



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Konstruktions-Elemente in Stein, Holz und Eisen, Fundamente

Marx, Erwin

Stuttgart, 1901

b) Untersuchung des Baugrundes

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

Durchgehende Betonschicht sowohl, als auch Luftgräben dienen gleichfalls dazu, um die Bodenfeuchtigkeit vom Gebäude abzuhalten. Von anderen Mitteln, das Eindringen von Grundwasser in die Kellerräume und das Feuchtwerden des Mauerwerkes etc. zu verhüten, wird noch später die Rede sein.

b) Untersuchung des Baugrundes.

345-
Allgemeines.

Da von der Beschaffenheit des Baugrundes zum großen Teile die Konstruktion und Ausführung der Fundamente abhängt, da ferner der Bestand eines Bauwerkes wesentlich durch die richtige Gründung desselben bedingt ist, erscheint es von großer Wichtigkeit, von vornherein die Bodenbeschaffenheit der in Aussicht genommenen Baustelle genau zu kennen. In manchen Fällen liegen in dieser Beziehung bereits die nötigen Erfahrungen vor, indem z. B. in der unmittelbaren Nähe der Baustelle bereits Gründungen ausgeführt worden sind, oder die geologischen Verhältnisse sind so einfach und untrüglich, daß sie einen zuverlässigen Anhaltspunkt gewähren; alsdann sind besondere Vorarbeiten, welche die eingehende Ermittlung der Bodenbeschaffenheit bezwecken, nicht erforderlich.

Sobald jedoch solche Anhaltspunkte nicht vorliegen, sind besondere Bodenuntersuchungen vorzunehmen; dieselben sollten in solchen Fällen niemals unterlassen und stets auf das sorgfältigste vorgenommen werden. Nur auf Grundlage der genauesten Untersuchungen dieser Art läßt sich das richtige Gründungsverfahren wählen, und nur in solcher Weise lassen sich spätere Rekonstruktionsarbeiten, welche stets sehr zeitraubend und kostspielig sind, vermeiden; unter Umständen kann bloß auf diesem Wege dem baldigen Verfall eines Bauwerkes vorgebeugt werden.

Die Untersuchung des Baugrundes hat die Bodenforten festzustellen, welche auf der Baustelle vorhanden sind. Hierbei genügt es nicht, bloß die Aufeinanderfolge der verschiedenen Bodenschichten zu ermitteln; sondern es müssen auch ihre Mächtigkeit und Neigung festgestellt werden. Auf einer ausgedehnteren Baustelle genügt es ferner nicht, nur zu untersuchen, wie die Bodenschichten übereinander wechseln; vielmehr muß auch ermittelt werden, ob nicht nebeneinander gelegene Teile des Baugrundes gleichfalls von wechselnder Beschaffenheit sind. Es kommt auf größeren Bauplätzen nicht selten vor, daß einzelne Stellen ganz festen, die zunächst liegenden aber schlechten Boden zeigen. Man hat deshalb auf etwas ausgedehnteren Baustellen die Bodenuntersuchung an mehreren Punkten vorzunehmen; man hat dieselbe insbesondere an solchen Punkten auszuführen, wo später die größte Belastung stattfinden wird, also z. B. an den Gebäudeecken, an Stellen, wo stark belastete Freistützen, schwere Maschinen etc. zu stehen kommen.

Bisweilen müssen die Bodenuntersuchungen auch auf die Umgebung der Baustelle ausgedehnt werden; dies wird insbesondere dann erforderlich, wenn nachteilige Veränderungen des Baugrundes durch Wasser, Rutschungen etc. nicht ausgeschlossen sind.

Zu den Bodenuntersuchungen gehört in gewissem Sinne auch die Ermittlung der Grundwasserhältnisse; die Kenntnis des höchsten Grundwasserspiegels ist hauptsächlich für die Ausführung, die Kenntnis des niedrigsten Grundwasserspiegels häufig für die Konstruktion des Fundaments maßgebend. In gleicher Weise ist bei Bauwerken an den Ufern von Flüssen, Seen etc., ebenso bei Bauwerken, welche in solchen Gewässern zu errichten sind, die Kenntnis der höchsten, mittleren und niedrigsten Wasserstände von Wichtigkeit.

Die Tiefe, auf welche im Hochbauwesen Bodenuntersuchungen vorgenommen werden, ist in der Regel keine bedeutende; man wird in dieser Beziehung nur selten

bis 10^m gehen und nur ausnahmsweise die Unterfuchungen auf noch gröfsere Tiefen ausdehnen; doch dürfte man auch dann nicht leicht über 20^m gehen.

Man kennt im wesentlichen sechs Verfahren der Bodenunterfuchung, nämlich: das Aufgraben des Bodens, die Unterfuchung mit dem Sondiereifen, das Einschlagen von Probepfählen, die Anlage von Bohrlöchern, die Probebelastungen und die Anwendung von *Mayer's* Fundamentprüfer.

1) Aufgraben des Bodens. Dies ist das sicherste und beste Verfahren der Bodenunterfuchung. Indem man auf der Baustelle an verschiedenen, passend gewählten Punkten Vertiefungen ausgräbt, hat man die Lage und Beschaffenheit der Bodenschichten, sowie ihre Mächtigkeit deutlich vor Augen. Die Anwendung dieses Verfahrens ist einerseits durch die hohen Kosten, andererseits durch das etwaige Vorhandensein von Wasser beschränkt. Durch das in letzterem Falle notwendige Wasserschöpfen werden nicht nur die Kosten erhöht; bei manchen Bodenarten (Kies, Sand etc.) wird dadurch auch die Beschaffenheit derselben geändert.

Bei geringerer Tiefe werden einzelne Gruben mit möglichst steilen Wandungen ausgehoben; bei gröfserer Tiefe ist man genötigt, in bergmännischer Weise sog. Probe- oder Versuchschächte abzuteufen, nötigenfalls auszubauen. Die Gruben müssen eine so grofse Sohle erhalten, dafs ein bis zwei Arbeiter sich darauf bewegen können; die Schächte erfordern in der Regel eine gröfsere Grundfläche, weil darin auch noch Vorrichtungen zum Emporfchaffen der ausgegrabenen Bodenmassen angebracht werden müssen.

2) Sondieren¹⁶⁰⁾. Das Sondier- oder Visitiereifen, auch Sondiernadel genannt, ist eine Eisenstange von 2,00 bis 3,50 m Länge und 25 bis 45 mm Dicke, welche unten mit einer langen Spitze versehen ist und in den Boden eingestofsen, eingedreht oder eingerammt wird. Unten, nahe an der Spitze, ist eine Vertiefung angebracht, die mit Talg ausgefüllt wird; am oberen Ende ist das Eisen behufs Handhabung mit einem Knopf (Fig. 643), einem Bügel (Fig. 645) oder einem Drehhebel (Fig. 644) versehen. Bei gröfserer Tiefe setzt man das Sondiereisen aus zwei oder drei Stücken zusammen, die miteinander verschraubt werden (Fig. 645).

Fig. 643.

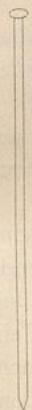


Fig. 645.

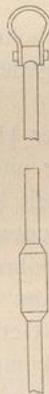
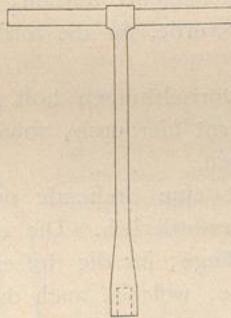


Fig. 644.



Sondiereifen.

den Boden eingestofsen, eingedreht oder eingerammt wird. Unten, nahe an der Spitze, ist eine Vertiefung angebracht, die mit Talg ausgefüllt wird; am oberen Ende ist das Eisen behufs Handhabung mit einem Knopf (Fig. 643), einem Bügel (Fig. 645) oder einem Drehhebel (Fig. 644) versehen. Bei gröfserer Tiefe setzt man das Sondiereisen aus zwei oder drei Stücken zusammen, die miteinander verschraubt werden (Fig. 645).

Aus dem geringeren oder gröfseren Widerstand beim Eindringen des Sondiereisens in den Boden, ferner aus dem Gefühle beim Hineinstofsen desselben, endlich aus den Bodenteilchen, die nach dem Herausziehen des

Eisens daran hängen, kann man, bei einiger Erfahrung und Uebung, auf die Beschaffenheit der durchstofsenen Bodenschichten schliessen.

Stöfst man das Eisen in den Boden und fährt es dabei tief hinein, so ist der Baugrund sehr weich; wenn es jedoch nur wenig eindringt, so ist er fest. Knirscht das Eisen beim Eindringen, so hat es sandigen Boden erreicht. Dreht man das Eisen und stöfst man mit dem Kopfe desselben gegen das Erdreich, so giebt auch der hierbei erzeugte Ton einigen Aufschluss: ein heller Ton deutet auf feste Bodenschichten; ein dumpfer Ton läfst darauf schliessen, dafs das Eisen entweder schon auf weiche Schichten gestofsen oder doch die nächst tiefere Schicht weich ist.

Die Bodenunterfuchung mit dem Sondiereifen wird in vielen Fällen als einziges Unterfuchungsverfahren benutzt; sie kann aber auch mit grossem Vorteil Verwen-

¹⁶⁰⁾ Unter Sondierungen versteht man häufig nicht nur Bodenunterfuchungen mit dem Sondier- oder Visitiereifen, sondern jede Art von Bodenunterfuchung.

dung finden, wenn man bereits durch Ausgraben eine feste Bodenschicht gefunden hat und sich von der Mächtigkeit derselben, bezw. von der Beschaffenheit der tiefer liegenden Schichten überzeugen will. Das Sondieren kann auch dann ausgeführt werden, wenn der zu untersuchende Baugrund unter Wasser steht. Man benutzt für diesen Fall wohl auch Sondiernadeln, die in verschiedenen Höhen mit fog. Taschen versehen sind, d. h. mit Oeffnungen, welche durch die ganze Dicke des Eisens hindurchgehen und sich mit den Erdteilchen der durchstoßenen Schichten anfüllen.

348.
Einschlagen
von
Probepfählen.

3) Einschlagen von Probepfählen. Dieses Verfahren ist nur eine etwas abgeänderte Anwendung des Sondiereisens; man erhält durch dieselbe nur über die Widerstandsfähigkeit, nicht aber über die Schichtung des Baugrundes Aufschluss. Aus dem langsamen oder schnellen Eindringen des Pfahles bei einer gewissen Anzahl von Rammschlägen, bei einem bestimmten Gewicht und einer bestimmten Fallhöhe des Rammbaren, urteilt man über die Festigkeit des Baugrundes. Man wendet dieses Verfahren namentlich dann an, wenn man glaubt annehmen zu dürfen, daß eine Pfahlgründung notwendig werden wird; man erfährt alsdann, wie lang die anzuwendenden Pfähle sein müssen, welches Gewicht der Rammbar haben, wie groß seine Fallhöhe etc. sein muß.

349.
Erd-
bohrungen.

4) Erdbohrungen. Bodenuntersuchungen, welche durch Anlage von Bohrlöchern vorgenommen werden, gestatten die größte Tiefe. Sie kommen deshalb namentlich dann zur Anwendung, wenn es auf eine genaue Kenntnis der Beschaffenheit der einzelnen Schichten ankommt, und wenn die Untersuchung auf eine größere Tiefe ausgedehnt werden soll.

Die Bohrlöcher, die mittels der fog. Erdbohrer ausgeführt werden, erhalten 7 bis 15^m Weite und übersteigen, wie schon angedeutet wurde, für die vorliegenden Zwecke selten 20^m Tiefe¹⁶¹⁾.

Mit Hilfe des Bohrers oder mittels anderer Hebevorrichtungen holt man aus dem Bohrloch das gelöste Bodenmaterial hervor und lernt hierdurch, sowie durch die erreichte Bohrlochtiefe die Bodenbeschaffenheit kennen.

Bei der Ausführung der Bohrarbeit ist entweder eine drehende oder eine stoßende, bezw. frei fallende Bewegung des Bohrers erforderlich. Die drehende Bewegung erfordert immer ein steifes und starkes Gestänge; für die stoßende und frei fallende Bewegung genügt ein schwächeres Gestänge, welches auch durch ein Seil ersetzt werden kann. Das Freifallbohren kommt nur bei größeren Bohrloch-tiefen in Frage, wird deshalb im nachstehenden nicht weiter berücksichtigt werden.

Die Erdbohrtechnik hat sich in so mannigfaltiger Gestalt entwickelt und eine so große Bedeutung im Bergbau und im Bauwesen erreicht, daß sie sich zu einem selbständigen Fache ausgebildet hat. Im vorliegenden »Handbuch« können nur einige Grundzüge derselben wiedergegeben werden; im übrigen muß auf die einschlägige Literatur¹⁶²⁾ verwiesen werden.

¹⁶¹⁾ Für andere Zwecke, wie z. B. für artesische Brunnen, bergmännische Zwecke etc., werden viel weitere (50^m und darüber) Bohrlöcher angewendet und sehr bedeutende Tiefen (1200^m und mehr) erreicht.

¹⁶²⁾ FROMMAN, C. W. Die Bohrmethode der Chinesen oder das Seilbohren. Coblenz 1835.

KIND, C. G. Anleitung zum Abteufen der Bohrlöcher. Luxemburg 1842.

ROST, G. H. A. Deutsche Bergbohrer-Schule. Thorn 1843.

BEER, A. H. Erdbohrkunde. Prag 1858.

DEGOUSSÉE, M. & CH. LAURENT. *Guide du fondeur ou traité théorique et pratique des fondages*. 2. Aufl. Paris 1861.

GÄTZSCHMANN. Die Aufführung und Untersuchung von Lagerstätten nutzbarer Materialien. 2. Aufl. Leipzig 1866.

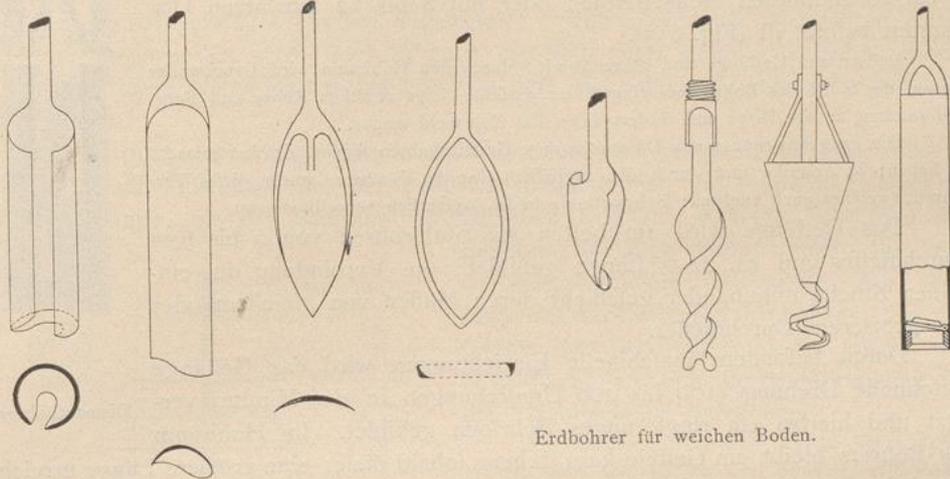
SERLO, A. Bergbaukunde. 2. Aufl. Bd. 1, Berlin 1873. S. 50.

α) Drehbohren in weichem Boden. Für weichere und lockere Bodenarten werden meist Bohrer verwendet, welche eine cylindrische, schaufelförmige oder löffelartige Gestalt haben; feltener kommen becherförmige, pumpenartige und anders gestaltete Bohrer in Benutzung. Ihr Durchmesser beträgt 10 bis 15 cm.

350.
Drehbohren
in weichem
Boden.

Das Gestänge besteht meist aus im Querschnitt quadratischen Stangen von geschmiedetem Eisen, die nur selten über 6 m Länge erhalten; die einzelnen Stangen

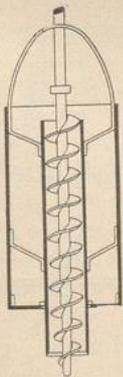
Fig. 646. Fig. 647. Fig. 648. Fig. 649. Fig. 650. Fig. 651. Fig. 652. Fig. 653.



Erdbohrer für weichen Boden.

werden durch Verschraubung oder mittels Schwalbenschwanz miteinander verbunden. Man hat aber auch hölzerne Gestänge und solche aus gezogenen Eisenrohren angewendet.

Fig. 654.



Der Schaufelbohrer (Fig. 646 u. 647) besteht aus einem hohlen, seitlich aufgeschlitzten Cylinder, der, je nach dem Zusammenhange der zu erbohrenden Bodenart, mehr oder weniger geschlossen ist und dessen Boden, bezw. dessen Unterkante schraubenartig gestaltet ist. Der Bohrlöffel (Fig. 648 u. 649) hat eine löffelartige Gestalt und wird in fettem Boden verwendet, aus welchem er beim Drehen dünne Schalen abschneidet. Aehnlich, jedoch vorteilhafter wirkt der Schneckenbohrer (Fig. 650), ist aber schwerer herzustellen. Der mit steileren oder flacheren Schraubenwindungen versehene Schlangenbohrer (Fig. 651) wird nach dem Eindrehen lotrecht emporgehoben, wobei er etwas Bodenmaterial mitnimmt. Ist in nassem Sande zu bohren, so verwendet man entweder den nach Fig. 653 gestalteten Sandlöffel oder aber Sandpumpen, welche ebenso wie die gewöhnlichen Kolbenpumpen eingerichtet sind; feltener kommen der Sandbecher (Fig. 652), in welchen der erbohrte, nasse Sand von oben hineinfällt, und die Sandschraube (Fig. 654) zur Anwendung.

Das Drehen des Gestänges geschieht in der Regel durch einen hölzernen oder eisernen Drehhebel, der am obersten Stück des Gestänges mittels Schrauben oder Keile befestigt wird.

- STOZ, W. Bohrapparat für jedes Gebirge, jede Tiefe und Weite der Bohrversuche bei Gewinnung von fortlaufenden Gebirgskernen. Stuttgart 1876.
 FAUCK, A. Anleitung zum Gebrauche des Erdbohrers. Leipzig 1877.
 STRIPPELMANN, L. Die Tiefbohrtechnik im Dienste des Bergbaus und der Eisenbahntechnik. Halle 1877.
 GEISENDORFER, *Appareils de sondage*. Paris 1881.
 ROMAIN, A. *Nouveau manuel du sondeur etc.* Paris 1881.
 FAUCK, A. Fortschritte in der Erdbohrtechnik. Leipzig 1885.
 TECKLEBURG, TH. Handbuch der Tiefbohrkunde. Leipzig. 1886 ff.

In lockerem Boden müssen die Bohrlochwandungen durch Ausfütterung gegen das Zusammenstürzen gesichert werden. In demselben Maße, als das Bohrloch vorwärts schreitet, treibt man sog. Futterrohre (durch Einrammen oder durch toten Druck) ein. Dies sind bisweilen hölzerne gebohrte Rohre oder hölzerne Kastenrohre; häufiger sind es gusseiserne, meistens aber aus Eisenblech zusammengeietete Rohre.

351.
Drehbohren
in feinigem
Boden.

β) Drehbohren in feinigem Boden. Für feinigem Baugrund kommen Röhrenbohrer zur Anwendung, deren Krone entweder mit 8 bis 10 stählernen Meißelzähnen oder mit 8 bis 12 schwarzen Diamanten besetzt ist (Fig. 655).

Bohrer und Gestänge sind röhrenförmig; durch den Hohlraum wird Druckwasser bis auf die Sohle des Bohrloches eingeführt; dasselbe steigt zwischen Röhre und Bohrlochwandung in die Höhe und fördert dabei das Bohrmehl empor.

Die erste Anwendung von Diamanten zum Gesteinsbohren scheint *Leschot* gemacht zu haben; in Amerika und durch den englischen Kapitän *Beaumont* wurde dieses Verfahren, welches auch englische Bohrmethode heißt, wesentlich vervollkommenet.

Das Gestänge wird am besten aus Stahlrohren von 5 bis 6 cm Durchmesser und ca. 2,5 m Länge gebildet; die Verbindung der einzelnen Stücke miteinander geschieht durch Muffen von gleichem oder von größerem Durchmesser.

Durch besondere maschinelle Einrichtungen wird das Gestänge in schnelle Drehung (100 bis 200 Umdrehungen in der Minute) versetzt und hierbei ein ringförmiges Bohrloch gebildet. Im Hohlraum des Bohrers bleibt ein Gesteinskern stehen; sobald dieser eine größere Länge erreicht hat, läßt man das Gestänge leer laufen, wobei der Kern vom letzteren, infolge der Zentrifugalkraft, abgebrochen wird. Alsdann kann man denselben hervorholen.

Ein großer Vorzug dieses Bohrverfahrens ist in der Gewinnung fortlaufender Gesteinskern zu suchen, aus denen man nicht nur ganz genau die Gebirgsart, sondern auch das Einfallen der Schichten erkennen kann. Diefem Vorteile stehen die hohen Kosten des Bohrbetriebes gegenüber.

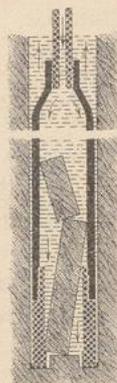
352.
Stofsbohren.

γ) Stofsbohren. In felsigem und anderem steinigem Boden können Bohrlöcher auch in der Weise hergestellt werden, daß man meißelartig gestaltete Bohrer stofsweise auf das Gestein einwirken läßt; die losgelösten Steinsplitter, der sog. Bohrschmand, wird mittels besonderer Vorrichtungen (Bohrlöffel) hervorgeholt.

Am häufigsten wird der einfache Meißelbohrer (Fig. 656) angewendet; doch werden auch der Kreuzbohrer und der Kolbenbohrer mit mehreren sich kreuzenden Schneiden (Fig. 657 u. 658) und der Kronenbohrer nicht selten benutzt, namentlich wenn einzelne festere und größere Steine zertrümmert werden sollen.

Das Gestänge ist ähnlich wie das unter α beschriebene eingerichtet; nur kann es hier etwas schwächer gehalten werden. Die Schläge werden in der Weise ausgeführt, daß man über Tag das Gestänge um ein bestimmtes Stück hebt und alsdann fallen läßt. Nach jedem Schläge wird der Bohrer etwas gedreht (gesetzt), damit er stets neue Stellen des Gesteines trifft.

Fig. 655.



Diamantbohrer.

Fig. 656.

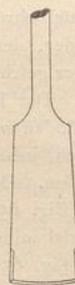
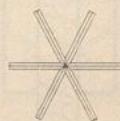


Fig. 657.



Stofsbohrer.

Fig. 658.



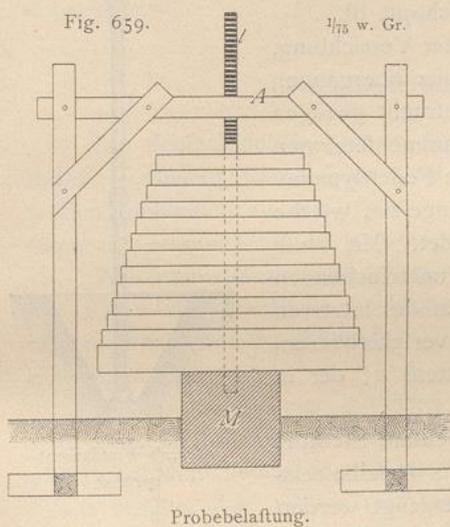
Zu diesem Ende muß über Tag ein besonderes Bohrgertüß errichtet werden, welches das Hervorholen und Hinablassen des Gestänges, sowie das Ausführen der Schläge gestattet; letzteres kann durch Menschenhand oder durch Maschinen geschehen.

Bei der sog. dänischen Bohrmethode wird mit hohlem Gestänge unter Wasserzufluß von oben gebohrt, und zwar mit kleinen Meißelbohrern von 5 bis 7 cm Durchmesser.

δ) Seilbohren. Das Bohren mit steifem Gestänge hat den großen Nachteil, daß bei jedesmaligem Hervorholen und Hinablassen des Bohrers das Gestänge in seine einzelnen Teile zerlegt, bezw. aus denselben zusammengesetzt werden muß; hierdurch ist ein großer Zeitverlust bedingt. Infolgedessen hat man mehrfach statt des steifen Gestänges ein Seil angewendet, welches auf einer wagrechten Welle auf- und abgewunden wird; doch ist auch die Seil- oder jenenfische Bohrmethode mit wesentlichen Uebelständen behaftet, so daß sie keine allgemeine Verbreitung gefunden hat.

5) Probelastungen dienen zur Ermittlung der Tragfähigkeit einer Bodenschicht. Nach Ausschachtung der Baugrube belastet man die Sohle in geeigneter Weise so lange, bis der Baugrund nachzugeben anfängt. Alsdann läßt man die

353-
Probe-
belastungen.



Belastung so lange darauf ruhen, bis kein weiteres Einfinden stattfindet. Aus dem Maß des beobachteten Einfindens, aus der Größe der Belastung und der Größe der Druckfläche läßt sich die Beanspruchung für die Flächeneinheit berechnen.

Die Belastung wird meist in der Weise durchgeführt, daß man Bohlen oder größere, regelmäßig bearbeitete Steine auf die Sohle der Baugrube legt und darauf schwere Gegenstände, wie Baumaterial, Eisonschienen, Bleibarren etc., aufbringt. *Lehmann* empfiehlt¹⁶³⁾, um sichere Ergebnisse zu erzielen, nachstehendes Verfahren. Man schachte auf der den Baugrund voraussichtlich bildenden Bodenschicht eine quadratische Grube von etwa 1 m Seitenlänge und 40 bis 50 cm Tiefe aus, ebne die Grube sorgfältig ein und stelle darin einen Mauerklotz *M* (Fig. 659) von Klinkern oder lagerhaften, möglichst großen Bruchsteinen in Zementmörtel her mit thunlichst ebenen Flächen und so hoch, daß derselbe etwa 40 bis 50 cm aus der mit fest

zu stampfendem Boden wieder gefüllten Grube hervorragte. In der obersten Schicht mauere man eine im oberen Teile mit einer Skala versehene Latte *l* ein und errichte über dem Mauerkörper ein Gerüst nach Fig. 659, an dessen wagrechtem Querstück *A* man das Maß des Einfindens beobachten kann. Ueber den Mauerkörper strecke man Bahnschienen oder starke Bauhölzer, auf welche die Belastung vorsichtig aufgebracht wird. Durch das Hinabgehen der Lattenkala wird das Einfinden in den Boden deutlich ersichtlich.

Eine Probelastung kann auch zu dem Zwecke vorgenommen werden, um zu ermitteln, ob ein bestimmter Baugrund eine gewisse Last mit Sicherheit zu tragen imstande ist. Man bringt das Anderthalbfache bis Zweifache der künftigen Last auf, läßt die Probelast möglichst lange ruhen, etwa einen Winter, und beobachtet während dieser Zeit genau die eintretenden Senkungen. Aus dem Maß der letzteren, aus ihrer allmählichen Abnahme etc. gewinnt man Anhaltspunkte zur Beurteilung der Tragfähigkeit des fraglichen Baugrundes.

Indes sind solche Untersuchungen niemals ganz zuverlässig, am allerwenigsten

163) In: Deutsche Bauz. 1881, S. 403.

bei elastischem Boden. Nimmt man noch hinzu, daß ein derartiges Verfahren auch zeitraubend und kostspielig ist, so ist Grund genug vorhanden, diese Untersuchungsweise nur wenig in Anwendung zu bringen¹⁶⁴⁾.

6) Mayer's Fundamentprüfer gestattet die Untersuchung von aus plastischen oder sandigen Stoffen bestehendem Baugrund nach einem Verfahren, welches mit dem eben beschriebenen in gewissem Sinne verwandt ist.

Die gedachten Bodenarten haben die durch zahlreiche Versuche festgestellte Eigenschaft, sich bei einer allmählich und gleichmäßig gesteigerten Belastung innerhalb gewisser Grenzen ähnlich zu verhalten, wie feste elastische Stoffe. Ein gleichmäßig gesteigerter Druck auf einen Pressstempel führt zunächst der Belastung proportionale Einenkungen der letzteren herbei. Uebersteigt jedoch diese Belastung eine gewisse, jeder Bodenart eigentümliche Grenze, so sinkt der überlastete Stempel ununterbrochen so rasch in den Boden ein, daß sich die Einenkungen einer weiteren Beobachtung entziehen. Naturgemäß ist dies ein Zeichen, daß die Tragfähigkeit des betreffenden Baugrundes erschöpft ist.

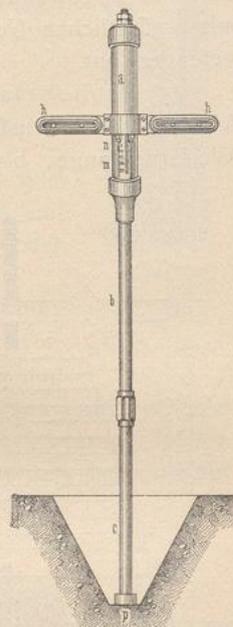
Wenn die ursprüngliche Konstruktion dieser Vorrichtung, die sich als nicht zweckmäßig erwiesen hat, hier übergangen und nur die neuere Anordnung derselben in Betracht gezogen wird, so besteht sie nach Fig. 660 aus 3 zusammensetzbaren Hauptteilen: aus dem Pressstempel *p*, aus einem Federdynamometer *a* von 25 kg Tragkraft und aus einer Stange *bc*, welche die beiden Teile *p* und *a* miteinander verbindet. Mit Hilfe des Federdynamometers wird gegen den zu untersuchenden Baugrund der Druck ausgeübt, und das Ablefen des letzteren (in Kilogr.) findet an der Skala *m* mittels des verschiebbaren, bloß durch Reibung festgehaltenen Indexschlittens *n*, der in jeder Lage stehen bleibt, statt.

Zu jeder Vorrichtung gehören 8 auswechselbare Stempel von 1, 2, 3, 4, 5, 10 und 15 qcm Fläche, so daß derselbe relative Druck mit verschiedenen großen Stempeln erzeugt werden kann; man ist hierdurch in der Lage, die Ergebnisse der angestellten Versuche miteinander zu vergleichen.

Die Handhabung dieser Vorrichtung erfolgt in der Weise, daß der am Fuße derselben angebrachte Pressstempel *p* mittels der beiden Handhaben *h, h*, durch Vermittelung des Federdynamometers *a* und der Stange *bc*, lotrecht gegen den zu untersuchenden Baugrund gedrückt wird, bis ein merkbarer, die ganze Fläche des Pressstempels umfassender Eindruck erfolgt. Alsdann wird der Stempel bis zur ersten, dann bis zur zweiten, weiter bis zur dritten u. f. w. bis zur fünften Marke eingedrückt und werden die zugehörigen Belastungen an der Skala abgelesen.

In gleicher Weise wird mit anderen Pressstempeln verfahren, und aus dem Vergleiche der Größe des ausgeübten Druckes mit der bekannten Querschnittsfläche des Pressstempels ergibt sich alsdann unmittelbar die zulässige Belastung des Baugrundes für die Flächeneinheit. Um die Sicherheit des Prüfungsverfahrens zu er-

Fig. 660.

Mayer's Fundament-
prüfer.

¹⁶⁴⁾ Ueber eine interessante Probebelastung, welche in Amerika für ein Bibliothekgebäude vorgenommen wurde, siehe: *American architect*, Bd. 23, S. 59, 71.

höhen, wird man eine gröfsere Reihe von Versuchen anstellen, und aus den Beobachtungsergebnissen, aus denen man auffallend abweichende auszufcheiden hat, den Mittelwert nehmen.

Aus den zusammengehörigen fünf Ablefungen wird sich in der Regel ergeben, dafs meist schon von der ersten Marke an (bei einer Einfenkung von 1 mm Tiefe) die Abweichungen zwischen den einzelnen Ablefungen immer kleiner werden; unter Umständen können sie ganz verschwinden, ein Zeichen, dafs bei diesem Druck die Tragfähigkeit des unterfuchten Baugrundes erschöpft ist.

Die Versuche sind, wenn die Ergebnisse Anspruch auf Zuverlässigkeit machen sollen, nur an frisch ausgegrabenen Baugruben, deren Sohle an den Messungstellen möglichst abzuebnen ist, vorzunehmen. Die Stempel sind dabei thunlichst lotrecht zu stellen.

Da die Pressstempel eine verhältnismäfsig kleine Aufstanzfläche besitzen, ist unter Umständen das seitliche Ausweichen des Baugrundes und dadurch die Beeinträchtigung der Messungsergebnisse zu befürchten. Es ist auch nicht ganz leicht, von Menschenhand aus den Druck stets genau gleichmäfsig und stetig zunehmend, ferner denselben völlig lotrecht auszuüben. Aus diesen Gründen hat der Gebrauch des Fundamentprüfers in seiner gegenwärtigen Gestalt in durchaus vorsichtiger Weise von fachkundiger Hand zu geschehen¹⁶⁵⁾.

c) Verbesserung schlechten Baugrundes.

Ein schlechter Baugrund, der infolge zu grosser Pressbarkeit oder infolge starken seitlichen Ausweichens nicht geeignet ist, dem Druck eines darauf zu errichtenden Gebäudes zu widerstehen, kann unter Umständen und innerhalb gewisser Grenzen verbessert¹⁶⁶⁾, d. h. weniger nachgiebig gemacht werden.

Will man die zu grosse Pressbarkeit einer Bodenart herabmindern, so wird in der Regel die künstliche Dichtung derselben vorgenommen; nur selten kommen andere Mittel zur Anwendung. Die wichtigsten hierher gehörigen Verfahren sind die folgenden.

1) Man bringt eine gröfsere tote Last auf die Baugrubensohle. Die letztere wird zunächst mit einer Bohlenlage bedeckt, und auf diese werden grosse Steine, alte Eisenbahnschienen oder andere schwere Gegenstände in thunlichst gleichmäfsiger Weise ausgebreitet. Wenn auch auf diese Weise ein geringes Zusammenpressen des Baugrundes erzielt werden kann, so ist der Erfolg im allgemeinen doch ein wenig nennenswerter. (Vergl. auch das in Art. 353 über Probelastungen Gefagte.)

2) Etwas besser wirkt bei gewissen Bodenarten das Abrammen der Sohle der Baugrube. Dazu dient die gewöhnliche Handramme, die je nach dem Gewichte von 2 bis 4 Mann gehandhabt wird. Wirkfamer, wenn auch teurer, würde das Abwalzen der Baugrubensohle sein, welches mit Hilfe von schweren Steinwalzen oder von mit Sand, unter Umständen mit Wasser gefüllten Eisenwalzen (ähnlich wie im Strafsenbau)

354.
Tote Last.

355.
Rammen.

¹⁶⁵⁾ Ueber den fraglichen Fundamentprüfer siehe auch: Deutsches Bauwksbl. 1896, S. 487. — Wiener Bauind.-Ztg., Jahrg. 14, S. 41. — Deutsche Bauz. 1897, S. 291. — Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 427, 439, 452. — Oest. Monatschr. f. d. öff. Baudienst 1897, S. 126. — Bauwks.-Ztg. 1897, S. 583. — Zeitschr. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1900, S. 673.

¹⁶⁶⁾ Unter »Verbesserung schlechten Baugrundes« sollen im vorliegenden nicht etwa dieselben Einrichtungen und Verordnungen verstanden werden, die man in einigen Teilen Deutschlands und in manchen Büchern und Zeitschriften unter dem Namen »künstliche Befestigung des Baugrundes« zusammenfasst. Unter der letzteren, wenig zweckmäfsigen Bezeichnung werden nicht nur die Mittel verstanden, die dazu dienen, stark nachgiebigen Baugrund weniger nachgiebig zu machen, sondern auch Fundamentkonstruktionen, wie Schwellroste, Pfahlroste etc. Letztere sollten indes niemals als Mittel zur Befestigung des Baugrundes angesehen werden; vielmehr sind dies entweder die Fundamente selbst oder doch der wesentlichste Teil derselben. — Vergl. die Begriffsbestimmung des »Fundaments« in Art. 335 (S. 283).