

Mehrgeschossige Holzbauten in Mischbauweise – Untersuchung der Lastverteilung unter Berücksichtigung von validierten Steifigkeiten

Zielsetzung

Horizontale Einwirkungen wie z.B. eine Windlast werden über aussteifende Konstruktionen abgetragen. Dementsprechend sind diese auszulegen. In dieser Arbeit wird überprüft, ob eine Berechnung der Windlastverteilung mit abgeschätzten Wandsteifigkeiten zur Vorbemessung oder sogar als Alternative zur genauen Berechnung unter Berücksichtigung aller Verformungsanteile der Wände verwendet werden kann.

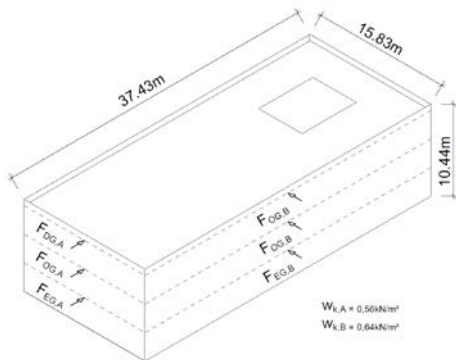


Abb. 1: Gebäude, horizontale Windlast

Berechnungsverfahren der Windlastermittlung

Windlastverteilung – Abschätzung

Abschätzung gemäß relativer Wandsteifigkeiten, in Abhängigkeit von der Wandlänge, nach Wallner-Novak und Wörle [1].

$$\text{Wandtafeln: } k_{Wand,i} \triangleq l_i$$

$$\text{BSP – Wände: } k_{Wand,i} \triangleq l_i^{1,5}$$

Windlastverteilung – Steifigkeitsabhängig

Verteilung nach analytisch berechneten Wandsteifigkeiten

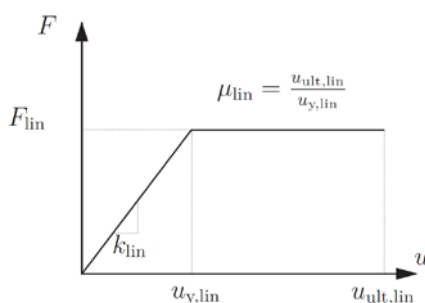


Abb. 2: bilineare Last-Verformungsbeziehung von Wandtafeln und Brettsperrholzverankerungen

Vorgehen

Alle Berechnungen wurden am Beispiel eines dreigeschossigen Bürogebäudes in Mischbauweise, bestehend aus Brettsperrholzwänden (innen) und Wandtafeln (außen), durchgeführt (Abb. 1). Die Windlastverteilung ist zunächst abgeschätzt worden und diente, neben der Vertikallast, als Grundlage zur Auslegung der Wände. Daraufhin wurden die Wandsteifigkeiten ermittelt und mit diesen eine genaue Lastverteilung durchgeführt, bevor die Bauteilbelastungen in beiden Lastsituationen miteinander verglichen wurden. Anschließend fand die geschossweise Berechnung der maximalen Winddrücke statt.

Maximaler Winddruck

Der maximal aufnehmbare Winddruck wurde unter Anwendung der bilinearen Last-Verformungsbeziehung nach Schwendner (Abb. 2) ermittelt, welche die Duktilität berücksichtigt. Abb. 3 zeigt exemplarisch alle linearen und duktilen Wandverformungen eines Geschosses.

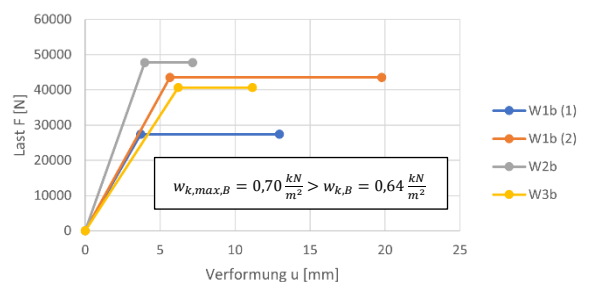


Abb. 3: max. Winddruck, EG, Windrichtung B

Ergebnisse / Fazit

Die Größenordnungen der beiden Windlastverteilungen stimmen überein. Allerdings werden die Wandtafeln nach genauer Berechnung insgesamt stärker belastet, als zuvor abgeschätzt wurde, was deren Auslastung beeinflusst. Da die Struktur, bei zusätzlicher Betrachtung der duktilen Verformung, insgesamt mehr Windlast aufnehmen kann, wäre zumindest die Tragsicherheit nicht gefährdet. Trotzdem ist eine Abschätzung mit den angewandten Formeln nur zur Vorbemessung geeignet und kann die genaue Berechnung mit validierten Steifigkeiten nicht ersetzen.

[1] Wallner-Novak, M.; Wörle, P.: Aussteifungssysteme im Holz-Hochbau. In: Österreichischer Ingenieurholzbauverband. 2022