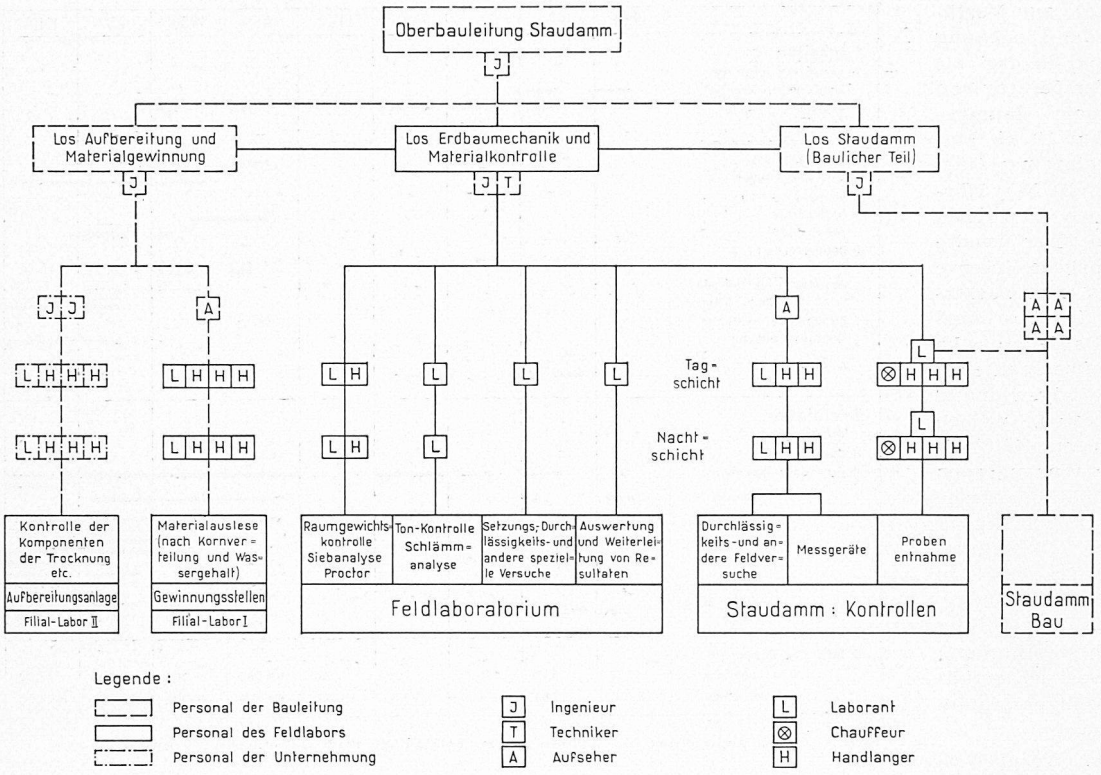


Bild 5. Organisation des Personals für die Materialkontrollen

1 mm. Man erzielt mit diesem Gerät eine wesentlich bessere Verteilung der Materialpartikel im Wasser als mit einem gewöhnlichen, rotierenden Rührwerk.

c) Verdichtungs-Versuche. Die Verdichtungseigenschaften der für den Dammbau (Kern und Filter) verwendeten Materialien wurden bereits vor Baubeginn in eingehenden Versuchen erforscht. Da aber die Möglichkeit besteht, dass die im Laufe der Bauzeit gewonnenen Rohmaterialien zum Teil andere Eigenschaften aufweisen als die in den Voruntersuchungen kontrollierten, muss auf der Baustelle laufend die Verdichtbarkeit des zur Verwendung gelangenden Materials geprüft werden. Für diese Aufgabe stehen zwei Verdichtungsgeräte zur Verfügung. Feinkörniges Material ($d \leqq 5$ mm) kann mit Hilfe eines halbautomatischen Proctor-Gerätes verdichtet werden. Die Probengrösse entspricht entweder derjenigen des Original-Proctor-Versuches oder der im Erdbau-Laboratorium an der ETH üblichen ($d = 8$ cm, $F = 50$ cm²). Häufiger wird jedoch das handbetriebene grosse Verdichtungsgerät verwendet (Bild 9). Es gestattet die Herstellung von Probekörpern mit einem Querschnitt von 500 cm² bei einer Maximalkorngrösse von 30 Millimeter. Diese Proben können zudem direkt in die Federödometer eingebaut werden. Die aus ihnen ermittelten Resultate lassen sich ohne wesentliche Verfälschung für die Verhältnisse im wirklichen Material ($d \leqq 100$ mm) umrechnen, was von den Ergebnissen aus Versuchen an feinkörnigem Material im kleinen Verdichtungsgerät nicht gesagt werden kann.

d) Setzungs- und Durchlässigkeitsversuche. Entsprechend den verschiedenen Probengrössen der Verdichtungsgeräte stehen für Setzungsversuche je ein Satz von 4 Oedometern zu 50 bzw. 500 cm² Querschnitt zur Verfügung. Die 50 cm²-Oedometer (Probenhöhe 4 cm) entsprechen dem an der VAWE verwendeten Typ. Die Belastung wird mittels Bleigewichten über ein Hebelsystem aufgebracht. Die 500 cm²-Oedometer stellen eine Weiterentwicklung des in Marmorera [5] verwendeten Typs dar (Bild 10). Die Belastung wird hier durch eine aufgesetzte Druckfeder erzeugt, die mit Hilfe einer hydraulischen Presse (Wagenheber) gespannt und anschliessend fixiert wird. Die Durchlässigkeit wird bei beiden Systemen «mit abnehmender Druckhöhe» bestimmt.

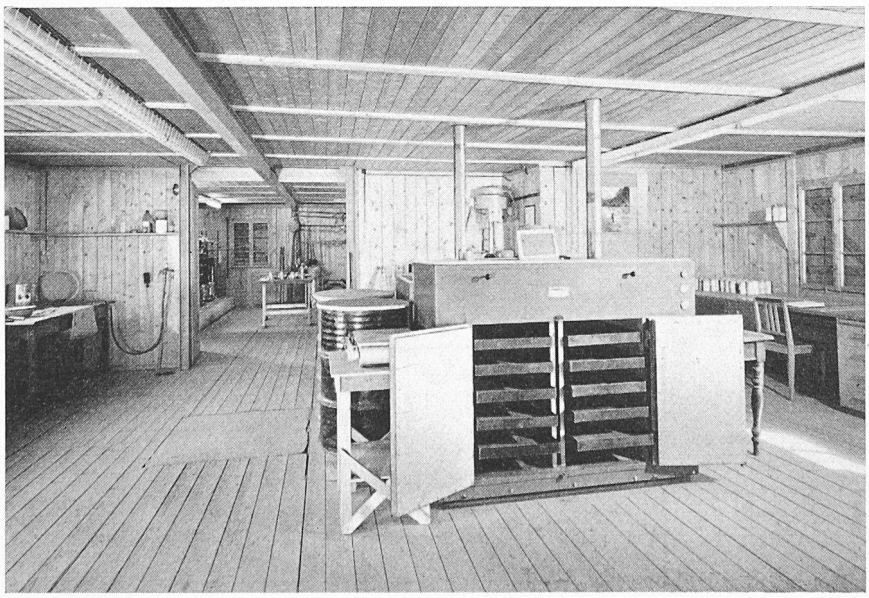


Bild 6. Grosses Labor. Vordergrund: zwei grosse Trocknungsöfen, 25-kg-Waage; Mittelgrund: Destillierapparat; Hintergrund: Kleines Labor. An der Decke ist die Laufschiene für den Flaschenzug sichtbar

e) Gerät zur Bestimmung der Fliessgrenze des Opalinustons. Es steht ein sog. «Casagrande-Apparat» zur Verfügung (Bild 8). Für Beschreibungen verweisen wir auf die Fachliteratur. Die Vormischung von Tonpulver und Wasser zu einem zähflüssigen Brei kann mit dem unter b) beschriebenen Vibro-Mischer ausgeführt werden.

f) Verschiedene Geräte. Ein wichtiger Bestandteil der Laboreinrichtung ist der Destillierapparat (Bild 6). Er weist eine Leistung von 2,5 l Destillat pro Stunde auf. Damit ist er in der Lage, den laufenden Bedarf für die Schlämmanalyse, die Tonkontrolle und die Durchlässigkeitsversuche auch bei Spitzenbetrieb zu decken. Für rasche Wassergehaltsbestimmungen an Feinmaterial verfügt das Laboratorium über einen Speedy Moisture Tester. Die Arbeitsweise dieses Gerätes beruht auf der Messung der Gasentwicklung bei der Reaktion von Karbid mit dem im Material enthaltenen Wasser.

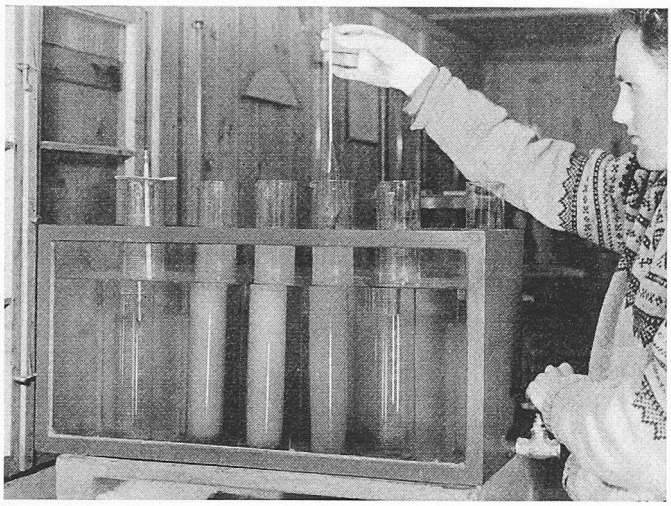


Bild 7. Schlämmanalyse (Alle Photos *E. Brügger*)

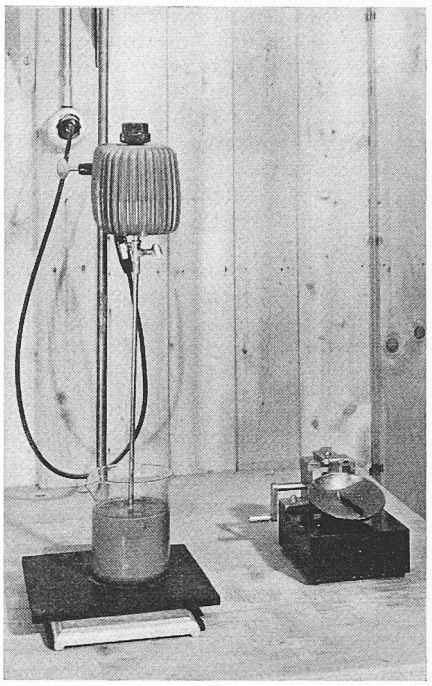


Bild 8. Links Vibromischer zur Aufbereitung von Suspensionen; rechts Casagrande-Apparat zur Bestimmung der Fliessgrenze bindiger Materialien

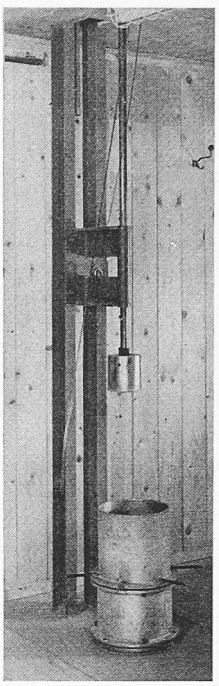


Bild 9. Grosses Proctor-Verdichtungsgerät

g) Fahrzeuge, Transportgeräte. Dem Laboratorium stehen zwei Jeeps mit je einem Anhänger voll zur Verfügung. Diese Dotierung genügt, stellt aber ein Minimum dar. Ein Fahrzeug ist mit dem Transport von Proben und Geräten für das Hauptlabor und die Filiallabors (nach Fahrplan!) voll ausgenützt. Das zweite ermöglicht dem Chef des Feldlabors, seine persönliche Aufsicht über alle Vorgänge auf dem Bauplatz auszuüben. Zudem steht es für aussergewöhnliche Transporte und als Reserve zur Verfügung. Für Transporte von schweren Lasten innerhalb des Labors kann ein Flaschenzug, der längs einer Laufschiene durch das ganze Labor beweglich ist (Bilder 1, 4 und 6) benutzt werden. Daneben stehen noch ein Sackkarren sowie Karretten zur Verfügung. Wir möchten es bei der Aufzählung dieser wichtigsten Apparate bewenden lassen und lediglich andeuten, dass das Labor noch über Geräte für die folgenden Gruppen von Arbeiten verfügt: 1. Erdarbeiten (Handgeschirr), 2. Maurerarbeiten, 3. Metall- und Holzbearbeitung, 4. Montage, Betrieb der elektrischen Messgeräte inkl Kabel. Dazu kommen noch alle Nebeneinrichtungen für den Betrieb und den Unterhalt der anfangs aufgeführten Haupt-Apparate, für Entnahme und Transport von Proben sowie für die Durchführung von Spezialversuchen auf dem Damm.

7. Installationen für Wasser und Elektrizität

a) Wasser. Es wurde Wert darauf gelegt, das Wasser von Anfang an möglichst nahe an jede Arbeitsstelle heranzuführen. Die einzelnen Räume erhielten daher die folgende Anzahl Hahnen (mit Schlauchanschluss): Vorraum 1, grosses Labor 4 (ohne Feuchtraum, WC und Destillierapparat), kleines Labor 1, Büro 1 (Lavabo mit Boiler), Aussenwand Nord 1 (für Fahrzeugreinigung usw.). Unter den Hahnen wurden gusseiserne Bodenabläufe eingebaut, soweit keine Wandbecken vorgesehen waren.

b) Elektrizität. Die installierte elektrische Leistung verteilt sich in der Hauptsache wie folgt (in W): Raumheizung 15 000, Licht 1200, Laborgeräte: 2 Trockenöfen zu je 5000 = 10 000, Destillierapparat 2000, Siebmaschine 1850, Proctor-Gerät 220, Vibromischer usw. rd. 730, total rd. 31 000 W. Die Sicherung erfolgte ausschliesslich mit Hilfe von Schaltschützen System CMC, ohne Verwendung von Sicherungen.

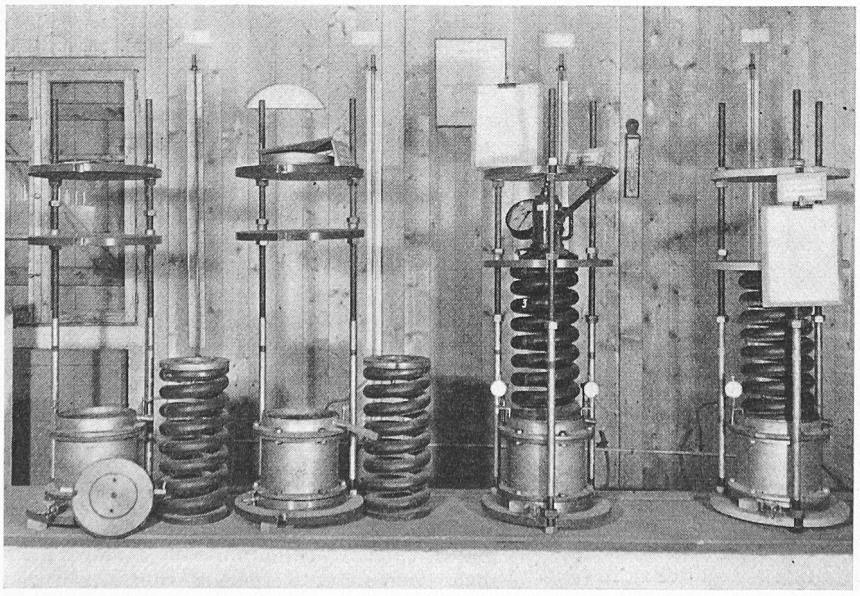


Bild 10. Feder-Oedometer. Links zwei leere Geräte, rechts ein Gerät bereit zum Aufbringen der Belastung, ganz rechts ein Gerät in Betrieb. An der Wand die Standrohre für die Bestimmung der Durchlässigkeit

8. Kosten

In Bild 3 (unten) sind die Jahreskosten für Bau, Einrichtung und Betrieb des Laboratoriums in den Jahren 1950 bis 1958 angegeben. Es darf angenommen werden, dass für den Rest der Bauzeit die Jahreskosten ungefähr denjenigen des Jahres 1958 entsprechen werden. Die Gesamtkosten während der Zeit der Voruntersuchungen (1950 bis 1954) beliefen sich auf rd. 70 000 Fr. Bei Beginn der eigentlichen Bauarbeiten (1955) stiegen die Kosten sprungartig an. In diesem Jahr wurde auch das Hauptlaboratorium, welches in diesem Aufsatz beschrieben ist, gebaut. In den folgenden Jahren bilden die Löhne den Hauptteil der Kosten, besonders in den Jahren 1957 und 1958, in denen während der Bausaison (Juni bis Oktober) neben der Tagschicht auch noch eine Nachtschicht eingesetzt wurde.

Die Gesamtausgaben dürften sich bis Bauende (1961) auf rd. 1 Mio Fr. belaufen, was rd. 1,2 % der Gesamtaufwendungen

für den Bau des Staudammes (ohne Grundablass und Hochwasserentlastung usw.) ausmacht (Marmorera: rd. 1,1 %). Von diesen Kosten werden schätzungsweise rd. 11 % auf Bau und Einrichtung des Labors, rd. 89 % auf Betrieb und Löhne entfallen.

In den betrachteten Kosten sind inbegriffen: Bau und Installation des Hauptlabors; Geräte des Hauptlabors; Betrieb des Hauptlabors; alle im Hauptlabor durchgeführten Arbeiten; Probenentnahme und Feld-Versuche auf dem Staudamm; Grossversuche: Löhne des beteiligten Labor-Personals. Nicht inbegriffen sind: Filiallaboratorien und sämtliche Arbeiten, einschl. Probenentnahmen usw. an den Materialgewinnungsstellen und in der Aufbereitungsanlage; Aufwendungen für die Grossversuche (ohne Löhne des beteiligten Laborpersonals).

Literatur-Verzeichnis

[1] *Eggenberger W.:* Das Projekt des Staudammes Göschenenalp, SBZ 1957, Nr. 2, S. 15.

[2] *Zeller J.:* Erdbauliche Untersuchungen für den Staudamm Göschenenalp, SBZ 1957, Nr. 2, S. 18.

[3] *Zeller J.* und *Zeindler H.:* Einbauversuche mit grobblockigem Stützkörpermaterial des Staudammes Göschenenalp. «Wasser- und Energiewirtschaft» 1958, Nr. 3.

[4] *Zeindler H.:* Sondierungen zur Untersuchung der Baumaterialien und des Untergrundes für den Staudamm Göschenenalp, «Bautechnik» 1958, Nr. 6.

[5] *R. Schiltknecht* und *H. Bickel:* Kontrollmessungen am Staudamm Castiletto, SBZ 1958, Heft 7, S. 89.

Adresse des Verfassers: *H. Zeindler,* dipl. Ing., Lerchenweg 3, Münsingen BE.

Von der Tätigkeit der Firma Kaspar Winkler & Co., chem. Baustoffe, Zürich-Altstetten

DK 061.5:69

Die Firma Kaspar Winkler & Co. wurde im Jahre 1910 durch Kaspar Winkler (siehe dessen Nachruf in SBZ 1951, S. 547) gegründet, nachdem er in den vorangehenden Jahren einige Patente über Mörteldichtungsmittel, d. h. Zusätze zum Mörtel, welche denselben wasserdicht machen, und Patente über Schnellbinder, d. h. Zusätze zum Mörtel und Beton, welche das Abbinden desselben beschleunigen, angemeldet hatte. Die ersten grossen Anwendungen waren die Abdichtungen des Gotthard- und Arlberg-Tunnels. Im Jahre 1928 trat der heutige Inhaber, Ing.-Chem. Dr. *F. A. Schenker-Winkler,* in die Firma ein, welcher vor allem den Ausbau der Laboratorien, insbesondere für Forschung und Materialprüfung, in die Hand nahm. Seit einiger Zeit ist nun wiederum dessen Schwiegersohn, Dr. R. Burkard-Schenker, als Geschäftsführer in der Firma tätig. Heute beschäftigt Kaspar Winkler & Co. in den verschiedenen Laboratorien für Zement, Bitumen und Kunstharze 33 Personen, wovon 12 Chemiker.

Im Jahre 1934 konnte die Firma mit dem *Plastiment* das erste Plastifizierungsmittel auf den Markt bringen. Ueber Zusätze für *Luftporenbeton* berichteten hier *F. Scheidegger* 1950, S. 294, und *A. Ammann* 1952, S. 7 und 21. Im Jahre 1940 wurde dem Betrieb eine Dachpappenfabrik angegliedert, welche sich in der Folge zum grössten Betriebe dieser Branche entwickelt hat. Die Firma beschäftigt heute in ihrem Stammsitz in Zürich, den Filialen in St. Gallen, Bern, Lausanne und Travers über 300 Personen. Gleichzeitig wurde die Entwicklung der ausländischen Organisation an die Hand genommen, welche in der SIKA-Holding AG., Glarus, zusammengefasst ist. Mit zahlreichen Fabriken in Europa, Nord- und Südamerika, sowie in Japan, umfasst die SIKA-Organisation heute über 2000 Beschäftigte.

Das Spezialgebiet der Mörtel- und Betonzusätze stellt im Verkaufe besondere Probleme. Einerseits ist eine enge Zusammenarbeit mit dem Baumaterialhandel notwendig, auf der anderen Seite liegt das Hauptgewicht auf der technischen Beratung, so dass der Verkauf nicht mit Handelsreisenden, sondern mit Bauingenieuren und Baufachleuten aufgebaut werden muss. Als grösste Firma dieses Spezialzweiges bemüht sich Kaspar Winkler & Co., mit den Fortschritten der Technik laufend Schritt zu halten und durch ihre Produkte die neuesten Entwicklungen zu ergänzen. Als instruktives Beispiel dafür zeugt ihr *Strahlenschutzbeton* sowie seine Herstellung gemäss dem Intracrete-Verfahren. Dieses besteht darin, dass die Grobzuschläge ($\varnothing$ = 30 ÷ 70 mm) in die Schalung vorgepackt werden. Hierauf wird durch Tauchrohre ein Injektionsmörtel eingepumpt. Dieser enthält das Zusatzmittel *Intraplast Z,* welches hilft, die Zementpartikel zu dispergieren, also die gleichmässige Verteilung unterstützt und ein ungleichmässiges Abscheiden verhindert, sobald Sand gründlich zugemischt wird. Auf diese Weise sind Spezialbetone mit folgenden Raumgewichten in t/m³ herstellbar: Magnetitbeton 4,4 ÷ 4,8, Barytbeton 3,6 ÷ 4,0, Baryt-Limonit-Colemanit-Beton 3,0 ÷ 3,4.

Materialprüfanstalt der Firma Kaspar Winkler & Co., Tüffenwies 12, Zürich-Altstetten. Links Herstellung des Injektionsmörtels mit Intraplast Z, in der Mitte Kiesgerüste zur Demonstration des Intracrete-Verfahrens.

Einen Erfolg, der alle Erwartungen übertraf, hatten die von Kaspar Winkler & Co. in den letzten Monaten in ihren eigenen Anlagen und Laboratorien in Zürich durchgeführten *Kurse* über die Zusatzmittel in der modernen Betontechnik (Programm und Referenten siehe SBZ 1959, S. 14). Es nahmen daran 1500 Fachleute aus der ganzen Schweiz teil. Aus dem in diesen Kursen Gebotenen notieren wir nur folgende, für die Leser der SBZ neuen Einzelheiten: Beim Bau von Atomreaktoren werden zur Erreichung des biologischen Strahlenschutzes meistens nicht mehr gewöhnliche Kies-Sand-Materialien, sondern Spezial-Zuschläge wie gewisse Mineralien und Stahlabfälle gewählt. Dadurch drängt sich die Zugabe der verarbeitungserleichternden, plastifizierenden Zusätze auf, welche zudem das Raumgewicht erhöhen. Dagegen können lufteinführende Zusätze nicht mehr verwendet werden. Ferner wurde auf die Möglichkeit hingewiesen, mit Zusätzen, welche eine Verzögerung des Abbindens herbeiführen, den gesamten Abbinde- und Erhär-