

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 78 (1960)
Heft: 19

Artikel: Verbesserung des Baugrundes
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-64886>

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: 21.02.2026

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

jektionspumpe, so bewegt sie sich wie eine Flüssigkeit. Ihre Zähigkeit ist um so geringer, je grösser die Geschwindigkeit ist, also nicht unabhängig von der Geschwindigkeit wie bei den sogenannten Newtonschen Flüssigkeiten. Hört die Bewegung auf, z. B. wenn das Injektionsgut durch die Reibung in den Bodenhohlräumen seine Bewegungsenergie aufgebraucht hat, so tritt die erwähnte Umwandlung in ein Gel ein. Würde das Gel erneut geschüttelt, so träte der umgekehrte Vorgang ein, das Gel würde sich verflüssigen. Bei den Injektionen von Bentonit- oder Tonsuspensionen wird durch Beigabe von Chemikalien verschiedenster Art dieser Gelifizierungsprozess irreversibel gestaltet.

Für thixotrope Flüssigkeiten gilt bei Bewegung nicht mehr das bekannte hydrostatische Gesetz, dass der Wasserdruk in einem Punkt in allen Richtungen gleich gross ist (eine skalare Grösse). Er ist vielmehr in Richtung der Bewegung grösser als senkrecht dazu.

Zum Schluss und im Zusammenhang mit der Thixotropie soll noch auf die erstaunlich hohe stützende Wirkung des Bentonit-Wasser-Gemisches in einer Bentonit-Bohrwand, in einem Bentonit-Bohrpfahl oder längs den Aussenwänden eines Senkbrunnens hingewiesen werden. Teils kann sie erklärt werden durch das leicht höhere spezifische Gewicht der Bentonitsuspension gegenüber dem Wasser, teils durch die Bildung eines Films und eine Durchdringung der obersten Erdschichten durch die Bentonitschlämme.

Verbesserung des Baugrundes

DK 061.3:624.131

Unter dem Vorsitz ihres Präsidenten PD Dr. A. von Moos hielt die Schweizerische Gesellschaft für Bodenmechanik und Foundationstechnik am 13. Nov. 1959 in Bern ihre Herbsttagung ab. Ausser den rund 330 Mitgliedern und Gästen waren auch Vertreter aus Dänemark, Deutschland, Finnland und Italien anwesend.

Ing. Ed. Recordon behandelte «Les sols stabilisables au ciment, en Suisse Romande». Dort sind die feinkörnigen Bodentypen CL/SM-CL stark vertreten. Etwa 50 % der untersuchten Böden sind frostgefährlich. Systematische Versuche nach USA-Kriterien zeigten, dass Beimengungen von 6÷12 % Portlandzement für die Stabilisierung erforderlich sind. Die grösste Druckfestigkeit wurde bei einem Wassergehalt = w_{opt} Proctor Standard erreicht. Der Referent gab einen Ueberblick über die verschiedenen Einbaumethoden

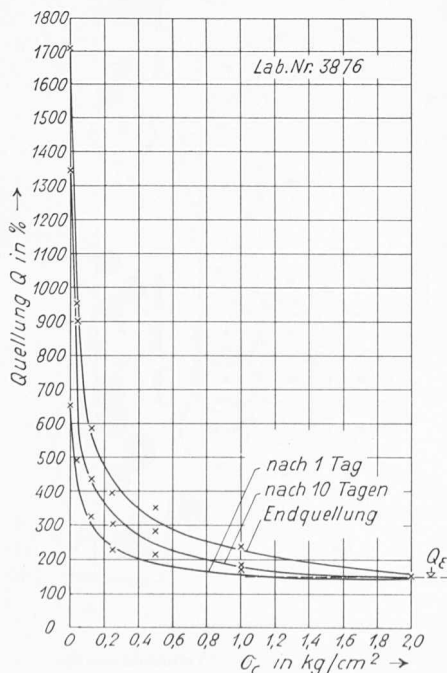
und die im Handel zur Verfügung stehenden Geräte. In jedem Fall ist eine vorgängige Untersuchung hinsichtlich Eignung der Bodenart unerlässlich. Diese soll insbesondere den wirtschaftlichen Zementzusatz und den günstigsten Wassergehalt ermitteln.

Dr. F. Balduzzi führte in seinem Vortrag «Bodenstabilisierung im Nationalstrassenbau» aus, dass der Zweck einer Bodenstabilisierung darin besteht, eine dauerhafte und witterungsunempfindliche Verbesserung der Bodeneigenschaften zu erzielen. Als einfachste Methode kann eine Verbesserung der Kornverteilung und entsprechend wirksame Verdichtung zum Ziele führen. Stabilisierung mit Bindemitteln organischer (Bitumen) oder anorganischer (Zement, Chemikalien) Herkunft bewirken die Erhöhung der Kohäsion und vermindern die Wasserempfindlichkeit. Balduzzi erachtet es für unsere Baugrundverhältnisse am zweckmässigsten, die stabilisierte Schicht direkt auf den Untergrund einzubauen. Ausländische Kriterien zur Beurteilung der Eignung der Materialien und Methoden zu deren Prüfung sollen kritisch überprüft werden.

Man sollte namentlich Methoden als Hilfsmittel für die Dimensionierung wie auch solche für die Kontrolle der Bauausführung ausarbeiten, die unseren besonderen Baugrund- und klimatischen Verhältnissen Rechnung tragen. Erfahrungen über Stabilisierung mit Fremdmaterial liegen vor. Diese Technik ermöglicht es, die vorhandenen Baugeräte einzusetzen, da das Aggregat bekannt ist und jeder Betonmischer und jedes Verdichtungsgerät verwendet werden können. Auf sehr wenig tragfähigem Untergrund wie Torf und Silt ist keine andere Lösung möglich. Kies und siltiger Kies können an Ort und Stelle mit Zement stabilisiert werden, was auch bereits ausgeführt worden ist. Untersuchungen sollen die Baugrundverhältnisse, die Entnahmestellen von Fremdmaterial und die materialtechnischen Eigenschaften des stabilisierten Bodens abklären. Es zeigt sich anhand neuerer Untersuchungen, dass für unsere Verhältnisse Kriterien einzuführen sind, welche die Baugrundverhältnisse stärker berücksichtigen.

Ing. J. Huder kommentierte in seinem Referat «Dimensionieren von Strassen mit stabilisierten Schichten» die gemachten Erfahrungen an zwei der vier bereits ausgeführten Bodenstabilisierungen an Flugpisten und Strassen. Es galt in all diesen Fällen ein Planum in sehr schlechtem Baugrund (Torf, Silt) zu schaffen, um den Einbau weiterer Tragschichten und des Belages überhaupt zu ermöglichen. Eine wirksame Verdichtung kann erst dann vorgenommen werden, wenn die untere Schicht genügend tragfähig ist. Deren Scherfestigkeit muss also so gross sein, dass sie keine Deformation beim Verdichten der nächstfolgenden erleidet. Die auftretenden Schubspannungen beim Verdichten sollen also kleiner sein als die Scherfestigkeit der schwächsten

Amerikanischer Volclay-Bentonit MX80



Italienischer Ponza-Bentonit Gel 220 Mesh Oberitalienische Valdol-Bentonite CD4
Lab. Nr. 4001

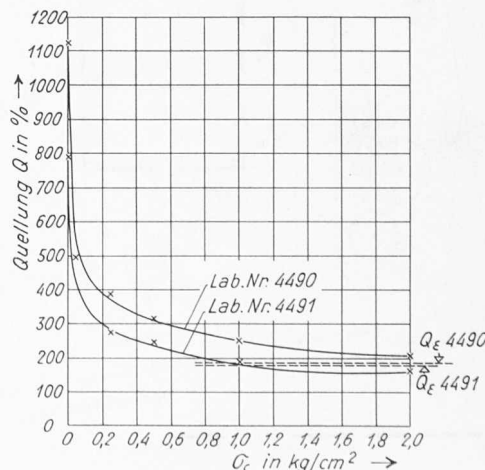
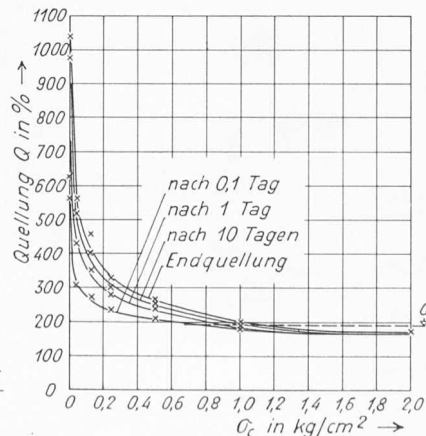


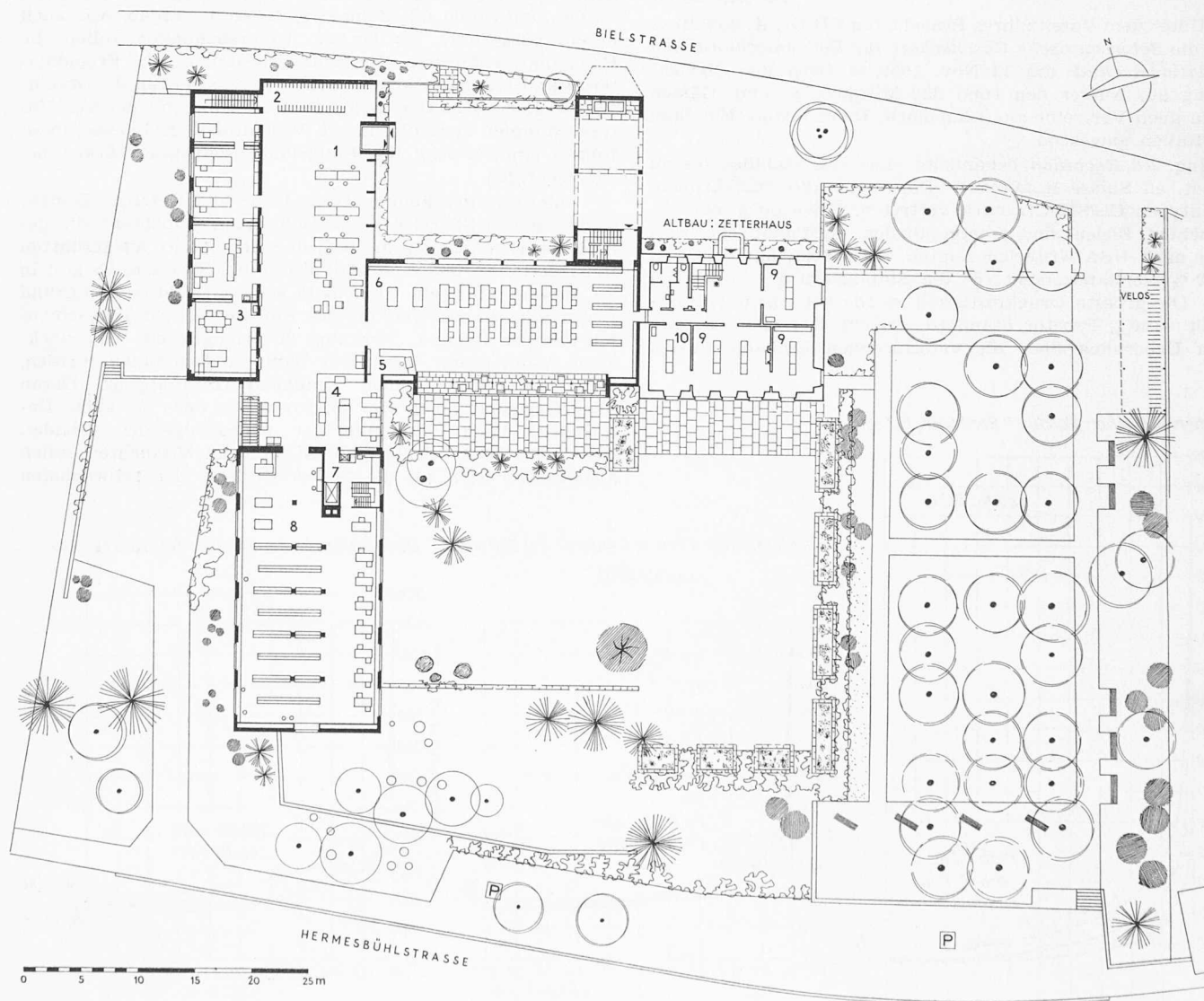
Bild 2. Quellung verschiedener Bentonite in Abhängigkeit von der Auflast

Schicht. Das kiesige Material hat die Neigung, sich unter einer schweren Beanspruchung aufzulockern. Die Untersuchungskosten für die Flugpiste Belpmoos, einschl. Versuchsfeld, erreichten rd. 0,5 % der Bausumme. Die aus Fremdmaterial stabilisierte Schicht hatte eine Stärke von 20 bis 25 cm und einen Zementzusatz von 4 bis 4,5 %. Dies entspricht einem Magerbeton P 100 bis 130. Die Würfeldruckfestigkeit nach 28 Tagen erreichte 150 kg/cm². Die Prüfung der lastverteilenden Wirkung der Konstruktion mittels Bodendruckdosen zeigte, dass nur sehr kleine Bodendrucke unterhalb der stabilisierten Schicht auftraten. Die Lasten (mit Kies beladener Lastwagen) verteilen sich bis auf eine Breite von rund 6 m. Als zweites Beispiel wurde die Untersuchung für einen auf Silt (IP = 7 %, w = 20 %, $\gamma_e = 1,7 \text{ t/m}^3$, $M_E = 24 \text{ kg/cm}^2$) ruhenden Teil der Piste in Cointrin erörtert. Abschliessend wurde auf die heute zur Verfügung stehenden technischen Grundlagen für die Dimensionierung von Strassen und Flugpisten hingewiesen. Diese Theorien, die den Spannungsverlauf in verschiedenen Schichten mit unterschiedlichen Elastizitätsmoduli zu erfassen ermöglichen, zeigen, dass die Lastverteilung nach Boussinesq nicht mehr gilt, wobei für den Spannungsabfall das Verhältnis der Elastizitätsmoduli von massgebendem Einfluss ist.

Ing. M. Halder hat die Voraussetzungen für die Anwendungen des Filterbrunnens mit Vakuumpumpe in seinem Vortrag «Grundwasserabsenkung mit dem Wellpoint-Verfahren» geschildert. Die praktisch grösste erreichbare Absenkung in einem Brunnen betrug 4 bis 5 m. Der Abstand der

einzelnen Filterrohre schwankt zwischen 0,9 und 2 m, wobei einem Pumpenaggregat bis zu 200 Filter angeschlossen werden können. Wichtig ist dabei, dass ein Reserve-Pumpenaggregat auf der Baustelle ständig betriebsbereit ist. Die Wasserhaltung nach diesem Verfahren ist besonders geeignet in sandigem, siltigem Boden, wo mit der klassischen Grundwasserspiegelabsenkung mittels Brunnen eine zu geringe Reichweite zu erwarten ist. Eine Grenze ist gesetzt einerseits bei allzu durchlässigem Material — wegen dem übermässig grossen Wasserandrang — andererseits bei zu kleiner Durchlässigkeit des Bodens. Im letzten Fall wurde noch durch Kombination des Verfahrens mit Elektro-Osmose eine Wirkung erzielt. Eine weitere Möglichkeit hat sich in verschiedenen Fällen durch Kombination mit Spundwänden, besonders wenn nur lokale Vertiefungen der Baugrube vorgenommen werden müssen, als günstig erwiesen. Durch diese Kombination wird die Gefahr des hydraulischen Grundbruches ausgeschaltet. Durch Rückspülung, d.h. Rückgabe des gepumpten Wassers ausserhalb der Baugrube, können in besonderen Fällen, wo infolge Grundwasserabsenkung Setzungen benachbarter Gebäude zu befürchten sind, solche Schäden verhütet werden.

Kantonsingenieur W. Pfiffner schilderte in seinem Vortrag «Fundationsarbeiten in schlechtem Baugrund bei Sargans» den Bauvorgang bei der Erstellung eines Strassendamms von rund 3 m Höhe. Wegen des sehr kompressiblen Untergrundes war eine Mächtigkeit der Schüttung von rund 6 m erforderlich. Eine Beschleunigung dieser Setzungen



Zentralbibliothek Solothurn, Erdgeschoss-Grundriss 1:600

- | | | | |
|---------------|-----------------|--------------------------------------|--------------------|
| 1 Katalogsaal | 2 Garderobe | 5 Aufsicht | 8 Freihandausleihe |
| | 3 Direktion | 6 Lesesaal, vorgelagert Leseterrasse | 9 Ausstellung |
| | 4 Bücherausgabe | 7 Packraum | 10 Disponibel |

wurde mittels vertikalen Sanddrains von ϕ 30 cm in Abständen von 4,50 m erzielt. Die gemessenen Setzungen stimmten gut mit den auf Grund der geotechnischen Untersuchungen berechneten Werten überein. Die Setzung nach Ende der Schüttung erreichte rund 1 m. Eine Rutschung entstand beim Ausheben eines Drainagegrabens in rd. 25 m Entfernung vom Böschungsfuss. An einer anderen Stelle in der Rheintalebene scheinen die vertikalen Sanddrains keine Wirkung auf die Dauer der Setzung gehabt zu haben. Was den Durchlass betrifft, wurden gute Erfahrungen mit den Armco-Wellblech-Rohrprofilen gemacht. Die Widerlager der Bahnüberführung wurden auf Holzpfähle abgestellt.

Ing. H. J. Lang wies in seinen Ausführungen «Mechanische Verdichtungsgeräte» auf die Bedeutung der Verdichtung zur Verminderung von Setzung, Erhöhung der Scherfestigkeit und Herabsetzung der Durchlässigkeit hin. Es stehen heute eine grosse Auswahl von Geräten zur Verfügung. Es können dabei zwei Gruppen unterschieden werden: die statisch (alle Walzen) und die dynamisch (Stampfer, Plattenvibratoren, Vibrationswalzen, Rüttler) wirkenden Geräte. Das in jedem konkreten Fall geeignete Gerät soll anhand von Grossversuchen ermittelt werden. Auf Grund ausländischer Untersuchungen wurden die Tiefenwirkung, der Anwendungsbereich und der Einfluss des Einbauwassergehaltes veranschaulicht. Als Kontrolle der erzielten Verdichtung werden einerseits das Trockenraumgewicht, anderseits der Zusammendrückungsmodul (M_E -Wert) verwendet. In einem kurzen Film wurde die Arbeitsweise eines Tiefenrüttlers gezeigt. Es wurden dabei rund 21 000 m³ nur locker gelagerte Flussablagerung verdichtet, wobei sich das Porenvolumen um 13 % verminderte.

Die Zentralbibliothek in Solothurn

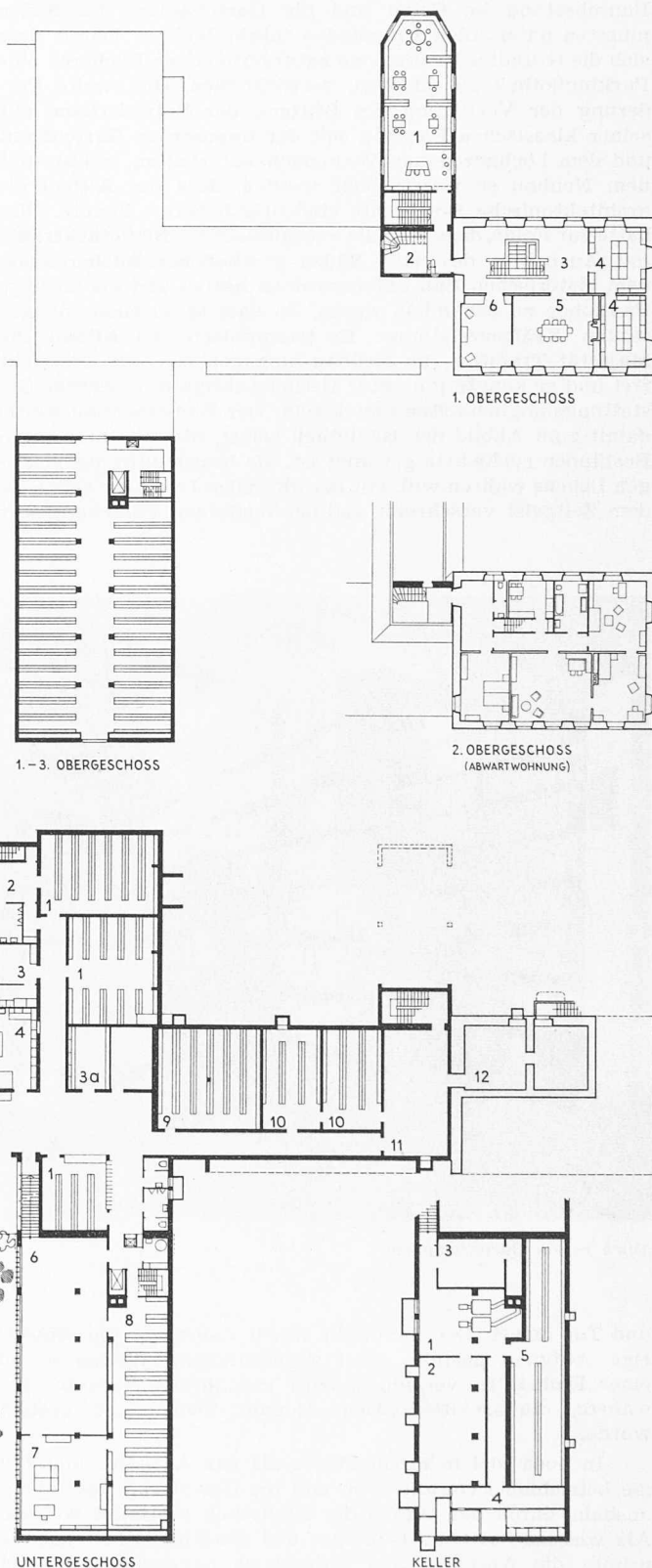
Architekten **Gebr. Pfister**, Zürich

Hierzu Tafeln 19/24 DK 727.8

Im Jahre 1941 fand ein allgemeiner Projektwettbewerb zur Erlangung von Entwürfen für den Neubau einer solothurnischen Zentralbibliothek auf dem Schänzliareal statt, der nach Ueberarbeitung der drei besten Projekte dasjenige von Arch. H. Zaugg, Olten, in den ersten Rang stellte. Kreise, die ein landschaftsgebundenes Bauen forderten, bekämpften den Entwurf. Im Jahre 1944 trat Emil R. Zetter der Stadt Solothurn seine Liegenschaft an der Bielstrasse zum Preise von 150 000 Franken durch letztwillige Verfügung ab, unter der Bedingung zwar, dass Haus und Garten im bisherigen Stil erhalten bleiben und das Gebäude als Bibliothek verwendet werde. Diese plötzliche Wendung veranlasste die Bibliothekskommission, die Frage zu prüfen, ob sich das Patrizierhaus in Verbindung mit Erweiterungsbauten für eine zweckmässige Gebrauchsbibliothek eigne. Diese Frage wurde bejaht und die Stadt Solothurn beschloss, das Zettergut zu erwerben und es der Zentralbibliothek zur Verfügung zu stellen. Der Vertrag mit Arch. H. Zaugg wurde aufgelöst und die Architekturfirma Gebr. Pfister, Zürich, erhielt 1945 den Auftrag, den Neubau auf dieser Liegenschaft zu entwerfen.

In lange dauernden Verhandlungen wurden insgesamt dreizehn Entwürfe ausgearbeitet; die Stadt und der Kanton Solothurn bewilligten die erforderlichen Mittel und schliesslich konnte der Neubau am 22. Juni 1956 begonnen werden. Seine Einweihung fand im September 1958 statt.

Bauplatz und Geist der Stadt bestimmten weitgehend die Gestalt des Bauwerkes. Der



Zentralbibliothek Solothurn, Grundrisse 1:600

Untergeschoss:

- 1 Bücherarchive
- 2 Toiletten, Telefonkabine
- 3 Fotoatelier und Dunkelkammer
- 3a Film- und Plattenarchiv
- 4 Buchbinderei
- 5 Anlieferung und Spedition
- 6 Freihandwerkerweiterung
- 7 Graphik und Karten
- 8 Archiv Zeitungen und Zeitschriften
- 9 Archiv für Manuskripte
- 10 Luftschutzräume und Archive
- 11 Abstellraum
- 12 Keller für Abwart

Keller:

- 1 Heizung
- 2 Kohlen
- 3 Heizverteilung
- 4 Ventilation
- 5 Archive

Zetterhaus 1. Obergeschoss:

- 1 Jugendbibliothek
- 2 Zur Abwartwohnung
- 3 Halle
- 4 Buchmuseum
- 5 Sitzungszimmer
- 6 Disponibel