



UNIVERSITÄTS-  
BIBLIOTHEK  
PADERBORN

# **Die Statik im Stahlbetonbau**

**Beyer, Kurt**

**Berlin [u.a.], 1956**

3. Schnee- und Windbelastung

---

[urn:nbn:de:hbz:466:1-74292](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-74292)

können die Nutzlasten jede Stellung zum Tragwerk in beliebiger oder vorgeschriebener Aufteilung einnehmen.

Die Bestimmungen über die in Preußen bei Hochbauten anzunehmenden Lasten sind durch den Erlaß des Ministeriums für Volkswohlfahrt vom 24. 12. 1919 festgesetzt und später erweitert worden. In anderen Ländern gelten ähnliche Vorschriften.

Die Belastung von Straßenbrücken ist mit Din 1071 und 1072 vereinbart, die Berechnungsgrundlagen für Eisenbahnbrücken durch die B. E. der Deutschen Reichsbahngesellschaft (II. Auflage 1930) vorgeschrieben worden. In diesen werden Hauptkräfte, Wind- und Zusatzkräfte unterschieden. Die Verkehrslasten richten sich nach der Brückenklasse. Die Seitenkräfte aus der Bewegung der Fahrzeuge und dem Strömungswiderstand der Bauteile bei Wind, also Größe und Verteilung des Winddruckes sind hier nach Erfahrung und Messung festgesetzt worden. Die besonderen Vorschriften zum Festigkeitsnachweis massiver Brücken werden in Din 1075 behandelt.

Bestimmungen über die bei Hochbauten anzunehmenden Belastungen und über die zulässigen Beanspruchungen der Baustoffe. Elfte ergänzte Auflage. Berlin 1932. — Bestimmungen des Deutschen Ausschusses für Eisenbeton (Din 1044—1048). Berlin 1932. — Berechnungsgrundlagen für massive Brücken (Din 1075). Berlin 1930. — Belastungsannahmen für Straßenbrücken (Din 1072). Berlin 1926. — Richtlinien für die Überwachung und Prüfung massiver Straßenbrücken (Din 1077). Berlin 1932. — Berechnungsgrundlagen für eiserne Eisenbahnbrücken (BE). Ausgabe 1930. — Grundlagen für die Berechnung der Standfestigkeit hoher, freistehender Schornsteine (Din 1056) Ausgabe 1929. — Vorschriften für Starkstrom-Freileitungen 1928.

### 3. Schnee- und Windbelastung.

Die Angaben über Schneebelastung bedürfen keiner Erläuterung. Sie können mit einfachen Messungen nachgeprüft und für außergewöhnliche meteorologische Verhältnisse abgeändert werden.

Die Vorschriften über den Winddruck auf Bauwerke beruhen auf der Größe und Verteilung des Widerstandes  $W$ , den ein Körper in einer gleichmäßigen Strömung erzeugt. Er wird nach dem folgenden Ansatz berechnet:

$$W = \zeta \frac{\rho}{2} v^2 \Phi. \quad (1)$$

In diesem bedeuten  $\Phi$  den Querschnitt des angeströmten Körpers,  $\rho = \gamma/g$  die Dichte des strömenden Mittels. Sie beträgt für Luft im Durchschnitt  $0,125 \text{ kg sek}^2/\text{m}^4$ .  $\zeta$  ist ein von der Form des angeströmten Körpers abhängiger Beiwert,  $v$  die Geschwindigkeit der ungestörten Luftströmung. In der Natur werden Böengeschwindigkeit und größte mittlere Geschwindigkeit der Windströmung gemessen. Während die Böengeschwindigkeit für die Festigkeit der Bauteile maßgebend ist, kommt für die Stabilität der Bauwerke nur die mittlere Windgeschwindigkeit in Betracht. Man rechnet im Binnenlande unter Einhaltung einer von den Verwaltungsbehörden für beide Fälle verschieden groß vorgeschriebenen Sicherheit mit  $v = 35 \text{ m/sek}$ , wenn auch hier in Bodennähe Böengeschwindigkeiten von  $50 \text{ m/sek}$ , im Küstengebiet sogar von  $60 \text{ m/sek}$  festgestellt worden sind. Die Frequenz der Windstöße ist mit  $n = 24$  bis  $40/\text{Minute}$  gemessen worden.

Der Beiwert  $\zeta$  wird durch Modellversuche im Windkanal bestimmt. Die Größe von  $\zeta$  hängt von dem Verlauf der Strömung im sogenannten Totwassergebiet des Körpers ab. Sie ist um so kleiner, je besser das Totwassergebiet durch die Form des Körpers oder auch durch die zunehmende Geschwindigkeit  $v$  der Strömung belüftet wird. In der Regel wird bei dem Nachweis von Stabilität und Festigkeit der Bauwerke mit einem Mittelwert von  $\zeta = 1,6$  gerechnet und damit ein Körperwiderstand von

$$W = 0,1 v^2 \Phi = 125 \Phi \text{ in kg, } \Phi \text{ in m}^2 \quad (2)$$

erhalten.

Mit der Ermittlung des Körperwiderstandes ist nichts über die Verteilung der Kraft über den Umfang des angeströmten Körpers bekannt. Sie besteht aus positiven und negativen Bereichen, die sich mit der Windgeschwindigkeit ändern und unter Umständen durch Ablösung der Strömung zu Spitzen entwickeln. In der Literatur sind nur Messungen an einzelnen kleinen Modellen veröffentlicht worden. Sie zeigen bereits die Schwierigkeiten, denen allgemeine Angaben über die Verteilung des Strömungswiderstandes am Körperumfang begegnen. Aus diesem Grunde begnügt man sich mit dem einfachsten Ansatz, setzt dabei allerdings stillschweigend voraus, daß der Winddruck als eingeprägte Kraft im Festigkeitsnachweis gegenüber den anderen Lasten zurücktritt. Schließen die angeströmte Fläche  $F$  und die Strömungsrichtung miteinander den Winkel  $\varphi$  ein, so verwenden die amtlichen Bestimmungen

$$W_{\varphi} = 0,1 v^2 F \sin^2 \varphi = 125 F \sin^2 \varphi \text{ in kg, } F \text{ in m}^2. \quad (3)$$

Bei modernen Großbauten, wie Kühl- und Wassertürmen, Kuppelbauten, Hochhäusern und Schornsteinen, welche ihre Umgebung hoch überragen, ist stets eine eingehende Untersuchung über die Größe und Verteilung des Körperwiderstandes am Platze, zumal die allgemeinen Angaben nur für gleichförmige Strömung gelten. Die ungünstigsten Strömungen werden unter Umständen auch senkrecht nach aufwärts oder abwärts gerichtete Komponenten des Winddrucks ergeben.

Eiffel: Resistance de l'air et l'ariation. Paris 1910. — Sonntag: Windsaugwirkungen. Zbl. Bauverw. 1916 und 1920. — Prandtl, L.: Neuere Einsichten in die Gesetze des Luftwiderstandes. Berlin 1921. — Buchegger: Windgeschwindigkeit und Winddruck. Bauing. 1922, S. 491. — Ergebnisse der Aerodynamischen Versuchsanstalt zu Göttingen. II. Lfg. München 1923. — Busch: Die Aufgabe des Bauingenieurs in der Winddruckfrage. Bauing. 1924. — Bilau, K.: Die Windkraft in Theorie und Praxis, im Jahrbuch der Deutschen Gesellschaft für Bauingenieurwesen 1927. Berlin 1927. — Vorläufiger Auszug aus Göttinger Messungen, im Jahrbuch der Deutschen Gesellschaft für Bauingenieurwesen 1928 S. 87; 1929 S. 160. — Schmidt, W.: Die Struktur des Windes. Sitzungsberichte der Wiener Akademie 1929. — Flachsbar, O.: Winddruck auf Bauwerke. Naturwiss. 1930 S. 475. — Derselbe: Winddruck auf Schornsteine. Naturwiss. 1931 S. 759. — Derselbe: Winddruck auf vollwandige Bauwerke und Gitterfachwerke. Abhandlg. der Internat. Vereinigung für Brücken- und Hochbau Bd. 1 (1932). — Derselbe: Geschichte der experimentellen Hydro- und Aeromechanik Bd. 4 (1932). — Derselbe: Winddruckmessungen an einem Gasbehälter. 3. Lief. d. Aerodyn. Versuchsanstalt Göttingen. — Derselbe: Modellversuche über den Winddruck auf geschlossene und offene Gebäude. 4. Lief. d. Aerodyn. Versuchsanstalt Göttingen. 1932. — Dürbeck: Die Windverteilung bei amerikanischen Wolkenkratzern. Bautechn. 1932.

#### 4. Wasserdruck.

Der Druck des Wassers ist in ruhendem Zustand winkelrecht zur Begrenzung des Bauwerks gerichtet und mit der Wassertiefe verhältnismäßig. Er erzeugt durch das in den Baukörper eindringende Wasser Auftrieb und pflanzt sich im Grundwasser als Sohlendruck fort.

Die auf die Volumeneinheit bezogene Auftriebskraft  $\gamma_a$  entsteht nur durch den Druckunterschied an den undurchlässigen Zuschlagstoffen des Baukörpers. Ist  $\mu$  deren auf 1 m<sup>3</sup> bezogener Anteil,  $(1 - \mu)$  der Anteil des Bindemittels und  $\bar{\epsilon}$  die auf 1 m<sup>3</sup> des Baukörpers bezogene Wasseraufnahme, so beträgt

$$\gamma_a = \mu \frac{\bar{\epsilon}}{1 - \mu}. \quad (4)$$

Die Mitwirkung des Wassers als Auftrieb  $\gamma_a$  wird in der Regel durch die Ausführung des Bauwerks ausgeschlossen. Die gleiche Auffassung wird von dem Talsperrenausschuß des Deutschen Wasserwirtschafts- und Wasserkraftverbandes vertreten.

Der Sohlendruck des Wassers erzeugt eine für die Stabilität zahlreicher Bauwerke wichtige äußere Kraft, deren Größe und Lage von der Druckverteilung und daher von der geologischen Beschaffenheit des Gebirges und von der Abdichtung oder Verherdung des Baugrundes abhängt. Bei durchlässigem Kies- und Sandboden