



Fast alle Gebäude der Nordseeinsel Borkum lassen sich trotz dramatisch gesteigerter Windlasten mit dem vereinfachten Verfahren berechnen.

Eurocode 1 verlangt steigende Sicherheit – ,So kommen Sie zur richtigen Windlast'

DIE VERÖFFENTLICHUNG DER DIN 18055:2014-11 „KRITERIEN FÜR DIE ANWENDUNG VON FENSTERN UND AUSSENTÜREN NACH DIN EN 14351-1“ RICHTET DEN FOKUS AUF DIE ERMITTLUNG DER WINDLAST. DURCH DIE BERÜCKSICHTIGUNG DER AKTUELLEN NORMEN STEIGEN DIE BEMESSUNGSWINDLASTEN TEILS SOGAR DRAMATISCH AN. DIES GILT ES ZU BERÜCKSICHTIGEN, UM BEI DER STANDSICHERHEIT ALS „GRUNDANFORDERUNG AN BAUWERKE“ KEINE GROBEN FEHLER ZU MACHEN.

IM PRINZIP WURDE die derzeitige objektbezogene Ermittlung der Windlast bereits vor gut zehn Jahren auf den Weg gebracht. Bereits die DIN 1055-4:2005-03 „Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 4: Windlasten“ enthielt im Wesentlichen die heute noch gültigen Anforderungen. Die genannte deutsche Norm hat nämlich seinerzeit die sich abzeichnenden europäischen Regelungen mit Windzonen, Geländekategorien und gebäudeabhängigen Beiwerten als Multiplikatoren bereits berücksichtigt – allerdings mit dem einen oder anderen später korrigierten Fehler. 2010-12 wurde dann der sogenannte „Eurocode“ 1, die europäische Grundlagennorm für die Windlast-Ermittlung veröffentlicht: DIN EN 1991-1-4 „Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen – Windlasten“. Da trotz europäischer Harmonisierung die Nationalstaaten bei ihrem Sicherheitsniveau eigene Vorstellungen verwirklichen dürfen, gibt es die Möglichkeit, spezielle länderspezifische

Regelungen in einen sogenannten nationalen Anhang (NA) zu packen. Deutschland hat dies wie folgt getan: DIN EN 1991-1-4/NA „Nationaler Anhang: National festgelegte Parameter – Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen – Windlasten“. Dabei wurden insbesondere die von der Gebäudegeometrie abhängigen Außendruckbeiwerte für den Randbereich von Gebäude um 21 Prozent höher angesetzt als in der europäischen Vorlage.

Die genannten Normen, welche Mitte 2012 in Deutschland bauaufsichtlich eingeführt wurden und dadurch geltendes Baurecht darstellen, beschreiben in allgemeiner Form die Anforderungen bei der Ermittlung der Windlasten. Diese gelten sowohl für den Standsicherheitsnachweis des Gesamtgebäudes, als auch zum Beispiel für die Ermittlung einer Glasdicke in einer größeren Schiebetüre oder für die Dimensionierung eines Pfostens in einem Fenster- oder Haustür-

element. Neu gemäß DIN 18055:2014-11 ist, dass aus dieser „Bemessungswindlast“ auch der Prüfdruck für eine „passende Klasse“ der Schlagregen- und der Luftdichtheit auf einfache Art und Weise abgeleitet werden kann. Grundsätzlich erfolgt die Ermittlung der Bemessungswindlast für den Standsicherheitsnachweis eines im wesentlichen rechteckigen Gebäudes nach DIN EN 1991-1-4 und DIN EN 1991-1-4/NA wie folgt:

- Entscheidung: Anwendung des vereinfachten Verfahrens (B.3.2; Gebäudehöhe bis 25 m und Bauwerksstandort bis 800 m über NN) oder Anwendung des genauen Verfahrens (B.3.3).
- Aus dem Standort, der Windzone und der Geländekategorie ergibt sich der Geschwindigkeitsdruck q_p
- Dieser Druck ist je nach Lasteinzugsfläche mit dem Außendruckbeiwert c_{pe} zu multiplizieren mit dem Ergebnis Winddruck (in der Lasteinzugsfläche D) bzw. Windsog (in den anderen Lasteinzugsflächen).

Weil das „genaue Verfahren“ für alle möglichen Anwendungsfälle anwendbar ist und bei erhöhtem, teils komplizierten Rechenaufwand eventuell etwas geringere Belastungswerte ergibt, ist es ein Verfahren für Spezialisten, also für die „Statiker“. Das „vereinfachte Verfahren“, dessen Einschränkungen oben beschrieben sind, passt für die überwiegende Mehrzahl der Anwendungsfälle und ist von der Nutzung her nicht besonders kompliziert. Die folgenden Ausführungen beziehen sich auf das vereinfachte Verfahren. Dabei ist die folgende Vorgehensweise sinnvoll:

1. Bestimmung der Windzone (Karte in DIN EN 1991-1-4/NA oder ortsgenau unter www.dibt.de → Technische Baubestimmungen → Windzonen).
2. Bestimmung der Geländekategorie (Beschreibung in DIN EN 1991-1-4/NA).
3. Ermittlung der Gebäudehöhe (aus Planunterlagen).
4. Aus diesen drei Größen ergibt sich der Geschwindigkeitsdruck q_p - gestaffelt nach Gebäudehöhen 0 bis 10 Meter, >10 bis 18 Meter, >18 bis 25 Meter (Tabelle in DIN EN 1991-1-4/NA).
5. Ermittlung der sog. Lasteinzugsflächen mittels Skizzen in DIN EN 1991-1-4/NA. Diese sind wichtig für die Frage der erhöhten Wind-Sogkräfte. Es ist zu unterscheiden, ob eine senkrechte Wand (mit den Lasteinzugsflächen A bis E) oder ein Dach (mit den Lasteinzugsflächen F bis H) vorliegt. Bei Dächern kann zudem mit einem Außendruckbeiwert (Faktor) bis zu -2,8 je nach Bereich eine stark erhöhte Soglast auftreten.
6. Aus der entsprechenden Tabelle (NA.1) in DIN EN 1991-1-4/NA ergibt sich in Abhängigkeit von Höhe (h) zu Breite (d) des rechteckigen Gebäudes der bei Fenstern in Wän-

den anzuwendende Außendruckbeiwert $c_{pe,1}$.
 7. Die Windbeanspruchung (Windlast) w ergibt sich zu: $w = q_p \times c_{pe,1}$. Dieser Wert ist in der Praxis für die Lasteinzugsflächen A (entspricht dem Wand-Randbereich und erfasst vereinfachend rechts und links je ein Fünftel der Gebäudebreite) und B (entspricht der Wand-Mitte) zu ermitteln. Da der Wind aus allen Himmelsrichtungen, also umlaufend um das Gebäude kommen kann, ist die Betrachtung für alle Gebäude-Seiten anzustellen. Da A und B die höchsten Belastungswerte erzielen, ist die Berechnung für die Lasteinzugsflächen C, D und E nicht wirklich notwendig. Bei der Betrachtung einer Dachfläche sind die dafür definierten Bedingungen einzuhalten.

Die so ermittelte Windlast, die als Winddruck, aber überwiegend und mit höheren Werten als Windsog auftritt, ist die Bemessungswindlast; in DIN 18008 „Glasbemessung“ wird sie auch als „charakteristische Windlast“ bezeichnet. Während etwa für die Dimensionierung eines Pfostens in einem Fenster- oder auch Fassadenelement das Vorzeichen vor dem Wert der Windlast („+“ bzw. kein Vorzeichen für Winddruck von außen nach innen; „-“ für Windsog weg vom Gebäude) keine wirkliche Rolle spielt, kann dies bei der planerischen Weiterleitung der Kräfte hinsichtlich etwa der Fenster-Befestigung durchaus eine Rolle spielen. Insbesondere bei kleinen Randabständen der Verschraubungspunkte darf dies nicht vernachlässigt werden.

In Tabelle 1 wird aufgezeigt, wie mit kleinem rechnerischen Aufwand die hohen Außendruckbeiwerte c_{pe} und damit die Windlasten deutlich reduziert werden können. So enthalten etwa die Anwendungstabellen in der neuen DIN 18055 die $c_{pe,1}$ -Werte für das

in der Praxis kaum vorkommende h/d-Verhältnis (Höhe zu Breite des Gebäudes) von ≤ 5 und gehen zudem von einer Bauteilfläche von einem Quadratmeter aus. Bei den häufigeren (viel) kleineren h/d-Werten und auch bei größeren Bauteilflächen ergibt sich aber eine deutlich reduzierte Bemessungswindlast.

Dies wird an den Tabellenwerten deutlich, welche alle auf der Basis des niedrigsten normativen Geschwindigkeitsdrucks von $q_p = 0,5 \text{ kN/m}^2$ gerechnet sind. Es wird aufgezeigt, welche Windlasten sich bei einem bis zu 10 Meter hohen Gebäude im Binnenland, der Windzone 1 beispielsweise bei Fensterelementen bis ein Quadratmeter, mit fünf Quadratmetern und mit zehn Quadratmetern bei h/d-Verhältnissen von ≤ 1 , von 3 bzw. von ≤ 5 ergeben. Das Rechnen lohnt sich also durchaus.

FAZIT

Zumindest im vereinfachten Verfahren ist die Ermittlung der Windlasten zur Bemessung von Gebäuden oder von Bauteilen kein Hexenwerk. Die Ablesung aus Tabellen ergibt schnelle Ergebnisse, die aber regelmäßige hohe Sicherheiten beinhalten. Wenn man sich ein bisschen mit den Grundlagen beschäftigt, können für im wesentlichen rechteckige Gebäude für die beiden relevanten Lasteinzugsbereiche „Rand“ (A) und „Mitte“ (B) die Werte aus wenigen Angaben heraus ermittelt und optimiert werden. Es muss aber auch ein Bewusstsein dafür vorhanden sein, dass die Windlasten nicht alles sind und gegebenenfalls aus weiteren Beanspruchungen sogar höhere Lasten für die Bemessung von Fensterelementen und auch für deren Befestigung hinzu kommen können.

REINER OBERACKER

Binnenland Windzone 1 $q_p = 0,5 \text{ kN/m}^2$	0-10 m Rand Fläche 10 m ² $C_{pe, 10}$	0-10 m Rand Fläche 5 m ² $C_{pe, 5}$	0-10 m Rand Fläche 1 m ² $C_{pe, 1}$	0-10 m Mitte Fläche 10 m ² $C_{pe, 10}$	0-10 m Mitte Fläche 5 m ² $C_{pe, 5}$	0-10 m Mitte Fläche 1 m ² $C_{pe, 1}$
$h/d \leq 5$ - C_{pe} - Windlast kN/m ²	- 1,4 - 0,70	- 1,5 - 0,75	- 1,7 - 0,85	- 0,8 - 0,40	- 0,9 - 0,45	- 1,1 - 0,55
$h/d = 3$ - C_{pe} - Windlast kN/m ²	- 1,3 - 0,65	- 1,4 - 0,70	- 1,6 - 0,80	- 0,8 - 0,40	- 0,9 - 0,45	- 1,1 - 0,55
$h/d \leq 1$ - C_{pe} - Windlast kN/m ²	- 1,2 - 0,60	- 1,3 - 0,65	- 1,4 - 0,70	- 0,8 - 0,40	- 0,9 - 0,45	- 1,1 - 0,55

Tabelle 1 : Windlasten und C_{pe} -Werte bei verschiedenen Bedingungen und $0,5 \text{ kN/m}^2$ Geschwindigkeitsdruck

r.: Die bei Dächern nochmals deutlich erhöhten Windlasten werden hier auf ganz besondere Art und Weise berücksichtigt.

