

2. Kapitel.

Constructions-Bedingungen.

Ein richtig construirtes Fundament hat folgende Bedingungen zu erfüllen:

- 1) Die Lage, Form und Gröfse der Fundament-Basis mufs den herrschenden Druckverhältniffen entsprechen.
- 2) Das Fundament mufs gegen Einsinken, d. i. gegen Bewegung im lothrechten Sinne gefichert sein.
- 3) Das Fundament mufs gegen seitliches Verschieben oder Abgleiten, d. i. gegen Bewegung im wagrechten Sinne gefichert sein.
- 4) Das Fundament mufs fo angeordnet und ausgeführt sein, dafs dessen Bestand durch äufere 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, aftronomische etc. Beobachtungen vorgenommen werden sollen, die Herstellung vollständig standfester und erschütterungsfreier Arbeitsplätze ein wesentliches Erfordernis sein; liegen solche Gebäude in verkehrsreichen Stadttheilen, fo handelt es sich hierbei um die Erreichung eines ganz besonderen Widerstandes gegen die durch den Straßenverkehr hervorgerufenen Erschütterungen ¹⁴⁶⁾.

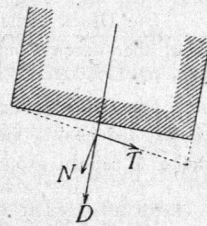
a) Lage, Form und Gröfse der Fundament-Basis.

Für die Fundament-Basis sind die folgenden Constructions-Regeln maßgebend.

- 1) Die Fundament-Basis soll winkelrecht auf der Richtung des daselbst herrschenden Druckes liegen, um ein Verschieben längs des Untergrundes zu verhüten. Sobald die Basis eine andere Lage hat, fo zerlegt sich die Resultante D (Fig. 622) aus sämtlichen auf die Basis wirkenden Kräften in eine dazu winkelrechte Componente N (Normaldruck), welche der Baugrund aufzunehmen hat, und in eine Componente T in der Richtung der Basis, welche das Verschieben des Fundamentes herbeiführt.

Man kann allerdings innerhalb gewisser Grenzen von dieser theoretischen Lage abweichen, um anderweitigen Verhältniffen 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 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

Fig. 622.

354-
Bedingungen.355-
Lage.

¹⁴⁶⁾ Bei der Gründung des physikalischen, des physiologischen, des pharmakologischen und des zweiten chemischen Institutes an der Dorotheen-Straße in Berlin wurden, auf Grund sorgfältiger Untersuchungen, folgende Constructions-Bedingungen aufgestellt: α) die Fundamente recht tief und maßig herzustellen und dadurch den Schwerpunkt der Mauern möglichst weit nach unten zu verlegen; β) so weit als thunlich die Fundirung unmittelbar zusammenhängend zu bewirken; γ) da, wo Senkfundirung erforderlich, die Röhren näher als sonst üblich zu stellen und die Pfeilerquerschnitte über das gewöhnliche Maß zu vergrößern; δ) bei Pfahlroft-Gründungen die Pfähle ohne besondere Rücksicht auf die einzelnen Mauern gleichmäßig und dichter als sonst über die ganze zu bebauende Fläche zu vertheilen und in gehöriger Tiefe mit einer durchgehenden Verholzung und starkem Bohlenbelag zu versehen; ϵ) den ganzen Gebäude-Complex mit einem 1^m breiten Isolirgraben von der Tiefe der benachbarten Umfassungsmauern zu umziehen; ζ) die Tische für die Präcisions-Arbeiten besonders zu fundiren und von dem zur Construction der Gebäude gehörigen Mauerwerk etc. zu isoliren. (Näheres hierüber: KLEINWÄCHTER. Die Fundirung der Universitäts-Institute in Berlin. Centralbl. d. Bauverw. 1881, S. 359.)

anzunehmen, wenn man dem Abgleiten nicht durch andere, später noch zu besprechende Mittel entgegenwirkt.

Da die Fundamente der meisten Hochbauten im Wesentlichen nur lothrechte Kräfte auf den Baugrund zu übertragen haben, so ist deren Fundament-Basis meist wagrecht angeordnet. Wenn es sich jedoch um die Fundirung von Constructionstheilen handelt, welche auch wagrechten Kräften (Schüben) zu widerstehen haben, wie z. B. bei Widerlagern größerer Gewölbe, bei Stützmauern etc., so ist die Basis winkelrecht zur Richtung der Resultante sämmtlicher wirkfamen Kräfte zu legen.

356.
Form.

2) Die Fundament-Basis soll so gestaltet sein, daß der daselbst herrschende Druck durch ihren Schwerpunkt geht. Denn nur in diesem Falle wird sich der Druck gleichmäsig über die ganze Basis vertheilen; gleichartiger, pressbarer Baugrund wird alsdann durchwegs um gleich viel zusammengepreßt, und das Setzen des Bauwerkes ist ein gleichförmiges.

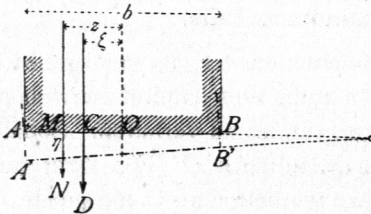
Es sei (Fig. 623) $AB = b$ die Breite einer Fundament-Basis, welche den Druck D aufzunehmen hat, der im Abfande $OC = \xi$ vom Schwerpunkte O die Basis trifft. Einen gleichartigen pressbaren Baugrund vorausgesetzt, wird ein Zusammenpressen des letzteren und ein Einfinken des Fundamentes derart eintreten, daß die Basis AB daffelben in die Lage $A'B'$ übergeht. In einem beliebigen Punkte M , der um $OM = z$ vom Schwerpunkte O absteht, ist der auf den Baugrund ausgeübte Druck ¹⁴⁷⁾

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

so bald F den Flächeninhalt und \mathcal{J} das Trägheitsmoment der Fundament-Basis 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

Fig. 623.



an, so wird $F = b$ und $\mathcal{J} = \frac{b^3}{12}$, fonach ¹⁴⁸⁾

$$N = \frac{D}{b} \left(1 + \frac{12 \xi z}{b^2} \right) = \frac{D (b^2 + 12 \xi z)}{b^3} \quad 186.$$

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

$$N_{max} = \frac{D}{b} \left(1 + \frac{6 \xi}{b} \right) = \frac{D (b + 6 \xi)}{b^2} \quad 187.$$

Der kleinste Druck N_{min} ergibt sich für den Punkt B , bzw. B' , für den z seinen kleinsten Werth $\left(= -\frac{b}{2} \right)$ hat; es wird ¹⁴⁹⁾

$$N_{min} = \frac{D}{b} \left(1 - \frac{6 \xi}{b} \right) = \frac{D (b - 6 \xi)}{b^2} \quad 188.$$

Die Druckvertheilung in der Fundament-Basis läßt sich durch die fog. Druckfigur graphisch darstellen, über deren Construction in Theil I, Bd. 1 (Art. 320 u. 321, S. 274 u. 275) 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 einfinkt, sei η ; dieselbe wird dem daselbst herrschenden Drucke N nahezu proportional sein, also

$$\eta = \mu N.$$

Da im Punkte A der Druck am größten, im Punkte B am kleinsten ist, wird auch η von A nach B hin stetig abnehmen. Es tritt fonach ein Schiefstellen oder ein Drehen der Fundament-Basis ein.

Es sind nun folgende 3 Fälle zu betrachten:

a) Es gehe die Richtung des vom Bauwerk ausgeübten Druckes D durch den Schwerpunkt O der Fundament-Basis. Als dann ist $\xi = 0$, und der Druck nach Gleichung 186.

$$N_o = \frac{D}{b}; \quad 189.$$

¹⁴⁷⁾ Nach Gleichung 50. (S. 273) in Theil I, Bd. 1 dieses »Handbuches«.

¹⁴⁸⁾ Siehe Gleichung 364. (S. 448) ebendaf.

¹⁴⁹⁾ Siehe auch die Gleichungen auf S. 448 ebendaf.

derselbe ist ferner unabhängig von z , somit für alle Punkte der Basis der gleiche. In Folge dessen ist auch die GröÙe η unveränderlich, d. h. der Baugrund wird durchwegs um gleich viel zusammengepreÙt; das Fundament sinkt in allen Punkten um gleich viel ein, und es findet kein Drehen, kein Schiefstellen desselben statt.

2) Es sei (Fig. 624) $\xi = \frac{b}{6}$, alsdann wird nach Gleichung 188.

$$N_{min} = 0,$$

d. h. es findet im Punkte B kein Zusammenpressen, keine Einfrnkung, sondern bloÙ eine Drehung der Basis um diesen Punkt statt. Die Normalpressung an einer beliebigen Stelle derselben betrügt

$$N = \frac{D}{b} \left(1 + \frac{2z}{b} \right) = \frac{D(b + 2z)}{b^2}, \quad 190.$$

und die gröÙste Pressung im Punkte A , für welchen $z = \frac{b}{2}$,

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

3) Wird (Fig. 625) $\xi > \frac{b}{6}$, so wird im Ausdruck 188. 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 186.)

$$N = \frac{D(b^2 \pm 12\xi z)}{b^3} \quad 191.$$

ist, wird auch 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 ein Abheben des Fundamentes statt, oder, mit anderen Worten, es tritt ein Drehen der Fundament-Basis um einen zwischen O und B gelegenen Punkt ein; der Abstand dieses Punktes von O ergibt sich aus der Relation

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

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

Da nun ein Abheben des Fundamentes vom Baugrund niemals eintreten darf, so ist es demnach auch nicht statthaft, ξ gröÙer als $\pm \frac{b}{6}$ werden zu lassen; es darf demnach der Druck D niemals auÙerhalb des mittleren Basis-Drittels wirken.

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

3) Die Fundament-Basis soll so groß sein, dass die in irgend einem Punkte derselben vorkommende gröÙste Normalpressung die zulässige Druckbeanspruchung des Baugrundes nicht überschreitet. Ueber das Maß der letzteren und die sonstigen hierbei maßgebenden Factoren wird noch die Rede sein.

b) Sicherheit gegen Einfinken.

Das Einfinken oder »Setzen« des Fundamentes kann entweder in einer lothrecht niedergehenden Bewegung oder in einer Drehung desselben bestehen. Die letztere ist meist eine Bewegung nach abwärts; indess kann ausnahmsweise auch ein theilweises Abheben des Fundamentes von der Bauföhle stattfinden.

Fig. 624.

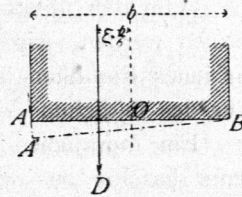


Fig. 625.

