



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Konstruktions-Elemente in Stein, Holz und Eisen, Fundamente

Marx, Erwin

Stuttgart, 1901

a) Lage, Form und Grösse der Fundamentbasis

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

2. Kapitel.

Konstruktionsbedingungen.

Ein richtig konstruiertes Fundament hat folgende Bedingungen zu erfüllen:

370.
Bedingungen.

- 1) Lage, Form und Gröfse der Fundamentbasis müssen den herrschenden Druckverhältnissen entsprechen.
- 2) Das Fundament muß gegen Einsinken, d. i. gegen Bewegung im lotrechten Sinne gesichert sein.
- 3) Das Fundament muß gegen seitliches Verschieben oder Abgleiten, d. i. gegen Bewegung im wagrechten Sinne gesichert sein.
- 4) Das Fundament muß so angeordnet und ausgeführt sein, daß sein Bestand durch äußere Einflüsse nicht gefährdet werden kann; insbesondere darf das Fundament nicht vom Wasser in schädlicher Weise beeinflusst werden.

Zu diesen allgemeinen Bedingungen, denen jedes Fundament zu entsprechen hat, kommen in einzelnen Fällen noch besondere, aus dem Zwecke des betreffenden Bauwerkes entspringende Anforderungen hinzu.

So z. B. wird in Gebäuden, worin feine physikalische, astronomische etc. Beobachtungen vorgenommen werden sollen, die Herstellung vollständig standfester und erschütterungsfreier Arbeitsplätze ein wesentliches Erfordernis sein; liegen solche Gebäude in verkehrsreichen Stadtteilen, so handelt es sich hierbei um die Erreichung eines ganz besonderen Widerstandes gegen die durch den Straßenverkehr hervorgerufenen Erschütterungen¹⁷⁶⁾.

a) Lage, Form und Gröfse der Fundamentbasis.

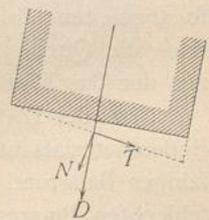
371.
Lage.

Für die Aufstehfläche eines Fundaments oder die Fundamentbasis sind die folgenden Konstruktionsregeln maßgebend.

- 1) Die Fundamentbasis soll winkelrecht auf der Richtung des daselbst herrschenden Druckes liegen, um das Verschieben längs des Untergrundes zu verhüten. Sobald die Basis eine andere Lage hat, so zerlegt sich die Mittelkraft D (Fig. 663) aus sämtlichen auf die Aufstehfläche wirkenden Kräften in eine dazu winkelrechte Seitenkraft N (Normaldruck), welche der Baugrund aufzunehmen hat, und in eine Seitenkraft T in der Richtung der Basis, welche das Verschieben des Fundaments herbeiführt.

Man kann allerdings innerhalb gewisser Grenzen von dieser theoretischen Lage abweichen, um anderweitigen Verhältnissen und Anforderungen Genüge zu leisten. Theoretisch darf diese Abweichung bis zum Reibungswinkel gehen, der im Mittel mit etwa 25 Grad angenommen werden kann; allein in der Praxis

Fig. 663.



¹⁷⁶⁾ Bei der Gründung des physikalischen, des physiologischen, des pharmakologischen und des zweiten chemischen Instituts an der Dorotheenstraße in Berlin wurden, auf Grund sorgfältiger Untersuchungen, folgende Konstruktionsbedingungen aufgestellt: α) die Fundamente recht tief und mäßig herzustellen und dadurch den Schwerpunkt der Mauern möglichst weit nach unten zu verlegen; β) so weit als thunlich die Gründung unmittelbar zusammenhängend zu bewirken; γ) da, wo Senkgründung erforderlich, die Röhren näher als sonst üblich zu stellen und die Pfeilerquerschnitte über das gewöhnliche Maß zu vergrößern; δ) bei Pfahlrostgründungen die Pfähle ohne besondere Rücksicht auf die einzelnen Mauern gleichmäßig und dichter als sonst über die ganze zu bebauende Fläche zu verteilen und in gehöriger Tiefe mit einer durchgehenden Verholmung und starkem Bohlenbelag zu versehen; ϵ) die ganze Gebäudegruppe mit einem 1 m breiten Isoliergraben von der Tiefe der benachbarten Umfassungsmauern zu umziehen; ζ) die Tische für die Präzisionsarbeiten besonders zu gründen und von dem zur Konstruktion der Gebäude gehörigen Mauerwerk etc. zu isolieren. (Näheres hierüber: KLEINWÄCHTER. Die Fundierung der Universitäts-Institute in Berlin. Centralbl. d. Bauverw. 1881, S. 359.)

wird man diese Grenze nicht erreichen dürfen, weil durch Erschütterungen, durch Wasser und durch andere Einflüsse die Reibung wesentlich herabgemindert werden kann. Ein Winkel von 15, höchstens von 18 Grad ist als äußerste praktische Grenze anzunehmen, wenn man dem Abgleiten nicht durch andere, später noch zu besprechende Mittel entgegenwirkt.

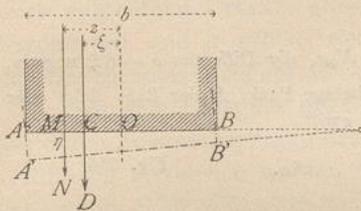
Da die Fundamente der meisten Hochbauten im wesentlichen nur lotrechte Kräfte auf den Baugrund zu übertragen haben, so ist ihre Aufständerfläche meist wagrecht angeordnet. Wenn es sich jedoch um die Gründung von Konstruktionsteilen handelt, welche auch wagrechten Kräften (Schüben) zu widerstehen haben, wie z. B. bei Widerlagern größerer Gewölbe, bei Stützmauern, bei Wänden und Freistützen, welche größere Dächer zu tragen haben etc., so ist die Aufständerfläche winkelrecht zur Richtung der Mittelkraft aus sämtlichen wirkenden Kräften zu legen.

2) Die Fundamentbasis soll so gestaltet sein, daß der daselbst herrschende Druck durch ihren Schwerpunkt geht. Denn nur in diesem Falle wird sich der Druck gleichmäßig über die ganze Aufständerfläche verteilen; gleichartiger, pressbarer Baugrund wird alsdann durchweg um gleich viel zusammengepresst, und das Setzen des Bauwerkes ist ein gleichförmiges.

372-
Form.

Es sei (Fig. 664) $AB = b$ die Breite einer Fundamentbasis, welche den Druck D aufzunehmen hat, der im Abstände $OC = \xi$ vom Schwerpunkte O die Basis trifft. Einen gleichartigen pressbaren Baugrund vorausgesetzt, wird das Zusammenpressen des letzteren und das Einfließen des Fundaments derart eintreten, daß die Aufständerfläche AB deselben in die Lage $A'B'$ übergeht.

Fig. 664.



In einem beliebigen Punkte M , der um $OM = z$ vom Schwerpunkte O absteht, ist der auf den Baugrund ausgeübte Druck¹⁷⁷⁾

$$N = \frac{D}{F} \left(1 + \frac{F \xi z}{J} \right),$$

sobald F den Flächeninhalt und J das Trägheitsmoment der Fundamentbasis bezeichnen.

Setzt man eine rechteckige Form der letzteren voraus, so wird der Schwerpunkt O in die Mitte zwischen A und B

fallen; nimmt man ferner die Abmessung winkelrecht zur Bildfläche gleich der Einheit an, so werden $F = b$ und $J = \frac{b^3}{12}$, (s. nach¹⁷⁸⁾)

$$N = \frac{D}{b} \left(1 + \frac{12 \xi z}{b^2} \right) = \frac{D (b^2 + 12 \xi z)}{b^3} \dots \dots \dots 279.$$

Der größte Druck N_{max} findet im Punkte A , bzw. A' statt, für welchen z seinen Höchstwert $\left(= \frac{b}{2} \right)$ hat; es wird

$$N_{max} = \frac{D}{b} \left(1 + \frac{6 \xi}{b} \right) = \frac{D (b + 6 \xi)}{b^2} \dots \dots \dots 280.$$

Der kleinste Druck N_{min} ergibt sich für den Punkt B , bzw. B' , für den z seinen kleinsten Wert $\left(= -\frac{b}{2} \right)$ hat; es wird¹⁷⁹⁾

$$N_{min} = \frac{D}{b} \left(1 - \frac{6 \xi}{b} \right) = \frac{D (b - 6 \xi)}{b^2} \dots \dots \dots 281.$$

Die Druckverteilung in der Fundamentbasis läßt sich durch die sog. Druckfigur graphisch darstellen, über deren Konstruktion in Teil I, Bd. 1, zweite Hälfte (Art. 320 u. 321, S. 274 u. 275¹⁸⁰⁾ dieses »Handbuches« das Erforderliche zu finden ist.

Die Größe, um welche sich in einem beliebigen Punkte M der Baugrund zusammenpresst oder, was das gleiche ist, um welche das Fundament einfließt, sei η ; dieselbe wird dem daselbst herrschenden Drucke N nahezu proportional sein, also $\eta = \mu N$.

¹⁷⁷⁾ Nach Gleichung 50, S. 273 (2. Aufl.: Gleichung 69, S. 86; 3. Aufl.: Gleichung 102, S. 112) in Teil I, Bd. 1, zweite Hälfte dieses »Handbuches«.

¹⁷⁸⁾ Siehe Gleichung 364 (S. 448) ebendaf.

¹⁷⁹⁾ Siehe auch die Gleichungen auf S. 448 (2. Aufl.: S. 88; 3. Aufl.: S. 114) ebendaf.

¹⁸⁰⁾ 2. Aufl.: Art. 111 u. 113, S. 86 u. 89; 3. Aufl.: Art. 126 u. 129, S. 112 u. 129.

Da im Punkte A der Druck am größten, im Punkte B am kleinsten ist, wird auch η von A nach B hin stetig abnehmen. Sonach tritt das Schiefstellen oder das Drehen der Fundamentbasis ein.

Nunmehr sind folgende 3 Fälle zu betrachten:

α) Die Richtung des vom Bauwerk ausgeübten Druckes D gehe durch den Schwerpunkt O der Fundamentbasis. Alsdann ist $\xi = 0$, und der Druck nach Gleichung 233

$$N_{\phi} = \frac{D}{b}; \dots \dots \dots 282.$$

derfelbe ist sonach unabhängig von z , somit für alle Punkte der Aufstandfläche der gleiche. Infolgedessen ist auch die Gröfse η unveränderlich, d. h. der Baugrund wird durchweg um gleich viel zusammengepresst; das Fundament sinkt in allen Punkten um gleich viel ein, und es findet kein Drehen, kein Schiefstellen desselben statt.

β) Es sei (Fig. 665) $\xi = \frac{b}{6}$; alsdann wird nach Gleichung 280

$$N_{min} = 0,$$

d. h. es findet im Punkte B kein Zusammenpressen, keine Einfenkung, sondern blofs Drehen der Basis um diesen Punkt statt. Die Normalpressung an einer beliebigen Stelle derselben beträgt

$$N = \frac{D}{b} \left(1 + \frac{2z}{b} \right) = \frac{D(b + 2z)}{b^2}, \dots \dots \dots 283.$$

und die größte Pressung im Punkte A , für welchen $z = \frac{b}{2}$, nach Gleichung 280

$$N_{max} = \frac{2D}{b}.$$

γ) Wird (Fig. 666) $\xi > \frac{b}{6}$, so wird im Ausdruck 235 für N_{min} die Differenz $b - 6\xi$ negativ, also auch der Druck N_{min} negativ. Da nun, je nachdem der beliebige Punkt M der Basis links oder rechts vom Schwerpunkt O gelegen ist, der Druck (nach Gleichung 279)

$$N = \frac{D(b^2 \pm 12\xi z)}{b^3} \dots \dots \dots 284.$$

ist, wird dieser Druck sich negativ ergeben, so lange

$$12\xi z > b^2 \quad \text{oder} \quad z > \frac{b^2}{12\xi},$$

d. h. es findet (hier rechts vom Schwerpunkt) gegen B zu das Abheben des Fundaments statt, oder, mit anderen Worten, es tritt das Drehen der Fundamentbasis um einen zwischen O und B gelegenen Punkt ein; der Abstand des Punktes von O ergibt sich aus der Relation

$$-z = \frac{b^2}{12\xi};$$

denn für diesen Wert von z wird $N = 0$.

Da nun das Abheben des Fundaments vom Baugrund niemals eintreten darf, so ist es demnach auch nicht statthaft, ξ gröfser als $\pm \frac{b}{6}$ werden zu lassen; deshalb darf der Druck D niemals aufserhalb des mittleren Basisdrittels wirken.

Nur bei nicht pressbarem (felsigem) Baugrund ist es unschädlich, wenn die Druckrichtung nicht durch den Schwerpunkt der Aufstandfläche des Fundaments geht; allein auch in diesem Falle dürfen gewisse Grenzen nicht überschritten werden, die bei rechteckiger Basisgestalt, wie eben gezeigt, durch das mittlere Basisdrittel, bei beliebiger Form der Fundamentbasis durch die Bedingung gegeben sind, dafs an keiner Stelle derselben Zugspannungen auftreten sollen. Man hat diesen Grenzen um so ferner zu bleiben, je weniger widerstandsfähig der Baugrund ist.

373.
Gröfse.

3) Die Fundamentbasis soll so groß sein, dafs die in irgend einem Punkte derselben vorkommende größte Normalpressung die zulässige Druckbeanspruchung des Baugrundes nicht überschreitet. Ueber das Mafs der letzteren und die sonstigen hierbei mafsgebenden Faktoren wird noch (in Art. 379, unter 3) die Rede sein.

Fig. 665.

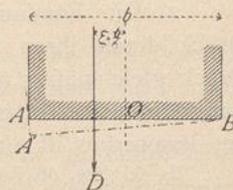


Fig. 666.

