



UNIVERSITÄTS-  
BIBLIOTHEK  
PADERBORN

# **Konstruktions-Elemente in Stein, Holz und Eisen, Fundamente**

**Marx, Erwin**

**Stuttgart, 1901**

a) Anordnung und Konstruktion der Senkbrunnen

---

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

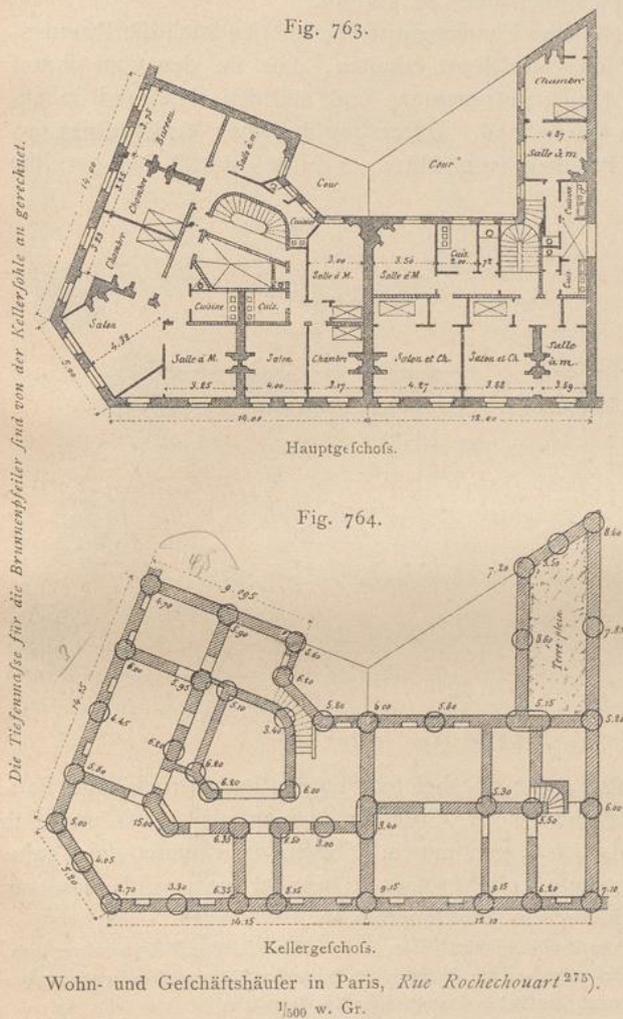
Die Hindus führen die Brunnengründungen ganz ähnlich aus, wie dies im folgenden für unsere Gründungen dieser Art noch beschrieben werden wird. Die Engländer haben das Gründungsverfahren der Indier beibehalten und bei den Eisenbahnbauten in Indien vielfach in Anwendung gebracht<sup>273)</sup>.

Nach Gilly's Mitteilungen soll im Jahre 1798 in Berlin die erste Brunnengründung, und zwar unabhängig vom indischen Verfahren, zur Ausführung gekommen sein. Indes scheint es, daß ihre Anwendung erst seit dem Jahre 1846, seit beim Bau des Stationsgebäudes der Berlin-Hamburger Eisenbahn zu Berlin in größerem Maßstabe Gebrauch davon gemacht wurde, eine allgemeinere geworden ist.

Die Fundamentbrunnen werden meistens, insbesondere im Hochbauwesen, bis auf die tragfähige Bodenschicht gesenkt; in sehr seltenen Fällen wird die Senkung bloß auf eine solche Tiefe bewirkt, daß die Brunnenpfeiler in lockerem Boden nur vermöge der Reibung an den Außenwänden die erforderliche Standfestigkeit erhalten.

Will man im letzteren Falle die Tiefe, bis zu welcher die Senkung auszuführen ist, annähernd berechnen, so hat man das Bodenmaterial als zerfließbare Masse anzusehen und den Brunnenpfeiler als schwimmenden Körper zu betrachten, außerdem aber die Reibung zwischen Erdrich und Mauerwerk in Rechnung zu ziehen<sup>274)</sup>.

Wenn irgend thunlich, trachte man die Brunnenpfeiler auf tragfähigen Baugrund zu setzen; dies ist hier im allgemeinen von noch größerer Wichtigkeit, als bei massiv ausgeführten Fundamentpfeilern, da die Verbreiterung des Fundaments, die Absteifung durch Erdbogen oder durch umgekehrte Gewölbe etc. ausgeschlossen ist.



a) Anordnung und Konstruktion der Senkbrunnen.

Die Zahl und Verteilung der Senkbrunnen, auf welche ein Gebäude zu gründen ist, hängt vom Querschnitt derselben und von der Grundriffsanordnung des betreffenden Bauwerkes ab. Man legt zunächst an jede Mauerecke, an jede Mauerdurchkreuzung und an jede sonstige Stelle, wo eine Mauer gegen die andere stößt, einen Brunnen;

475-  
Zahl und  
Verteilung.

273) Vergl.: Geschichtliche Notiz über Fundirungen auf Röhren. Notizbl. d. Allg. Bauz. 1860, S. 450.

274) Siehe hierüber auch Art. 376 (S. 304).

275) Fakt.-Repr. nach: *Nouv. annales de la const.* 1871, Pl. 39.

alsdann werden auf Grundlage der Fenster- und Thüreinteilung weitere Zwischenbrunnen eingeschaltet, wobei namentlich darauf zu sehen ist, dass die Hauptfensterschäfte, sowie Konstruktionsteile, die eine besonders starke Belastung erfahren, auf einen Brunnen zu stehen kommen.

Fig. 762 zeigt die Anordnung von Brunnenpfeilern für einen regelmässig gestalteten Grundriss; in Fig. 763 u. 764 ist der Fundamentplan eines auf unregelmässig geformter Baufläche ausgeführten Doppelhauses dargestellt.

476.  
Querschnitt.

In gleicher Weise, wie gewöhnliche Fundamentpfeiler, müssen auch die Brunnenpfeiler einen so grossen wagrechten Querschnitt erhalten, dass sie den vom darauf ruhenden Baukörper ausgeübten Druck aufzunehmen und auf den Baugrund in geeigneter Weise zu übertragen im stande sind. Unter gewöhnlichen Verhältnissen ergibt sich die Entfernung der Brunnen (von Mitte zu Mitte) mit 3 bis 4 m, ihr

Fig. 765.

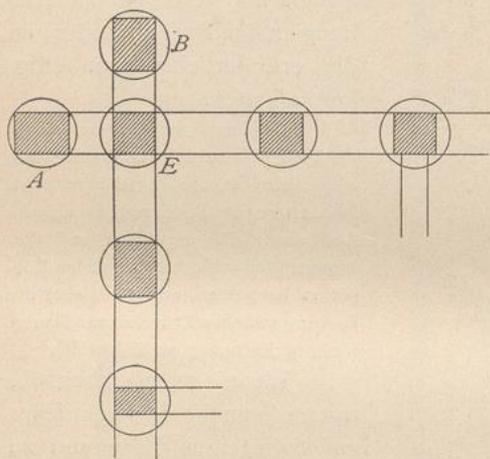
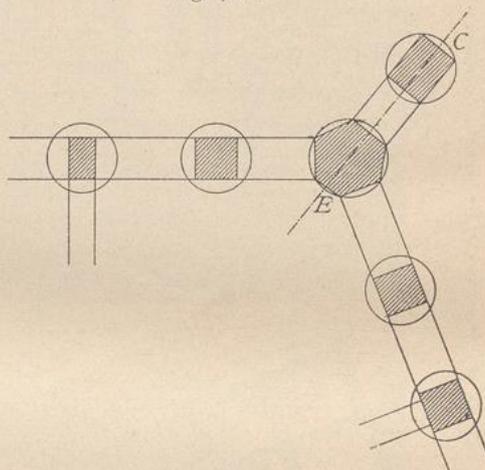


Fig. 766.



1/200 w. Gr.

äusserer Durchmesser mit 1,50 bis 2,00 m; nur bei sehr ungünstigen Druck- und Baugrundverhältnissen wird der Abstand zweier Brunnen kleiner als 3,00 m und der Durchmesser derselben grösser als 2,25 m genommen. Stehen die Brunnen sehr nahe aneinander und ist die Gründungstiefe keine grosse, so wendet man wohl auch nur Brunnen von 1,50 m oder noch kleinerem Durchmesser an.

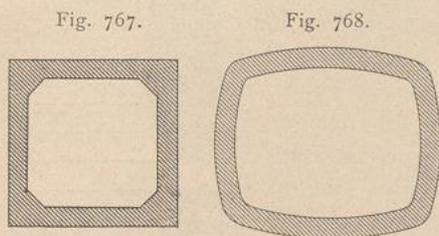
Mit den Querschnittsabmessungen der Brunnenpfeiler unter ein gewisses kleinstes Mass herabzugehen, ist nicht statthaft, weil einerseits die Dicke des auf die Brunnen zu setzenden Mauerwerkes in dieser Beziehung eine Grenze setzt; andererseits muss der lichte Durchmesser des Brunnens so gross sein, dass die zu seiner Senkung erforderlichen Handhabungen im Hohlraum desselben vorgenommen werden können. Sollen die letzteren durch Menschenhand bewirkt werden, so ist ein lichter Durchmesser von mindestens 0,90 bis 1,00 m erforderlich.

477.  
Eckbrunnen.

An die Ecken der Gebäude legt man häufig etwas stärkere Brunnenpfeiler. Wenn jedoch die Gebäudeecken besonders gefährdet sind, wenn die unter dieselben gesetzten Brunnen von den Gurtbögen, welche sie mit den benachbarten Brunnen verbinden, oder von Gewölbkonstruktionen über den Fundamenten einen sehr starken Seitenschub erfahren, und wenn der mit den Brunnen durchfahrene Boden leicht zur Seite ausweicht, so werden die Eckbrunnen noch durch Hilfsbrunnen abgesteift. Man ordnet entweder in der Verlängerung beider die Ecke E (Fig. 765)

bildenden Mauern je einen solchen Hilfsbrunnen *A*, *B* an, oder man fenkt in der Halbierungslinie des Winkels, den die beiden Mauern bei *E* (Fig. 766) bilden, einen einzigen Hilfsbrunnen *C* ab. Von diesen Hilfsbrunnen werden alsdann Strebebogen gegen den abzusteienden Eckbrunnen *E* gelegt. Wenn erforderlich, werden auch eiserne Anker im oberen Teile der Brunnen oder zwischen den Gurtbogen eingezogen.

Man giebt bei Hochbauten den Senkbrunnen in der Regel einen kreisförmigen Querschnitt; dies ist mit Rücksicht auf die Senkung und den während derselben auf den Brunnen einwirkenden Erddruck die vorteilhafteste Grundriffsform. Indes ist



$\frac{1}{100}$  w. Gr.

nicht ausgeschlossen, daß man auch quadratisch, rechteckig, oval (vergl. Fig. 764) oder anderweitig gestaltete Senkbrunnen, sobald dies die örtlichen Verhältnisse wünschenswert erscheinen lassen, zur Ausführung bringt.

Wenn es sich um die Gründung kleinerer Bauwerke, wie Gedächtnisfäulen, sonstiger Denkmäler etc. handelt, wird in der Regel nur ein einziger Brunnen angewendet, der alsdann auch größere Querschnittsabmessungen erhält. Man hat Brunnen von 4 bis 6 m und darüber Durchmesser gefenkt; die Grundriffsgehalt solcher

Brunnen hängt selbstredend von der Grundform des betreffenden Bauwerkes ab.

Bei rechteckig gestalteten Brunnen empfiehlt es sich, die Ecken besonders fest zu konstruieren, da sie beim Senken am meisten leiden. Guter Verband und schräge Ausmauerung nach Art von Fig. 767 entsprechen dem beabsichtigten Zwecke.

Hat ein größerer rechteckiger Brunnen eine geringe Mantelfärke und ist stärkerer Erddruck, bzw. Wasserdruck zu erwarten, so kann man auch nach Art von Fig. 768 die Brunnenwandungen nach außen zu konvex gestalten und die Ecken entsprechend abrunden.

Um beim Senken der Brunnen die Reibung im Erdreich zu vermindern, ist zu empfehlen, den Durchmesser der Brunnen nach oben zu etwas abnehmen zu lassen. Dies geschieht dadurch, daß man entweder in einer Höhe von 0,50 bis



$\frac{1}{100}$  w. Gr.

1,00 m über dem Brunnenkranz den Brunnenkörper etwas einzieht (nach Art von Fig. 769), oder daß man die Brunnen in ihrer ganzen Höhe schwach konisch (Verjüngungsverhältnis im Mittel 1 : 25) gestaltet.

Das Brunnenmauerwerk wird auf den sog. Brunnenkranz oder Schling aufgesetzt; derselbe bildet eine Art liegenden Rostes, welcher zugleich den Zweck zu erfüllen hat, dem Mauerwerk während des Senkens einen festen Zusammenhang zu geben. Damit beim Senken der Schling leicht in den Boden eindringe,

erhält er einen keilförmigen Querschnitt (Fig. 770 u. 772); soll das Eindringen desselben besonders erleichtert werden, so wird seine Unterkante als Schneide (Fig. 771 u. 773) ausgebildet.

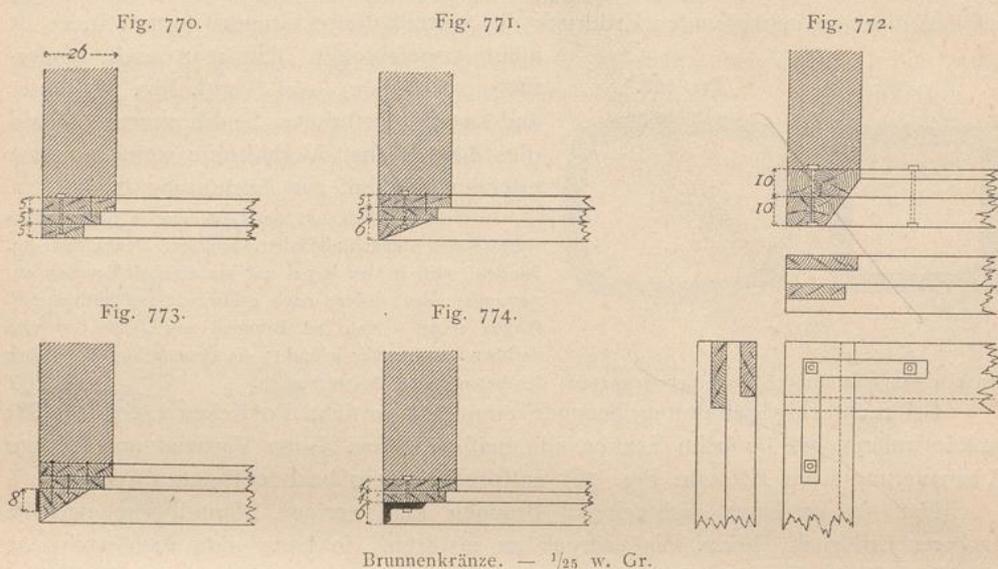
Als Material für die Brunnenkränze wird der Hauptsache nach Holz verwendet; bisweilen tritt eine Eisenverstärkung hinzu. Ganz aus Eisen hergestellte Schlinge kommen im Hochbauwesen kaum zur Anwendung.

Die Brunnenkränze bestehen meist aus 2 bis 3 Lagen 4 bis 5 cm starker Bohlen, die miteinander verbolzt und vernagelt werden. Um ein keilförmiges Profil zu erzielen, nehmen die Bohlenlagen nach unten an Breite ab (Fig. 770 u. 771); bis-

478.  
Grundrifs.

479.  
Brunnenkranz

weilen ist die unterste Lage dreikantig zugeschnitten (Fig. 771). Die Stöße der einzelnen Bohlenstücke sind in den zwei oder drei Lagen gegeneinander versetzt, so dass in eine lotrechte Ebene nur eine Stoßfuge zu liegen kommt (Fig. 775 u. 776). Die unterste, kantig zugeschnittene Bohlenlage erfährt beim Senken den stärksten Angriff; sie wird deshalb in manchen Fällen, namentlich wenn man befürchtet, dass man auf steinigem Boden stoßen wird, mit einem eisernen Reifen zu-



Brunnenkränze. —  $\frac{1}{25}$  w. Gr.

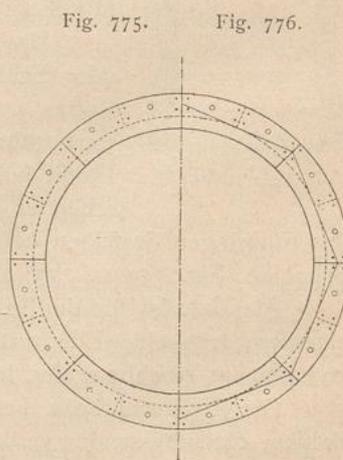
fammgehalten und verstärkt (Fig. 773); man hat sie wohl auch durch ein entsprechend gekrümmtes Winkeleisen (am besten ungleichschenkelig mit  $40 \times 80$  oder  $50 \times 75$  mm Schenkellänge) ersetzt (Fig. 774).

Seltener werden Brunnenkränze aus 2 Lagen stärkerer Verbandhölzer (8 bis 10 cm dick) zusammengefetzt (Fig. 772).

Für den Brunnenmantel bilden gute und scharf gebrannte Klinker, sowie guter Zementmörtel die geeignetsten Baustoffe; Trafmörtel im vorliegenden Falle zu verwenden, ist nicht zu empfehlen, da derselbe zu langsam erhärtet. Für die im Hochbauwesen üblichen Brunnendurchmesser genügt eine Wanddicke von 1 Stein; nur bei ungewöhnlichen Abmessungen und bei sehr ungünstigen Bodenverhältnissen wendet man größere Stärken an.

Das Füllmauerwerk der Brunnen, bezw. der dieselben ausfüllende Beton kommt nur um wenig billiger zu stehen, als das Mantelmauerwerk; weiters sinkt ein Brunnen von größerer Wandstärke besser, als einer von geringerer. Deshalb sollte man in der Bemessung der fraglichen Manteldicke nicht zu sparsam sein; maßgebend ist in dieser Beziehung nur noch, dass man den Innenraum des Brunnens mit Rücksicht auf die darin vorzunehmenden Arbeiten nicht zu sehr einengen darf. (Siehe hierüber auch Art. 476, S. 386.)

Anstatt der Ziegel kann man auch Haufsteine, besonders in den höheren Schichten, verwenden. Auch



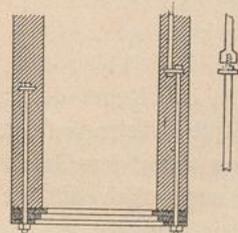
Brunnenkranz. —  $\frac{1}{50}$  w. Gr.

480.  
Brunnen-  
mantel.

Betonbrunnen sind wiederholt ausgeführt worden, so z. B. bei den in Fig. 763 u. 764 dargestellten Wohn- und Geschäftshäusern in Paris.

Die Außenflächen des Brunnenmauerwerkes müssen thunlichst glatt geputzt werden, damit die Reibung im Erdreich möglichst gering wird. Große Brunnen werden aus gleichem Grunde mit einem Blechmantel umgeben. Glaubt man beim Senken auf Schwierigkeiten zu stoßen, so kann man, vom Schling ausgehend, Streichbretter anbringen, zwischen denen der Brunnen ausgeführt wird. Oder man verstärkt den Brunnenkranz durch einen 1 bis 2 m hohen, falsartigen Aufsatz aus lotrechten Brettern, die durch Eisenringe und Nagelung miteinander verbunden sind.

Haben die vorher vorgenommenen Bodenuntersuchungen ergeben, daß man nicht mit genügender Sicherheit auf vollständig gleichförmiges Sinken des Brunnens zählen darf, so muß man denselben durch Verankerung gegen das Zerreißen schützen. Zu diesem Zwecke läßt man vom Brunnenkranz aus feste, lange Eisenanker durchgehen und verlegt in angemessener Höhe einen zweiten, jedoch schwächeren Kranz, über welchem die Ankerbolzen verschraubt werden; statt des zweiten Kranzes können auch größere eiserne Scheiben verlegt werden. In gleicher Weise kann die Verankerung noch weiter nach oben fortgesetzt werden (Fig. 777).



Brunnenverankerung.  
1/100 w. Gr.

Für die Ausfüllung der in entsprechende Tiefe abgefenkten Brunnen kann jedes gute Steinmaterial und jeder gute hydraulische Mörtel, namentlich auch Traßmörtel, mit Vorteil benutzt werden.

Die unterste Füllschicht besteht in der Regel aus Beton; dieselbe hat den Zweck, dem Auftrieb des Wassers entgegenzuwirken und das Ausschöpfen des Brunneninnenraumes zu ermöglichen. Die geringste Mächtigkeit dieser Betonschicht läßt sich auf die in Art. 382 (S. 313) u. 425 (S. 345) angegebene Weise ermitteln. Kann der Beton 15 bis 20 Tage stehen bleiben, so kann zu feiner Bereitung Traßmörtel verwendet werden; sonst benutze man rasch erhärtenden Zementmörtel.

Ueber der so gebildeten Sohlenschicht besteht die Ausfüllung aus Bruchstein- oder Ziegelmauerwerk oder auch aus Beton. Eine Ausmauerung erfordert unter allen Umständen, daß der Brunneninnenraum wasserfrei gemacht werde; bei einer Ausbetonierung ist dies nicht unbedingt notwendig (vergl. das in Art. 430, S. 352 über die Herstellung von Betonfundamenten Gefagte). Ob man das eine oder das andere Material wählen soll, ist lediglich eine Kostenfrage. Im allgemeinen und unter gewöhnlichen Verhältnissen ist zwar der Beton teurer als Mauerwerk; allein letzteres kommt im vorliegenden Falle höher zu stehen, da das Mauern und das Hinabschaffen der Baustoffe in dem engen Brunneninnenraume kostspielig wird.

Die Vereinigung der Brunnenpfeiler durch Grundbogen geschieht in gleicher Weise, wie bei gewöhnlichen Fundamentpfeilern (vergl. Art. 412, S. 335). Im vorliegenden Falle werden fast ausschließlich halbkreisförmige Gurtbogen zur Ausführung gebracht, da die erforderliche Konstruktionshöhe wohl stets vorhanden ist und weil derlei Bogen einen geringen Horizontalschub ausüben. Um für die etwa 2 Stein starken Grundbogen ein gesichertes Widerlager zu haben, wird es bisweilen notwendig, die kreisrunde Grundrissform in die quadratische zu überführen; dies geschieht durch Auskrägung der oberen Steinscharen nach Fig. 779.

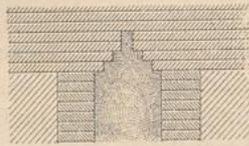
481.  
Verankerung.

482.  
Ausfüllung.

483.  
Vereinigung  
der  
Brunnen-  
pfeiler.

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

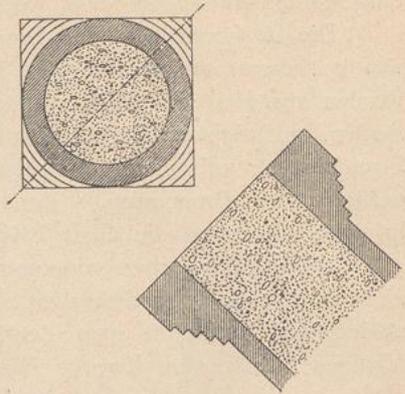
Fig. 778.



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.