

Im neuen Nationalen Anhang zu DIN EN 1991-1-4 werden jetzt viele Hinweise aus der Ingenieurpraxis berücksichtigt

Die wesentlichen Änderungen des neuen Entwurfs für DIN EN 1991-1-4/NA zur Ermittlung von Windeinwirkungen auf Gebäude und ingenieurtechnische Anlagen

Der Unterausschuss Windlasten des Normenausschusses Einwirkungen auf Bauten (NA 005-51-02 AA) hat seit Erscheinen des Eurocode 1 Teil 1-4 (Einwirkungen auf Tragwerke) und seines Nationalen Anhanges (NA) zahlreiche Auslegungsanfragen der Normanwender beantwortet. Viele dieser Hinweise aus der Ingenieurpraxis wurden bei der turnusmäßigen Überarbeitung dieses Nationalen Anhangs auch berücksichtigt. Dieser überarbeitete NA zu DIN EN 1991-1-4, die als Ersatz für DIN 1055-4 eingeführt worden war und in Verbindung mit dem Nationalen Anhang die Ermittlung von Windeinwirkungen auf Gebäude und ingenieurtechnische Anlagen regelt, liegt seit Februar 2023 als Entwurf vor [1]. Nachstehend werden wesentliche Änderungen sowie deren Hintergründe kurz beschrieben.

Abschnitt 6.2: Strukturbeiwert von Schornsteinen

Im Grunddokument lag ein relevanter Fehler bezüglich der maximalen Schlankheit für den Entfall einer dynamischen Untersuchung vor. So dürfen dynamische Überhöhungen der Strukturantwort infolge Windturbulenz bei Schornsteinen nur dann vernachlässigt werden, wenn die Schornsteinhöhe 60 Meter nicht überschreitet und gleichzeitig dessen Schlankheit h/d kleiner ist als 6,5. Der Übersetzungsfehler im Grunddokument wurde im NA korrigiert.

Abschnitt 7.1.2: Umgang mit günstig wirkenden Windlasten

Bei den Windlastbildern in EN 1991-1-4 Abschnitt 7 handelt es sich um eine vereinfachende und zusammenfassende Darstellung der einhüllenden Druckmaxima, die im Windkanal beobachtet und unter einem variierenden Bereich von Anströmwinkeln gemessen wurden (siehe zum Beispiel Bild 7.5 der Norm). Die einzelnen Teile der Windlastbilder müssen somit nicht zeitgleich auftreten, und die Berücksichtigung günstig wirkender Teile bezüglich einer bestimmten Schnittgröße ist nicht konservativ.

Die Frage, ob, und wenn ja, wie günstig wirkende Windlasten bei der Tragwerksbemessung angesetzt werden dürfen, beschäftigt die Praxis, aber auch die Wissenschaft schon seit vielen Jahrzehnten. Letztendlich ist es nicht gelungen, eine einfache und sichere Regel zur Bestimmung dieser günstig wirkenden Windlastanteile zu finden. Die DIN 1055-4:2005-03 (Windlasten) hatte deshalb schon darauf verwiesen, dass günstig wirkende Windlastanteile nicht angesetzt werden dürfen. Diese Regelung wurde im Zuge der Überarbeitung jetzt wieder in den Nationalen Anhang aufgenommen:

NCI zu 7.1.2 Exzentrisch und günstig wirkende Drücke und Kräfte

Die nach dieser Norm ermittelten Windlasten wirken nicht unbedingt gleichzeitig auf allen Punkten der Wand- und Dachflächen eines Tragwerks. Der entsprechende Einfluss auf die betrachtete Reaktionsgröße ist daher ggf. zu untersuchen. Dies trifft insbesondere für weitgespannte Rahmen- und Bogen-tragwerke zu. Eine in der Regel konservative Abschätzung besteht darin, die günstig wirkenden Windlastanteile zu null zu ersetzen.

Abschnitt 7.3: Freistehende Dächer

Bei der Regelung für freistehende Dächer kam es in der Vergangenheit zu Unklarheiten darüber, wie die resultierenden Dachlasten (entsprechend Bild 7.17 der Norm) zu bestimmen sind, zum Beispiel für Gesamtstandortsicherheitsnachweise. Der Betrag jedes Lastpfeils in Bild 7.17 der Norm ergibt sich entsprechend dem nachstehenden Hinweis:

NCI zu 7.3 Bild 7.17

Die resultierende Windlast ist wie folgt zu berechnen

für den Lastansatz dargestellt in der linken Spalte von Bild 7.17

$$F_w = q \cdot c_f \cdot \frac{d}{2}$$

für den Lastansatz dargestellt in der mittleren und rechten Spalte von Bild 7.17

$$F_w = q \cdot c_f \cdot d$$

Abschnitt 7.4.1: Seitlich offene Baukörper

Die aus der DIN 1055-4 bekannte und bewährte Regelung für Innendrucke auf Gebäude mit einer oder zwei offenen Wänden wurde wieder übernommen. Da die Regelung zum Innendruck in Absatz 7.2.9 auf Absatz 7.4 verweist, wurde das Bild NA.1 in diesen Abschnitt eingefügt:

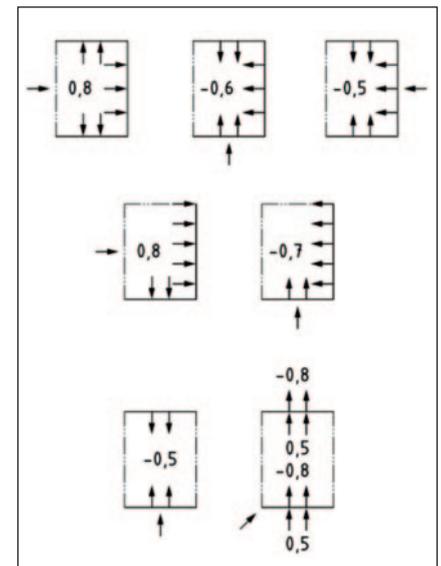


Bild NA.1: Druckbeiwerte auf die innen liegenden Oberflächen seitlich offener Baukörper

Anhang NA.N: Fuß- und Radwegebrücken

Welche Windlasten bei der Planung von Fußgängerbrücken anzusetzen sind, war bisher nicht geregelt. Insbesondere die Frage nach Wind auf das Verkehrsband führte bei diesen Brücken in der Praxis zu sehr unterschiedlichen Vorgehensweisen. Tatsächlich ist es so, dass mit der Anwesenheit von für das Tragwerk relevantem Fußgänger- oder Radverkehr auf einer Brücke bei einem 50-Jahres-Wind nicht gerechnet werden muss, schließlich lie-

Fortbildung Sachkundige Planer für den Schutz und die Instandhaltung von Betonbauwerken 2023 in Frankfurt

Am 10. November 2023 wird der Bau-Überwachungsverein (BÜV) seine in Fachkreisen bekannte und renommierte Fortbildungsveranstaltung für Sachkundige Planer für den Schutz und die Instandhaltung von Betonbauwerken an der University Of Applied Sciences in Frankfurt am Main durchführen.

Dies wird – nach über zweijähriger Corona-Pause – dann die zweite Präsenzveranstaltung für dieses Seminar sein, die erste fand, nachdem die Pandemie-Bestimmungen weitestgehend aufgehoben worden waren, am 13. September 2022 an der Hochschule in München statt.

Das Leitthema der Fortbildungsveranstaltung wird das Elektrochemische Instandsetzungsverfahren KKS sein (Chloridextraktion/Realkalisierung), das den Lehrgangsteilnehmern sowohl theoretisch als auch praktisch vermittelt werden wird. Als Referenten kommen renommierte Persönlichkeiten und ausgewiesene Experten vom Deutschen Ausschuss für Stahlbeton (DAfStb), vom Institut für Baustoffforschung (ibac) der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen, von der Frankfurt University Of Applied Sciences sowie aus Planungsbüros und aus der Wirtschaft zu Wort.

Der BÜV empfiehlt allen Interessierten, sich den Termin für diese Fortbildungsveranstaltung schon jetzt zu merken, denn er rechnet aus Erfahrung wieder mit einem vollen Haus, nämlich mit über 180 Teilnehmern und Referenten. Der hohen Erwartung dieser Teilnehmer wird der BÜV mit einem fachlich hochinteressanten Programm Rechnung tragen, wobei, wie immer bei diesen Seminaren, der professionelle Meinungs- und Erfahrungsaustausch eine zentrale Rolle spielen wird.

Ausführliche Informationen über das Programm und die Anmeldung auf www.buev.eu.

gen diesem Windlastansatz Böenwindgeschwindigkeiten von 120 km/h und mehr zugrunde. Im Bereich der Straßenbrücken sowie der Eisenbahnbrücken gab es bereits Regelungen bezüglich des gemeinsamen Lastansatzes von Wind und Verkehr. Es wurde festgelegt, dass ein durchgehendes Verkehrsband mit der Höhe 1,8 Meter anzusetzen ist. Die darauf (zuzüglich der Fläche der Brückenkonstruktion) anzusetzende Windlast ist auf Basis einer Böenwindgeschwindigkeit von 20 Metern pro Sekunde zu bestimmen (siehe Abs. 8.1 (4) und (5) der Norm). Für die Festlegung dieses Wertes war entscheidend, ab welcher Windgeschwindigkeit nicht mehr mit dem Aufenthalt von Menschen auf den Brücken zu rechnen ist (siehe zum Beispiel [3]). Da die Wahrscheinlichkeit des gleichzeitigen Auftretens von Wind- und Verkehrslast bereits in der abgeminderten Windgeschwindigkeit enthalten ist, gilt analog zu den Regelungen für die Straßen- und Eisenbahnbrücken ein Kombinationsbeiwert $\psi_0 = 1,0$:

NA.N.3 Windlasten auf Fuß- und Radwegebrücken

(1) Die Windlast ist unter Berücksichtigung eines Verkehrsbandes mit der Höhe 1,8 m zu bestimmen, sofern Verkehrslast gleichzeitig mit Windeinwirkungen zu berücksichtigen ist.

(2) Ist Verkehrslast gleichzeitig mit Windeinwirkungen zu berücksichtigen, sollte die Begleiteinwirkung $\psi_{0F_{wk}}$ aus Wind auf die Brücke und das Verkehrsband auf den Wert F_w^* begrenzt werden, indem die Böengeschwindigkeit $v_b(z_e)$, Standort- und höhenunabhängig auf den Wert 20 m/s begrenzt wird. Es gilt hier $\psi_0 = 1,0$.

Wind auf Verkehrsband ist ausschließlich als Begleiteinwirkung anzusetzen.

Es sind bezüglich der Windlasten auf Fuß- und Radwegebrücken zukünftig zwei Fälle zu untersuchen: 1. Wind führend auf Brücke, Geländer und anderen An- oder Aufbauten, mit der Bemessungswindlast auf Basis $v_{b,0}$ nach Bild NA.A.1 oder nach Anhang NA.N. 2. Wind als Begleiteinwirkung gleichzeitig mit der Verkehrslast, wobei die Windlast auf Basis einer einheitlichen Böenwindgeschwindigkeit von 20 Metern pro Sekunde zu bestimmen ist.

NA.N: Windeinwirkung auf Brücken

Bezüglich der Anwendung des Anhanges NA.N musste klargestellt werden, dass es sich bei den Regelungen dieses Abschnittes um vereinfachende und konservative Regelungen handelt. Die hieraus folgenden Windlasten

sind demnach nicht als Mindestwindlasten für das Tragwerk zu verstehen.

NA.N.1 Allgemeines

(1) Die nachfolgend angegebenen Einwirkungen aus Wind auf Brücken (Tabelle NA.N.5 bis Tabelle NA.N.8) beruhen auf DIN EN 1991-1-4:2010-12, insbesondere Abschnitt 8. Die Angaben dienen einer vereinfachten Anwendung der Norm bei nicht schwingungsanfälligen einteiligen Deckbrücken und Bauteilen. Die Windlasten des NA.N stellen keine Mindestwindlasten dar. Brücken, bei denen die Windlasten bemessungsrelevant sind, sollten auf Basis der Regelungen des Grunddokumentes in Verbindung mit dem NA untersucht werden.

NA.F: Dynamische Grundlagen

Bezüglich der Berechnung von Böenschwingungen von Fachwerktürmen wurde in der Praxis häufig und fälschlicherweise die Gleichung (F.16) des Grunddokumentes unmittelbar angewendet und damit die aerodynamische Dämpfung wesentlich überschätzt. Bei Fachwerken ist jedoch zu beachten, dass in Gleichung (F.16) für die Breite nicht das wahre Maß, sondern eine der Fläche A_{ref} äquivalente Breite einzusetzen ist. Es ist deshalb bei Fachwerken zu beachten, dass $C \cdot A_{ref}/l = C \cdot A_c \cdot \varphi/l = C \cdot b \cdot \varphi$ im Zähler anzusetzen ist.

NCl zu F.5 (4)

Die Gleichung (F.18) gilt nicht für durchströmbare Bauteile wie z. B. Fachwerke.

Für durchströmbare Bauteile gilt Gleichung (NA. F.1).

$$\delta_a = \frac{c_f \cdot \rho \cdot b \cdot v_m(z_s) \cdot \varphi}{2 \cdot n_1 \cdot m_e} \quad (\text{NA.F.1})$$

Dabei ist φ der Völligkeitsgrad.

Prof. Dr.-Ing. Mathias Clobes
EHS beratende Ingenieure für Bauwesen
34253 Lohfelden

Literatur

- [1] DIN EN 1991-1-4/NA – Entwurf: Februar 2023
- [2] DIN 1055-4: Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 4: Windlasten, März 2005
- [3] NEN 8100: Wind comfort and wind danger in the built environment, Februar 2006