

Ausgabe 03/2022

Verbesserte Wind- und Eislastenansätze für Fassadenelemente aus Stahl | AiF Nr.: 20572 N

Zusammenfassung zum Forschungsvorhaben AiF Nr.: 20572 N

Im Forschungsvorhaben 20572 N / 1 „Verbesserte Wind- und Eislastenansätze für Fassadenelemente aus Stahl“ wurden umfangreiche Untersuchungen bezüglich der Einwirkungen infolge Wind und Eis auf Fassadenelemente durchgeführt.

Zielsetzung war es die bestehenden Regelungen der Norm für Fassadenelemente hinsichtlich noch nicht berücksichtigten Typen und Bauweisen zu erweitern. Dieses umfasste die Tragwirkung besonders großer Fassadenelemente (z.B. bei großen Industriehallen mit Sandwichelementfassaden) als auch durchströmbare Fassaden (z.B. Gewebe, Lochbleche, Streckmetalle, etc.).

Für Tragwirkung großer Fassadenelemente wurden Versuche im Originalmaßstab durchgeführt, um die Lastweiterleitungseffekte zu analysieren. Es konnten Einflussmatrizen bestimmt werden und in weiteren Berechnungsschritten wurden diese mit gemessenen Belastungszeitreihen gefaltet, die dafür im Windkanal ermittelt wurden. Im Ergebnis konnten somit Zeitreihen der maßgebenden Auswirkungseffekte bestimmt werden, welche mittels Extremwertstatistik ausgewertet und den normativen Berechnungsansätzen

gegenübergestellt wurden. Der Vergleich der beiden Vorgehensweisen zeigt, dass die bestehenden Berechnungsmethoden, die Einwirkungen infolge Wind sicher abdecken, und für die Gesamlastwirkung auch keine Abminderungen empfohlen werden können. Allerdings ergaben die Untersuchungen, dass für die Nachweise der Befestigungsmittel durch die Erfassung der Korrelationseffekte über die Flächengröße ein positiver Einfluss in Ansatz gebracht werden kann und der Ansatz des Beiwertes $c_{pe,10}$ die realen Einwirkungen sicher abdecken. Dadurch ergibt sich gegenüber der derzeitigen Praxis eine effektive Lastreduktion, die sowohl die Auslegung des Verbindungsmittel als auch die Elementschwächung durch die eingebrachte Anzahl Verbindungsmittel (Perforation) betrifft.

Durchlässige Fassaden, die aus architektonischen oder funktionalen Gründen eingesetzt werden, sind zurzeit noch nicht ausreichend von den Bemessungsvorgaben der Windlastnormung abgedeckt. Im Rahmen einer Literaturrecherche wurden zunächst bestehende Untersuchungen und Empfehlungen aus der Fachliteratur zusammengestellt. Zusätzlich wurden umfangreiche eigene Untersuchungen

zu den verschiedenen durchlässigen Fassaden (Drahtgewebe, Lochbleche, Streckmetalle, Lasergeschnittenen Bleche) durchgeführt und mit den bestehenden Ansätzen verglichen. Im Ergebnis konnten versuchsgestützte Empfehlungen formuliert werden, die die künftige Planung von durchlässigen Fassaden erleichtern. Im Detail wurden die Abhängigkeiten zwischen durchströmbarer Fläche zum aerodynamischen Widerstand (Druckverlust) bestimmt sowie eine Übertragung zu den relevanten Kraftbeiwerten vorgenommen. Die Ergebnisse können direkt zur Anwendung im Rahmen statischen Berechnungen herangezogen werden.

Da für die effektive Lastwirkung neben den aerodynamischen Eigenschaften der durchlässigen Fassaden selbst auch die Art und der Ort der Installation am Bauwerk von Bedeutung ist, wurde auch dieser Gebäudekontext genauer untersucht. Es kommen sowohl einschalige als auch zweischalige Fassaden zur Anwendung. Auch die Einbauposition am Baukörper hat einen Einfluss auf den Lastzustand - bei zweischaliger Ausführung zudem der Abstand zur geschlossenen Innenfassade.

Im Rahmen von Windkanalversuchen wurden diese Einflussparameter zielgerichtet untersucht und mittels eines kontextbezogenen Lastminderungsparameters aufbereitet.

Im Winter kann sich bei bestimmten Wetterlagen eine Vereisung ausbilden, welche bei durchlässigen Fassaden neben einer Lastzunahme aufgrund des Eisansatzes auch zu einer Veränderung der aerodynamischen Lastsituation führt. Neben der Veränderung des aerodynamischen Querschnitts ist dabei auch die Korrelation von Windgeschwindigkeit und den klimatischen Bedingungen für eine Vereisung von Interesse. In klimastatistischen Untersuchungen wurde ein Abminderungsfaktor bestimmt, der die reduzierte charakteristische Windgeschwindigkeit bei Wettersituationen berücksichtigt, die überhaupt für eine Eisbildung in Frage kommen. Dies stellt somit einen praxisnahen Weg dar, die entsprechende Lastkombination aus Wind und Eislasten zu bewerten.



Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages