Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung

Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine

Band: 79/80 (1922)

Heft: 14

Artikel: Von der Tätigkeit der Kommission für Abdichtungen des Schweizer. Wasserwirtschafts-Verbandes

Autor: [s.n.]

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-38159

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 13.12.2025

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

INHALT: Von der Tätigkeit der Kommission für Abdichtungen des Schweizerischen Wasserwirtschafts-Verbandes. — Wettbewerb zur Erweiterung der kantonalen landwirtschaftlichen Schule Plantahof bei Landquart. — Schweizerische Maschinen-Industrie im Jahre 1921. — Miscellanea: Die elektrische Zugförderung auf den deutschen Reichsbahnen. Neues Krankenhaus in Mannheim. Ausstellung der Arbeiten der Technischen Kommission des V. S. B. Elektrifikation der Schweizerischen Bundesbahnen. Der IV. Internationale Strassenkongress. Diplom-Arbeiten der Architektenschule an der E. T. H. — Konkurrenzen: Erweiterungsbauten des Kantonspital Glarus. Verwaltungsgebäude der städtischen Betriebe in Lausanne. — Nekrologie: G. Autran. — Literatur. — Vereinsnachrichten: Schweiz. Ing.- und Arch.-Verein. Stellenvermittlung.

Band 80. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet. Nr. 14.

Von der Tätigkeit der Kommission für Abdichtungen des Schweizer. Wasserwirtschafts-Verbandes.

Seit der Ingenieur der „Abdichtungs-Kommission", Ing. W. Hugentobler (St. Gallen) in diesem Blatte über deren Entstehung, Zusammensetzung, ihr Programm u. drgl. berichtet hat[1]), ist von der Kommission unter Leitung ihres Präsidenten Herrn Obering. *J. M. Lüchinger* (Zürich) tüchtig gearbeitet worden. Darüber berichten ausführlich sechs periodische „Mitteilungen" der Kommission, die sowohl in der „Schweizer. Wasserwirtschaft", wie als Sonderdrucke erschienen und zu beziehen sind, und auf die wir verweisen. Dessenungeachtet glauben wir doch auch an dieser Stelle aus jenen Mitteilungen einiges wiedergeben zu sollen, um dadurch unsern Leserkreis nachdrücklich auf die verdienstlichen Arbeiten dieser Studien-Kommission aufmerksam zu machen. Wir schicken voraus einige Bilder der bereits im Vorbericht erwähnten *Versuchanlage in der Manegg* bei Zürich, um dann den *Hochdruck-Prüfapparat für Betonkörper* und schliesslich einige Versuch-Ergebnisse folgen zu lassen. Als Text verwenden wir geeignete Stellen der uns von Ing. Hugentobler freundlich zur Verfügung gestellten ausführlichen Mitteilungen.

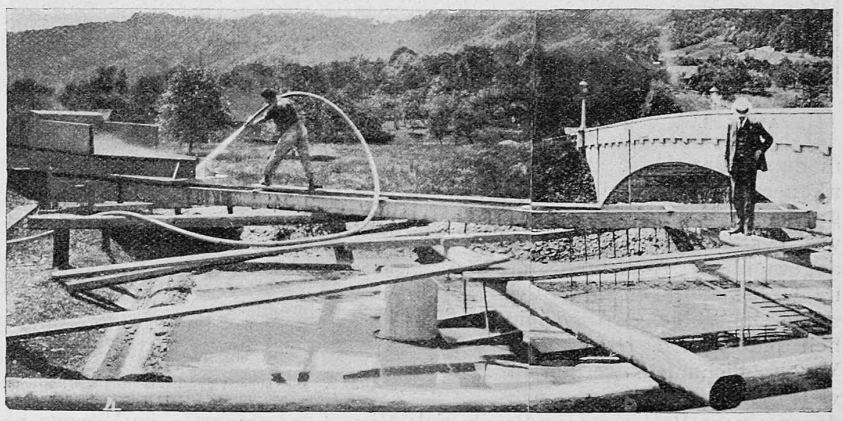


Abb. 3. Einschwemmen von Lehm ins offene Bassin der Versuchanlage Manegg.

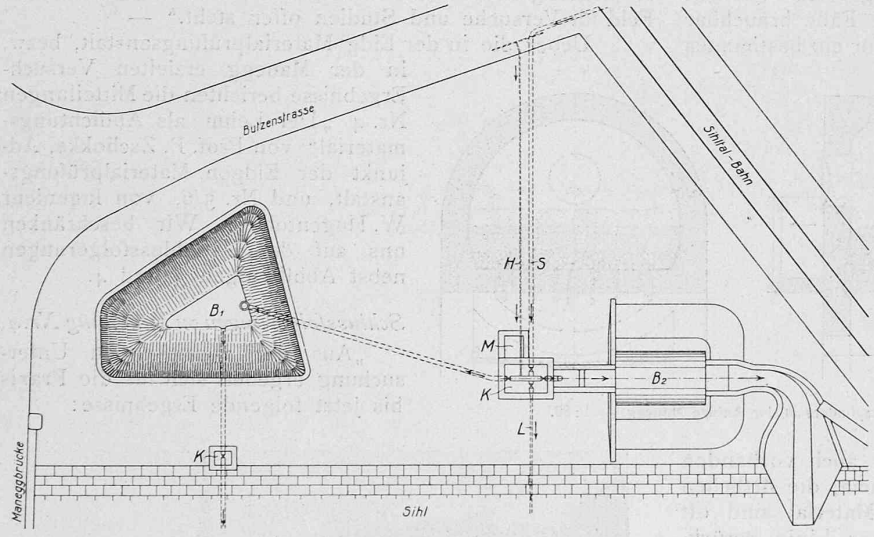


Abb. 1. Lageplan der Versuchanlage Manegg, 1:400. — LEGENDE: B_1 Offenes Bassin, B_2 Druckzylinder, H Hydrantenleitung, S Sihlwasserzuleitung, M Wassermesser, K Schieber- u. Mess-Schächte, L Leerlauf.

I. Versuche mit Lehm als Dichtungsmittel.

„Die bisher von der Abdichtungskommission des Schweizer. Wasserwirtschaftsverbandes in der Manegg vorgenommenen Versuche haben ergeben, dass sich der Verwendung des Lehmes für Abdichtungen verschiedene Schwierigkeiten entgegen stellen. Der aus der Grube kommende, plastische, feuchttrockene Lehm kann wohl leicht gestampft und gewalzt werden, aber eine innige Verbindung der einzelnen Klumpen unter sich zu erreichen, ist kaum möglich. Der nässer gemachte Lehm wird viel adhäsionsfähiger, die Klumpen verbinden sich viel inniger, aber die Bearbeitung eines solchen Lehmes ist wegen seinem Anhaften an allen Werkzeugen sehr schwierig. Breiartig eingeschwemmter Lehm ist beim Austrocknen einer grossen Schwindrissigkeit ausgesetzt, wenn die sich niederschlagende Lehmschicht nicht sofort mit einer Ueberdeckung geschützt wird. Es soll deshalb erprobt werden, bei welchen Mischungsverhältnissen des Lehmes mit Sand, Kies und Wasser für die Abdichtung und für die Herstellung der Abdichtung möglichst günstige Resultate erzielt werden können und es soll speziell im Druckzylinder (Abb. 5 und 6, Seite 154), die absolut notwendige Dicke der Belagschicht (m) bei verschiedenen Wasserdrücken, entsprechend den verschiedenen Wassertiefen in den Stauseen, abgeleitet werden, um die Abdichtung mit Lehm so wirtschaftlich als möglich zu gestalten.

An diese Lehmversuche sollen sich dann solche über die Abdichtungsfähigkeit von Teer- und Asphaltprodukten, sowie deren Mischung mit Sand oder Kies („Beton Mende" u. a. m.), von Emulsionen und Bitumen, als Auftragungen oder Aufspritzungen, nach verschiedenen Anwendungsmethoden anschliessen.

Vollständig verschieden von den im vorigen angeführten *Abdichtungen von Stauseen, Staudämmen, Kanälen* u. dergl. sind die Probleme, die dem Ingenieur mit der *Abdichtung von Beton und Mauerwerk* gestellt werden. Während über die erstgenannten Abdichtungen noch wenig Erfahrungen vorliegen, und in der Literatur noch fast gar nichts systematisch publiziert wurde, betreten wir mit der Frage der Abdichtung von Beton und Mauerwerk kein Neuland mehr.

Die Kunst dieser Abdichtung hat zwar noch nicht das Stadium der Vollkommenheit erreicht. Die ersten Versuche der Abhaltung des Wassers vom Mauerwerk greifen schon ins Altertum zurück. Während die Römer die Dicke der Fundamentmauern so gross machten, dass ein Durchsickern des Wassers verunmöglicht wurde, verwendeten die Aegypter bereits Asphalt zum Schutze der Pyramidenfundamente gegen Wasserzutritt; sie dichteten schon Hausböden, Zisternen, Silos und ähnliche Bauwerke

[1]) «Orientierender Vorbericht» in S. B. Z., Band LXXV, Seite 76 (14. Februar 1920).

durch äussern und innern Anstrich mit Bitumen. Die Römer waren dann wieder die ersten, die den sogen. Puzzolanzement für abdichtende Verputze verwendeten. Eingehendere Beschreibungen von ausgeführten Dichtungs-Arbeiten treffen wir erst in neuerer Zeit an, und es sind

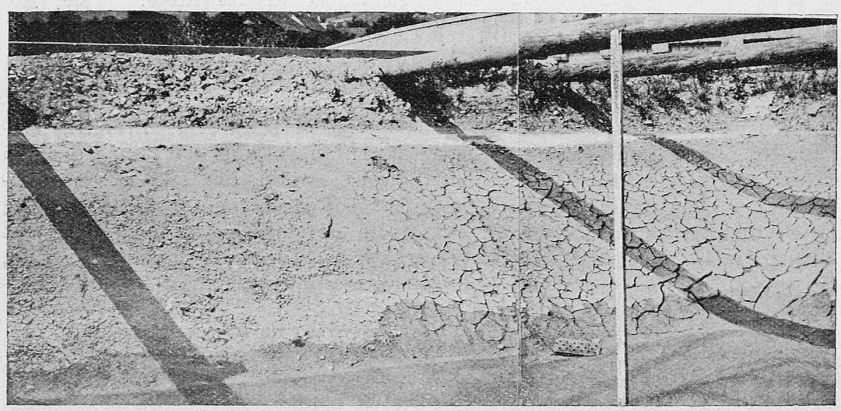


Abb. 4. Links kompakter „Lehmbeton", rechts schwindrissiger Lehmbelag auf Sandböschung.

in dieser Beziehung die Amerikaner bahnbrechend vorangegangen, indem sie alle irgendwie bekannt gewordenen und angewandten Abdichtungsmethoden, Materialien und Versuche zum Wohle der Allgemeinheit publizierten. Dank dieser Veröffentlichungen werden uns viele sonst notwendig gewordenen eigene Prüfungen und auch viele Misserfolge erspart.

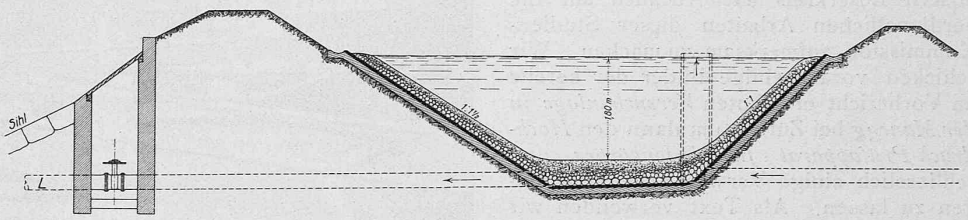


Abb. 2. Querschnitt durch das offene Bassin mit Böschungen 1 : 1½ und 1 : 1. — Masstab 1 : 120.

Selbstverständlich ist bei der Anwendung der vielen vorgeschlagenen Abdichtungsverfahren grösste Vorsicht anzuwenden; ein Mittel ist nicht für alle Fälle brauchbar und es ist genau zu untersuchen, ob die für ein bestimmtes

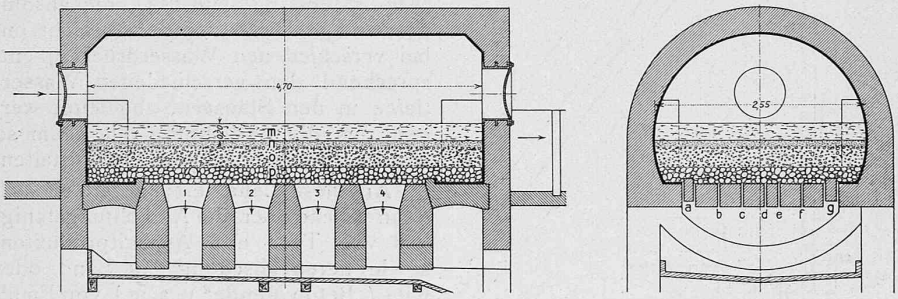


Abb. 5. Längs- und Querschnitt des Druckzylinders in der Anlage Manegg. — 1 : 80.

Verfahren notwendigen Voraussetzungen auch vorhanden sind. Die Reinheit des Wassers, das Klima, die örtlichen Arbeitsverhältnisse und das verfügbare Material sind oft ausschlaggebende Faktoren, die in erster Linie berücksichtigt werden müssen.

Der gewöhnliche Beton besitzt immer eine gewisse Porosität und ist deshalb immer wasserdurchlässig. Wie Eisen und Stahl gegen das Rosten, so muss der Beton gegen Verwitterung geschützt werden, und dieser Schutz ist identisch mit der Abdichtung gegen Wasserdurchlässigkeit. Eine Hauptsache für die Erreichung einer einwandfreien Abdichtung ist die *Qualität der Arbeit* und nicht jene der dem Beton oder dem Verputz beigemengten Abdichtungsmittel. Bei ganz vorzüglicher Arbeit und richtigen Mischungsverhältnissen kann auch ein Zementmörtel ohne jede künstliche, abdichtende Beimischung fremder Substanzen vollkommen wasserdicht werden. Die bisher angewandten Abdichtungsmethoden beziehen sich hauptsächlich auf die Abdichtung von Fundamentmauerwerk, Kellern, Zisternen, Untergrundbahnen, Tunneln unter Flüssen u. a. m.

Ganz bedeutend gesteigerte Anforderungen werden aber an die Abdichtungsmethoden gestellt, wenn wir unsere grossen Hochdruckwasserkraftanlagen ins Auge fassen mit ihren *Staumauern* bis zu 100 m Höhe und den *Druckstollen* mit entsprechend grossem innerem Wasserdruck. Es muss die Anwendbarkeit der bisher üblichen Abdichtungsverfahren für die ganz hohen Wasserdrucke von 8 bis 10 at und noch mehr, erst noch nachgewiesen werden. Darüber können wiederum nur Versuche Aufschluss geben. Die grossen Staumauern müssen auch gegen die Rissbildung infolge Schwindens des Beton und Verputzes, grosser Temperatur-Unterschiede, ungleichmässiger Senkungen geschützt werden. Dass bei Stollenauskleidungen unter hohem innern Wasserdruck nicht nur die Dichtigkeit des Verputzes ausschlaggebend ist, sondern dass eine gewisse Elastizität der Auskleidung gefordert wird, damit bei elastischen oder plastischen Veränderungen des gedrückten Gebirges keine Rissbildung auftritt, weder im Verputz noch im Beton, ist schon eingangs angedeutet worden. Es ist aus allem diesem ersichtlich, dass der Abdichtungskommission auch auf diesem Gebiete ein weites Feld für Versuche und Studien offen steht." —

Ueber die in der Eidg. Materialprüfungsanstalt, bezw. in der Manegg erzielten Versuch-Ergebnisse berichten die Mitteilungen Nr. 4 „Der Lehm als Abdichtungsmaterial" von Prof. B. Zschokke, Adjunkt der Eidgen. Materialprüfungsanstalt, und Nr. 5/6, von Ingenieur W. Hugentobler. Wir beschränken uns auf deren Schlussfolgerungen nebst Abbildungen 3 und 4.

Schlussfolgerungen zu Mitteilung Nr. 4.

„Aus der vorstehenden Untersuchung ergeben sich für die Praxis bis jetzt folgende Ergebnisse:

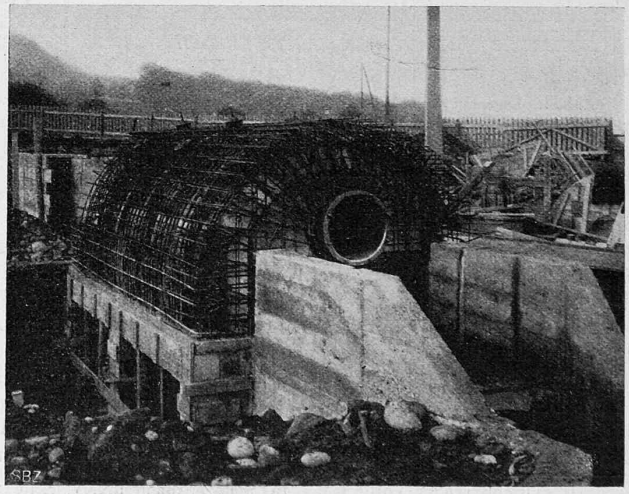


Abb. 6. Druckzylinder aus Eisenbeton, im Bau.

1. Zur Wasserabdichtung eignen sich nur fette, hochplastische Lehme, die kein oder möglichst wenig Calciumcarbonat enthalten, und bei der Schlämmanalyse auf dem 8570 Maschen-Sieb einen möglichst geringen und möglichst feinkörnigen Rückstand hinterlassen.

2. Sofern die Abdichtung eines Seegrundes nicht durch Einschwemmen von im Wasser suspendiertem Lehm (Selbstdichtung), sondern durch direkte Verkleidung des Seegrundes und der Böschungen vorgenommen wird, so kann dies nur geschehen, wenn der Lehm sich im Zustand der Normalkonsistenz oder einer dieser nahe kommenden Konsistenz befindet; denn in diesem Zustand besitzt er sein Maximum der Wasserundurchlässigkeit und lässt sich am besten verarbeiten. Enthält er zu viel Wasser, so wird er wasserdurchlässiger, klebrig und haftet an den Werkzeugen, die zum Festwalzen, Feststampfen oder Aufschlagen des Lehmes auf der Unterlage dienen. Enthält er anderseits zu wenig Wasser, so lässt sich der Lehm nur unter stärkerem Kraftaufwand verarbeiten, wobei die Gefahr der Rissbildung erhöht wird.

3. Mit Rücksicht auf die beim Eintrocknen fetter Lehme fast stets in mehr oder minder hohem Masse auftretende Schwindrissigkeit, mit Rücksicht ferner auf die durch Frostwirkung bedingte Netzrissigkeit, im Hinblick schliesslich auf das ungünstige Verhalten völlig eingetrockneter Lehme bei Wiederzutritt von Wasser, ist die Lehm-Verkleidung nur in solchen Fällen am Platz, wo entweder der Grund und die Böschungen des betreffenden Kanals oder Seebeckens dauernd unter Wasser liegen, oder, wenn dies nicht der Fall, die wasserdichtende Lehmschicht gegen die direkte Einwirkung der Atmosphärilien (Sonnenbestrahlung, Regen, Frost) durch eine entsprechend dicke Schutzschicht aus einem andern, gegen diese Einflüsse unempfindlichern Material geschützt wird." —

Schlussfolgerungen zu Mitteilung Nr. 5/6:

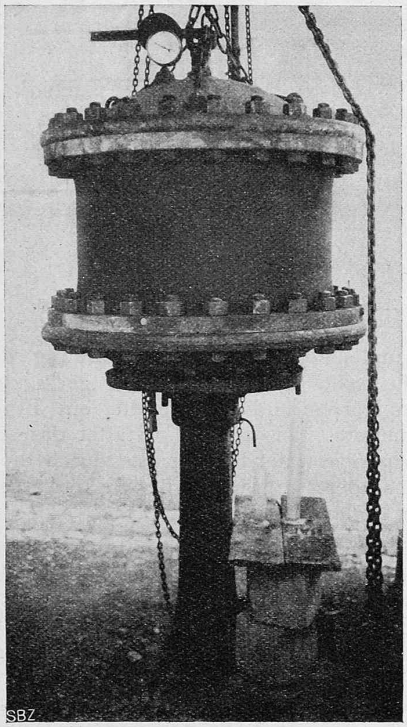
1. „Wird in ein Reservoir, einen Weiher, See oder Kanal, auf eine sandige oder sandartig feinkörnige Unterlage Lehmwasser eingeschwemmt, so wird sich der Lehm auf dem Sande niederschlagen, ohne wesentlich in denselben einzudringen, wobei bei gleichmässiger Verteilung des Lehmwassers auf die ganze Wasserspiegelfläche die Dicke des entstehenden Lehmbelages dort am grössten wird, wo der Seegrund eben oder nur ganz flach geböscht ist, während auf steilern Böschungen ein Abgleiten des Lehmes nach den flachern Partien eintritt.

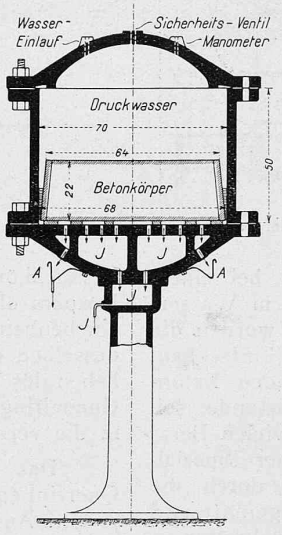
2. Wegen der grossen Schwindrissigkeit des Lehmbelages beim Austrocknen (vergl. Abbildung 4, rechts. *Red.*) kann dieses Schwemmverfahren nur da mit Vorteil zur Anwendung als Abdichtungsmethode kommen, wo eine, wenn auch nur zeitweilige Absenkung des Wasserspiegels bis unter diese Abdichtungschicht nicht eintritt, also in Kanälen und Stauseen unterhalb der niedrigsten Wasserspiegelhöhe.

3. In plastischem Zustand eingestampfter Lehm wird beim Eintrocknen schwindrissig. Je nach der Zusammensetzung des Lehmes, ob reiner, sandhaltiger, sand- und kieshaltiger, erreichen die Risse eine grössere oder geringere Breite und Tiefe. Beim Wiederbefeuchten des rissigen Belages tritt eine Schwellung des Lehmes ein, die bei nicht durchgehenden Rissen eine Schliessung derselben erzeugen kann, eine vollständige Homogenisierung des Belages wird aber nicht mehr erreicht.

4. Wird Lehmwasser in eine locker aufgeschüttete Kiesschicht eingeschwemmt, so füllen sich die Poren des Kieses mit dem Lehm und es bildet sich der sog. Lehmbeton (Abbildung 4, links. *Red.*). Dieser zeigt auch ohne künstliche Ueberdeckung beim Trocknen keine Schwindrissigkeit und wird steinhart. Ueber das Verhalten des feuchten Lehmbeton gegen Frost und des trockenen gegen Wiedereintritt von Wasser sollen weitere Versuche den nötigen Aufschluss geben. Es ist bei der Einschwemmung des Lehmwassers darauf zu achten, dass diesem eine, wenn auch geringe Durchflussgeschwindigkeit durch den Kiesbelag ermöglicht wird, sodass sich der Lehm nicht zuerst in den obersten Kiesschichten niedersetzt und dem weiter eingeschwemmten Lehm das Eindringen in die Kieshohlräume verunmöglicht, sondern dass er sich von unten nach oben im Kiese ablagert und einen möglichst homogenen Lehmbeton bildet." —

Hochdruckapparat zur Prüfung der Wasserdurchlässigkeit von Beton.





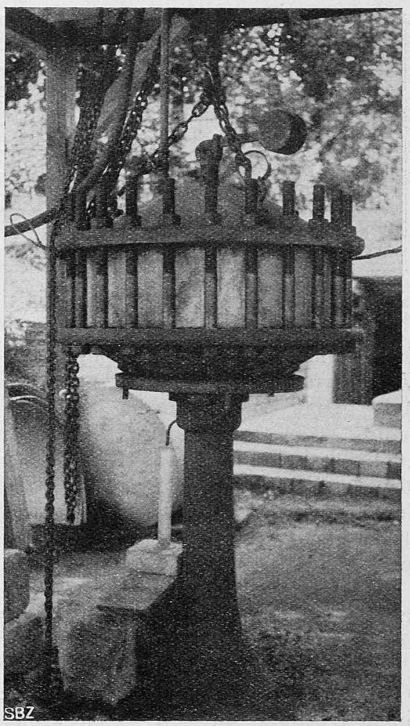


Abb. 7. Schnitt, 1 : 25.

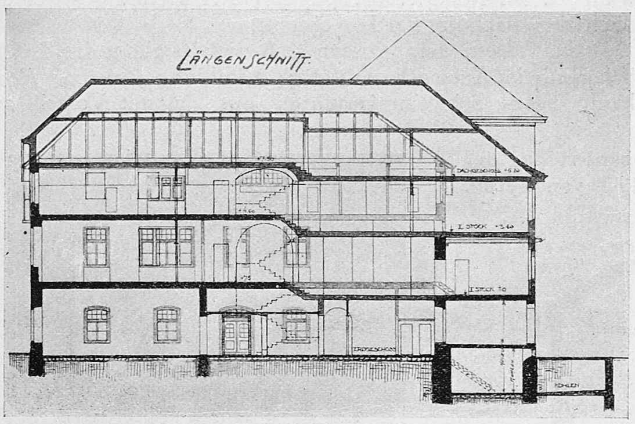
Abb. 8 (links). Ansicht mit Zylinderrohr-Einsatz.

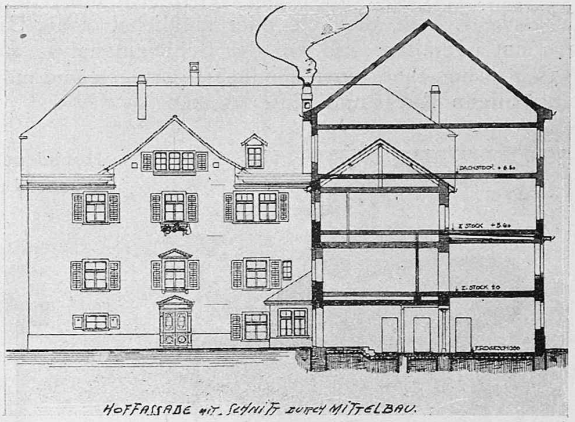
Abb. 9 (rechts). Mit eingespanntem Betonkörper.

II. Hochdruck-Prüfapparat für Betonkörper.

(Nach Mitteilung Nr. 3).

Um die *Wasserdurchlässigkeit von Beton* prüfen zu können, hat die Abdichtungskommission im Herbst 1920 die Anschaffung eines Apparates beschlossen, mit dem es möglich sein sollte, das Mass der Durchlässigkeit von Normal-Versuchkörpern aus Beton oder auch anderm





Längsschnitt durch den Nordflügel. — III. Preis (2500 Fr.), Entwurf Nr. 22. — Verfasser *Barth. Jäger*, Arch. in Thalwil. — Schnitt durch den Mittelbau. 1 : 400.

Material mit oder ohne Verputz oder Anstrich bei einem Wasserdruck bis zu 15 at entsprechend 150 m Wassersäule genau zu bestimmen. An den Apparat wurden die Bedingungen gestellt, dass er bei grösster Einfachheit, möglichst grosser Oberfläche des zu prüfenden Betonkörpers und geringen Anschaffungskosten imstande sei, einwandfreie Resultate zu liefern. Der aus vielen Beratungen und Vorschlägen der Mitglieder einer Spezialkommission hervorgegangene Apparat wurde durch die L. von Roll'schen Eisenwerke in der Clus ausgeführt und im Juli 1921 im Hofe der schweizerischen Materialprüfungs-Anstalt aufgestellt.

Der Apparat besteht aus einem gusseisernen Fuss von 90 cm Höhe, einer hohlen, gusseisernen Bodenplatte, einem Zylinderrohr von 50 cm Höhe und 70 cm innerem Durchmesser und einem gusseisernen Deckel mit Aufhänge-Vorrichtungen, Sicherheitsventil, Manometer, sowie Zuleitungs- und Entleerungshahnen (Abb. 7). Der Betonversuchkörper kann nun entweder in den Zylinder eingelegt (Abb. 7 und 8) oder aber direkt zwischen Bodenplatte und Deckel, unter Ausschaltung des Zylinderrohres, eingespannt werden (Abb. 9). Auf die eben abgeschliffene, in regelmässigen Abständen durchlochte Oberfläche der Bodenplatte werden drei Flachgummiringe gelegt, die den Zweck haben, allfällige Unebenheiten der Unterseite des Versuchkörpers auszugleichen, da bei Einspannung des Körpers ohne die elastische Unterlage bei der geringsten Unebenheit zwischen Körper und Bodenplatte ein Bruch desselben eintreten müsste. Im weitern gestattet das Abheben des Versuchkörpers von der Bodenplatte durch diese Gummiringe das ungehinderte Einfliessen des Sickerwassers in die verschiedenen Bodenlöcher.

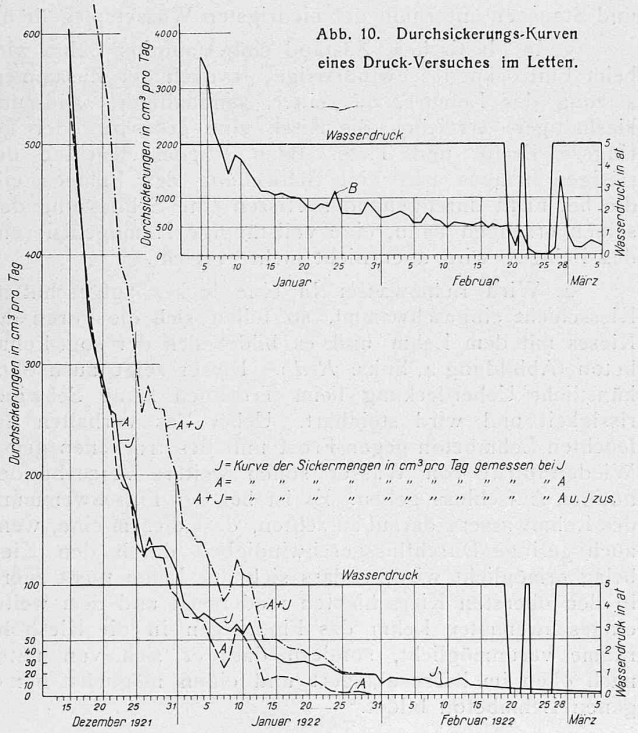


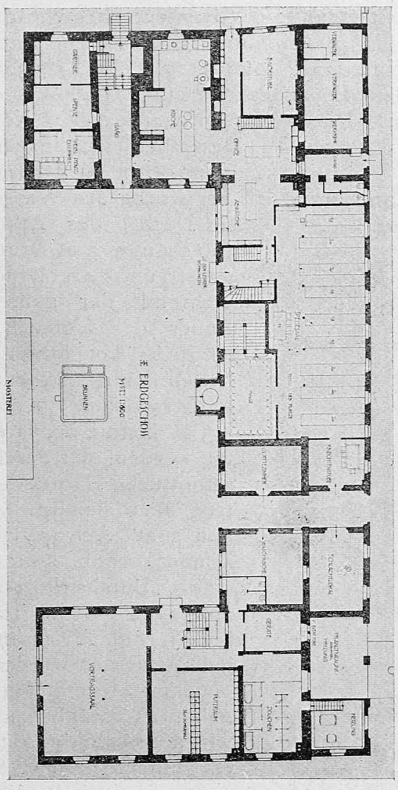
Abb. 10. Durchsickerungs-Kurven eines Druck-Versuches im Letten.

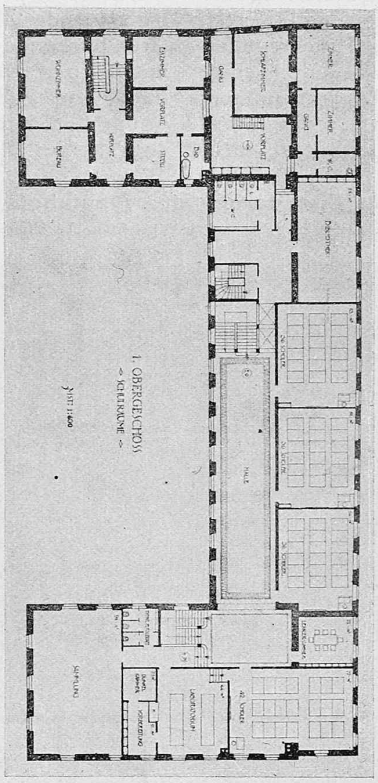
Das Innere der gewölbten Bodenplatte ist durch Querrippen in verschiedene Hohlräume geteilt, die wieder je eine Auslauföffnung haben, durch die das Sickerwasser in entsprechende Sammelgefässe abfliessen kann. Die äussersten Hohlräume stehen mit dem äussersten Ring von Bodenlöchern in Verbindung und es wird das dort angesammelte Wasser in die Rinne A und von dieser direkt in ein Messgefäss geleitet. Die drei mittlern Reihen von Bodenlöchern münden in die sechs mittlern Hohlräume und diese stehen durch Oeffnungen mit dem im Kopfe des Fussständers angeordneten Sammelbecken in Verbindung. Aus diesem Becken findet das Wasser seinen Auslauf in das Messgefäss J. So ist es möglich, das durch die äusserste Reihe von Bodenlöchern abfliessende Wasser, das der Durchsickerung in den Randpartien des Körpers entsprechen dürfte, getrennt von dem durch den mittlern Teil des Körpers durchsickernden und durch die mittlern Bödenlöcher abfliessenden Wasser zu beobachten und zu messen. Der Durchmesser des eingespannten Betonkörpers beträgt 78 cm, der des in den Zylinder eingelegten, leicht konischen Betonkörpers 64, bezw. 68 cm. Die inneren Bodenlöcher entwässern eine Fläche von 44 cm Durchmesser. Theoretisch entspricht also das bei J gemessene Wasser einer Sickerfläche von 0,152 m².

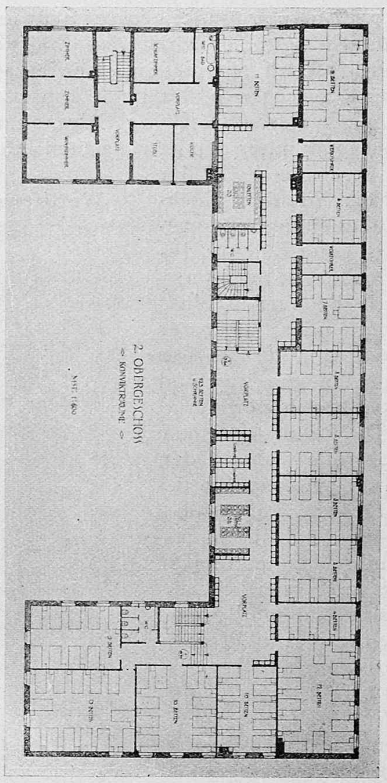
Wird für den Versuch die Anordnung der Einspannung getroffen (Abb. 9), so wird der Deckel direkt auf den Versuchkörper aufgesetzt, wobei die wasserabdichtende Verbindung zwischen Eisen und Beton durch einen mit Schiffskitt eingefetteten Keilgummiring von 6,5 cm Breite hergestellt wird. Durch langsames und gleichmässiges Anziehen der Verbindungschrauben von Deckel und Bodenplatte wird ein allseitiges Anpressen des Keilgummiringes auf den Beton bezweckt, um beim Unterdrucksetzen des im gewölbten Deckel eingeschlossenen Wassers eine Durchsickerung an dieser Stelle nach Möglichkeit zu vermeiden. Eine absolute Dichtigkeit auf dem ganzen Umfange zwischen Gummiring und Beton wird deshalb selten erreicht werden, weil man bei zu starkem Anziehen der Schrauben Gefahr läuft, die Betonplatte zu brechen. Die geringe Wassermenge, die infolge dieser Undichtigkeit verloren geht, wird der Aussenfläche des Versuchkörpers entlang herunterfliessen und kann gemeinsam mit dem an der zylindrischen Mantelfläche austretenden Sickerwasser in einer Rinne gesammelt für sich gemessen werden. Diese Wassermenge (B) setzt sich also zusammen aus dem Wasserverlust beim Keilgummiring und dem Sickerwasser der Aussenfläche. Es wird für die folgenden Versuche ange-

Wettbewerb zur Erweiterung der kant. landwirtschaftl. Schule Plantahof bei Landquart.

III. Preis (2500 Fr.), Entwurf Nr. 22. — Verfasser: *Bartholome Jäger*, Arch. in Thalwil und Chur. — Grundrisse 1 : 600.

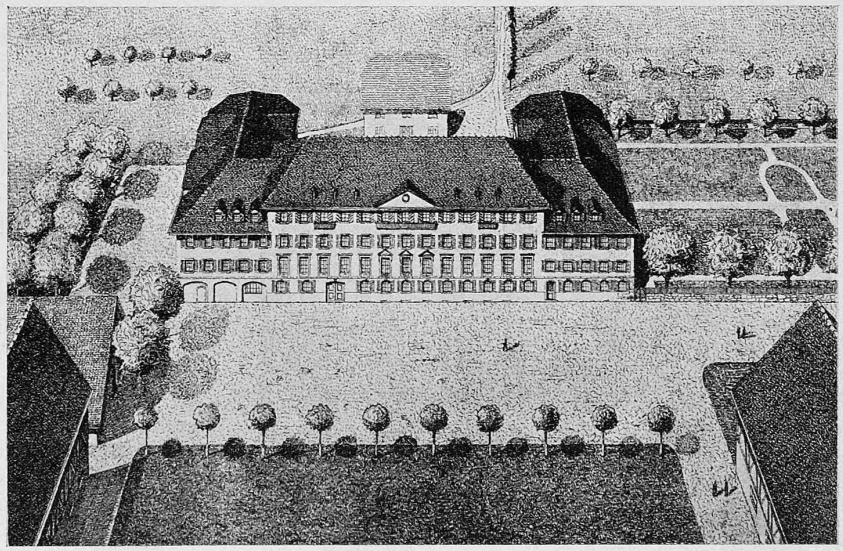






strebt, eine getrennte Messung dieser Wassermengen zu erreichen oder durch geeignete Mittel die seitliche Durchsickerung an der einen oder an beiden Stellen gänzlich zu verhindern.

Der in den Rohrzylinder einzulegende Versuchkörper erhält eine leicht konische Form (Abb. 8), wobei die Seitenfläche mit einem möglichst wasserdichten Verputz oder Anstrich gegen das Eindringen des Druckwassers zu schützen ist. Der Zwischenraum zwischen Körper und Zylinderwand wird mit Goudron ausgegossen, der sich beim Unterdrucksetzen des Wassers im Apparat keilförmig einpresst. Die eigentliche Abdichtung aber hat durch den mit Schiffskitt eingefetteten äussersten Flachgummiring zu geschehen, den das Gewicht des Körpers mit dem darauf ruhenden Wasserdruck so zusammenpresst, dass eine Durchsickerung fast gänzlich vermieden wird. Freilich ist auch diese Abdichtung noch keine ganz vollkommene und es werden bei weiteren Versuchen durch geeignete Mittel diese wenn auch geringen Verluste zu verhindern gesucht werden.



III. Preis, Entwurf Nr. 22 von Arch. *Barth. Jäger*, Thalwil. — Fliegerbild aus Südwest.

Die Betonversuchkörper werden in zweiteiligen Ringformen auf einer vollständig ebenen Gusseisenplatte hergestellt, wobei zur Erreichung der gewünschten konischen Form Holzeinlagen Verwendung finden.

Für die Unterdrucksetzung des Wassers im Apparat stand bei seiner ersten Aufstellung im Hofe der eidgenössischen Materialprüfungsanstalt eine von Hand zu bedienende Pumpe zur Verfügung, wie sie zur Prüfung von Rohrleitungen gebraucht wird. Damit war aber der grosse Uebelstand verbunden, dass der Druck im Apparat nur solange konstant gehalten werden konnte, als die Pumpe im Betriebe war. Jede Unterbrechung des Pumpens bei Nacht, zur Mittagszeit und Sonntags hatte deshalb ein entsprechendes Sinken des Druckes zur Folge. Die so erzielten Ergebnisse gaben deshalb kein richtiges Bild der Durchlässigkeit der Versuchkörper. Die Kurve der Durchsickerungs-Mengen fiel jeweilen bei mehrstündigem Unterbruch des Versuches auf o herunter und war während der Dauer des Pumpens in stetem Aufsteigen begriffen. Ein Beharrungszustand in der Durchsickerung konnte nicht erreicht werden. Immerhin werden doch auch diese Messungen an verschiedenen Körpern verschiedener Zusammensetzung wenigstens als Vergleichresultate der Praxis dienen können.

Um im Apparat einen Wasserdruck bis zu 15 at erzeugen und auch konstant halten zu können, war der Anschluss an eine Hochdruckwasserleitung notwendig. Eine Lösung dieser Frage wurde dadurch gefunden, dass die

Direktion der Wasserversorgung von Zürich im Pumpwerk Letten einen Platz für den Apparat zur Verfügung stellte, wo ein direkter Anschluss an die Hochdruckleitung mit 150 m Druck ohne grosse Schwierigkeiten und Kosten möglich wurde. Durch den Einbau eines Druckregulierventils kann mit diesem einen Anschluss jeder beliebige Druck zwischen 0 und 15 at konstant im Apparat aufrecht erhalten werden. Kleine Schwankungen von etwa 0,5 at über und unter den gewünschten Druck sind deshalb nicht zu vermeiden, weil der Druck in der Hochwasserleitung entsprechend der Füllung des Hochdruck-Behälters und beim Anschluss einer oder mehrerer Pumpen innerhalb der Grenzen von 145 und 155 m sich bewegt.

Die ganz genaue Kontrolle über den Druck im Apparat besorgt ein angeschlossenes selbstregistrierendes Manometer. Die Messung der Sickerwassermengen J, A und B geschieht in Wassermessgläsern, deren Ablesung je nach der Grösse der Sickermengen alle drei bis sechs Stunden oder einmal täglich durch das Personal des städtischen Pumpwerkes vorgenommen wird. Eine genaue Kontrolle dieser Ablesungen, der Druckdiagramme und des Apparates überhaupt wird je nach Bedarf in kleinern oder grössern Intervallen durch den Ingenieur der Abdichtungskommission vorgenommen.

Schon der erste im Letten durchgeführte Versuch hat ein sehr interessantes Resultat gezeitigt (Abb. 10). Zur Prüfung auf die Wasserdurchlässigkeit kam ein Betonkörper von 78 cm Durchmesser und 22 cm Höhe, mit folgender Zusammensetzung: 7 Volumteile Kies von der Grössenordnung 12 bis 40 mm und 5 Volumteile Sand mit Korngrösse unter 12 mm; total 1102 Liter Kies und Sand, 398 kg Holderbank-Portlandzement und 199 l Wasser pro m³ fertigem Beton. Dieser Körper wurde am 9. Nov. 1921 hergestellt und kam am 12. Dezember zur Einspannung. Am 14. Dezember wurde das Wasser im Deckel des Apparates unter 5 at Druck gesetzt und dieser Druck während der ganzen Dauer des Versuches möglichst konstant gehalten. Eine Schwankung zwischen 4,5 und 5,5 at konnte beobachtet werden, der durchschnittliche Druck betrug aber ziemlich genau 5 at. Am 15. Dezember schon konnte eine Durchsickerung von 1160 cm³ im Tag bei J und A zusammen gemessen werden. Diese Sickermenge nahm aber täglich ab, wie aus Abbildung 10 ersichtlich.

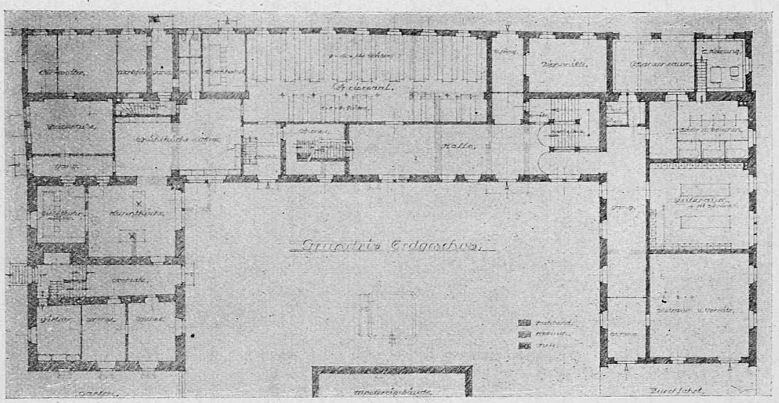
Da eine vollständige Abdichtung zwischen Deckel und Betonkörper nicht erreicht werden konnte, ging an dieser Stelle stets etwas Wasser verloren, desgleichen längs der ganzen Aussenfläche des Versuchkörpers; aber auch diese Wassermenge B nahm mit der Zeit ganz bedeutend ab. Ihre Aufzeichnung zeigt keine regelmässig absteigende Kurve, es kamen oft sprunghafte Abfälle und wieder Aufstiege vor.

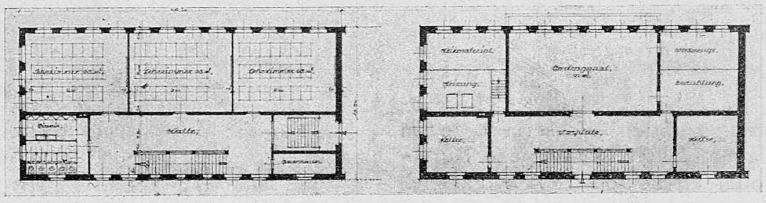
Die Abnahme der Durchsickerungen durch den Körper von 1160 cm³ auf nahezu 0 cm³ im Tag zeigt, dass im Innern des Betonkörpers eine Selbstdichtung stattgefunden hat.[1]) Wie diese jedoch von der Zusammensetzung des Beton, seinem Zementgehalt, der Granulierung von Kies und Sand, dem Druck des Wassers und der Zeit abhängig ist, müssen die nun folgenden Versuche mit Beton verschiedener Zusammensetzung, sowie mit Eisenbetonplatten, mit und ohne Anstrich oder Beimengung der verschiedensten Dichtungsmittel, sowie bei Verwendung verschieden hoher Wasserdrücke zeigen; die Ergebnisse versprechen für die Praxis von grösster Wichtigkeit zu werden. Bereits im Frühjahr 1922 wurden von der Abdichtungs-Kommission zwei weitere dieser Hochdruck-Prüfapparate angeschafft und neben dem ersten im Pumpwerk Letten aufgestellt. Die drei Apparate erfreuen sich lebhafter Benützung seitens der Praxis, der sie zur Verfügung stehen.

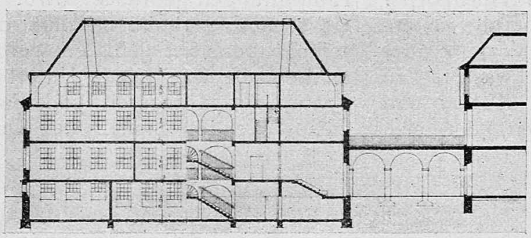
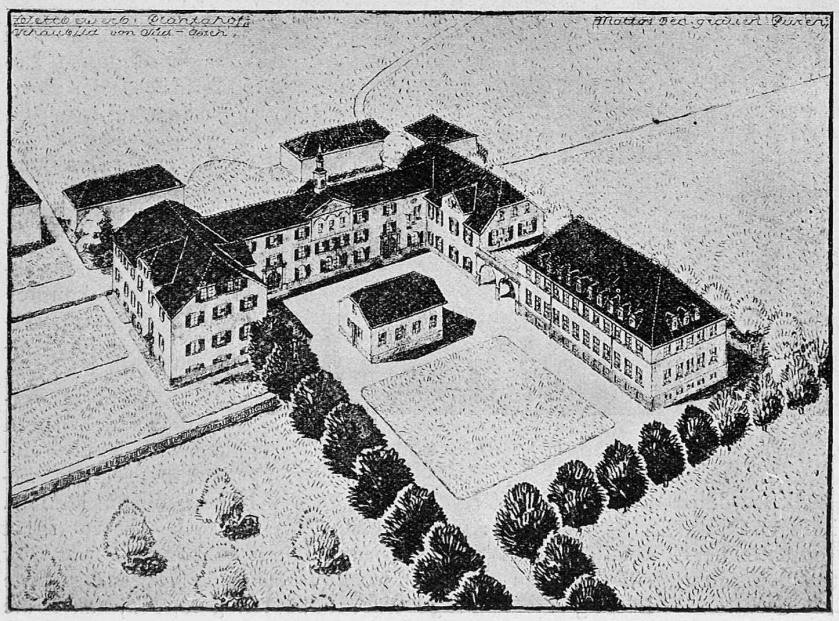
[1]) Diese nach und nach eintretende Selbstdichtung im Innern von Beton ist übrigens durch andere Beobachter bei ähnlichen Versuchen zwar auch schon festgestellt, aber nicht zur Genüge erklärt worden.

Wettbewerb zur Erweiterung des Plantahofs bei Landquart.

Ein IV. Preis (1700 Fr.), Entwurf Nr. 8. — Arch. *Jak. Nold* in Felsberg.







Grundrisse und Schnitte 1:600. — Fliegerbild aus Osten.