Zeitschrift: Schweizer Ingenieur und Architekt
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 106 (1988)
Heft: 38

Artikel: Windangeregte Schwingungen normaler Hochbauten
Autor: Kessler, Erwin
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-85808

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 15.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Ein effizienter Entwurf kann daher nur mit Hilfe eines Computerprogramms geschehen. Deshalb wurde das Programm CHIMNEY [5] entwickelt, das auf dem CICIND-Code [2] basiert. Durch kleine Änderungen in den Input-Daten sind aber auch Berechnungen nach DIN 4133 [3] möglich.

CHIMNEY - eingesetzt im Entwurfsmodus - bestimmt die optimalen Wandstärken in den einzelnen Kaminabschnitten bezüglich der Kriterien Spannungen, Ermüdung, Stabilität. Wegen der stark nichtlinearen Form einiger Mechanismen verläuft der Rechenprozess iterativ, wobei nach jeder Iteration die Resonanzfrequenz neu berechnet wird.

CHIMNEY - eingesetzt im Nachweismodus - berechnet die Beanspruchungen und die Grenzwerte bezüglich Tragfähigkeiten und Instabilitäten für einen bereits bestehenden oder konzipierten Kamin.

Beispiel

Der Einfluss von aerodynamischen Massnahmen soll an einem einfachen Beispiel gezeigt werden:

Gegeben sei ein unisolierter Kamin von 60,00 m Höhe und 1,60 m Durchmesser. Ohne aerodynamische Massnahmen ist im unteren Kaminende eine konstruktive Wandstärke von 11 mm erforderlich. Der Kamin benötigt eine Stahlmasse von 30 400 kg.

Werden aber im obersten Kamindrittel Wendeln angeordnet, so wird durch diese Massnahme wohl der Luftwiderstand in Windrichtung vergrössert, was zu einer Erhöhung der Wandstärke im unteren Kaminende auf 13 mm führt, im oberen Kaminteil lassen sich aber die Wandstärken stark reduzieren, sodass ein derart ausgebildeter Kamin nur noch eine Stahlmasse von 20 900 kg benötigt.

Literatur:

[1] *B. N. Pritchard:* Steel Chimney Oscillations. Engineering Structures, 1984, Vol. 6, October

[2] CICIND Model Code for Steel Chimneys, May 1988, CH-8001 Zurich, Switzerland

[3] DIN 4133, Schornsteine aus Stahl, Statische Berechnung und Ausführung, August 1973

[4] *B.J. Vickery and A. Daly:* Evaluation of Methods of the Across Wind Response of Chimneys, CICIND-Report, Vol. 2, 1986

[5] CHIMNEY, A Program to Design Steel Chimney, H. van Koten and G.K. Verboom, NL-2714 PD Zoetermeer

Adressen der Verfasser: Dr. *T. Frangi*, Dipl. Bauing. ETH/SIA, Geilinger AG, Grüzefeldstrasse 47, CH-8401 Winterthur; *Henk van Koten*, Dipl. Bauing., Adviesbureau voor dynamisch belaste constructies, 2° Stationsstraat 232, NL-2718 AC Zoetermeer.

Windangeregte Schwingungen normaler Hochbauten

Gewöhnliche, statisch einwandfreie Hochbauten können unter normalen Umweltbedingungen vom Wind so stark zu Schwingungen angeregt werden, dass die Belästigungsgrenzwerte überschritten werden und sich die Bewohner ängstigen. Bei schwach ausgesteiften Rahmenkonstruktionen sollte deshalb neben dem normgemässen statischen Nachweis auch eine dynamische Überprüfung der Schwingungsanfälligkeit durchgeführt werden.

Klagen geängstigter Benützer eines SBB-Dienstgebäudes mitten in Zürich über Gebäudeschwingungen bei starkem Wind, leichten Erdbeben, nahen Bauarbeiten und Zugstoss gegen Prellbock haben die Bauabteilung des Kreis III der SBB veranlasst, das Gebäude einer statischen und dynamischen Überprüfung zu unterziehen.

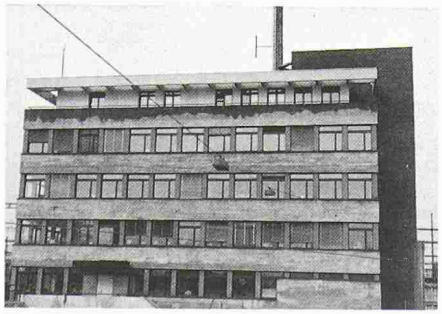

Bild 1. Gebäude-Ansicht. Die Stahlbetonstützen zwischen den Fensteröffnungen müssen auch den Stockwerk-Schub aus Windlasten aufnehmen. Diese Stützen bilden zusammen mit den Geschossdecken eine relativ biegeweiche Rahmenkonstruktion

Die Untersuchung zeigte, dass es sich um eine schwach ausgesteifte Rahmenkonstruktion mit 5 Obergeschossen handelt (Bild 1). Sichtbare Schäden konnten nicht festgestellt werden. Die

VON ERWIN KESSLER, TUTTWIL

im vierten Obergeschoss bei nahen Bauarbeiten (Rammen von Spundwänden) gemessene Schwinggeschwindigkeit betrug 5,5 mm/s und 3 mm/s am sehr gut ausgesteiften Unterbau (Keller aus Stahlbeton mit vielen tragenden Wänden und einem Schutzraum). Gebäudeschäden sind bei solchen Erschütterungen noch nicht zu erwarten, hingegen sind sie deutlich wahrnehmbar und erschrecken in der Regel die Bewohner.

Eine Überprüfung der Windstabilität zeigte, dass das Tragwerk statisch in Ordnung war, sowohl aufgrund der alten, noch gültigen SIA-Normen 160 und 162 als auch aufgrund der Gelbdrucke der Revisionsentwürfe (Ausgabe 1985). Andererseits zeigte eine dynamische Analyse, dass unter normgemässen Windlasten im fünften Obergeschoss rechnerisch Schwinggeschwindigkeiten bis 65 mm/s auftreten können, ohne dass hiefür besondere Resonanzerscheinungen nötig wären. Die damit verbundene Beschleunigung beträgt 0,80 m/s², und die Wahrnehmungsstärke nach DIN 4150 ist KB = 17. Eine solche Erschütterung ist sehr stark spürbar bis erschreckend und liegt weit über dem Belästigungsgrenzwert. Die rechnerisch abgeschätzte Gebäudegrundfrequenz liegt zwischen 1,8 und 2,2 Hz.

Beim hier dargestellten Fall ist nicht die Sicherheit, sondern die Gebrauchstauglichkeit ungenügend. Man wird im Rahmen der statischen Nachweise auch nach den neuen Normen - die ja primär die Tragwerksicherheit im Auge haben - einen solchen Mangel nicht entdecken. Wie der dargestellte Fall zeigt, können windangeregte Schwingungen nicht nur bei aussergewöhnlich hohen oder schlanken Bauwerken massgebend werden, sondern auch bei gewöhnlichen Hochbauten mit einem nur schwach ausgesteiften Rahmentragwerk.

Adresse des Verfassers: Dr. *E. Kessler*, Beratender Bauingenieur SIA, 9546 Tuttwil.