



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Konstruktions-Elemente in Stein, Holz und Eisen, Fundamente

Marx, Erwin

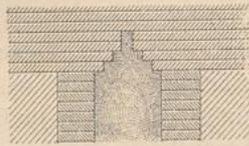
Stuttgart, 1901

b) Ausführung der Brunnenpfeiler

[urn:nbn:de:hbz:466:1-78727](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-78727)

Stehen die Brunnen sehr nahe aneinander, so kann man statt der Grundbogen Steinplatten anwenden, die von Brunnen zu Brunnen gelegt werden; auch kann man durch entsprechende

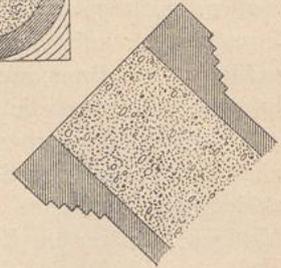
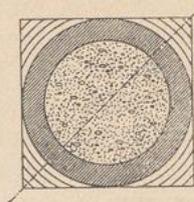
Fig. 778.



1/25 w. Gr.

Auskrägung einiger Steinscharen eine derartige Konstruktion ermöglichen (Fig. 778). Man hat auch, nachdem die oberen Steinscharen der Brunnen ausgekragt waren, über sämtliche zusammengehörige Brunnen eine Betonplatte verlegt. Sind starke Zugspannungen zu erwarten, so kann man in diese Platte eiserne I-Träger einlegen.

Fig. 779.



1/100 w. Gr.

b) Ausführung der Brunnenfeiler.

Soll ein Brunnenfeiler gefenkt werden, so beginnt man in der Regel damit, die lockere Bodenschicht so tief abzugraben, als sich dies mit Rücksicht auf die Kosten empfiehlt. Keinesfalls wird man mit dieser Ausschachtung unter den Grundwasserspiegel gehen; sonst wird für die Tiefe der Baugrube namentlich die Beschaffenheit der zu Tage liegenden Bodenschicht maßgebend sein. Ist die letztere sehr locker, so müssen die Wände der Baugrube sehr flach gehalten oder abgezimmert werden; beides erhöht die Herstellungskosten. Die Sohle der Baugrube wird unter allen Umständen wagrecht abgeebnet.

Infolge örtlicher Verhältnisse kann man veranlaßt werden, von der Herstellung einer Baugrube ganz abzusehen und mit der Senkarbeit unmittelbar an der Erdoberfläche zu beginnen. Hat die Baustelle eine geneigte Lage, so gräbt man den Boden entweder so weit ab, bis man eine wagrechte Fläche von genügender Ausdehnung hat, oder man schüttet so viel Material auf, bis man ein gleiches Ergebnis erzielt hat.

Ist die Baustelle in entsprechender Weise vorbereitet, so wird der Brunnenkranz verlegt und die Mauerung des Brunnenmantels auf solche Höhe vorgenommen, als dies einerseits noch bequem genug und ohne kostspielige Gerüste geschehen kann und andererseits das für das Senken erforderliche Gewicht es wünschenswert erscheinen läßt.

Nunmehr kann die eigentliche Senkarbeit beginnen. Dieselbe besteht darin, daß man im Innenraum des Brunnens das Bodenmaterial trichterförmig ausgräbt, bzw. in anderer Weise löst, und daß durch die Last des Brunnens dasjenige Erdreich in die hergestellte Grube nachfällt, auf dem der Brunnenmantel steht; hierbei wird die Brunnenmauerung oben im gleichen Maße erhöht, als der Brunnen in den Boden einsinkt. Je gleichmäßiger der Boden gelöst wird, desto gleichförmiger sinkt der Brunnen. Man vermeide, so weit als irgend möglich, plötzliches oder stoßweises Sinken, weil dies das Reißen des Brunnenmauerwerkes, das Schiefstellen des Brunnens und sonstige Mißstände herbeiführen kann. Infolgedessen wird es sich empfehlen, die Lösung des Bodens mit großer Vorsicht vorzunehmen und nicht zu große Massen desselben auf einmal hervorzuholen.

Tritt ungeachtet aller Vorsicht das Schiefstellen des Brunnens ein, so müssen schleunigst an der der größeren Senkung entgegengesetzten Seite die Bodenmassen

484.
Anfangs-
arbeiten.

485.
Senkung.

entfernt werden, damit der Brunnen an dieser Stelle nachsinkt und sich wieder gerade richtet.

Anfangs sinkt der Brunnen nur infolge seines Eigengewichtes ein. Indes erreicht man bald einen Zustand, wobei der Brunnen nicht mehr sinkt, obwohl die Lösung und Beseitigung des Bodens in genügender Weise vorgeschritten ist. Es entstehen hohle Räume unter dem Brunnenkranz, und man darf die Löfearbeit nicht weiter fortsetzen, weil sonst das plötzliche Sinken oder gar das Abreißen des Brunnenmauerwerkes eintreten könnte.

486.
Belastung.

Das weitere Sinken des Brunnens muß durch künstliche Belastung deselben geschehen. Man bringt auf das Brunnenmauerwerk oder auf quer darüber gelegte Bohlen schwere Gegenstände, wie große Steine, Eisenschienen, Bleibarren, wohl auch Backsteine, die später vermauert werden sollen, oder Tonnen, in die man die gelösten Bodenmassen schüttet, Arbeitsgerüst etc.

Die Lösung des Bodens kann entweder durch Ausgraben deselben im Trockenen oder unter Wasser geschehen. Im ersteren Falle wird die Grabearbeit durch Menschenhand unter steter Wasserhaltung vorgenommen; im letzteren Falle sind mechanische Vorrichtungen für die Löfearbeit erforderlich, die meist gleichfalls durch Menschen gehandhabt werden, für welche aber auch andere Motoren Verwendung finden können.

487.
Lösung des
Bodens.

Das unmittelbare Ausgraben des Bodens durch Arbeiter im wasserfrei gehaltenen Brunneninnenraume ist im allgemeinen jedem anderen Senkverfahren vorzuziehen, da man den Verlauf der Senkarbeit, die Beschaffenheit des zu löfenden Bodens etc. scharf überwachen kann. Das Emporfchaffen des ausgegrabenen Erdreiches geschieht entweder durch Schaufelwurf, bei größerer Tiefe mit Hilfe von Zwischengerüsten, oder durch Eimer, die mittels Winden auf- und abgewunden werden.

488.
Handarbeit.

Der Hauptnachteil dieses Verfahrens ist in den bedeutenden Kosten der Wasserhaltung zu suchen; bei sehr losem Boden, bei starkem Wasserzudrang kann dieselbe entweder gar nicht oder nur mit vielen Schwierigkeiten durchführbar sein. Bei großer Wassertiefe ist auch das Eindrücken des Brunnenmauerwerkes durch den äußeren Wasserdruck zu befürchten. Häufig tritt infolgedessen an die Stelle unmittelbaren Ausgrabens des Bodens die Lösung mittels besonderer Grabevorrichtungen (Exkavationsapparate) ohne Wasserhaltung. Nachstehend sollen die wichtigeren derselben namhaft gemacht werden.

Es ist wohl auch versucht worden, die Lösung des Bodens unter Wasser durch Taucher bewirken zu lassen; die Ergebnisse dieses Verfahrens waren indes nicht so günstig, daß es eine weitere Verbreitung gefunden hätte. Nur zum Beseitigen einzelner Hindernisse, für gewisse unter Wasser vorzunehmende Nebenarbeiten etc. werden Taucher verwendet.

In Indien bedient man sich von alters her bei Grundbauten eines Werkzeuges, das eine Schaufel mit kurzem Stiel bildet und *Tham* genannt wird. Ein Taucher steigt mit dieser Schaufel in den Brunnen hinab, lockert auf der Sohle deselben den Boden mittels seines Werkzeuges auf, füllt es mit dem gelösten Material und läßt sich mit der gefüllten Schaufel emporziehen. Derlei Taucher sind sehr geschickt und können etwa 1 Minute unter Wasser bleiben.

1) Bagger sind diejenigen Grabevorrichtungen, die im Hochbauwesen bislang am meisten zur Anwendung gekommen sind. Insbesondere sind es die durch Arbeiter zu handhabenden Stielbagger, welche den anderen Vorrichtungen vorgezogen werden. Bei diesen ist das Baggergefäß an einem langen Stiele befestigt, der weit genug nach oben reicht, um ihn dort handhaben zu können.

489.
Baggerarbeit.

Für sandigen und für schlammigen Boden eignet sich der Sackbagger oder Sackbohrer am besten (Fig. 780 u. 781).

Bei diesem besteht das Baggergefäß aus einem Sack γ von Leder oder Leinen, der an einem Bügel bb befestigt ist, dessen äußerer Rand als Schneide ausgebildet ist. Bügel und Sack sind am unteren Teile des Baggerstieles st angebracht; letzterer läuft dafelbst in einen vortretenden eisernen Dorn s aus, der von oben in den Boden gedrückt wird und den Stützpunkt bildet, um welchen Bügel und Sack gedreht werden. Zu diesem Zwecke ist am oberen Ende des Stieles ein zweiarmiger, etwa 90 cm langer Hebel h angebracht, den man mit der Hand (im Sinne der Bügelschneide) drehen kann. Bei dieser Drehung löst die schneidige Kante des Bügels eine Partie der Bodenmassen, welche in den Sack fällt. Um den gefüllten, etwa 0,03 cbm fassenden Sack heben zu können, ist am Bügel oder am unteren Teile des Stieles ein Seil a befestigt, welches über eine Rolle läuft und meist auf eine Welle aufgewunden wird (vergl. Fig. 781). Die Arbeiter, welche den Sackbohrer handhaben, stehen auf einem leichten Gerüste, welches auf dem Brunnenmantel aufruhet.

Bei Senkbrunnen von größerer Weite hat man dem Sackbagger mitunter eine etwas andere Einrichtung gegeben, die unter dem Namen Drehbagger bekannt geworden ist. Sack und Bügel werden dabei mit Kette und Winde quer durch den Brunnen gezogen, während man den Stiel durch ein Tau gegen das Hinaufdringen sichert²⁷⁶⁾.

In schwereren Bodenarten und bei größerer Tiefe reicht der Sackbohrer nicht mehr aus. In solchen Fällen erweist sich die indische Schaufel als eine ebenso zweckmäßige, wie einfache Grabevorrichtung.

Das Baggergefäß ist bei dieser Vorrichtung als Schaufel ausgebildet; sie ist nach Fig. 782 bis 784 gestaltet, etwa 70 cm lang und 60 cm breit, aus Schmiedeeisen hergestellt und mit einer scharfen, gestählten Schneide versehen. Die Verbindung des Stieles t mit der Schaufel s ist mittels eines Gelenkes bei a bewirkt.

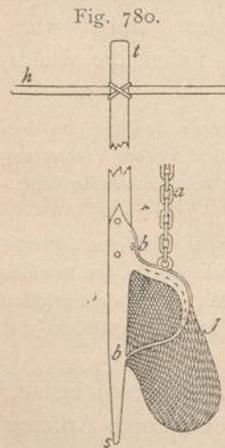


Fig. 780.
Sackbohrer.

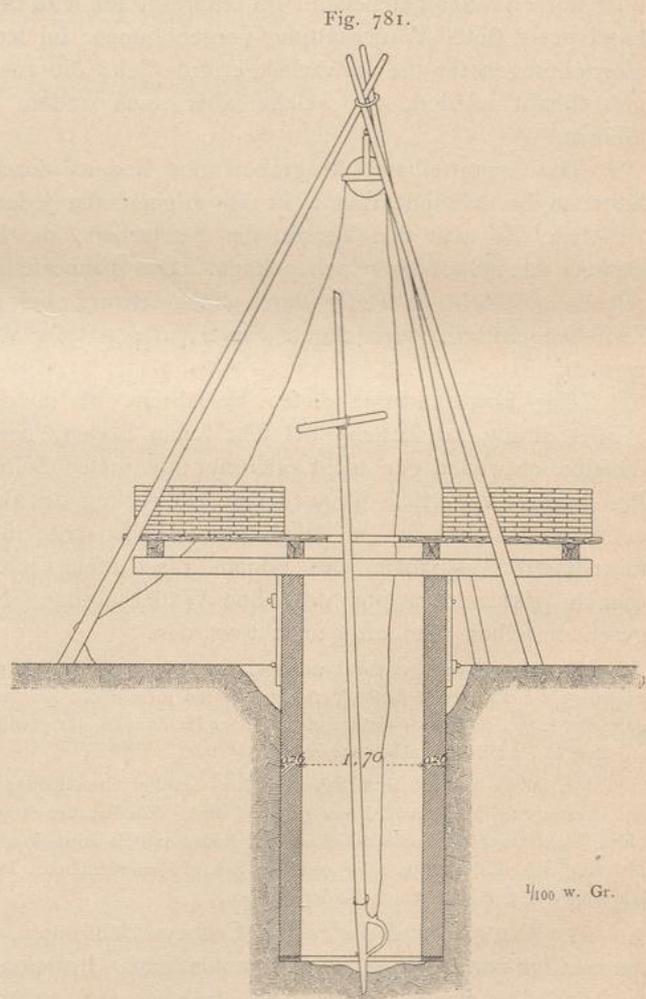


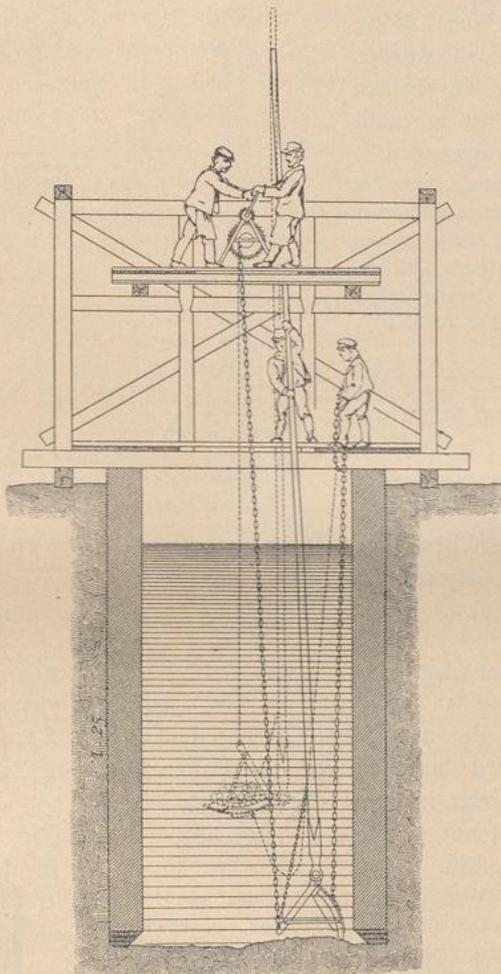
Fig. 781.
Senkung der Brunnen mittels Sackbohrer.

²⁷⁶⁾ Näheres hierüber: Deutsche Bauz. 1874, S. 243.

Wenn die Schaufel hinabgelassen wird, so muß sie lotrecht herabhängen und in dieser Lage festgestellt sein; letzteres kann in verschiedener Weise erzielt werden, in Fig. 783 z. B. durch die Strebe *c*. Die Feststellvorrichtung läßt sich von oben aus durch ein Tau *i* auslösen; die Grabarbeit wird gleichfalls von oben durch ein zweites Tau *e* oder eine Kette vorgenommen, welche über eine Winde gelegt wird.

Die bis auf die Brunnenfohle hinabgelassene Schaufel wird von 2 bis 3 Arbeitern mit Hilfe des Stieles in den Boden gedrückt; hierauf wird durch Anziehen des Seiles *i* die Feststellvorrichtung *c* ausgelöst. Während nun die Arbeiter den Stiel *t* noch niederhalten, wird das Tau *e* mittels der Winde ange-

Fig. 782.



Senkung der Brunnen mittels indischer Schaufel.

Fig. 783.

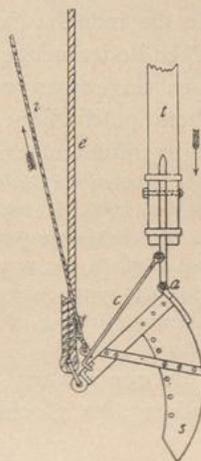
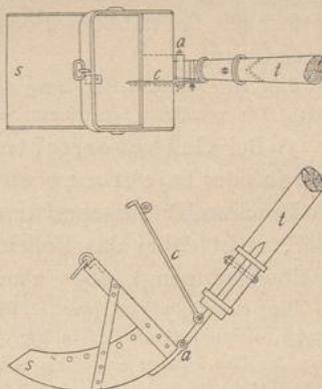


Fig. 784.



Indische Schaufel.

gezogen, wobei die Schaufel allmählich in die wagrechte Lage (Fig. 784) übergeht, etwas vom Bodenmaterial löst und aufnimmt. Wird alsdann das Tau *e* vollends aufgewunden, so kommt die Schaufel oben an und kann ausgeleert werden.

Die indische Schaufel erfordert 6 bis 8 Arbeiter als Bedienungsmannschaft.

In sehr grobem Kies genügt die indische Schaufel nicht mehr; besser bewährt sich in einem solchen Falle der Schraubenbagger (Fig. 785 u. 786), der sich auch so herstellen läßt, daß man ihn für weichen Boden anwenden kann.

Der Schraubebagger ist im unteren Teile wie ein schmiedeeiserner Schraubenpfahl (vergl. Art. 452, S. 368) gestaltet. Soll weicher, schlammiger Boden gelöst werden, so wird über dem obersten Schraubengang eine Hülse zur Aufnahme des gewonnenen Materials angeordnet (Fig. 785); bei kiefigem Boden krempt man einfach die Ränder der Schraube auf (Fig. 786).

Bei weiteren Brunnen kommen statt der Stielbagger wohl auch Baggervorrichtungen mit Bodenklappen zur Anwendung. Diese bestehen aus einem trommelartigen Behälter, dessen Boden aus 4 bis 8 zentral angeordneten Klappen zusammengesetzt ist. Die lotrecht herabhängenden Bodenklappen wirken ebenso wie die indische Schaufel; hat die Lösung einer gewissen Bodenmenge stattgefunden, so werden die Klappen angezogen und dadurch der Boden des Behälters geschlossen; derselbe wird in mehr oder weniger gefülltem Zustande emporgezogen.

Hierher gehören die *Millroy'sche* Vorrichtung, über den aus: Deutsche Bauz. 1868 (S. 470) das Nähere entnommen werden kann; ferner der Exkavator von *Bruce* und *Batho*, wovon in: *Revue ind.* 1876 (S. 109 u. 110) eine eingehende Beschreibung zu finden ist; weiters eine auf demselben Grundgedanken konstruierte Grabevorrichtung, deren in: Deutsche Bauz. 1875 (S. 32) Erwähnung geschieht.

Leichtere Dampfbagger werden für die Brunnenfenkung im Hochbauwesen nur selten angewendet.

490.
Sandpumpen.

2) Sandpumpen, nach dem Grundgedanken der gewöhnlichen Kolbenpumpen eingerichtet und mit einem trommelartigen Behälter versehen, der die gehobenen Bodenmassen aufnimmt, eignen sich hauptsächlich für sandiges Bodenmaterial, welches in Begleitung von Wasser emporgefördert wird.

Eine eingehende Beschreibung der in Deutschland üblichen Sandpumpe bringt: Deutsche Bauz. 1871 (S. 109). Die von *Revue* konstruierte Sandpumpe ist in: *Engineer* 1877 (2. Sem., S. 99 u. 312) beschrieben.

491.
Sonstige
Gräbe-
vorrichtungen.

3) Bei Grabevorrichtungen, die nach dem Grundgedanken der Strahlpumpen oder Injektoren wirken, wird durch ein auf die Brunnenföhle reichendes Rohr Druckwasser eingepresst; dieses steigt in einem zweiten Rohr empor, reißt dabei das Bodenmaterial mit sich und gelangt, mit demselben vermengt, oben zum Ausfließen.

Die einfachste der hier einschlägigen Vorrichtungen ist diejenige von *Robertson*, deren unterer Teil in Fig. 787 dargestellt ist. *A* ist das Rohr, durch welches das Druckwasser eingeführt wird; letzteres steigt im Rohre *B* empor und reißt bei *M* die Bodenmassen mit sich²⁷⁷.

4) Von sonstigen Grabevorrichtungen sind noch die nach Art der Zentrifugalpumpen konstruierten und die sog. Hebevorrrichtungen zu nennen. Letztere dürften zuerst von *Leslie* angewendet worden sein²⁷⁸.

Stößt man bei den unter Wasser vorzunehmenden Senkarbeiten auf gröfsere Steine, Holzstücke oder ähnliche Hindernisse, so sind diese mit Hilfe geeigneter Vor-

Fig. 785.

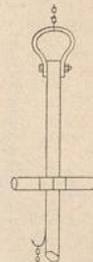
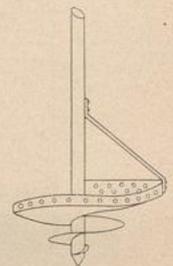
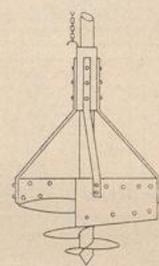
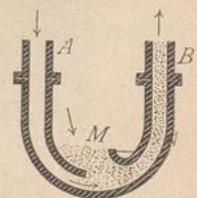


Fig. 786.



Schraubebagger. — 1/30 w. Gr.

Fig. 787.

Grabevorrichtung von
Robertson.

²⁷⁷) Näheres über diese Vorrichtung: Deutsche Bauz. 1875, S. 31. — Andere Strahlpumpen sind beschrieben in: RZIIA, F. Eisenbahn-Unter- und Oberbau, Band 2. Wien 1876. S. 38 — ferner in: Rigafche Ind.-Ztg. 1878, S. 237.

²⁷⁸) Der *Leslie'sche* Heberapparat ist beschrieben in: Deutsche Bauz. 1873, S. 84.

richtungen, wie Teufelsklauen, Steinzangen (vergl. Art. 400, S. 327) etc., zu beseitigen. Gelingt dies nicht, so muß das Entfernen durch Taucher vorgenommen werden.

Ist eine Senkbrunnengründung im offenen Wasser auszuführen, so kann man sie ähnlich, wie auf dem festen Lande vornehmen, wenn man an der Baustelle eine entsprechend große Infel schüttet, die bis über den Wasserspiegel reicht. Ist die Schüttung einer Infel, wegen zu großer Wassertiefe oder aus anderen Gründen, nicht zulässig, so hängt man den Brunnenkranz mittels Ketten an einem festen Gerüst oder an fest verankerten Schiffen auf. Ist der Schling auf der Sohle des betreffenden Wasserlaufes angekommen, so kann das Aufhängen unterbleiben.

Gegen vorhandene Strömungen sind die Brunnenpfeiler durch Steinschüttungen zu sichern.

Ist das Brunnenmauerwerk bis auf die erforderliche Tiefe verfenkt, so wird die schon gedachte Sohlenschicht aus Beton hergestellt; dieselbe muß stets unter Wasser ausgeführt werden (vergl. Art. 430, S. 352). Wenn diese Betonschicht vollständig erhärtet ist, so wird der Brunnen in der Regel ausgepumpt und mit Bruchsteinen oder guten Backsteinen ausgemauert, unter Umständen ausbetoniert; die Betonierung kann erforderlichenfalls auch unter Wasser vorgenommen werden.

Man hat die wasserdichte Sohlenschicht und die Ausfüllung des Brunnens auch noch in anderer Weise hergestellt. Sobald der Schling auf der tragfähigen Bodenschicht angekommen ist, wird ein kreisrunder, etwa 3 cm starker Boden, dessen Durchmesser der lichten Brunnenweite entspricht, in den Brunnen hinabgelassen und mit einigen großen Steinen beschwert. Alsdann werden einige Karren Mauerstutt und Mörtel in den Brunnen geworfen, wodurch alle Zwischenräume ausgefüllt werden sollen. Hierauf wird wieder eine Partie Steine hineingeworfen und wieder etwas Mörtel aufgebracht etc. Auf diese Weise wird die Ausfüllung des Brunnens bis über den Grundwasserspiegel fortgesetzt und dann erst mit der Ausmauerung begonnen. Es ist wohl ohne weiteres ersichtlich, daß dies ein höchst unvollkommenes Verfahren ist, da von einer innigen Verbindung zwischen Stein und Mörtel nicht die Rede sein kann.

492.
Gründung
im offenen
Wasser.

493.
Vollendung
der
Brunnen.

Litteratur

über »Senkbrunnengründungen«.

- Vorschlag zu einer Gebäude-Gründung in besonders ungünstigem Boden. CRELLE'S Journ. f. d. Bauk. Bd. 9, S. 203.
- KÖPCKE. Pfeilerfundirung für Eisenbahnbrücken in Indien. Zeitschr. d. Arch.- u. Ing.-Ver. zu Hannover 1864, S. 272.
- Fundirung mit Hilfe von Schächten. Zeitschr. f. Bauw. 1865, S. 352.
- Gründungen der Kunstbauten. Zeitschr. d. Arch.- u. Ing.-Ver. zu Hannover 1865, S. 278.
- SONNE. Ueber Pfeilergründung durch Verfenken von Mauerwerk. Zeitschr. d. Arch.- u. Ing.-Ver. zu Hannover 1866, S. 174.
- Maison fondée sur 42 puits en béton, rue Rochechouart, à Paris. Nouv. annales de la const.* 1871, S. 76.
- QUASSOWSKI. Ueber Fundirungen mit Senkbrunnen nebst Beschreibung einiger Fälle aus der Praxis. Zeitschr. f. Bauw. 1874, S. 297.
- HOFFMANN, C. H. Ueber Senkbrunnen und Gründungsarbeiten. Baugwks.-Zeitg. 1869, S. 74, 81.
- Le Sacré coeur de Montmartre. Fondations. La construction moderne*, Jahrg. 6, S. 58, 141, 164.
- Die Herz Jesu-Kirche auf dem Montmartre in Paris. Centralbl. d. Bauverw. 1892, S. 263, 276.
- Fondation sur terrain argileux. La semaine du bâtiment*, Jahrg. 20, S. 498.
- Senkbrunnen-Schwellkränze. Baugwks.-Zeitg. 1897, S. 946.