

des zu senkenden Kasten darf niemals fehlen, da er selbst ein nur geringes Eigengewicht hat; sie kann bloß bei engeren Kästen (Röhren) entbehrt werden, wenn man diese durch die Schläge einer Ramme zum Sinken bringt.

Ist die Senkung bis auf die erforderliche Tiefe vollführt, so ist das nunmehr einzuschlagende Verfahren hier dasselbe, wie bei den Senkbrunnen (vergl. Art. 471, S. 330). Auch hier wird zunächst die nach unten dichtende Beton-Schicht hergestellt, nach Erhärtung derselben das Wasser ausgeschöpft und die Ausmauerung vorgenommen; oder es wird der ganze Kasten mit Beton ausgefüllt. Letzteres wird namentlich dann vorgezogen, wenn die Kästen (Röhren) sehr eng sind oder wenn in Folge bedeutenden Erddruckes eine starke Verstrebung der Kastenwände vorgenommen werden mußte und in Folge dessen der Innenraum des Kastens nur wenig frei ist.

Die ausgemauerten Kastenpfeiler werden bei stark nachgiebigem Baugrunde bisweilen unter einander verankert.

In einigen Fällen hat man die Kästen bloß mit Steinen ausgefüllt und ausgestampft, was sich als vollkommen ausreichend erwiesen haben soll. Auch eine Ausfüllung mit scharfkörnigem, grobem Sande ist nicht ausgeschlossen.

Ueber dem Grundwasserspiegel oder, wenn dieser tief gelegen ist, in größerer Höhe wird die Mauerung der Fundament-Pfeiler in gewöhnlicher Weise fortgesetzt bis zu jener Stelle, wo die Grundbögen, welche die Pfeiler mit einander verbinden sollen, anzusetzen sind. Nach Aufstellung der hierzu erforderlichen Lehrbögen wird die etwa 2 Stein starke Wölbung und hierauf die Ausmauerung der Wölbzwickel vorgenommen. Stehen die Kästen sehr nahe an einander, so kann man die Verbindungs-Construction auch durch Auskragen der betreffenden Steinscharen bewirken; beide Anordnungen sind in Fig. 737 u. 738 zu finden.

Die Anwendung der Senkkasten-Gründung ist eine beschränkte. Sie sollte nur für geringe Fundirungs-Tiefen (4, höchstens 5^m) angewendet werden, da man anderenfalls die Kästen, bezw. Röhren nicht steif genug construiren kann. Allein auch sonst hat sich diese Gründungsmethode nur wenig Eingang verschafft; sie ist hauptsächlich bloß in den älteren preussischen Provinzen im Gebrauch und wird der Brunnengründung vorgezogen, wenn der Baugrund ein sehr ungleichartiger ist und sobald in der lockeren Bodenschicht Baumstämme oder andere Hindernisse vorhanden sind, welche die Senkung von Brunnen gefährden könnten.

476.
Anwendung.

b) Eiserne Senkröhren.

Eiserne Senkröhren kommen meist nur für Brückenpfeiler, in England wohl auch für längere Mauern zur Anwendung und werden alsdann in der Regel mit Hilfe von gepresster Luft versenkt. Im Hochbauwesen sind sie sehr selten zu Fundamenten benutzt worden; als einzige Ausführung dieser Art ist die im Jahre 1880 bewirkte Gründung der neuen *magasins du Printemps* zu Paris (Arch.: *Sédille*) bekannt geworden.

477.
Senkröhren.

Das für derlei Senkröhren am häufigsten angewendete Material ist Gusseisen; es besteht die Röhre alsdann aus einzelnen cylindrischen Trommeln, welche in demselben Maße über einander gesetzt werden, als die Röhre in Folge der Lösung des Bodens in den letzteren einsinkt. Die Trommeln sind an der Ober- und Unterkante mit ringförmigen Flanschen versehen und werden mit diesen und mit Hilfe von Schrauben mit einander verbunden.

Senkröhren von größerem Durchmesser werden aus Eisenblechen (nach Art der Keffelnietungen) zusammengesetzt; durch L- und T-Eisen wird den Wandungen die nöthige Steifigkeit verliehen.

Die *magasins du Printemps* wurden, theils in Rücksicht auf Feuerficherheit, theils um möglichst wenig an Raum zu verlieren, im Inneren der Hauptfäche nach in Eisen-Construction ausgeführt; Decken und Dächer werden von eisernen Freistützen (Fig. 745 u. 746²²²) getragen. Diefse fowohl, als auch die gemauerten Pfeiler, welche im Erdgefchofs die Frontmauern tragen (Fig. 747²²³), haben grofsen Belaftungen (die

Fig. 745.

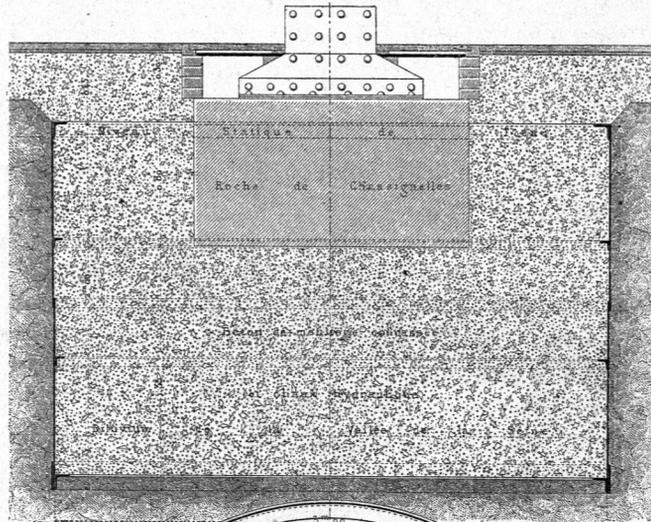
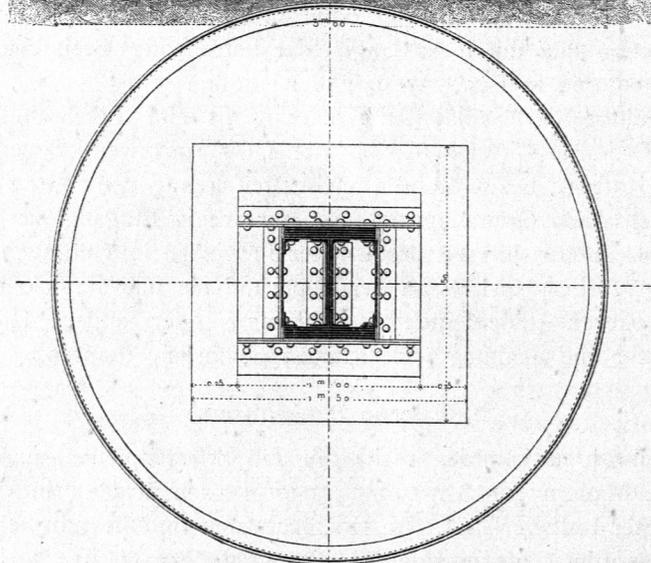
Lothrechter
Schnitt.

Fig. 746.



Grundriß.

Von den *magasins du Printemps* in Paris. — Gründung der eisernen Freistützen²²²).

Arch.: *Sédille & Baudet*.

$\frac{1}{40}$ n. Gr.

größte Belaftung beträgt 350 t, die kleinste 230 t) zu widerstehen. Um diese in geeigneter Weise auf den Baugrund zu übertragen, bezw. auf eine möglichst grofse Fläche zu vertheilen, wurden für sämmtliche 46 eisernen Freistützen der Magazins-Räume, eben so für die steinernen Stützen der Frontmauern, für die

²²²) Facf.-Repr. nach: *Encyclopédie d'arch.* 1885, Pl. 997.

²²³) Nach: *Semaine des conf.*, Jahrg. 6, S. 233.

Freistützen der großen Flurhalle und der Rotunden cylindrische Röhrenpfeiler von 2,5 bis 3,0 m Durchmesser verfenkt. Dieselben erhielten 2 m Höhe, die Wandungen 4 mm Blechdicke und zur Verfeinerung ringförmig gebogene Winkeleisen von $60 \times 60 \times 8$ mm Querschnitt. Nach dem Verfenken wurde die Röhre mit hydraulischem Beton ausgefüllt. Die Mehrzahl der Brunnenpfeiler erhielt einen Durchmesser von 2,5 m; den stärker belasteten dagegen (solchen mit 265 t und 350 t lothrechten Druck) wurde 3,0 m Durchmesser gegeben.

Eiserne Senkröhren können eben so, wie die gemauerten Senkbrunnen und die hölzernen Senkkasten verfenkt werden; indess ist in den meisten Fällen, wie oben schon angedeutet wurde, das pneumatische Senkverfahren oder die Luftdruckgründung in Anwendung gekommen. Auch bei dem eben vorgeführten Beispiele ist dies geschehen.

Bei verfenkten Fundamenten, die auf pneumatischem Wege hergestellt werden, wird für die Lösung der lockeren Bodenschicht an der Fundament-Sohle ein wasserfreier Arbeitsraum mittels gepresster Luft geschaffen; es wird das Wasser mittels Pressluft verdrängt. Die Arbeiter können, ähnlich wie in eine Taucherglocke, eintreten und die Erdgrabung vornehmen.

Mit Rücksicht auf die vereinzelt Anwendung dieses Gründungsverfahrens soll hier nicht weiter auf dasselbe eingegangen werden. Es ist hierüber das Nähere in den auf S. 231 u. 232 angeführten Büchern über Grundbau und in den unten ²²⁴⁾ namhaft gemachten Sonderschriften zu finden.

Die Senkröhren der *magasins du Printemps* wurden vor dem Verfenken oben durch kegelförmig gestaltete Deckel abgeschlossen und die Luftschleusen alsdann aufgesetzt. Durch ein 70 mm weites Kautschukrohr wurde die Pressluft eingeführt und dadurch die Röhre wasserfrei gemacht. Nunmehr konnte durch Arbeiter die Lösung der lockeren Bodenschicht vollzogen werden; alsdann wurde die Röhre mit hydraulischem Beton ausgefüllt und der Deckel abgenommen.

Die Senkung einer Röhre dauerte 10, die Ausbetonierung derselben sämtlich den Vollendungsarbeiten 24 Stunden; ein in solcher Weise hergestellter Fundament-Pfeiler von 2,5 m Durchmesser und 2,5 m Höhe kostete 720 Mark (ca. 900 Francs).

Die Erfahrungen, welche beim Bau der großen Oper in Paris gemacht worden waren (siehe auch Art. 407, S. 286), die Schwierigkeiten, welche sich dort in Folge des starken Grundwasserandrangs ergeben hatten, waren hauptsächlich Veranlassung, daß *Baudet*, von dem der Entwurf der Eifen-Constructionen des in Rede stehenden Gebäudes herrührt, die Anwendung der Luftdruckgründung in das Auge faßte; die betreffenden Arbeiten wurden unter der Leitung *Zschokke's* ausgeführt ²²⁵⁾.

²²⁴⁾ GÄRTNER, E. Entwicklung der pneumatischen Fundierungsmethode etc. Wien 1879. (Sonder-Abdruck aus: Zeitschr. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1879, S. 41.)

PERNOLET, A. *L'air comprimé et ses applications etc.* Paris 1879.

ANSPACH, L. *Notice sur les fondations par l'air comprimé etc.* Bruxelles 1880.

BRENNECKE, L. Ueber die Methode der pneumatischen Fundierungen. Petersburg 1881.

²²⁵⁾ Eingehendere Mittheilungen über diese Gründung ist zu finden in:

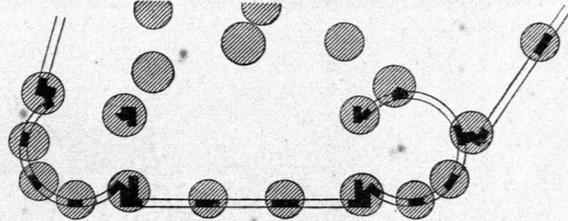
Grands magasins du Printemps à Paris. Encyclopédie d'arch. 1885, S. 1.

DUPRÉ, E. *Les fondations à l'air comprimé. Semaine des conf.*, Jahrg. 6, S. 232.

FERRAND, S. *Les fondations à l'air comprimé aux nouveaux magasins du Printemps. Gaz. des arch.* 1881, S. 207.

478.
Senkung.

Fig. 747.



Von den *magasins du Printemps* in Paris.
Theil des Fundament-Planes ²²³⁾. — $\frac{1}{500}$ n. Gr.

Literatur

über »Senkröhren-Gründungen«.

- WEISE, H. Locomotiv-Haus der Berlin-Potsdam-Magdeburger Eisenbahn zu Berlin. Zeitschr. f. Bauw. 1865, S. 438.
- ERBKAM, G. Die Königliche National-Galerie. Zeitschr. f. Bauw. 1869, S. 263.
- CRAMPE, R. Praktische Erfahrung bei Gründung auf Senkkasten. Baugwks.-Zeitg. 1870, S. 130.
- SCHMIDT, O. Gründung auf Senkkasten. Baugwks.-Zeitg. 1870, S. 113.
- FERRAND, S. *Les fondations à l'air comprimé. Revue industr.* 1881, S. 362.
- FERRAND, S. *Les fondations à l'air comprimé aux nouveaux magasins du Printemps. Gaz. des arch.* 1881, S. 207.
- DUPRÉ, E. *Les fondations à l'air comprimé. Semaine des const.*, Jahrg. 6, S. 232.



Berichtigungen:

- S. 3, zwischen Zeile 23 u. 24 v. u. einzufalten: WOLFRAM, J. L. F. Lehrbuch der gesammten Baukunst. Stuttgart 1833—42.
- S. 13, Zeile 18 v. u.: Statt »senkrecht« zu lesen: »parallel«.
- S. 17, » 12 v. o.: Statt »Portland-Cement-Sand-Mörtel« zu lesen: »Portland-Cement-Beton«.
- S. 75, » 2 v. o.: Statt »her« zu lesen: »an«.
- S. 155, » 16 v. o.: Statt »115.« zu lesen: »125.«.