

Lastannahmen für Bauten

Verkehrslasten, Windlasten bei nicht schwingungsanfälligen Bauwerken

DIN
1055
Teil 4

Design loads for buildings; live loads, wind loads on structures
not susceptible to vibrations

Charges admises pour bâtiments; charges variables, charges
de vent sur des ouvrages non-susceptibles aux vibrations

Ersatz für Ausgabe 05.77
und das 1961
zurückgezogene Beiblatt
zu DIN 1055 T 4/02.41

Um das Arbeiten mit dieser Norm zu erleichtern, sind das Bild 14 und die Tabelle 16 als Seite 21 herausklappbar angeordnet.

Die Benennung „Last“ wird für Kräfte verwendet, die von außen auf ein System einwirken; das gleiche gilt auch für zusammengesetzte Wörter mit der Silbe ... „Last“ (siehe DIN 1080 Teil 1).

Inhalt

	Seite
1 Anwendungsbereich	1
2 Begriffe	2
2.1 Schwingungsanfälligkeit von Bauwerken	2
2.2 Aerodynamische Beiwerte	3
3 Berücksichtigung der Windwirkung	3
4 Gleichzeitige Berücksichtigung von Wind- und Schneelast	3
5 Rechenwert der Windlast	3
5.1 Windrichtung	3
5.2 Windlasten	3
6 Aerodynamische Beiwerte	4
6.1 Allgemeines	4
6.2 Kraftbeiwerte c_f	5
6.3 Druckbeiwerte c_p	15

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für die Ermittlung von Windlasten als Berechnungsgrundlage für Stand-
sicherheitsuntersuchungen (Lagesicherheit, Bemessung) baulicher Anlagen und deren
Teile, sofern sie nicht schwingungsanfällig im Sinne von Abschnitt 2.1 sind. Windlastfestle-
gungen für bestimmte Bauwerke in anderen Normen bleiben unberührt.

Fortsetzung Seite 2 bis 29

Normenausschuß Bauwesen (NABau) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.



Documents

Document Sharing Hub

2 Begriffe

2.1 Schwingungsanfälligkeit von Bauwerken

Als nicht schwingungsanfällig im Sinne dieser Norm gelten Bauwerke, bei denen die Verformungen unter Berücksichtigung der dynamischen Wirkung der Windkräfte die Verformungen aus statisch wirkender Windlast nach Abschnitt 5.2 um nicht mehr als 10 % überschreiten.

Ohne besonderen Nachweis dürfen in der Regel Wohn-, Büro- und Industriegebäude mit einer Höhe bis zu 40 m und ihnen in Form oder Konstruktion ähnliche Gebäude als nicht schwingungsanfällig im Sinne dieser Norm angesehen werden.

Es darf auch davon ausgegangen werden, daß Krantragwerke—abgesehen von besonders gelagerten Ausnahmefällen—nicht schwingungsanfällig im Sinne dieser Norm sind. Für diese Krane gelten die angegebenen Windlastannahmen für den Zustand „außer Betrieb“.

Anmerkung: Im übrigen dürfen als Kragträger wirkende Baukonstruktionen als nicht schwingungsanfällig in Windrichtung angesehen werden, wenn sie mit ihren Kenngrößen „bezogene Eigenfrequenz f' “ und „bezogene Höhen h' “ oberhalb der in Bild 1 angegebenen Kurve liegen.

Sofern zur Berechnung der „bezogenen Eigenfrequenz f' “ keine genaueren Werte des logarithmischen Dämpfungsdekrement δ bekannt sind, dürfen folgende Werte verwendet werden:

- | | |
|---|------------------------|
| a) Stahl- und Aluminiumkonstruktionen | |
| geschraubt (SL-Verbindung) | $\delta = 0,05$ |
| geschraubt (GV- oder GVP-Verbindung) | $\delta = 0,03$ |
| geschweißt | $\delta = 0,02$ |
| Zuschlag für dämpfende Einbauten, z. B. Ausmauerungen | $\Delta \delta = 0,02$ |
| Zuschlag für offene geschraubte Gitterkonstruktionen | $\Delta \delta = 0,02$ |
| b) Beton- und Stahlbetonkonstruktionen | |
| Zustand I (auch Spannbeton) | $\delta = 0,04$ |
| Zustand II (nur für Konstruktionen anzusetzen, die sich im Gebrauchszustand überwiegend im Zustand II befinden) | $\Delta \delta = 0,10$ |
| Zuschlag für dämpfende Einbauten, z. B. Ausmauerungen | $\Delta \delta = 0,02$ |
| c) Mauerwerkkonstruktionen | $\delta = 0,12$ |
| d) Holzkonstruktionen | $\delta = 0,15$ |

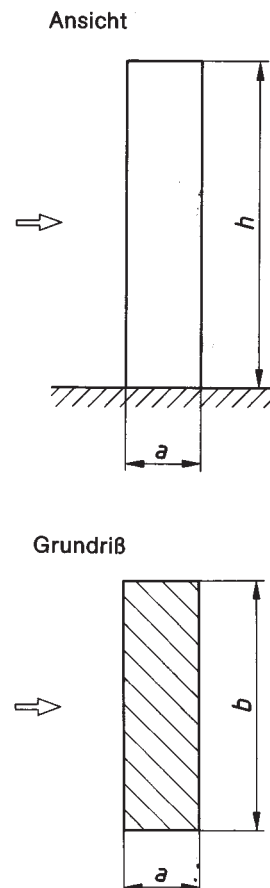
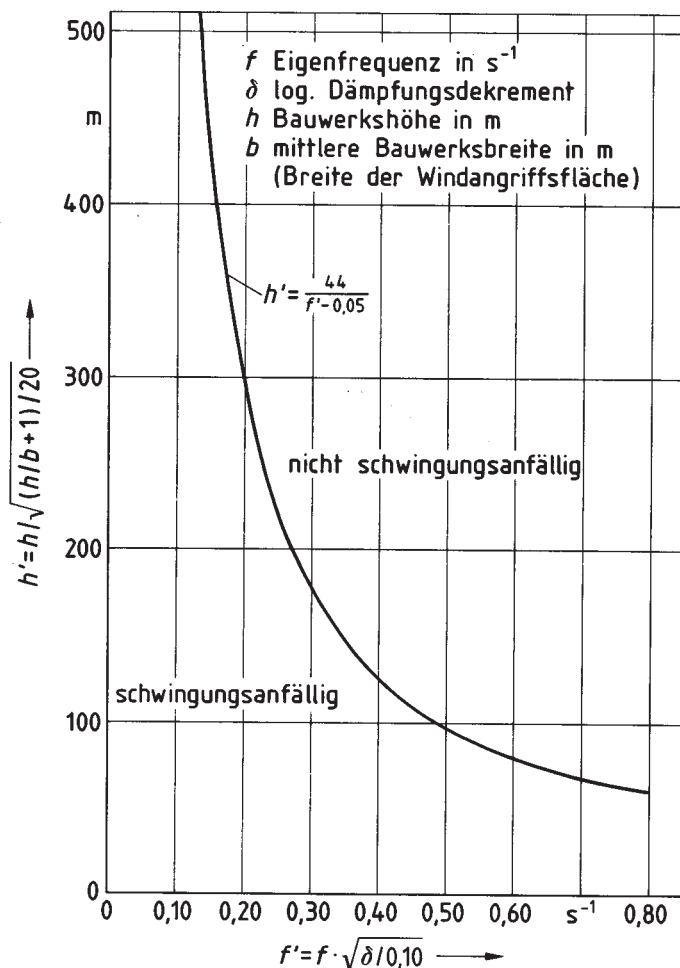


Bild 1. Grenze der Schwingungsanfälligkeit (Zur Ermittlung der Grundeigenfrequenz siehe Erläuterungen)

2.2 Aerodynamische Beiwerte

2.2.1 Aerodynamischer Kraftbeiwert c_f (siehe Abschnitt 6.2)

Der aerodynamische Kraftbeiwert wird durch Kraftmessungen ermittelt nach der Gleichung:

$$c_f = \frac{F_{\text{Wind}}}{q' \cdot A'} \quad (1)$$

Hierin bedeuten:

F_{Wind} die gemessene Windlastresultierende aller Druck- und Reibungskräfte am Baukörper aus Wind

q' der gemessene Staudruck (Geschwindigkeitsdruck)

A' die bei Berechnung des Beiwerts festgelegte Bezugsfläche am Baukörper

2.2.2 Aerodynamischer Druckbeiwert c_p (siehe Abschnitt 6.3)

Der aerodynamische Druckbeiwert wird durch Druckmessungen ermittelt nach der Gleichung:

$$c_p = \frac{\Delta p}{q'} \quad (2)$$

Hierin bedeuten:

Δp die Druckdifferenz an der Körperoberfläche zwischen gemessenem örtlichen Druck und gemessenem statischen Druck (Bezugsdruck)

q' der gemessene Staudruck (Geschwindigkeitsdruck)

3 Berücksichtigung der Windwirkung

3.1 Die Bauwerke sind auf Windlast im allgemeinen in Richtung ihrer Hauptachsen zu untersuchen. In besonderen Fällen ist eine Berechnung mit Bezug auf andere Achsen (z. B. über Eck) erforderlich.

3.2 Bei Bauwerken, die durch genügend steife Wände und Decken hinreichend ausgesteift sind, brauchen in der Regel die Windbeanspruchungen der Gesamtkonstruktion nicht nachgewiesen zu werden (siehe z. B. DIN 1053 Teil 1, ausgesteifte Geschoßbauten).

3.3 Ist bei baulichen Anlagen und Bauteilen die ausreichende Sicherheit gegen Umkippen und/oder Gleiten infolge von Wind und unter Berücksichtigung etwaiger anderer waagerechter Lasten nicht offensichtlich vorhanden, so ist sie nachzuweisen. Dies gilt auch für die Sicherheit gegen Abheben. Günstig wirkende Verkehrslasten und günstig wirkende Windlasten sind dabei nicht zu berücksichtigen. Die Sicherheit muß bei Ansatz einer Gesamtsicherheitszahl mindestens 1,5fach sein.

Anmerkung: Werden die Windsogspitzen beim Abhebenachweis berücksichtigt, so führt eine Bemessung mit Teilsicherheitszahlen nach der Gleichung

$$\frac{F_{\text{Trag}}}{1,3} \geq 1,1 \cdot S_{\text{Sog}} - \frac{S_{\text{GDach}}}{1,1}$$

zu ausreichender Sicherheit.

Hierin bedeuten:

F_{Trag} größte vom Verbindungsmittel aufnehmbare Kraft

S_{Sog} Auflagerkraftanteil aus Wind unter Berücksichtigung der Windsogspitzen

S_{GDach} Auflagerkraftanteil aus der Eigenlast des trockenen Daches; für die Eigenlast ist hierbei der untere Rechenwert nach DIN 1055 Teil 1 einzusetzen. Falls ein solcher nicht angegeben ist, darf mit dem 0,8fachen Rechenwert gerechnet werden.

4 Gleichzeitige Berücksichtigung von Wind- und Schneelast

Für die gleichzeitige Berücksichtigung von Wind- und Schneelast gilt DIN 1055 Teil 5, sofern in Anwendungsnormen keine abweichende Regelung getroffen ist.

Anmerkung: In den Kombinationen nach DIN 1055 Teil 5 gelten Wind- und Schneelast als Hauptlasten. Werden die zulässigen Spannungen des Lastfalles HZ ausgenutzt, so sind Wind und Schnee mit ihren vollen Rechenwerten anzunehmen.

5 Rechenwert der Windlast

5.1 Windrichtung

Die Windlast ist unabhängig von der Himmelsrichtung mit dem vollen Rechenwert des Staudrucks wirkend anzusetzen. Dabei kann im allgemeinen angenommen werden, daß der Wind den Baukörper waagrecht anströmt.

5.2 Windlasten

5.2.1 Die auf ein Bauwerk wirkende Windlast ist von dessen Form abhängig. Sie setzt sich aus Druck-, Sog- und Reibungswirkungen zusammen. Auf das Gesamtbauwerk wirkt als resultierende Windlast:

$$W = c_f \cdot q \cdot A \quad (3)$$

Hierin bedeuten:

q Staudruck (Geschwindigkeitsdruck) des Windes nach Abschnitt 5.2.3

c_f aerodynamischer Kraftbeiwert; abhängig von der Form des Baukörpers und der Anströmrichtung sind Werte in Abschnitt 6.2 angegeben

A Bezugsfläche, auf welche der Kraftbeiwert bezogen ist; zu den Kraftbeiwerten gehörige Bezugsflächen sind in Abschnitt 6.2 angegeben

5.2.2 Auf eine Flächeneinheit der Bauwerkssoberfläche wirkt der Winddruck:

$$w = c_p \cdot q \quad (4)$$

Hierin bedeuten:

q Staudruck (Geschwindigkeitsdruck) des Windes nach Abschnitt 5.2.3

c_p der in Abschnitt 6.3 für verschiedene Bauwerksformen und Anströmrichtungen angegebene aerodynamische Druckbeiwert der betrachteten Flächeneinheit

Die Winddrücke wirken rechtwinklig zur Begrenzungsfläche des Baukörpers.

Bei der Anwendung des Abschnittes 6.3 ist zu beachten, daß die angegebenen Druck- bzw. Sogbeiwerte **Mittelwerte** über die **gekennzeichneten Bereiche** sind. Deshalb sind für einzelne Bauteile¹⁾, z. B. Sparren, Pfetten, Wandstiele, Fassadenelemente, die Werte für Druck um 25% zu erhöhen. Bei unmittelbar durch Wind belasteten **Einzelbauteilen**, z. B. Wand- und Dachtafeln, sind an den Schnittkanten von Wand- und Dachflächen prismatischer Baukörper zur Erfassung von Sogspitzen **erhöhte Beiwerte** nach Abschnitt 6.3.1, Tabelle 11, lfd. Nr 2 und lfd. Nr 3, in den dort **angegebenen Bereichen** anzunehmen.

Für Bauwerksformen, die in den Abschnitten 6.2 oder 6.3 nicht enthalten sind und bei denen keine Analogieschlüsse zu den dort gegebenen Bauwerksformen möglich sind, können die Beiwerte c_f bzw. c_p durch Auswerten übertragbarer Ergebnisse von Windkanalversuchen ermittelt werden²⁾.

¹⁾ Einzelne Bauteile in diesem Sinne liegen im allgemeinen vor, wenn ihre Einzugsfläche weniger als 15% der Fläche beträgt, über die der Beiwert gemittelt wurde.

²⁾ Ergeben sich hinsichtlich der sachgemäßen Umsetzung von Versuchsergebnissen in Lastannahmen Zweifel, so kann der Arbeitskreis Aerodynamische Beiwerte des Instituts für Bautechnik, Berlin, eingeschaltet werden.

5.2.3 Der Staudruck (Geschwindigkeitsdruck) ist:

$$q = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v^2 \quad (5)$$

wobei hinreichend genau für Luft

$$\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3 \triangleq \frac{1}{800} \frac{\text{kNs}^2}{\text{m}^4}$$

und v die der Berechnung zugrunde zu legende Windgeschwindigkeit ist.

Mit v in m/s wird

$$q = \frac{v^2}{1600} \text{ in kN/m}^2 \quad (6)$$

Die in Abhängigkeit von der Höhe über dem umgebenden Gelände in Rechnung zu stellende Windgeschwindigkeit v und der zugehörige Staudruck q sind in Tabelle 1 angegeben.

Tabelle 1.

1	2	3
Höhe über Gelände m	Windge- schwindigkeit v m/s	Staudruck q kN/m ²
von 0 bis 8	28,3	0,5
über 8 bis 20	35,8	0,8
über 20 bis 100	42,0	1,1
über 100	45,6	1,3

In Abhängigkeit von örtlichen topographischen Einflüssen kann es erforderlich werden, höhere Windgeschwindigkeiten als nach Tabelle 1 in Rechnung zu stellen.

Ist ein Bauwerk dem Windangriff besonders stark ausgesetzt, z. B. auf einer das umliegende Gelände steil und

hoch überragenden Erhebung, so ist bei der Festsetzung der Windlast mindestens von dem Staudruck $q = 1,1 \text{ kN/m}^2$ auszugehen.

6 Aerodynamische Beiwerte

6.1 Allgemeines

Die in den folgenden Abschnitten 6.2 und 6.3 zusammengestellten Beiwerte für Kräfte und Oberflächendrücke beruhen auf Auswertungen von Messungen an Einzelkörpern in normalen Windkanälen mit geringer Turbulenz und praktisch stationärer homogener Anströmung über den Kanalquerschnitt. Der Einfluß der üblichen architektonischen Flächenstrukturierung prismatischer Baukörper gilt durch die Beiwertangaben als erfaßt. Kraftbeiwerte und Druckbeiwerte sind getrennt angegeben.

Werden die Flächen in ihrer Ebene angeströmt, treten Reibungskräfte $W_{fr} = c_{fr} \cdot q \cdot A$ auf, die im allgemeinen jedoch vernachlässigbar sind. Nur in besonderen Fällen, z. B. über- und unterströmte freistehende Platten bei freistehenden Dächern, kann die Berücksichtigung dieser Windwirkung erforderlich werden. Dabei darf in Abhängigkeit von der Oberflächenrauigkeit angenommen werden:

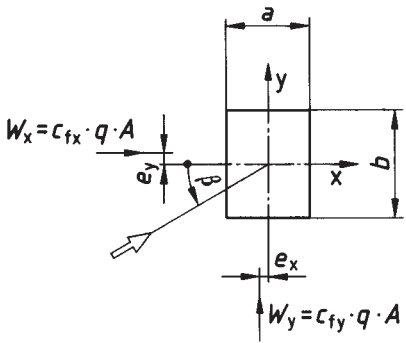
- für glatte Flächen (z. B. Stahlflächen, glatter Sichtbeton): $c_{fr} = 0,01$
- für rauhe Flächen (z. B. schalungsrauer Beton, Pappeindeckung): $c_{fr} = 0,03$
- für sehr rauhe Flächen (z. B. Wellen, Rippen, Fälze): bis zu $c_{fr} = 0,05$

Die folgenden Angaben gelten für geometrisch einfache Körperformen. Die Beiwerte für aus mehreren einfachen Körpern zusammengesetzte Widerstandskörper können näherungsweise durch eine Addition der Widerstände der Teile nur dann ermittelt werden, wenn durch das Strömungsfeld eines Teilkörpers das Strömungsfeld des bzw. der anderen Teilkörper nicht wesentlich verändert wird. Durch Interferenzen werden die Umströmungen häufig grundlegend verändert, insbesondere bei Schräganströmungen. Der Gesamtwiderstand liegt dann im allgemeinen höher als die Summe der Teilwiderstände.

6.2 Kraftbeiwerte c_f

6.2.1 Von ebenen Flächen begrenzte Baukörper, ab Geländeoberfläche allseitig geschlossen

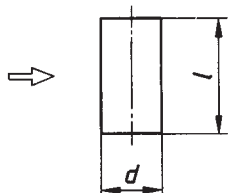
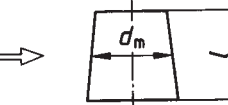
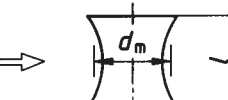
Tabelle 2.

Form und Lage des Baukörpers			Bezugsfläche A	Kraftbeiwert c_f	
Baukörper	Abmessungs- verhältnisse	Windwinkel β		c_{fx}	c_{fy}
1 a	1 b	1 c	2	3 a	3 b
Grundriß (Beispiel) ¹⁾ 	$h/b \leq 5$	0°	$b \cdot h$	$1,3^2)^3)$	0
	$h/a \leq 5$	90°	$a \cdot h$	0	$1,3^3)$
Baukörperhöhe h					
Sonderfall quadratischer Grundriß	$a/b = 1$ $h/b \leq 5$	45°	$a \cdot h$	$0,8^2)^3)$	$0,8^3)$

¹⁾ Weicht der Grundriß von der Rechteckform ab, so darf näherungsweise das umschriebene Rechteck zugrunde gelegt werden; es dürfen auch die Werte für Stäbe nach Abschnitt 6.2.4 sinngemäß verwendet werden.
²⁾ Bei Wohngebäuden bis zu zwei Vollgeschossen mit üblichen Geschoßhöhen sowie bei Gebäuden mit vergleichbaren Abmessungen darf der Kraftbeiwert c_f des Dachkörpers bei um den Winkel α gegen die Horizontale geneigten Dachflächen durch Multiplikation dieser Beiwerte mit $\sin \alpha$ ermittelt werden.
³⁾ Eine mögliche Ausmitte des Lastangriffs zur z -Achse ist durch eine Ausmitte von mindestens $e_x = 0,1 a$ bzw. $e_y = 0,1 b$ der jeweiligen Windlastkomponente zu berücksichtigen.

6.2.2 Zylindrische und ähnliche Baukörper mit Kreisquerschnitt, allseitig geschlossen

Tabelle 3.

Lfd. Nr	Form und Lage des Baukörpers			Bezugsfläche A	Kraftbeiwert c _f								
	Baukörper	Abmessungsverhältnisse	Windwinkel β										
	1 a	1 b	1 c	2	3								
1	Zylinder: stehend (Ansicht)  liegend (Ansicht in Richtung Körperachse) 	$l/d \leq \infty$	rechtwinklig zur Körperachse	$l \cdot d$	$c_{f0} \cdot \psi$ wobei: c_{f0} Grundkraftbeiwert gleich 1,2 oder genauer nach Bild 2 ψ Abminderungsfaktor nach Bild 14 für Völligkeitsgrad $\varphi = 1$								
2	Zylinderähnliche Baukörper Beispiele (Ansicht)  $\lambda = \frac{l}{d_m}$ 	$l/d_m \leq \infty$	rechtwinklig zur Körperachse	$l \cdot d_m$	$c_{f0} \cdot \psi$ wobei: c_{f0} Grundkraftbeiwert gleich 1,2 oder genauer nach Bild 2 für $d = d_m$ ψ Abminderungsfaktor nach Bild 14 für Völligkeitsgrad $\varphi = 1$								
3	Rohre, Stangen, Drähte a) glatte Oberfläche b) mäßig raue Oberfläche	$l/d > 100$	rechtwinklig zur Körperachse	$l \cdot d$ $l \cdot d$	<table><tr><th colspan="2">für $d \cdot \sqrt{q^2}$</th></tr><tr><td>$\leq 0,1$</td><td>$\geq 0,15$ $\leq 0,4$</td></tr><tr><td>1,2</td><td>0,5</td></tr><tr><td>1,2</td><td>0,7</td></tr></table>	für $d \cdot \sqrt{q^2}$		$\leq 0,1$	$\geq 0,15$ $\leq 0,4$	1,2	0,5	1,2	0,7
für $d \cdot \sqrt{q^2}$													
$\leq 0,1$	$\geq 0,15$ $\leq 0,4$												
1,2	0,5												
1,2	0,7												
4	Seile a) feindrätig b) grobdrätig	$l/d > 100$	rechtwinklig zur Körperachse	$l \cdot d$ $l \cdot d$	<table><tr><th colspan="2">für $d \cdot \sqrt{q^2}$</th></tr><tr><td>$\leq 0,1$</td><td>$\geq 0,15$ $\leq 0,4$</td></tr><tr><td>1,2</td><td>0,9</td></tr><tr><td>1,2</td><td>1,1</td></tr></table>	für $d \cdot \sqrt{q^2}$		$\leq 0,1$	$\geq 0,15$ $\leq 0,4$	1,2	0,9	1,2	1,1
für $d \cdot \sqrt{q^2}$													
$\leq 0,1$	$\geq 0,15$ $\leq 0,4$												
1,2	0,9												
1,2	1,1												

1) Bei Anströmung nicht rechtwinklig zur Körperachse kann der Kraftbeiwert c_f durch Multiplikation der Werte c_f nach Spalte 3 mit dem Sinus des Winkels zwischen der Körperachse und dem horizontalen Windrichtungspfeil ermittelt werden.

2) Dabei ist d in m und q in kN/m² einzusetzen; für d · √q > 0,4 ist der Beiwert c_f nach lfd. Nr 1 zu ermitteln; für Werte 0,1 < d · √q < 0,15 darf linear interpoliert werden.

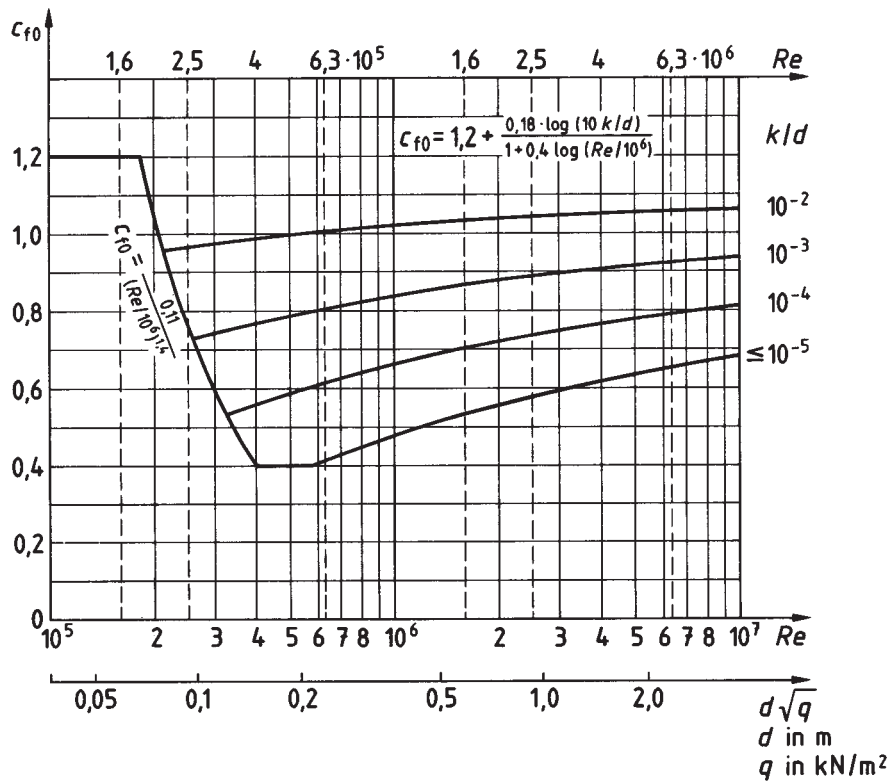


Bild 2. Grundkraftbeiwert c_{f0} in Abhängigkeit von der bezogenen Rauigkeit k/d (Rechenwerte k für verschiedene Oberflächenrauigkeiten siehe Tabelle 4)

und der Reynoldszahl $Re = \frac{v \cdot d}{1,5 \cdot 10^{-5}}$ mit Windgeschwindigkeit $v = 40 \sqrt{q}$ in m/s, q in kN/m^2 , d in m.

Anmerkung: Für sehr große Rauigkeiten, z. B. bei Längsrippen mit $h_R/d > 0,1$ (h_R Rippenhöhe) ist mit $c_{f0} = 1,2$ zu rechnen.

Tabelle 4.

Oberfläche	k in m
Mauerwerk	0,005
Beton	0,003
Holz	0,002
Stahl	0,001
gerippte Oberfläche mit Rippenabstand a	Rippenhöhe ¹⁾
$2 h_R \leq a \leq 6 h_R$	h_R

1) Für einzeln stehende Rippen mit einem Rippenabstand $a > 6 h_R$ ist die vorstehende Rauigkeitsdefinition nicht mehr anwendbar (siehe Abschnitt 6.2.5).

6.2.3 Kugelförmige Baukörper

Tabelle 5.

Form und Lage des Baukörpers			Bezugsfläche A	Kraftbeiwert c_f	
Baukörper	Abmessungsverhältnisse	Windwinkel β			
1 a	1 b	1 c	2	3	
			$\frac{\pi d^2}{4}$	für $d \cdot \sqrt{q}^2$	
				$\leq 0,1$	$\geq 0,15$
				0,6	0,35

1) Für $e < d/2$ kann c_f auf etwa das 1,6fache der Werte nach Spalte 3 ansteigen. Der Auftriebsbeiwert beträgt dann $c_s \approx 0,6$.

2) Dabei ist d in m und q in kN/m^2 einzusetzen; für Werte $0,1 < d \sqrt{q} < 0,15$ darf linear interpoliert werden.

6.2.4 Stäbe aus I-, L-, T- und I-Profilen

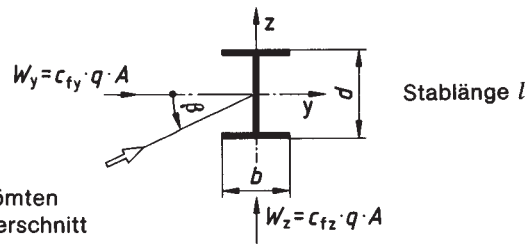
Bild 3. Darstellung zur Festlegung der angeströmten Seite und des Anströmwinkels β am Querschnitt

Tabelle 6.

Lfd. Nr	Form und Lage des Baukörpers			Bezugsfläche A ¹⁾	Kraftbeiwert c_f	
	Baukörper	Abmessungsverhältnisse	Windwinkel β		$c_{fy}^{2) 3)}$	$c_{fz}^{2) 3)}$
	1 a	1 b	1 c	2	3 a	3 b
1	gilt auch für Scheiben (Tafeln)	$\frac{b}{d} \leq 0,1$	0° $\pm 45^\circ$ 90°	$d \cdot l$	$2,0 \psi$ $1,3 \psi$ 0	0 $\pm 0,13 \psi$ $0,1 \psi$
2		$\frac{b}{d} = 1$	0° $\pm 45^\circ$ $\pm 90^\circ$	$d \cdot l$	$1,65 \psi$ $2,2 \psi$ $1,3 \psi$	0 $\pm 1,0 \psi$ $2,1 \psi$
3		$\frac{b}{d} = 1$	0° $\pm 45^\circ$ $\pm 90^\circ$	$d \cdot l$	$2,0 \psi$ $1,15 \psi$ $-1,3 \psi$	0 $\pm 0,8 \psi$ $2,1 \psi$
4		$\frac{b}{d} = 0,5$	0° $+45^\circ$ -45° 90°	$d \cdot l$	$2,0 \psi$ $1,8 \psi$ $1,3 \psi$ $1,75 \psi$	$1,0 \psi$ $0,8 \psi$ $-0,2 \psi$ $1,25 \psi$
5		$\frac{b}{d} = 0,5$	0° $+45^\circ$ -45° 90°	$d \cdot l$	$2,0 \psi$ $1,55 \psi$ $1,55 \psi$ $-0,25 \psi$	$-0,1 \psi$ $0,7 \psi$ $-0,8 \psi$ $0,8 \psi$
6		$\frac{b}{d} = 1$	0° $+45^\circ$ 90°	$d \cdot l$	$1,8 \psi$ $1,8 \psi$ $2,0 \psi$	$2,0 \psi$ $1,8 \psi$ $1,8 \psi$
7		$\frac{b}{d} = 1$	0° $+45^\circ$ -45° 90°	$d \cdot l$	$1,9 \psi$ $1,4 \psi$ $0,7 \psi$ $-0,2 \psi$	$-0,2 \psi$ $1,4 \psi$ $-1,8 \psi$ $1,9 \psi$

1), 2) und 3) siehe Seite 9

Tabelle 6. (Fortsetzung)

Lfd. Nr	Form und Lage des Baukörpers			Bezugsfläche $A^1)$	Kraftbeiwert c_f	
	Baukörper	Abmessungs- verhältnisse	Windwinkel β		$c_{fy}^{2) 3) 4)}$	$c_{fz}^{2) 3) 4)}$
					3 a	3 b
8		$\frac{b}{d} = 0,9$	0° $\pm 45^\circ$ $\pm 90^\circ$	$d \cdot l$	$1,6 \psi$ $1,4 \psi$ $-0,9 \psi$	0 0 $0,7 \psi$
9		$\frac{b}{d} = 0,9$	0° $\pm 45^\circ$ $\pm 90^\circ$	$d \cdot l$	$1,4 \psi$ $0,4 \psi$ $0,9 \psi$	0 $\pm 1,0 \psi$ $0,7 \psi$
10		$\frac{b}{d} = 1$	0° $\pm 45^\circ$ 90°	$d \cdot l$	$1,7 \psi$ $0,85 \psi$ 0	0 $\pm 0,85 \psi$ $1,7 \psi$
11		$\frac{b}{d} = 0,5$	0° $\pm 45^\circ$ $\pm 90^\circ$	$d \cdot l$	$2,0 \psi$ $1,8 \psi$ 0	0 $\pm 0,6 \psi$ $0,8 \psi$
		$\frac{b}{d} = 0,66$	0° $\pm 45^\circ$ $\pm 90^\circ$	$d \cdot l$	$1,85 \psi$ $1,7 \psi$ 0	0 $\pm 1,0 \psi$ $1,2 \psi$
		$\frac{b}{d} = 1$	0° $\pm 45^\circ$ $\pm 90^\circ$	$d \cdot l$	$1,7 \psi$ $1,5 \psi$ 0	0 $\pm 1,5 \psi$ $1,7 \psi$
12		$\frac{b}{d} = 0,5$	0° $\pm 45^\circ$ $\pm 90^\circ$	$d \cdot l$	$2,1 \psi$ $1,8 \psi$ 0	0 $\pm 0,6 \psi$ $0,7 \psi$
13		$\frac{b}{d} = 0,5$	0° $\pm 45^\circ$ $\pm 90^\circ$	$d \cdot l$	$1,8 \psi$ $1,8 \psi$ 0	0 $\pm 0,5 \psi$ $0,7 \psi$
14		$\frac{b}{d} = 0,6$	0° $\pm 45^\circ$ $\pm 90^\circ$	$d \cdot l$	$2,1 \psi$ $1,6 \psi$ 0	0 $\pm 1,2 \psi$ $1,2 \psi$

1) l = Stablänge2) Die für Stäbe und Scheiben gegebenen Werte gelten auch bei Abweichungen bis zu $\pm 10^\circ$ von den in Spalte 1 c angegebenen Windwinkeln β .3) Abminderungsfaktor ψ für Völligkeitsgrad $\varphi = 1$ nach Bild 14.

4) Die Beiwerte für Lfd. Nr. 8, 9, 10 und 14 erfassen den Einfluß von Bindeblechen, deren Gesamtlänge kleiner als 20% der Stablänge ist. Die Flächen dieser Bindebleche brauchen bei der Ermittlung der Gesamtfläche nicht berücksichtigt zu werden.