

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 83/84 (1924)
Heft: 13

Artikel: Die Grundwasserabsenkung beim Neubau der Zürcher Kantonalbank
Autor: Locher & Cie.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-82873>

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: 17.05.2025

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

Der Gang der Lokomotive ist als ein ausserordentlich ruhiger zu bezeichnen. Dank des absolut ausbalanzierten Triebwerks war dies auch zu erwarten. Auch in Bezug auf das Anfahrtdrehmoment ist die Turbolokomotive der Kolbenmaschine überlegen. Das Drehmoment der Turbine ist konstant, während das der Kolbenlokomotive grossen Schwankungen unterworfen ist. Die Folge davon ist, dass die Turbolokomotive mit bedeutend grösserem Drehmoment anfährt. Sie kann daher den nämlichen Zug rascher beschleunigen, als eine gleich starke Kolben-Dampflokomotive.

Die erwähnten Versuchsfahrten haben bewiesen, dass eine nennenswerte Einsparung an Kohlen und Wasser mit der Turbolokomotive erzielt werden kann, trotzdem die Versuchslokomotive in ihrer Apparatur noch wesentlich verbesserungsfähig ist. Diese Verbesserungen können selbstverständlich an neu zu bauenden Turbolokomotiven ohne weiteres angebracht werden.

Das notwendige Vakuum ist erfreulicherweise ohne Schwierigkeit erzielt und gehalten worden. Es schwankte bei allen Betriebszuständen zwischen 85 und 90%, ein Ergebnis, das in Anbetracht der beschränkten Raumverhältnisse für die Rückkühlung als ein sehr erfreuliches zu bezeichnen ist.

Ein Hauptvorteil der Turbolokomotive liegt in dem Umstande, dass zur Speisung des Kessels das Kondensat wieder Verwendung finden kann. Der Kessel wird dadurch von der bekannten Kesselsteinablagerung und daher auch von der periodischen Reinigung verschont. Die Verdampfungsfähigkeit des Kessels wird infolgedessen erhöht, was indirekt ebenfalls eine Kohlen- und Wasserersparnis ergibt. Die Unterhaltungsarbeiten werden dank dieses Umstandes erheblich erleichtert und verbilligt. — Die Führung der Turbolokomotive ist ausserordentlich einfach und setzt keine besondern Kenntnisse des Lokomotivpersonals voraus; die Regelung der Dampfzuströmung erfolgt durch Verstellen eines Handrades, wodurch die Beaufschlagung der Turbine eingestellt wird.

Die Turbolokomotive dürfte in wasserarmen Gegenden und dort, wo das Speisewasser starke Verunreinigungen mitführt, künftig das gegebene Traktionsmittel sein.

Die Grundwasserabsenkung beim Neubau der Zürcher Kantonalbank.

Mitgeteilt von der Firma Locher & Cie. in Zürich.

Das Verfahren der Grundwasserabsenkung zwecks Gründung von Bauwerken hat in den letzten Jahren eine stets wachsende Bedeutung erlangt und ist, in fortschreitender Entwicklung, in den Händen des Fachmannes ein hochwertiges Werkzeug für alle möglichen Gründungen geworden. Diese Methode ist besonders in Deutschland technisch so vervollkommen, dass sie heute jeder andern Gründungsart nicht nur ebenbürtig, sondern unter Umständen überlegen ist. In manchen Fällen hat die Grundwasserabsenkungstechnik überhaupt erst brauchbare Mittel und Wege für die technische und wirtschaftliche Durchführung eines Grundbaues gewiesen. Es sei in Kürze auf das Wesen dieser Gründungsweise hingewiesen.

In ähnlicher Weise wie bei Grundwasserfassungen zum Zweck der Wassergewinnung werden im Bereiche der

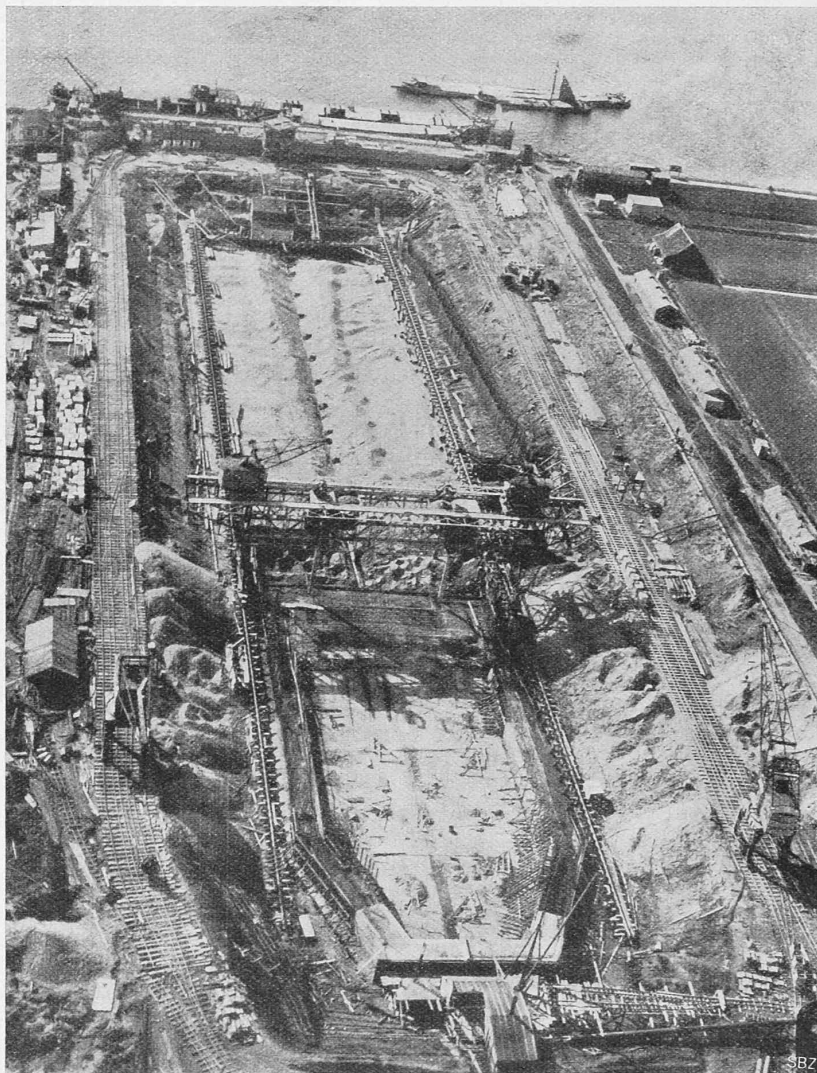


Abb. 1. Trockendock I für Amsterdam. Wasserhaltung mittels Grundwasserabsenkung nach dem Verfahren der Siemens Bau-Union. Sohle und Böschungen der sehr grossen Baugrube sind vollkommen trocken.

Baugrube, im allgemeinen an deren Rand, eine Reihe von Brunnen angeordnet, die dazu dienen, die erforderlichen Wassermengen dem Erdboden zu entziehen, um auf diese Weise die zur Trockenlegung der Baugrube nötige Senkung des Grundwasserspiegels herbeizuführen. Dabei werden die einzelnen Brunnen mit Rohrleitungen zusammengefasst und an eine Zentrifugalpumpe angeschlossen, die das Wasser aus dem Brunnen hebt und in eine Abfluss-Sammelleitung drückt. Das Ganze kennzeichnet sich somit als ein Pumpsystem für eine ununterbrochene, gleichmässige Wasserentziehung aus dem Erdboden.

Als besondere Vorteile dieser Baumethode sind hervorzuheben die Durchführbarkeit sämtlicher Bauarbeiten in einer freien, übersichtlichen Baugrube, ohne irgendwelche Störungen durch Wasserandrang, in kürzester Frist und bei höchst erreichbarer Güte der Bauwerk-Ausführung. Die trocken gelegte Baugrube bietet eine unbeschränkte Angriffsfläche für den Einsatz leistungsfähiger Baumaschinen und sonstiger technischer Hilfsmittel zwecks Steigerung der Leistungen und Beschleunigung des Arbeitsvorganges. Ausserdem gewährt das Verfahren einen uneingeschränkten Einblick in die geologischen Verhältnisse, da es den Untergrund sichtbar macht, ein Vorteil, der bei zweifelhafter Güte des Baugrundes und bei starken Belastungen nicht hoch genug eingeschätzt werden kann. Schliesslich werden Erschwernisse durch soziale Gesetzgebung in Bezug auf das Arbeiten in Wasser oder unter Druckluft vermieden.

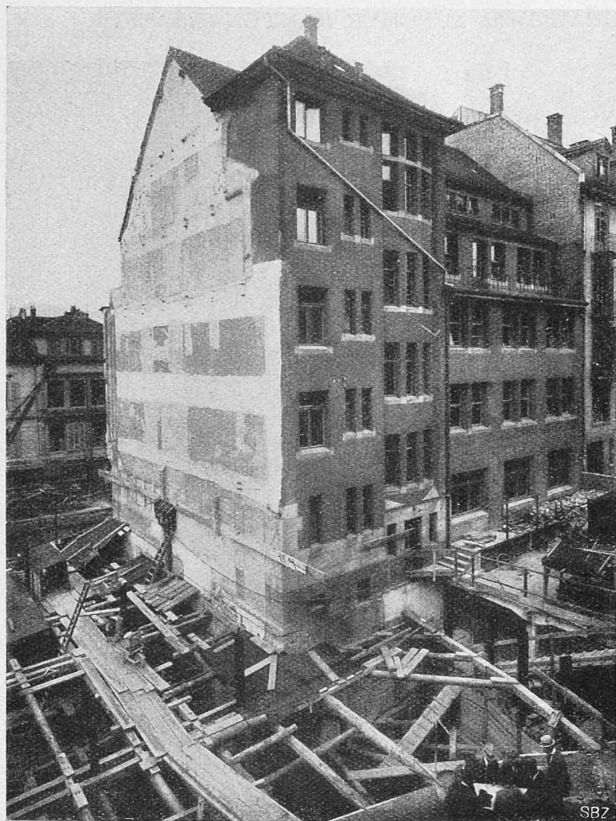


Abb. 2. Baugrube für die Zürcher Kantonalbank-Erweiterung.
Die zu unterfangende Brandmauer des Geschäftshauses Talstrasse Nr. 12
von Locher & Cie. (4. April 1924).

Bei allen Bauten, die in das Grundwasser eintauchen, wie Tiefkeller, Schleusen, Pfeiler für Wehrbauten und Brücken, Wasserkraftanlagen, Schächte im Bergbau, Untergrundbahntunnels und dergl. hat sich die Zuverlässigkeit und Wirtschaftlichkeit der Grundwasserabsenkung bereits erwiesen, sodass die Brauchbarkeit dieser Methode heute ausser allem Zweifel steht. Das Verfahren ist für alle wasserführenden Bodenschichten, von den feinen, schlammhaltigen, wie sie im Mündungsgebiet der Flüsse vorkommen, bis zu den groben Kiesschichten des Mittel- und Oberlaufes erprobt worden, und zwar, wie Abb. 1 zeigt, bis zu sehr beträchtlichen Abmessungen der Bauobjekte. Hierbei wurden durch sorgfältige Sammlung der gemachten Erfahrungen in geologischer, hydrologischer und technischer Hinsicht ausreichende Unterlagen beschafft, um eine Vorausbestimmung von Umfang und Einrichtung der Absenkungsanlagen mit hinreichender Genauigkeit zu ermöglichen. Es konnten auch im Laufe der Jahre alle anfänglich erhobenen Bedenken, wie dieses, dass die Entziehung des Grundwassers schädliche Wirkungen im Untergrund ausübe, beseitigt werden. Es waren namentlich zwei Momente, denen der schädigende Einfluss zugeschrieben wurde:

1. Die Bedenken, dass durch die Geschwindigkeit des abgesenkten Grundwassers feine Sandteilchen, die bei normaler Grundwasserbewegung sich in Ruhelage befinden, nach dem Absenkungsbrunnen hingerissen werden und damit, wenn auch geringe, so doch schädliche Verschiebungen im Erdreich eintreten.

2. Die Bedenken, dass die durch die Absenkung des Grundwassers ausgetrockneten Schichten, die vorher unter dem Einfluss des Auftriebes gestanden haben, nach Beseitigung dieser Auftriebskraft ihre Lage ändern und so der bisherige Gleichgewichtszustand verändert wird.

Zu 1. Die Geschwindigkeit des dem Brunnen zuströmenden Grundwassers ist entsprechend dem Verlauf des Spiegelgefälles der Absenkungskurve eine verschiedene. Sie ist sowohl abhängig von der Durchlässigkeit des Unter-

grundes als auch von der erreichten Absenkungstiefe. In dem gleichen Masse, in dem mit zunehmender Entfernung vom Brunnen die Absenkungstiefe abnimmt, vermindert sich auch die Geschwindigkeit des zuströmenden Grundwassers. Sie beträgt in einer Entfernung von 2 m vom Brunnen nur 0,5 mm in der Sekunde, also etwa den tausendsten Teil der Geschwindigkeit, die erforderlich ist, um festen Sand auf einer Fluss-Sohle in Bewegung zu bringen. Ein Mitreissen von Sandteilchen in unmittelbarer Nähe der Absenkungsbrunnen wird schon im Interesse der Wasserförderungsmaschinen durch entsprechende Wahl und Ausbildung der Saugrohre verhindert, die auf der gelochten Einlaufstrecke mit feinem Filtergewebe umhüllt sind.

Zu 2. Die Grundwasserströme, sowie die offenen Flussläufe unterliegen hinsichtlich ihrer Höhenlage auch ohne künstliche Absenkung mehr oder weniger bedeutenden Schwankungen. Ganz beträchtliche natürliche Spiegelveränderungen zeigen z. B. die Grundwasserströme dort, wo die Hochwasserstände grosser Flüsse bedeutend über das Niederwasser anschwellen, wie am Rhein und an der Elbe. Die durch Rückstau in dem Grundwasserstrom verursachte Anspannung des Wasserspiegels ist unter Umständen grösser als die durch künstliche Absenkung bei Trockenlegung von Baugruben erzielte. Es ist bekannt, dass der Grundwasserstand unter dem Kölner Dom, unter der Hofkirche in Dresden und vielen andern, den Untergrund stark belastenden Gebäuden seit Jahrzehnten um mehrere Meter schwankt, ohne dass auch nur die geringste Spur einer Gefährdung nachweisbar geworden wäre. Wenn man die Verhältnisse Gross-Berlins besonders betrachtet, so ist ein Beweis für die Unschädlichkeit der Grundwasserabsenkung auf Gebäude dadurch erbracht, dass während der fast 20 Jahre ununterbrochen andauernden Untergrundbahnbauten kein Gebäude in all den Strassen, durch die die Untergrundbahn führt, besteht, unter dem nicht innerhalb dieser Zeit mehr oder weniger grosse künstliche Schwankungen des Grundwasserstromes eingetreten sind, ohne dass sich irgendwelche Schäden zeigten. Aus diesen Beispielen geht hervor, dass Grundwasserabsenkungsanlagen auf Fundamente, die auf tragfähigem Untergrunde stehen, keinerlei nachteiligen Einfluss ausüben.

An der Zürcher Kantonalbank kommt nun das Grundwasserabsenkungsverfahren der Siemens-Bauunion in Berlin zur Anwendung, für das die Firma Locher & Cie. in Zürich das alleinige Ausführungsrecht für die Schweiz erworben hat. Bei den Arbeiten für die Zürcher Kantonalbank stellten sich nämlich ähnliche Aufgaben wie beim Untergrundbahnbau mit Wasserhaltungs- und Absteifungsarbeiten, Unterfangung bestehender Gebäudeteile, sowie Einbringung von Dichtung und Eisenbeton. Es lag daher nahe, die beim Untergrundbahnbau erprobte Bauweise auch für den zweistöckigen Tresorkellerbau dieses Kantonalbankgebäudes in Anwendung zu bringen. Bei der allgemeinen Anordnung für diese Arbeiten war darauf zu achten, dass eine Gefährdung des bestehenden Geschäftsgebäudes Talstrasse 12, dessen Brandmauer auf eine Höhe von 4,20 m zu unterfangen war (Abbildungen 2 und 3), eine Gefährdung des Verkehrs auf den Strassen, der in diesen verlegten zahlreichen Leitungen, sowie der Gründungsarbeiten selbst zu keinem Zeitpunkt eintritt, andererseits aber möglichst viele Arbeiten nebeneinander hergehen konnten, um die Zahl der Pumpstage möglichst tief zu halten. Dem Wesen der Methode entspricht auch der wasserdurchlässige Einbau der Baugrube, wodurch das Entstehen eines äusseren hydrostatischen Druckes auf den Einbau vermieden wird. Ausserdem beschränkt diese Art Einbau starke Erschütterungen der Umgebung, wie sie beim Rammen eiserner Spundwände unvermeidbar sind, auf ein Minimum.

Es wurden in der Folge um die Baugrube im Abstand von etwa 1,70 m I-Träger, die bis 3 m unter die tiefste Fundamentkote des zukünftigen Bauwerkes hinunterreichen, gerammt (Abb. 4 bis 6), desgleichen eine Anzahl weiterer Träger im Innern der Baugrube, die zur Aufnahme der durchgehenden Spriessungen und Zangen des Holz-

DIE GRUNDWASSERABSENKUNG BEIM NEUBAU DER ZÜRCHER KANTONALBANK.

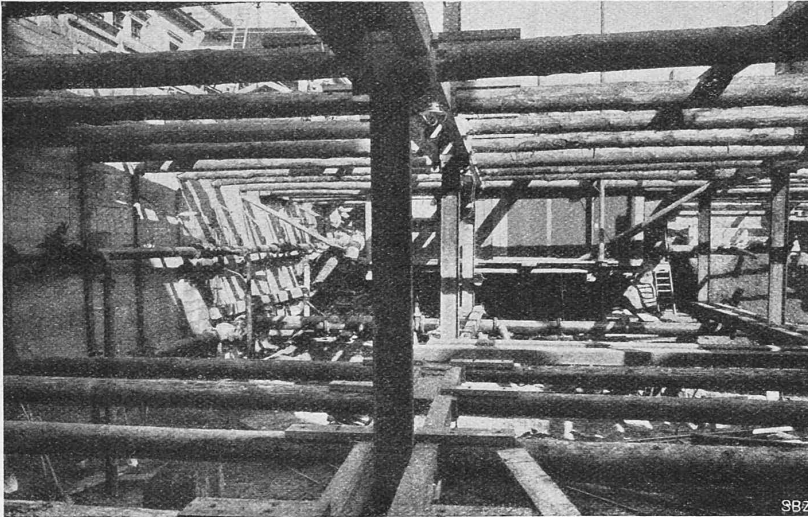


Abb. 6. Blick in die trockengelegte Baugrube während des Aushubs. Links die Baugrubenwand, I-Träger mit dazwischen gespannten Bohlen, längs der Wand die Brunnen-Saugleitungen. (26. April 1924.)

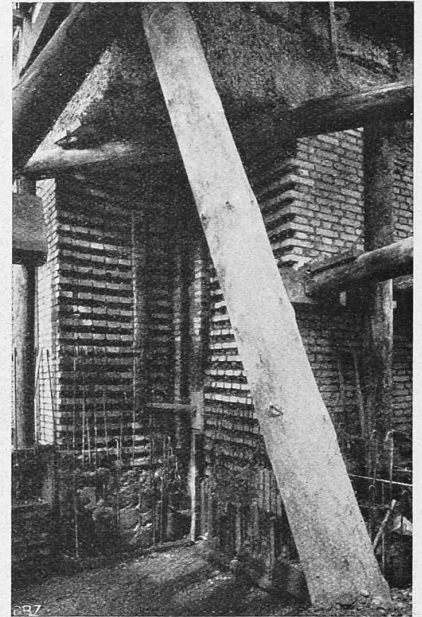


Abb. 3. Unterfangung der Gebäude-Ecke Talstrasse Nr. 12. Ausschachtung bis 4,50 m unter Wasserspiegel. Sohle völlig trocken. (9. April 1924.)

Einbaues dienten. Zwischen die Träger wurden nun unter ständigem Abbau des Erdreichs horizontale Holzbohlen eingezogen und gegen die Flanschen der Träger verkeilt. Diese Bauweise ist bei trocken gelegtem Untergrund sehr einfach und es kann in kurzer Zeit eine sehr grosse Fläche sicher abgestützt und verblendet werden, ohne dass besonders geübte Leute für diese Arbeit verwendet werden müssten (Abb. 5). Nachdem die Baugrube auf diese Weise bis auf die Höhe des Grundwasserspiegels gesichert und ausgehoben war (das ist eine Tiefe von etwa 3,50 m) schritt man zum Einbau der Brunnen, die rings um die Baugrube herum gebohrt wurden. Je nach Bodenbeschaffenheit, d. h. der Durchlässigkeit des Untergrundes, liegen diese Brunnen weiter oder näher beieinander. Sie werden in der bei Tiefbohrungen üblichen Weise erbohrt. Das Bohrloch nimmt das durch ein engmaschiges Drahtsieb geschützte Saugrohr auf; dieses ist an die zentrale Saugleitung, die mit der Zentrifugalpumpe im Innern der Baugrube in Verbindung steht, angeschlossen. Nach erfolgtem Anschluss von sechs Einzelbrunnen wurde die Pumpe in Betrieb gesetzt, die nun das abgesaugte Wasser an die Förderleitung nach dem Schanzengraben weiterleitet.

Der hydrologischen Berechnung, auf der die Dimensionierung und die Gesamtanordnung der Absenkungs-Anlage beruhen, wurden die Ergebnisse der in der Zeit vom 23. bis 27. Oktober des letzten Jahres auf Veranlassung der Bauleitung angestellten Probeabsenkung zu Grunde gelegt. Es wurden vier verschiedene Pumpversuche in zwei Schächten vorgenommen und dabei die verschiedenen Wasserstände in den Schächten und in einem Messbrunnen abgelesen. Nach der Darcy'schen Formel für die Grundwasserbewegung wurde auf diese Weise die Reichweite der Absenkung bestimmt. Durch Variation der Anzahl der Brunnen und unter Berücksichtigung ihres Abstandes vom Baugrubenmittelpunkt, unter Zugrundelegung einer den örtlichen Verhältnissen entsprechenden bestimmten grössten Höhe y des abgesenkten Wasserspiegels über Brunnenunterkante in der Mitte der Baugrube, und des, durch die eben erwähnten praktischen Pump-Versuche kontrollierten Bodendurchlässigkeitswertes k , ergibt sich dann die zu erwartende Grösse der Wassermenge, für die die Anlage auszubauen ist. Näheres hierüber findet sich in dem inzwischen erschienenen Buche: „Die Grundwasserabsenkung in Theorie und Praxis“ von Dr. Ing. Joachim Schultze in Berlin.¹⁾ Die an der Kantonalbank eingebaute Anlage vermag bis zu

¹⁾ Siehe unter «Literatur», Seite 162 dieser Nummer.

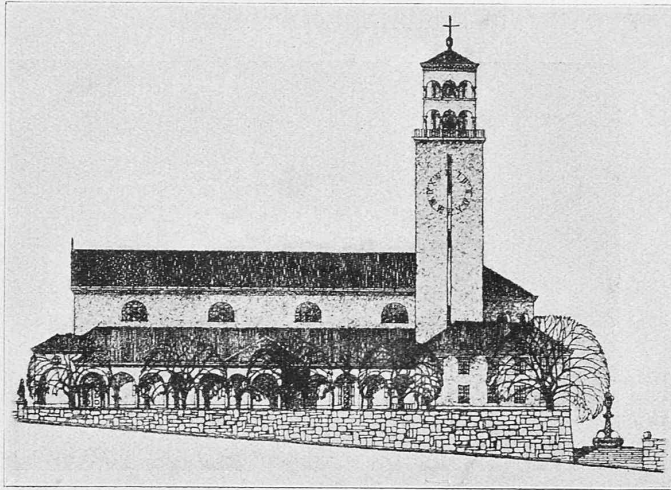
Red.

Ausführung Locher & Cie., Zürich.

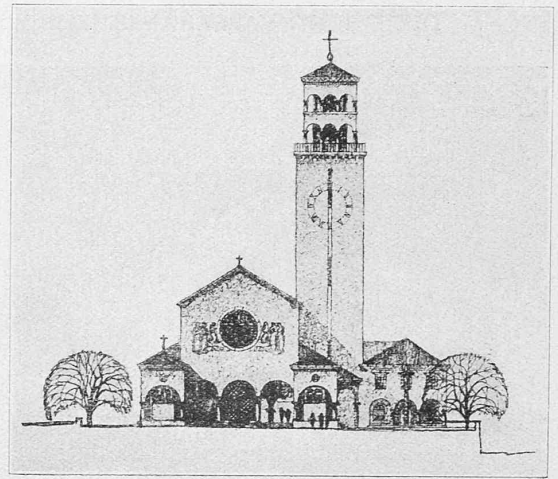
200 l/sek zu fördern; der tatsächliche Wasserandrang beträgt bei 24 Brunnen etwa 60 l/sek; jedoch ist eine Steigerung infolge der allmählich sich geltend machenden Sommerhochwasser auf die Ergiebigkeit der Grundwasserströme anzunehmen. Die theoretische Berechnung stimmt natürlich mit den wirklichen Verhältnissen umso besser überein, je gleichmässiger die geologische Zusammensetzung des Grundwasserträgers ist. Der bei der Kantonalbank durchgeführte Untergrund ist nun von sehr ungleicher geologischer Struktur. Es wechseln regellos durchlässige und undurchlässige Schichten (Sande, Kiese und Lehm) miteinander ab, sodass die Absenkungskurven der Brunnen, speziell längs der Talstrasse (Abb. 4) und dem Henneweg, teilweise gestört wurden, indem im untersten Teil der Baugrube nur wenige cm hohe Grundwasserschichten auftraten, die nach dem Wirkungsbereich der Brunnen hin ihr Wasser nicht völlig abgeben konnten.

Sobald die Wirkung der eingebauten Brunnen sich bemerkbar machte, d. h. der Wasserspiegel sich senkte, konnte mit dem weiteren Ausbau der Baugrube in der oben geschilderten Weise fortgefahren werden, nachdem die Baugrubenwand durch das Einziehen einer ersten horizontalen Absteifung, bestehend aus starken Rundhölzern und Kantholzzangen, die ihr Auflager an den im Innern der Baugrube gerammten I-Trägern finden (Abb. 5 u. 6), gesichert war. Später wurde noch eine zweite, tiefer liegende Absteifung eingebaut.

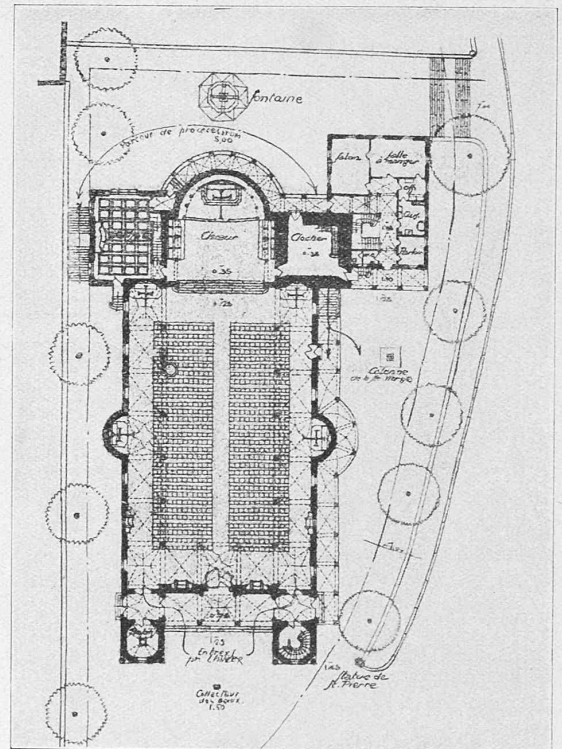
Die Unterfangung der Brandmauer des Geschäftsgebäudes Talstrasse 12, die schwierigste und langwierigste Arbeit, verlangte eine besonders sorgfältige und sichere Vorbereitung der Wasserabsenkung. Es wurden deshalb längs dieser Mauer die Brunnen näher beieinander gebohrt, als dies sonst in der Baugrube der Fall war (Abb. 4 u. 7). Die Unterfangung ging abschnittsweise in 14 Schächten vor sich, wobei die Inangriffnahme der Einzelschächte so gewählt war, dass längere Fundamentabschnitte nicht gleichzeitig untergraben wurden. Besonders für derartige Arbeiten bietet die Absenkungsweise nach dem System der Siemens-Bauunion gegenüber jeder andern Baumethode grosse technische Vorteile. Es lässt sich nicht gut denken, dass eine Unterfangung dieses sehr schweren Gebäudes mit offener Wasserhaltung, die dem Baugrund allmählich alle feinen



1. Preis (3500 Fr.), Entwurf Nr. 1. — Architect F. Dumas in Romont.
Westfassade. — Masstab 1 : 800. — Rechts Nordfassade.



1. Preis. Innenansicht, mit Blick in den Chor.



1. Preis. Grundriss des Erdgeschosses. — Masstab 1 : 800.

ist daher zu hoffen, dass auch bei uns diese Methode immer mehr Eingang finde, und ihr Anwendungsgebiet allgemein auf Bauten, bei denen Grundwasserschwierigkeiten zu bewältigen sind, ausdehne.

Wettbewerb für die katholische St. Peters-Kirche in Freiburg.

Nachstehend berichten wir auszugsweise (anhand des „Bulletin Technique“, dem wir auch für die Ueberlassung der Clichés danken) über einen jüngst veranstalteten Wettbewerb für eine neue Kirche mit Pfarrhaus. Bei der Würdigung des Ergebnisses wird man nicht nur in Betracht ziehen, dass es sich um ein Bauwerk im romanischen Landesteil handelt, sondern dass gerade der katholische Kirchenbau von Haus aus wenig Neigung zur Moderne zeigt. Die prämierten Entwürfe hat das Preisgericht (Architekten Ad. Gaudy, Jungo, de Kalbermatten und de Schaller) wie folgt beurteilt:

N° 1. *Super hanc petram*. Situation de l'édifice bonne. L'esplanade de l'entrée aurait dû être étudiée. Les trois entrées de la façade principale, sauf celle de l'axe, ne sont pas à leur place. Une entrée latérale fait défaut. La double construction de l'entrée ne se justifie pas. Les galeries couvertes sont un luxe coûteux. Bonne disposition de la tribune et du chœur. La solution architecturale de la façade principale «un peu italienne» est heureuse. Dans leur tranquillité, les autres façades présentent également des aspects et des groupements favorables. L'architecte s'est-il demandé, en nous présentant ces belles façades, si celles-ci sont réalisables avec les blocs de molasse taillée qui sont à disposition? La déclivité du terrain doit être corrigée par des terrasses qui dégageront les fenêtres de la salle du sous-sol.

N° 5. *St-Pierre* (en croix). Bonne situation. Entrée latérale à la nef et à la salle trop importante. Dans la situation qu'elle occupe, la cure n'est pas en harmonie avec l'édifice principal; la cure devrait être reportée plus à l'ouest. La baptistère est inutilement trop grand: il coupe la circulation autour de l'église; disposition intérieure très heureuse. La tribune n'a pas la surface suffisante pour les orgues et les chœurs. La situation de deux autels