

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 35/36 (1900)
Heft: 7

Artikel: Neuere über Schachtabteufungen
Autor: Simons, P.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-21946>

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: 30.01.2025

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

INHALT: Neueres über Schachtabteufungen. — Zwei Instrumente für Messungen von Formänderungen und Spannungen an Brücken. III. (Schluss.) — Wettbewerb für eine städtische Kunstschule und eine Knaben-Primarschule in Genf. II. — Simplon-Tunnel. — Relief der Jungfraugruppe von X. Imfeld. — Die neue römisch-katholische Dreifaltigkeitskirche in Bern. III. — Miscellanea: Güterabfuhr aus dem Hafen von Genua. Bahnhof Luzern. Transformatoren von bedeutender Leistung. Einrichtung zur Ermöglichung des Ueberganges normalspuriger Wagen auf Schmalspurbahnen ohne Umladung. Der 25 t-Kran auf der Pariser Weltausstellung. Errichtung einer Eisenbahnbeamten-Schule am kantonalen Technikum

in Winterthur. Telefonverbindung Berlin-Kopenhagen. Ehrendenkmäler für Techniker in Wien. Nernstlampe. Internationale Motorwagen-Ausstellung. — Konkurrenz: Fontana-Denkmal in Chur. Bau eines Gemeindehauses mit Turnhalle in Menziken. — Nekrologie: † D. E. Hughes. — Litteratur: Generatoren, Motoren und Steuer-Apparate für elektrisch betriebene Hebe- und Transport-Maschinen. Deutscher Baukalender. — Vereinsnachrichten: Zürcher Ingenieur- und Architekten-Verein. G. e. P.: Adressverzeichnis 1900. Hiezu eine Tafel: Die neue römisch-katholische Dreifaltigkeits-Kirche in Bern. Innen-Ansicht.

Neueres über Schachtabteufungen.

Von Ingenieur P. Simons in Bern.

Die Fundation des im Bau begriffenen Berner Stadttheaters ruht teilweise auf einzelnen Pfeilern, deren Herstellung mittels Schachtabteufung auf besondere Art erfolgte.

Die Baustelle liegt entlang dem oberen Böschungsrand des linken Aareufers, nahe dem Anfang der Kornhausbrücke. Der natürliche Untergrund ist dort von einer beträchtlichen Auffüllung überlagert, welche unter der Kellersohle des Theaters in dessen Ostfront noch 8 bis 10 m beträgt, während sie nach Westen zu auf 10 bis 15 m Länge ausläuft. Der natürliche Boden besteht aus Moräne-Ablagerungen, Kies, Sand und Lehm, welche nicht schichtweise sondern nesterartig und stets wechselnd auftreten. Nach den beim Bau der Kornhausbrücke in grossen Flächen

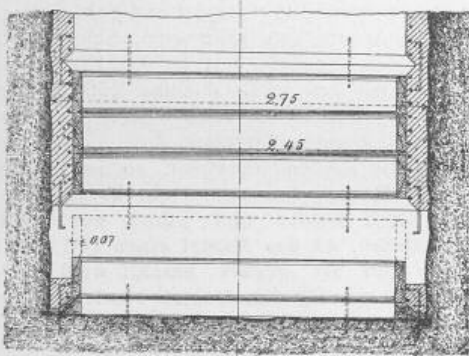


Fig. 1. Querschnitt während der Abteufung. 1:50.

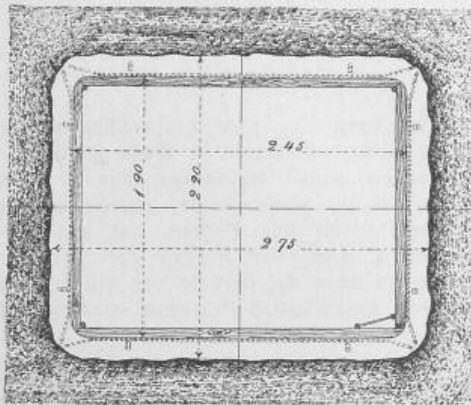


Fig. 2. Grundriss. 1:50.

erfolgten Aufschlüssen durfte die zulässige spezifische Belastung dieses Moränebodens nicht höher als 2—3 Atm. angenommen werden.

Auf Vorschlag des Verfassers wurde beschlossen, diejenigen Fundationen, welche die Auffüllung durchdringen mussten, als einzelne Pfeiler, nach dem von ihm für die Herstellung des „Schüttelhaldepfeilers“ der Kornhausbrücke kombinierten Systeme,¹⁾ zu erbauen. Anstatt des Backstein-Mantels durfte eventuell ein solcher aus armiertem Beton angewendet werden und alle Anordnungen waren derart zu treffen, dass die Pfeilersohle im gewachsenen Boden, je nach Bedarf, allseitig verbreitert werden konnte. Durch die Wahl des armierten Betons hoffte der Verfasser die Wandstärke des Mantels erheblich zu reducieren, infolge-

¹⁾ S. Schweiz. Bauztg. Bd. XXIX S. 36.

dessen bei den geringen Schachtabmessungen den Arbeitenden eine grössere Bewegungsfreiheit zu geben und schliesslich, ersparnishalber, rechteckige Pfeilerquerschnitte anwenden zu können. Nachdem nun die Pfeilerfundationen in der vorgeschlagenen Weise ausgeführt sind, dürften einige Mitteilungen über die Art ihrer Herstellung Interesse bieten.

Das eingeschlagene Verfahren bestand zunächst in der Ausgrabung des Bodens auf 0,90 m Tiefe und zwar in etwas geringeren Dimensionen als der Pfeilerquerschnitt, worauf die Wandungen der Baugrube genau senkrecht nachgeputzt wurden. Nun legte man auf die Sohle einen Holzkrans (Fussring) (s. Fig. 1), und stellte auf diesen einen Schalring aus 7 cm starken Bohlen. Hierdurch entstand zwischen Verschalung und Erdreich die Mantel-Form, welche mit Beton ausgestampft wurde. Die Wandstärke betrug 15 cm. Der Beton wurde aus feinkörnigem, stark sandhaltigem Kies mit 350 kg Portland-Cement¹⁾ per m³ hergestellt. In senkrechten Abständen von je 10 cm waren nahe der Holzverschalung 12 mm starke, in den Schachtecken nach aussen abgebogene Rundeisen eingelegt, deren Einzelheiten aus den Grundrissen (Fig. 2 und 4) ersichtlich sind. Durch Aufsetzen weiterer Schalringe, Einlegen von Rundeisen und Ausstampfen mit Beton wurde der Mantel bis Oberkante Schacht geführt. Diesen ersten Ansatz liess man vier Tage erhärten, grub dann, flüchtig mit der Innenseite der Verschalung, in die Tiefe, und je nach der Festigkeit des angefahrenen Erdreichs bestimmte man die Höhe des in einem Male auszuführenden neuen Mantelstücks.

Die Schalbretter hatten gleichmässig 30 cm Höhe. Durch die Abfasung von 75 auf 75 mm im horizontalen Fussring gewann man 7 1/2 cm Höhe und mittels einer ähnlichen, am oberen Ende des Schalbrettes durch schräges Abstampfen des Betons hergestellten Abfasung erhielt man wiederum 7 1/2 cm Höhe. Mit einem Ring konnten also 45 cm, mit zweien 75 cm, u. s. f. je 30 cm mehr, Mantel angefertigt werden. War die Baugrube entsprechend vertieft, dann wurden die Seitenwände nach Entfernung des Fussringes ausgehauen, letzterer wieder eingesetzt und mit anderen Schalringen das neue Mantelstück hergestellt. Mehrere Male konnte wegen des für diese Arbeitsmethode ungünstigen Bodens nur ein Schalring ausgeführt werden, meistens jedoch deren zwei und einige Male auch vier, mit zusammen 1,35 m Höhe.

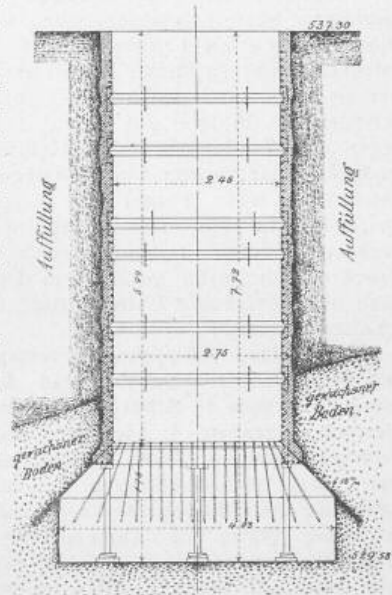


Fig. 3. Querschnitt vor Ausbetonierung des Arbeitsraumes. 1:100.

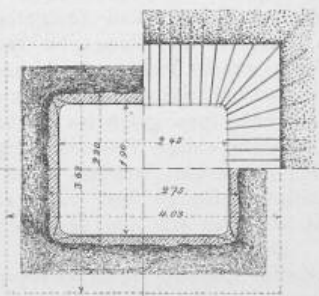


Fig. 4. Grundriss. 1:100.

Die Schalbretter hatten gleichmässig 30 cm Höhe. Durch die Abfasung von 75 auf 75 mm im horizontalen Fussring gewann man 7 1/2 cm Höhe und mittels einer ähnlichen, am oberen Ende des Schalbrettes durch schräges Abstampfen des Betons hergestellten Abfasung erhielt man wiederum 7 1/2 cm Höhe. Mit einem Ring konnten also 45 cm, mit zweien 75 cm, u. s. f. je 30 cm mehr, Mantel angefertigt werden. War die Baugrube entsprechend vertieft, dann wurden die Seitenwände nach Entfernung des Fussringes ausgehauen, letzterer wieder eingesetzt und mit anderen Schalringen das neue Mantelstück hergestellt. Mehrere Male konnte wegen des für diese Arbeitsmethode ungünstigen Bodens nur ein Schalring ausgeführt werden, meistens jedoch deren zwei und einige Male auch vier, mit zusammen 1,35 m Höhe.

¹⁾ R. Vigier's Portl.-Cement. Reuchenette und Luterbach.

Es ist hier nachzuholen, dass sich in jeder Seite des Fussringes Einschnitte befanden, durch welche hindurch 35 cm lange, an beiden Enden umgebogene Rundeisen auf halbe Länge senkrecht in den Boden geschlagen wurden. Beim Unterfahren eines Mantelstückes legte man diesen Teil der Hängeeisen frei und betonierte ihn mit dem folgenden Stücke ein, wodurch Trennungen verhindert wurden. Ein neues Mantelstück konnte in der Regel zwei Tage nach Vollendung des vorhergehenden begonnen und seine Betonierung in einem Tage beendet werden. Die dem Portland-Cement gegebene Erhärtungszeit könnte als zu knapp bemessen erscheinen, jedoch ist zu berücksichtigen, dass jeder Schalring so konstruiert war, dass er für sich allein eine starke Verspreizung bildete, geeignet, etwaigen Erddruck aufzunehmen und diese Schalringe wurden jeweilen erst nach sieben Tagen entfernt. Die raschere Erhärtung des Betons wurde überdies durch besonders starkes Stampfen gefördert. Durch die Abfasung im untersten Teile eines Mantelstückes, sowie durch Abstand des nächsten Schalrings von derselben erhielt man eine genügend grosse Oeffnung, welche das Einbringen des Betons, sowie das Stampfen desselben mittels besonderer, hakenförmig gekrümmter Eisen erlaubte.

Irgend welche Bewegungen des Mantels, seien es Setzungen oder Durchbiegungen, sind nicht eingetreten. Dies ist auch nicht überraschend, denn der vom Mantel aufzunehmende Erddruck ist bei so kleinen Querschnitten, wie sie hier zur Ausführung kamen, auch nur ein ganz geringer, da infolge des festen Anstampfens des Betons gegen die Wandungen keine Hohlräume bleiben konnten, wodurch jeder Beginn einer Bewegung des Erdreichs ausgeschlossen war. Ferner ist auch das Gewicht des nur 15 cm starken Mantels so gering im Verhältnisse zu seiner Berührungsfläche mit dem Erdreich, dass schon ein geringer Druck des letzteren genügt, um den unterhauenen Mantel ohne jede senkrechte Unterstützung frei in der Schwebelage zu erhalten (Fig. 1).

Besondere Anordnungen verlangte die Verbreiterung der Schächtssole. Sobald man den natürlichen Boden erreichte, wurde in Schachtmitte ein etwa 2 m tiefes Sondierloch gegraben, je nach der auf dessen Grund getroffenen Bodenart, deren spezifische Belastung bestimmt und, unter Berücksichtigung des aufzubringenden Totalgewichtes, die erforderliche Verbreiterung berechnet. Waren in dieser Weise die Abmessungen der Fundamentsole ermittelt, dann schlug man unter das unterste Mantelstück mit etwa 45° Neigung gespitzte Rundeisen von solcher Länge ein, dass ihre Spitzen 30 bis 40 cm ausserhalb der angenommenen Verbreiterung zu liegen kamen (Fig. 3 u. 4). Die Köpfe dieser Rundeisen wurden in einem starken armierten Betonbalken festgelegt und nach der Erhärtung des letzteren die Baugrube mit bisherigem Querschnitt auf die ganze Tiefe ausgehoben. Darauf stützte man die Mantelwände, wie aus der Figur ersichtlich, senkrecht ab und nun konnte man gefahrlos verbreitern. Auch diese Arbeit ist, obwohl einige Verbreiterungen auf solche Art in Kiesboden ausgeführt wurden, ohne Schwierigkeit von Statten gegangen. Einige hier nicht erwähnte Einzelheiten gehen ohne weiteres aus den beigegebenen Figuren hervor.

Es wurden im Ganzen neun einfache und zwei doppelte Schächte verschiedener Grösse mit 2,00 auf 2,00 m kleinstem und 3,30 auf 4,60 m grösstem Querschnitt ausgeführt. Letztere Pfeiler waren als Doppelschächte mit einer 30 cm starken, aus armiertem Beton hergestellten Zwischenwand ausgebildet. Die geringste Tiefe der Abteufung betrug 6 1/2 m, die grösste 10 m. Die Verbreiterung der Pfeilersohle gegenüber dem Querschnitt des Pfeilerschafts war das Zweifache bis Dreieinhalbfache.

Nach Beendigung der Schachtabteufung wurde der Hohlraum mit Beton von 150 kg Portland-Cement per m³ zugeschüttet, wobei durch die zwischen den einzelnen Mantelstücken liegende Nut eine feste Verbindung des Mantels mit dem Kerne erreicht wird. Die Verbindung der Schächte untereinander, zum Zwecke des Abstellens der aufgehenden Mauern, erfolgte mittels Balken aus armiertem Beton. Eine

Ueberbrückung der Zwischenräume mit Gewölben erschien bei den schlanken Pfeilern nicht ratsam, da man vermeiden musste, auf die Schächte der Umfassungsmauern nach aussen gerichtete Schübe auszuüben. Durch Anwendung gerader Balken aus armiertem Beton erfolgte aber eine vollständige Verankerung aller Schächte mit einander.

In konstruktiver Hinsicht weisen diese Schächte einige Vorteile auf. Hierher gehören: die Möglichkeit, bei Antreffen wenig standfesten Bodens die Abgrabung sofort einzuhalten, ohne den Arbeitsfortgang zu stören; die Sicherheit der Absteifung, die Leichtigkeit, mit der man sich bei partiellen Rutschungen helfen kann u. s. f. Im letzteren Falle, der sich während der Ausführung sämtlicher Schächte, infolge Antreffens von Kiesnestern ohne jeglichen Sand, drei Mal ereignete, schlug man Löcher in das zunächst höher gelegene Mantelstück und goss den kleinen entstandenen Hohlraum mit flüssigem Beton aus.

Ein dauernder Vorteil ist es, dass der Fundamentkörper in seiner äusseren Hülle, also da, wo bei etwelchen Bewegungen die stärksten Beanspruchungen auftreten, aus ganz besonders festem Material hergestellt ist. Sodann wirkt das über den Verbreiterungen lagernde Erdreich infolge der Art des Abteufens nicht in gleicher Weise belastend, als wenn, wie bei dem sonst gebräuchlichen Verfahren, der zwischen Pfeilerschaft und Schachtquerschnitt verbleibende Hohlraum aufgefüllt wird. Schliesslich bilden die ausserordentlich rauhen, fest an das Erdreich schliessenden Aussenseiten des Pfeilers keine Rutschflächen, sondern bieten im Gegenteil bei etwa eintretenden Setzungen einen enormen Reibungswiderstand.

Was nun die Kosten anbetrifft, so ist natürlich die Herstellung des Mantels aus armiertem Beton ganz besonders teuer. Diese Kosten sind jedoch nur teilweise in Rechnung zu ziehen, da der Mantel einen Teil des Pfeilerkörpers bildet und als solcher bezahlt wird. Trotz der erheblichen Auslagen für den Mantel wurde, im Vergleich zu den bekannten andern Methoden, doch noch eine wesentliche Ersparnis erzielt, welche z. B. für das Berner Stadttheater mehr als 15% betrug. Die Kosten des Mantels erhöhen sich namentlich auch dadurch, dass die geringe Wandstärke von 15 cm als Mindestleistung erreicht werden muss, dass sie jedoch bei nicht ganz standfestem Boden durch Abbröckeln der Wandungen stets grösser wird und bei der vorliegenden Ausführung im Mittel jedenfalls über 20 cm beträgt.

Die Anwendung des hier besprochenen Verfahrens der Schachtabteufung gewinnt an Wert, je tiefer letztere ausgeführt werden muss. Besonders dann ist dieses Verfahren zu empfehlen, wenn keine genügende Sicherheit über die Tragfähigkeit des Bodens, auf welchen Fundationen abzustellen sind, vor Beginn der Arbeit erlangt werden konnte, so dass die Grösse der notwendigen Fundamentsole erst nachträglich bestimmt werden kann.

Zwei Instrumente für Messungen von Formänderungen und Spannungen an Brücken.

Von Ingenieur G. Mantel in Zürich.

III. (Schluss.)

Wenn das kleine Instrument dazu beiträgt, den Spannungsmessungen an Brücken noch mehr Aufmerksamkeit zu schenken, so würde mir das zur grossen Befriedigung gereichen. Es giebt nichts Belehrenderes für den Brückeningenieur, als die unmittelbare Beobachtung der Spannungsänderungen an Teilen der von ihm entweder konstruierten oder seiner Bewachung unterstellten Objekte und das Nachforschen nach allen den oft verwinkelten Einflüssen, unter welchen die gemessenen Spannungen manchmal so sehr von den berechneten Hauptspannungen abweichen. Solche Beobachtungen bestätigen nicht selten in drastischer Weise theoretische Forderungen, denen man bis dahin nicht genügende Bedeutung beimass, um sie auf alle Fälle berück-