Die Statik der Hochbau-Constructionen

Landsberg, Theodor

Stuttgart, 1899

Tabellen über Winddruck auf Dachflächen

urn:nbn:de:hbz:466:1-77733

Nimmt man als gröſste Windgeſchwindigkeit $v = 30^{\mathrm{m}}$ an, ſo wird rund

$$\left.\begin{array}{ll} & p = 120 \text{ Kilogr.} \\ \text{und} & n = p \sin\varphi = 120 \sin\varphi \text{ Kilogr.} \end{array}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 6.$$

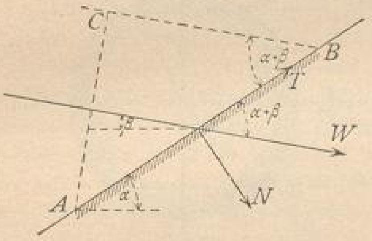
Es iſt im Hochbau üblich, als gröſsten Winddruck $p = 120^{\mathrm{kg}}$ für 1^{qm} einzuführen; im Brückenbau rechnet man mit einem Gröſstwerth von p, welcher 250 bis 280^{kg} für 1^{qm} erreicht. Wenn auch bei den gewöhnlichen Dach-Conſtructionen, beſonders an geſchützten Orten, der Werth 120^{kg} nicht zu klein iſt, ſo iſt doch bei Berechnung von hohen Schornſteinen und Thurmdächern, Gasbehältern u. dergl. zu überlegen, ob nicht die Vorſicht gebietet, einen gröſseren Werth als 120^{kg} für 1^{qm} der Rechnung zu Grunde zu legen. Alljährlich fällt eine nicht geringe Zahl von Thürmen und Schornſteinen den Stürmen zum Opfer. An freien Stellen und bei den genannten hohen Bauten ſollte man bis $p = 200^{\mathrm{kg}}$ für 1^{qm} gehen. Für die nachfolgenden Unterſuchungen iſt

$$p = 120^{\mathrm{kg}} \text{ für } 1^{\mathrm{qm}}$$

angenommen.

α) Winddruck auf Dachflächen. Die Windrichtung ſchlieſst nach den gemachten Beobachtungen einen Winkel von nahezu 10 Grad mit der wagrechten 30. Dachflächen.

Fig. 21.



Ebene ein[12]). Dieſer Winkel möge β, der Winkel der Dachfläche gegen die Wagrechte α genannt werden; dann iſt nach Fig. 21 der Winkel der Windrichtung mit der Dachfläche $\varphi = (\alpha + \beta)$ und demnach der auf 1^{qm} ſchräger Dachfläche entfallende ſenkrechte Winddruck

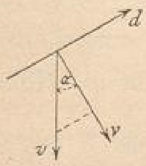
$$\nu = p \sin(\alpha + \beta) = 120 \sin(\alpha + 10^{0}) \quad . \quad 7.$$

Aus Gleichung 7 ergeben ſich für die verſchiedenen Dachneigungen die in folgender Tabelle angeführten Werthe für ν.

Senkrechte Belaſtungen ν durch Winddruck
für 1^{qm} ſchräger Dachfläche.

Für $\frac{h}{L}$ =	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{7}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{10}$	
α =	45°	33°41′	26°40′	21°50′	18°25′	16°	14°	12°30′	11°20′	
abgerundet ν =	98	83	72	63	57	53	49	46	44	Kilogr.

Fig. 22.



Zerlegt man den Normaldruck ν in eine lothrechte und eine in die Richtung der Dachfläche fallende Seitenkraft (Fig. 22), ſo wird die erſtere für 1^{qm} der Dachfläche $v = \frac{\nu}{\cos\alpha}$ und für 1^{qm} wagrechte Projection der Dachfläche

$$\mathfrak{v} = \frac{\nu}{\cos^2\alpha} = \frac{120 \sin(\alpha + 10^{0})}{\cos^2\alpha} \quad \ldots\ldots \quad 8.$$

Die Werthe für $\mathfrak{v}$ ſind in der nachſtehenden Tabelle angegeben.

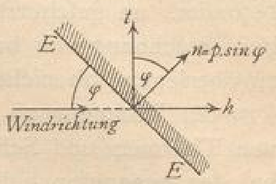
Für $\frac{h}{L}$ =	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{7}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{10}$	
α =	45°	33°41′	26°40′	21°50′	18°25′	16°	14°	12°30′	11°20′	
$\mathfrak{v}$ =	196	120	90	73	64	57	52	48	46	Kilogr.

12) Nach neueren Verſuchen von *Lilienthal* hat der Wind eine unter etwa 3 Grad von unten anſteigende Richtung; die Annahme wagrechter Richtung des Windes ſcheint demnach als die einfachſte und mit den beiden Richtungen am beſten vereinbare empfehlenswerth zu ſein.

31. Mauerflächen. β) Winddruck gegen Mauerflächen. Bei Aufſuchung des auf lothrechte oder ſchwach geneigte Mauern wirkenden Winddruckes wird zweckmäſsig der Winddruck als wagrechte Kraft eingeführt.

Der ſenkrechte Druck des Windes gegen eine Mauerfläche EE (Fig. 23), welche den Winkel φ mit der Windrichtung bildet, iſt für die Flächeneinheit

Fig. 23.



$$n = p \sin \varphi ;$$

die Seitenkraft von n, welche in die Richtung des Windes fällt, iſt alsdann

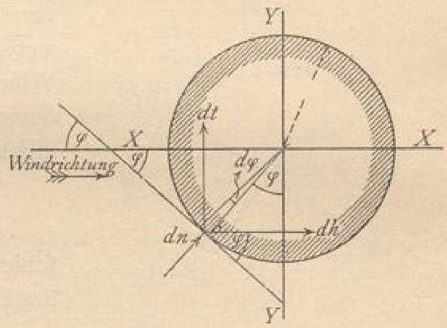
$$h = n \sin \varphi = p \sin^2 \varphi ,$$

während die Seitenkraft, welche ſenkrecht zur Windrichtung wirkt, die Gröſse hat

$$t = p \sin \varphi \cos \varphi .$$

Die erſtere Seitenkraft iſt beſonders dann wichtig, wenn es ſich um Bautheile handelt, welche im Grundriſs nach einem Vielecke, einem Kreiſe, einer Ellipſe etc. geformt ſind, ſo bei Schornſteinen, Thürmen etc. Bei ebenen Mauern iſt der Berechnung ſtets als ungünſtigſte Windbelaſtung diejenige zu Grunde zu legen, bei welcher der Wind die Mauer ſenkrecht trifft.

Fig. 24.



𝔞) Winddruck gegen eine ebene Mauer. Wenn die getroffene Fläche F Quadr.-Met. enthält, ſo iſt

$$N = pF = 120\ F \text{ Kilogr.}$$

Als Angriffspunkt der Mittelkraft kann der Schwerpunkt der getroffenen Fläche eingeführt werden.

𝔟) Winddruck gegen einen Kreiscylinder. Es ſoll der Winddruck ermittelt werden, welcher auf die Längeneinheit der Höhe, alſo auf das ſteigende Meter wirkt. Gegen das Bogentheilchen ds, deſſen Tangente mit der X-Axe den Winkel φ (Fig. 24) bildet, wirkt der Normaldruck

$$dn = p \,.\, ds \,.\, \sin \varphi = p\, r\, d\varphi \,.\, \sin \varphi .$$

Die ſenkrecht zur Windrichtung wirkende Seitenkraft von dn wird durch eine gleich groſse, entgegengeſetzt wirkende aufgehoben, welche auf den ſymmetriſch zur XX-Axe liegenden Bogentheil wirkt; die andere Seitenkraft iſt

$$dh = dn \sin \varphi = pr \sin^2 \varphi\, d\varphi .$$

Die geſammte Kraft, welche ein Umſturz-Moment erzeugt, iſt für die Höheneinheit offenbar

$$H = \int_0^{\pi} pr \sin^2 \varphi\, d\varphi = 2\, pr \int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin^2 \varphi\, d\varphi ,$$

ſonach

$$H = pr \frac{\pi}{2} \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \quad 9.$$

Wird $p = 120^{kg}$ eingeführt, ſo iſt die Kraft H für das ſteigende Meter

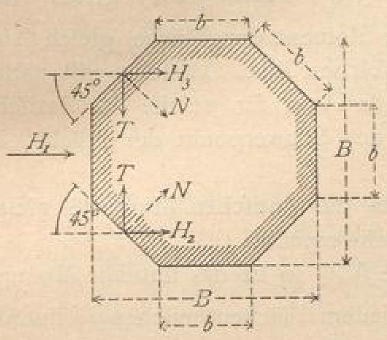
$$H = 188{,}4\ r = \backsim 190\ r \text{ Kilogr.},$$

worin r in Metern einzuſetzen iſt.

Die Kraft H liegt in der lothrechten Ebene der Axe XX und greift in halber Höhe des Cylinders an.

c) Winddruck gegen ein regelmäfsiges achtfeitiges Prisma (Fig. 25). Die Breite des umfchriebenen Quadrates fei B, die Seitenlänge der achteckigen Grundfläche fei b; dann ift $b = 0{,}414\ B$. Der Winddruck gegen die fenkrecht getroffene Fläche ift für die Längeneinheit der Höhe

Fig. 25.



$$H_1 = p\,b,$$

derjenige gegen die unter 45 Grad getroffenen Seitenflächen je

$$N = p\,b \sin 45^0,$$

und die in die Windrichtung fallende Seitenkraft von N ift

$$H_2 = p\,b \sin^2 45^0 = \frac{p\,b}{2}.$$

Eben fo grofs ift H_3; mithin wird die gefammte Kraft, welche ein Umfturz-Moment erzeugt, für das fteigende Meter fein

$$H = H_1 + H_2 + H_3 = 2\,p\,b.$$

Die Mittelkraft aller H greift, wie oben, in halber Höhe des Prismas an und liegt in der durch die Axe des Prismas und H_1 beftimmten lothrechten Ebene.

Die bisher ganz allgemein und auch in vorftehenden Entwickelungen gemachte Annahme einer gleichmäfsigen Vertheilung des Winddruckes über eine getroffene ebene Fläche fcheint nach den neueren Verfuchen und theoretifchen Ermittelungen nicht ganz richtig zu fein; demnach ift auch nicht ohne Weiteres richtig, dafs die Mittelkraft durch den Schwerpunkt der getroffenen Fläche geht. Es fcheint, dafs der Druck an den Rändern am kleinften ift und nach der Mitte der Ebene hin zunimmt. Bis über die Gefetzmäfsigkeit genauere Angaben vorliegen, wird man jedoch für die Zwecke des Hochbaues unbedenklich die vorgeführten Annahmen den Berechnungen zu Grunde legen können.

b) Schwerpunkte und ftatifche Momente.

1) Schwerpunkte von ebenen Figuren.

Um den Schwerpunkt einer beliebigen ebenen Figur zu finden, genügt es, zwei Linien zu beftimmen, auf deren jeder der Schwerpunkt liegen mufs; alsdann ift der Schnittpunkt beider Linien der gefuchte Schwerpunkt. Werden in der Ebene, in welcher die betreffende Figur liegt, zwei Coordinaten-Axen OX und OY beliebig angenommen, fo erhält man die Abftände x_0 und y_0 des Schwerpunktes von den beiden Axen OY und OX aus den Gleichungen 32. Grund-gleichungen.

$$x_0 = \int \frac{x\,df}{F} \quad \text{und} \quad y_0 = \int \frac{y\,df}{F}, \quad \ldots\ldots \quad 10.$$

in denen F die ganze Querfchnittsfläche, df den Flächeninhalt eines beliebigen Theilchens mit den Coordinaten x und y bedeutet und die Summirung über die ganze Fläche auszudehnen ift. Die vorftehenden beiden Gleichungen können hier als aus der Mechanik bekannt vorausgefetzt werden. Man kann ftatt der unendlich kleinen Theilchen df Flächentheile f von endlicher Gröfse einführen, alfo die obigen Gleichungen fchreiben:

$$x_0 = \frac{\Sigma\,(f\,x)}{F} \quad \text{und} \quad y_0 = \frac{\Sigma\,(f\,y)}{F}, \quad \ldots\ldots\ldots \quad 11.$$

wenn x und y die Schwerpunkts-Coordinaten der Flächentheile f bedeuten.