

Stahlbau Arbeitshilfe

Aussteifung von Geschossbauten

Allgemeines

Gebäude müssen gegen horizontale Einwirkungen (Wind, Erdbeben, Anprall etc.) ausgesteift werden. In manchen Gegenden auch gegen Erdbeben und in besonderen Fällen gegen weitere horizontale Einwirkungen. Das Aussteifungssystem muss:

- die einwirkenden Kräfte in den Erdboden ableiten
- die horizontalen Verformungen und
- bei hohen Gebäuden die Schwingungen begrenzen.

Windkräfte

Die Horizontalkraft, die der Wind verursacht, hängt ab von

- der Windgeschwindigkeit
- der aerodynamischen Form des Gebäudegrundrisses und
- der Oberflächenbeschaffenheit der Fassade.

Die rechnerischen Windgeschwindigkeiten sind nach DIN EN 1991-1-4/NA anzusetzen. Für Bauwerke bis 25m über Grund sind die Geschwindigkeitsdrücke nach Tabelle NA.B.3 anzugeben. Der Winddruck wirkt auf die Außenflächen des Gebäudes wie Fassade, Dach usw., die die resultierenden Kräfte auf die horizontalen und vertikalen Aussteifungssysteme des Bauwerkes ableiten.

Horizontale Aussteifungen

Horizontale Aussteifungen liegen in den Dach- und Deckenebenen, waagrecht oder entsprechend geneigt. Sie können aus stählernen Fachwerken bestehen (Bild 1). Meist werden jedoch die Deckenplatten der Geschossdecken selbst oder die Dacheindeckung als biege- und schubsteife Scheiben zur horizontalen Aussteifung herangezogen (Bild 2).

Die horizontalen Aussteifungen leiten die Horizontalkräfte zu den Vertikal aussteifungen weiter, die sie über die Gründungskörper in den Baugrund abtragen.

Vertikale Aussteifungen Rahmen

Eine Rahmenwirkung entsteht, wenn alle oder einige Stäbe des Stahlskeletts biegesteif ausgeführt und angeschlossen werden (vgl. Bild 3) Rahmentragwerke haben den Vorteil, daß die Aufteilung der Geschossflächen nicht durch aussteifende Konstruktionen behindert wird.

Bei höheren Gebäuden sind Rahmen weicher und teurer als andere Aussteifungsarten. Konstruktive Einzelheiten und Bemessungstabellen enthält die Stahlbau Arbeitshilfe 23.1.

Verbände

Bei vertikalen Fachwerkverbänden bilden die drucksteifen Diagonalen mit Stützen und Trägern des Deckentragwerks Dreiecke mit unverschieblichen Eckpunkten (vgl. Bild 4). Sie sind daher sehr steif und in vielen Fällen die optimale Aussteifungsart.

Da durch die Verbände die Lage von Wänden festgelegt wird, werden sie vorteilhaft an Außenwänden, Treppenhaus- oder Aufzugsschachtwänden oder an solchen Stellen angeordnet, an denen aufgrund der Zweckbestimmung des Gebäudes mit einer Änderung der Wandstellung bzw. der Notwendigkeit größerer Wandöffnungen nicht zu rechnen ist. Konstruktive Details und Bemessungstabellen enthält die Stahlbau Arbeitshilfe 23.2.

Horizontale Aussteifung

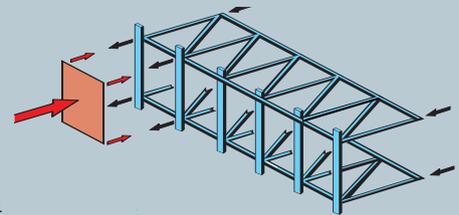


Bild 1

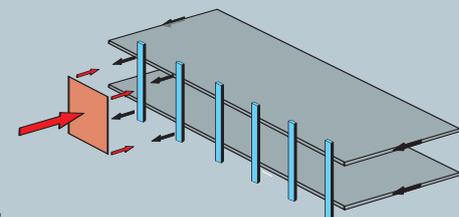


Bild 2

Vertikale Aussteifung

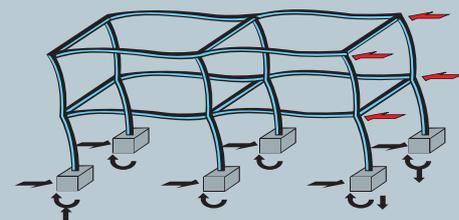


Bild 3

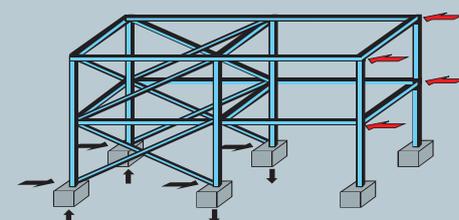


Bild 4

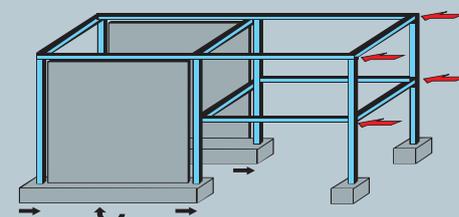


Bild 5

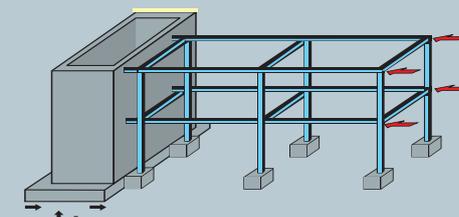


Bild 6

Bilder 1 bis 6: Horizontale und vertikale Aussteifung von Geschossbauten

Scheiben

Wandscheiben aus Stahlbeton, Mauerwerk oder Stahl steifen ein Stabwerk durch ihre Schub- und Biegesteifigkeit aus (vgl. Bild 5). Noch mehr als bei Verbänden werden Scheiben an Stellen im Gebäude angeordnet, die keine Änderung der Wandstellung und auch möglichst keine Durchbrüche in den Wänden erfordern. Die Wandscheiben sind freistehend oder werden in die Gefache des Stahlskeletts eingesetzt. Konstruktive Details enthält die Stahlbau Arbeitshilfe 23.3.

Schächte/Kerne

Eine wirksame Aussteifung sind Betonschächte, die die Vertikalschließung (Treppen-, Aufzugs-, Leitungsschächte) enthalten. Die Schächte stehen im Gebäude und tragen dann auch vertikale Lasten ab oder sie stehen als gesonderte Baukörper neben dem Gebäude (vgl. Bild 6). Konstruktive Details enthält die Stahlbau Arbeitshilfe 23.4.

Nutzung

Eine Aussteifung durch Fachwerkscheiben oder massive Wandscheiben beeinflusst die Raumaufteilung und die Anordnung der Verkehrswege.

Einfluss der Aussteifungsart

Die Wahl der Aussteifungsart ist von großer Bedeutung für die Konstruktion des Tragwerks und kann bei Hochhäusern den gesamten Entwurf bestimmen. Die Art der Aussteifung beeinflusst u.a.:

Erscheinungsbild

Rahmen außerhalb des Gebäudes oder Fachwerke in den Außenwänden schaffen Freizügigkeit im Gebäude, beeinflussen aber nachhaltig das Erscheinungsbild des Gebäudes.

Wirtschaftlichkeit

Im Einzelfall muß man prüfen, ob eine Betonwand oder ein leichtes weitgespanntes Stahlfachwerk wirtschaftlicher ist.

Baublauf

Die Errichtung von Stahlfachwerken und Fertigbetonwänden oder Ortbetonschächten erfordert sorgfältige zeitliche und organisatorische Abstimmung.

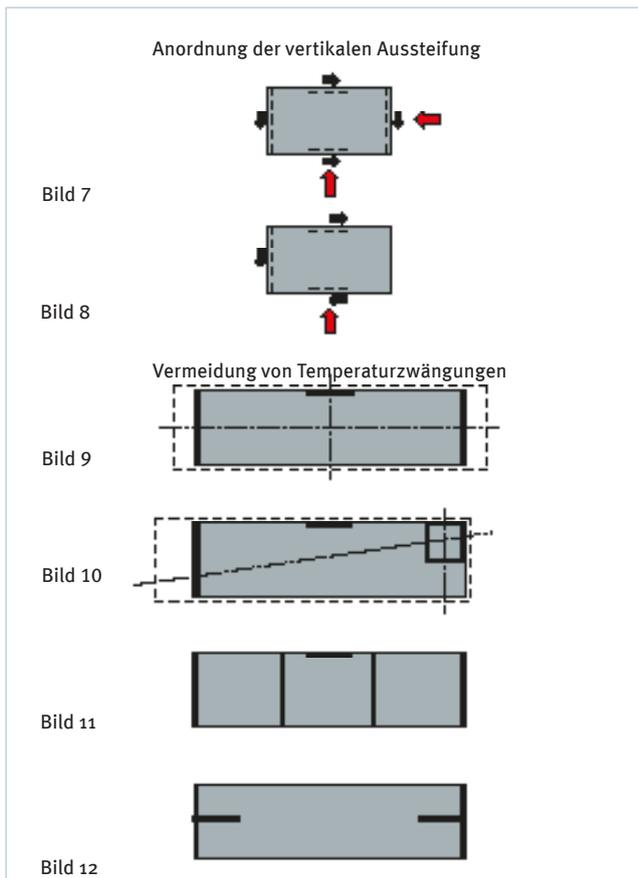
Anordnung der vertikalen Aussteifungen

Die zur Ableitung der horizontalen Kräfte in den Erdboden erforderlichen vertikalen Tragwerke (Windscheiben) müssen in wenigstens zwei zueinander nicht parallelen Richtungen und in wenigstens drei Ebenen, deren Achsen sich nicht alle in einem Punkt schneiden dürfen, angeordnet werden, um Windkräfte aus jeder Richtung aufnehmen zu können.

Bei symmetrischen Gebäuden erhalten symmetrisch angeordnete Windscheiben nur Kräfte aus der ihnen parallelen Windrichtung (Bild 7). Bei unsymmetrisch angeordneten Windscheiben erhalten die zur Windrichtung senkrechten Scheiben zusätzliche Kräfte aus den entstehenden Versatzmomenten (Bild 8).

Vermeidung von Temperaturzwängungen

Aussteifungen müssen so angeordnet werden, dass keine Zwängungen aus Temperaturveränderungen der Decken entstehen. Beim Grundriss nach Bild 9 erfolgt die Längenausdehnung wegen der mittigen Lage der Aussteifungen in beiden Richtungen gleichmäßig.



Bilder 7 bis 12: Anordnung der Aussteifungselemente im Tragwerk

Beim Grundriss nach Bild 10 dagegen erfolgt die Längenausdehnung aufgrund der exzentrischen Lage des Festpunktes im wesentlichen nur nach der freien Seite. Mehrere nebeneinander angeordnete feste Scheiben als Queraussteifungen erhalten entsprechend ihrer Steifigkeit ihren Anteil aus den Windkräften zugeteilt. Eine steife Deckenscheibe sorgt für die Verteilung. Aus Temperaturendehnungen entstehen keine Zwängungskräfte (Bild 11). Sind zwei aussteifende Scheiben in einer Flucht angeordnet, so beteiligen sich ebenfalls beide an der Abtragung der Windkräfte. Es entstehen jedoch Zwängungskräfte durch Temperatureinwirkungen (Bild 12).

Sicherheit: ausgereifte Technik und qualifizierte Beratung

Bei der Errichtung von Geschossbauten hat der Stahlbau in den letzten Jahren eine ständig wachsende Bedeutung erlangt: die Mitgliedsfirmen des Deutschen Stahlbau-Verbandes DSTV haben sich dabei aufgrund ihrer Leistungsfähigkeit und Erfahrung als qualifizierte Partner erwiesen. Viele dieser Unternehmen errichten in Zusammenarbeit mit Planern und Bauherren auf Wunsch auch komplette schlüsselfertige Gebäude.

Literatur

- Hart, Henn, Sontag: Stahlbauatlas
- Stahlbaukalender
- Stahlbau Arbeitshilfen
 - 21.1 Deckenplatten im Geschosßbau
 - 23.1 Rahmen im Geschosßbau
 - 23.2 Verbände im Geschosßbau
 - 23.3 Scheiben im Geschosßbau
 - 23.4 Schächte im Geschosßbau