

Ueber Fundations-Arbeiten für Hochhäuser und vom Bauen in New York

Autor(en): **Meyer, Hans**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **101/102 (1933)**

Heft 5

PDF erstellt am: **20.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-82944>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ueber Fundations-Arbeiten für Hochhäuser und vom Bauen in New York.

Von HANS MEYER, Ingenieur, Basel.

Manhattan, die eigentliche City von New York, bildet eine von Norden nach Süden verlaufende schmale Halbinsel, im Osten begrenzt durch den East-River, im Westen durch den Hudson-River. Der geologische Aufbau des Landstreifens ist ein einfacher. Der anstehende Fels liegt im nördlichen Teil, z. B. im Central Park, an der Oberfläche und fällt dann von der 50ten Strasse etwa gleichmässig nach Süden ein, sodass er in der Gegend der Wall-Street, dem Schwerpunkt der grossen Geschäftsbauten, etwa in 20 bis 35 m Tiefe liegt. Der Fels ist überlagert von einer festverklitteten Schicht von Moränenschotter, Hardpan genannt, und hierauf von sehr feinem Sand. Der Grundwasserstand entspricht dem Niveau der angrenzenden Flüsse und liegt vielleicht in etwa 10 m Tiefe, sodass noch ein grosser Teil des Sandes davon gesättigt ist.

Aus dem einfachen Aufbau des Untergrundes heraus entstanden die Ausführungsmethoden für die Fundierungsarbeiten, wobei sich im Wesentlichen drei Etappen unterscheiden lassen. Die erste reicht bis in die achtziger Jahre, als die Gebäude vielleicht vier- bis sechsstöckig ausgeführt wurden. Man begnügte sich dabei mit einem einfachen Fundamentaushub im Trockenen und ging höchstens bis auf den Grundwasserstand hinunter. Hierauf folgt die mittlere Etappe, mit Häusern von 12 bis 16 Stockwerken, wobei der Aushub bis auf Grundwasserspiegel erfolgte und von dort ab eine Holzpfählung gerammt wurde. Mit wachsender Häuserhöhe und der Entwicklung der pneumatischen Arbeitsmethoden erfolgte endlich die Fundierung bis auf den Hardpan, bezw. auf den Felsen hinunter. Pfählungen kommen zwar in einzelnen Fällen auch heute noch zur Anwendung, doch handelt es sich dann hauptsächlich um eingespülte Betonpfähle oder gerammte Stahlrohre, die nachher mit Druckluft ausgeblasen und mit Beton gefüllt werden.

Bei der pneumatischen Fundierung bestehen zwei Hauptmethoden; bei der einen wird ab Grundwasserspiegel für jede Säule ein besonderer Caisson versenkt und der tiefste Kellerboden liegt über Grundwasser. Bei der anderen Ausführung werden rings um den Bau lange rechteckige Caissonkasten auf den Fels versenkt und im Schutze dieser, als Stützmauern, der Aushub im Offenen bis auf den Fels hinunter ausgeführt. Die zweite Methode kommt am häufigsten zur Ausführung, besonders bei den grossen Bauhöhen, die dort jetzt charakteristisch sind, und bei Banken, weil so die für Tresor-Anlagen notwendigen geschützten Räume am besten geschaffen werden können. Auch mit Rücksicht auf die Fundamenthöhe anliegender Gebäude bietet diese Bauart Vorteile. Schwierig sind gewöhnlich die Arbeiten, um weniger tief fundierte Nachbar-Gebäude zu unterfangen, handelt es sich hier doch oft um den Ersatz von Pfahlfundamenten durch Caissons und um Höhen bis 20 m. Wo das Grundwasser es erlaubt, wird offen gearbeitet, doch ist Pumpen in grösserem Masstab ausgeschlossen, weil der Sand mitgerissen wird und die alten Fundamente gefährdet werden könnten. Wo notwendig, wird pneumatisch vorgegangen. Oft

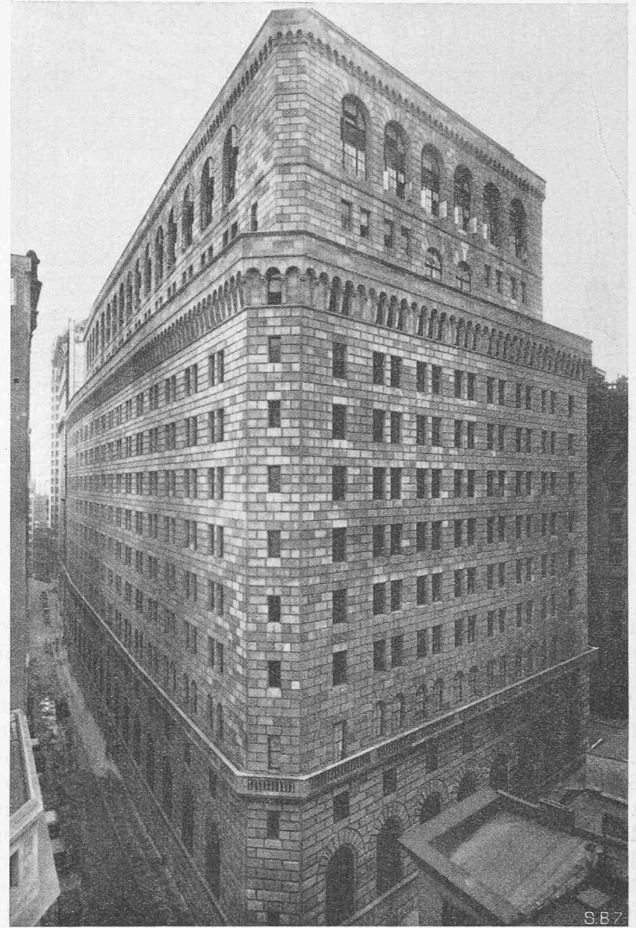


Abb. 5. Gebäude der Federal Reserve Bank in New York.

werden auch Stahlzylinder gegen das bestehende Mauerwerk hydraulisch abgepresst und Stück auf Stück hinunter gedrückt, bis der Fels erreicht wird. Dies ist nur bei gut erhaltenen Gebäuden möglich, verlangt aber auch dann oftmals noch vorherige Verstärkungen zur Aufnahme der grossen Gegendrücke. — Im Nachfolgenden seien an Hand einiger Skizzen und Bilder über die Ausführung verschiedener Fundierungsarbeiten einige Angaben gemacht.

Die Ausführung der Federal Reserve Bank in New York erfolgte im Jahre 1921. Die angrenzenden Strassen, Liberty und Nassau Street und Maiden-Lane, sind sehr

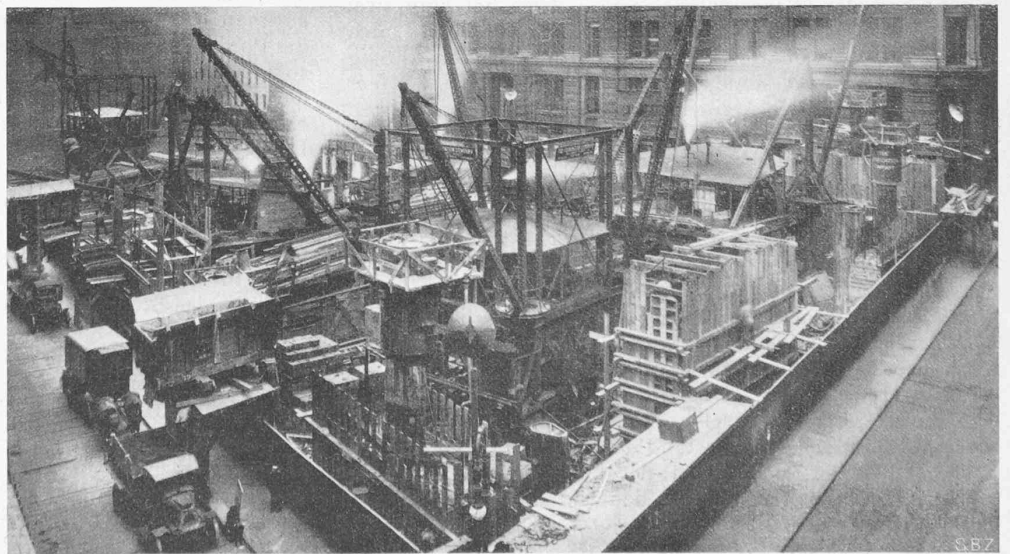


Abb. 3. Installation der Baustelle für die Federal Reserve Bank in New York.



Abb. 7. New York Telephon Building am Hudson River.

schmal und während der Geschäftszeit stark mit Verkehr belegt. Die Installationen mussten deshalb alle innerhalb der Baufläche selbst liegen, und nur das Ueberdecken der Trottoirs mit Arbeitsplattformen und hölzernen Bunkern für den Aushub wurde erlaubt; die Zu- und Abfuhr von Material musste zur Hauptsache nachts erfolgen. Im Ganzen wurden auf den Baulinien und zur Abtrennung der Tresorkeller 34 Caissons, im Gesamtdurchschnitt etwa 32 m unter Strassenhöhe versenkt; die Arbeiten wurden mit dem Absenken der Caissons um die Tresorgrube begonnen, da diese am tiefsten zu senken waren. Der Schnitt durch

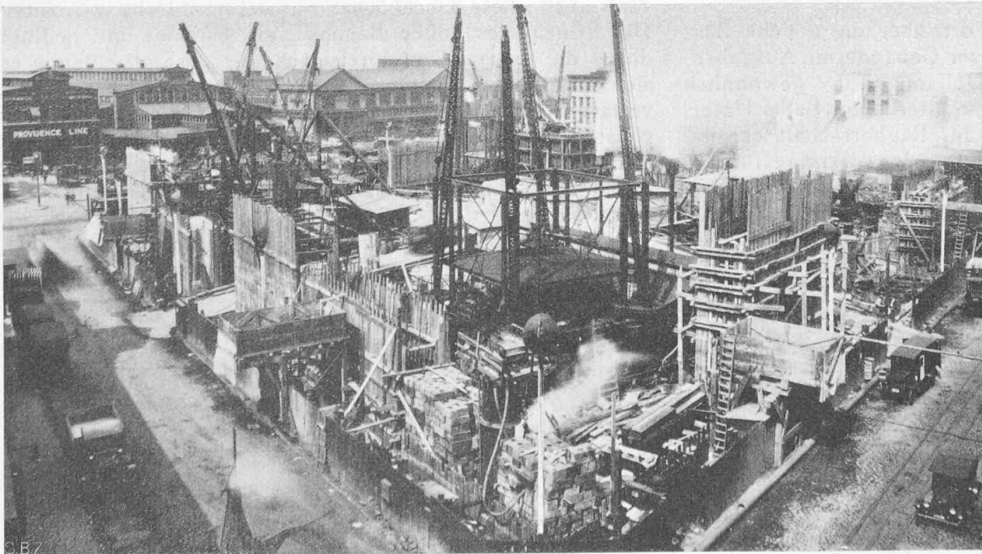


Abb. 6. Fundationsarbeiten für das New Yorker Telephonegebäude.

die Grube (Abb. 1, S. 58) zeigt die Fundationen und die Anordnung der Stockwerke unter Strassenniveau, während Abb. 2 einen Detailschnitt durch die Seitencaissons gibt und zeigt, wie diese unterfangen worden sind, wenn auf der Vertragshöhe der gute Fels noch nicht gefunden wurde. Das Unterfangen geschah abschnittsweise unter Druckluft, wobei während des Absenkens die Seiten durch 12" Betonwände gehalten wurden. Die maximale Tiefe, die so erreicht werden musste, lag rund 31 m unter Strassenniveau, etwa 22 m unter Grundwasserspiegel.

Die Caissons waren verschieden lang, max. 12 m, und 2,4 m breit; die min. Breite, die bei diesen Caissons zur Anwendung kommt, beträgt rd. 1,80 m. Sie wurden mit der Schneide über Grundwasserspiegel betoniert und dann sukzessive aufgebaut. Das Sinken durch den Sand machte keine Schwierigkeiten und in acht Arbeitstagen war die Absenkung im allgemeinen beendet. Um Zeit zu gewinnen, wurde für den Beton der Arbeitskammern schnellbindender Zement verwendet; die Mischung war 1 : 2 : 4 und der m³ fertig versenkter Caisson, einschliesslich Aushub kostete (1921) etwa 100 Dollars.

Besondere Sorgfalt wird auf wasserdichte Isolation verwendet, wozu eine reichlich bemessene Drainage unter dem ganzen Keller angeordnet ist. An diese sind auch Entwässerungsröhre zum Ableiten des in den Caissonfugen eindringenden Wassers angeschlossen. Das ganze System mündet in eine Grube, von wo aus das Wasser durch automatische Pumpen entfernt wird. Der tiefste Kellerboden erhielt zuerst eine Schicht Magerbeton, dann einen Teeranstrich, hierauf einen stark armierten guten Beton und dann einen dichten Zementverputz. Auch die Caisson-Innenwände erhielten einen dichten, sehr sorgfältig abgestrichenen Zementverputz, wobei dem sauberen Auftragen und Verarbeiten grosse Sorgfalt gewidmet wurde. Zum Anschluss der Böden an den Seitencaissons waren in diesen Aussparungen bei den Einschaltungen schon vorgesehen (Abb. 2); eine feste Verbindung zwischen Caissons und Böden besteht jedoch nicht.

Die Abb. 3 gibt eine Uebersicht über die Bauinstallationen. Einige der Caissons sind bereits fertig versenkt, andere erst betoniert; zuvorderst links sind die Beschwerungsseisenstücke sichtbar, die im allgemeinen beim Durchfahren des Hardpans aufgebracht werden

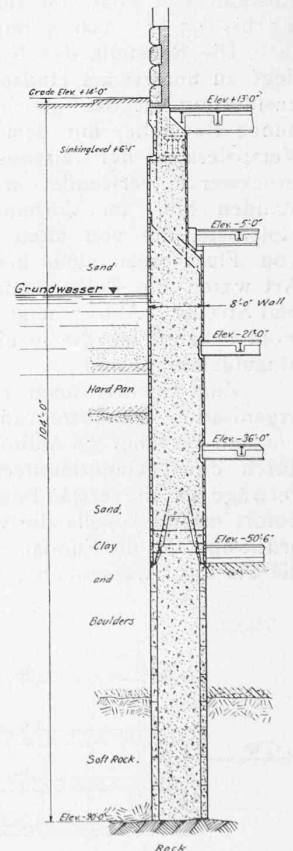


Abb. 2. Schnitt durch die Caissonwand der Fundation des Federal Reserve Bankgebäudes. Masstab 1 : 300.

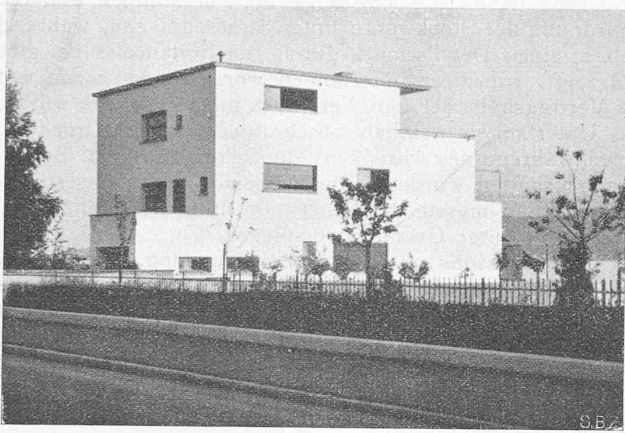


Abb. 3. Nordansicht, von der Seestrasse aus.

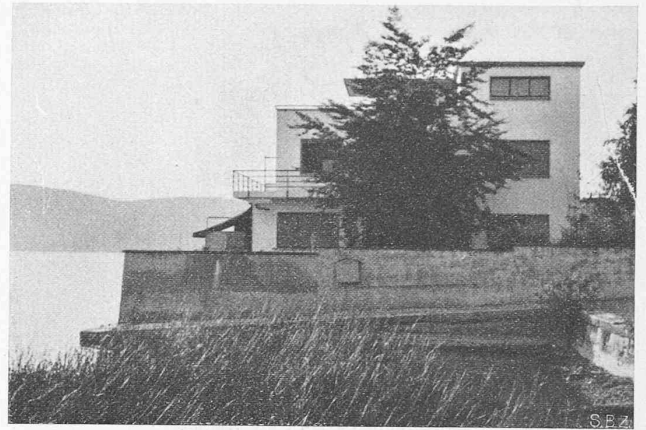


Abb. 4. Südostseite des Wohnhauses H. Knecht in Feldmeilen.

mussten, um den Caisson zu senken; sonst genügte ein Uebergewicht von $1,5 \text{ t/m}^2$ Berührungsfläche. Das Bild zeigt auch deutlich, wie stark der Bauplatz mit Derricks ausgerüstet war, wie denn ganz allgemein alle Installationen für Druckluft, Materialbewegung und Verarbeitung immer sehr reichlich bemessen werden. Wo immer möglich, wird elektrische Energie verwendet, doch waren hier auch Krane mit Dampfantrieb aufgestellt. Sehr rascher Baufortschritt ist Grundgesetz, auf das alle Installationen und Arbeiten eingestellt werden. Es war erstaunlich, wie auf diesem und auf anderen Bauplätzen die Unternehmer für die Fundierungsarbeiten und jene, die den Abbruch der alten Gebäude ausführten, aneinander vorbeigekommen sind.

Die Versperrung der Caissonwände erfolgt durch Hölzer $12'' \times 12''$, wie dies in Abb. 4 gezeigt ist. Diese Versperrungen werden so angelegt, dass die Greifbagger gut durch sie hindurch geföhrt werden können; minimaler Abstand acht Fuss, im allgemeinen eher $10'$ bis $12'$, also $2,5$ bis $3,5$ m. Abb. 5 zeigt das fertige Bankgebäude.

Die Baustelle des N. Y. Telephon-Gebäudes (Abb. 6) liegt zu unterst am Hudson River. Das Prinzip der Bauausführung ist das gleiche wie bei der oben beschriebenen Baustelle, mit dem Unterschied, dass z. T. für die Versperrung der Caissons das Eisengerippe der einzelnen Stockwerke verwendet wurde. Grosse Hindernisse bestanden hier im Vorhandensein mehrerer Lagen alter Holzroste, die von alten Fundierungsarbeiten und z. T. von Flussverbauungen herrührten. Schwierigkeiten aller Art waren die Folge, bedeutende Kostenüberschreitungen und Streiks. Abb. 7 zeigt das fertige Gebäude, das allen wohl bekannt ist, die je einmal den Hafen von New York hinaufgefahren sind.

Zum Schluss noch ein Wort über die übliche Bauorganisation. Die Ausführung dieser Gebäude, mit Ausgaben bis über 50 Millionen Dollars, erfolgt gewöhnlich durch einen Generalunternehmer, der dann alle Unterträge im Einverständnis mit der Bauherrschaft vergibt. Sofort erfolgt jeweils die Vergebung der Verträge für Abbruch und für die Fundamentarbeiten des neuen Gebäudes, die bis auf Strassenhöhe, bezw. auf Höhe der Säulen-

platten reichen. Zwischen diesen beiden ersten Unternehmern herrscht ein richtiger Wettlauf; es kommt vor, dass Aufträge vergeben werden, die es notwendig machen, für den Fundamentunternehmer unter dem alten Gebäude zu arbeiten und seine Arbeiten so zu fördern, dass er die Caissons auf Strassenhöhe bringt, bis der Abbruchunternehmer auf die gleiche Höhe abgebrochen hat. Sofort beginnt dann die Errichtung der Eisenkonstruktionen, und welche Rekorde hier geleistet werden, ist ja bekannt. Erst kürzlich waren Berichte zu lesen, wonach in drei Monaten 70 Stockwerke aufgerichtet worden sind. Die Vergebung der Verkleidungs- und Innenarbeiten erfolgt an viele einzelne Unternehmer, sodass jeweils für einige Stockwerke ein besonderer Betrieb für sich organisiert wird, und auf diese Art alle Arbeiten ungefähr miteinander fertig werden. — Die Organisation dieser konzentriertesten Baustellen, die man sich denken kann, ist bewundernswert und dabei hilft jenes Element mit, das die Amerikaner Cooperation, Zusammenarbeit, nennen. Und diese lässt nichts zu wünschen übrig. — Ueber den Wert dieser Hast kann man mit Recht verschiedener Meinung sein. Es ist Tatsache, dass in New York die grössten Gebäude innert 12 bis 18 Monaten fertiggestellt werden, aber mit einem Aufwand an Kosten, der meistens im Nutzen nicht begründet liegt. Denn es ist auch Tatsache, dass diese Gebäude-riesen, wenn sie einmal eine gewisse Höhe übersteigen, vielleicht 30 Stockwerke, in den Einheitskosten gewaltig wachsen. Ein 60 bis 70-stöckiges Gebäude ist eine ganze Stadt für sich und verlangt an Einrichtungen, Installationen und Verkehrsmöglichkeiten sehr grosse Aufwendungen, denen die Rendite oft nicht entspricht; im allgemeinen sind auch diese Hochhäuser nur sehr schlecht vermietet. Das Prinzip des hohen Bauens war bestimmt und bedingt durch die hohen Grundpreise, es war gesund, solange es sich nur darnach richtete. Heute aber ist diese Phase längst verlassen, und man baut hoch und höher, weil ein anderer sonst noch höher bauen könnte. Weil „Hochbauen“ an sich aber nicht wirtschaftliches Bauen ist, darf man ruhig sagen, dass die Wolkenkratzer heute ein schlechtes Geschäft darstellen.

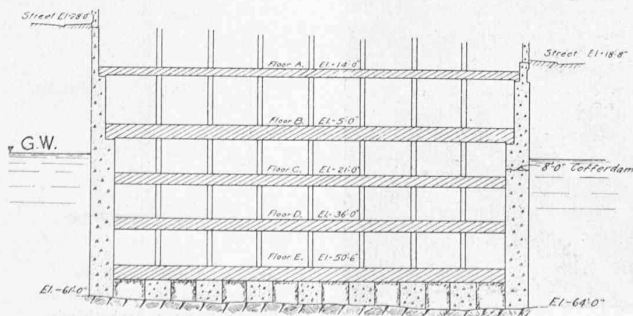


Abb. 1. Schnitt 1:700 durch die Baugrube der Federal Reserve Bank.

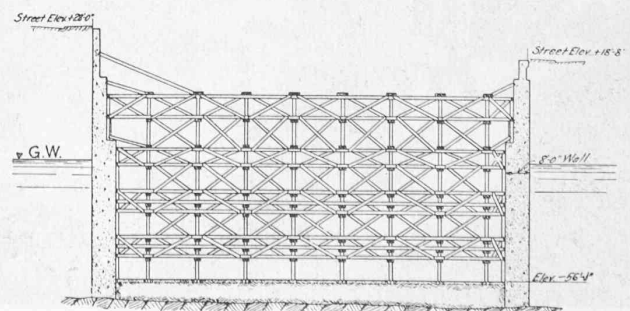


Abb. 4. Versperrung der gleichen Baugrube. — Masstab 1:700.