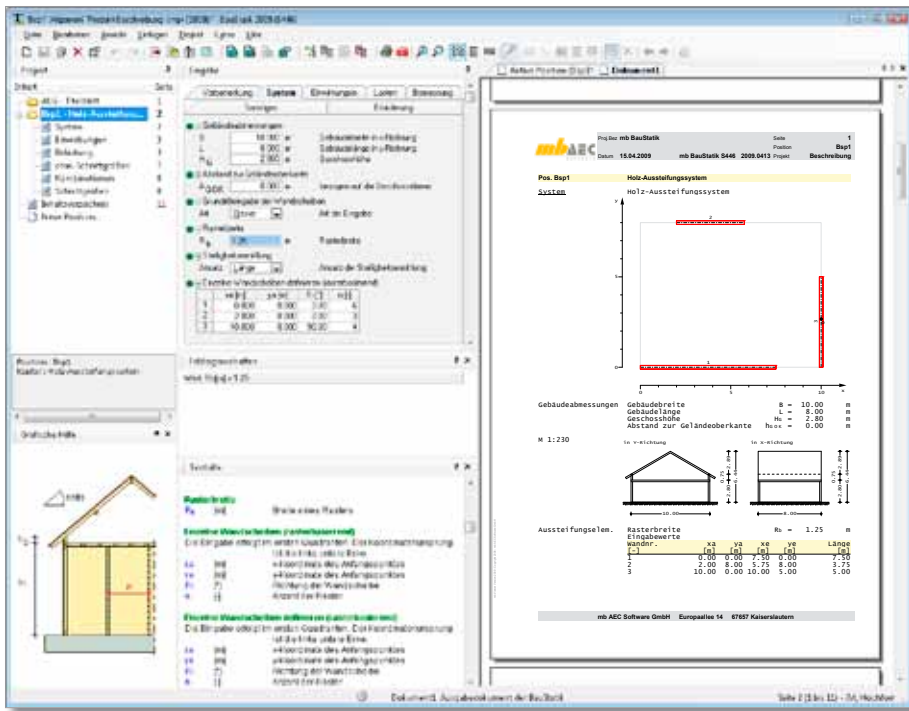


S446 Holz-Aussteifungssystem mit Windlastverteilung

Leistungsbeschreibung des BauStatik-Moduls S446 von Dipl.-Ing. Thomas Blüm



Gebäude in Holztafelbauweise sind im Vergleich zu anderen Bauweisen (z. B. Stahlbetonbau) Konstruktionen mit einem geringen Eigengewicht. Horizontale Einwirkungen (wie z. B. Wind, horizontale Beschleunigungskräfte aus Erdbeben und Abtriebskräfte aus Imperfektionen) haben wegen der geringen Masse einen signifikanten Einfluss auf das Tragverhalten. Deshalb sind Beanspruchungen aus horizontalen Lasten grundsätzlich nachzuweisen und ihr Einfluss ist bis in die Fundamente zu verfolgen.

Im Holztafelbau besteht die Konstruktion eines Gebäudes in der Regel aus horizontalen Decken und vertikal orientierten Wänden. Diese horizontalen und vertikalen Bauteile bilden unter horizontalen Einwirkungen ein räumliches Tragwerk, das **Aussteifungssystem**. In Abhängigkeit der Steifigkeit der einzelnen Bauteile und deren Verbindung erfolgt die Ableitung der horizontalen Einwirkungen in den Baugrund.

S446 ermittelt die Verteilung horizontaler Einwirkungen auf die vertikalen Aussteifungselemente (Holz-Wandscheiben) eines Gebäudes in Holztafelbauweise. Dabei wird unterstellt, dass die Deckenscheibe die horizontalen Beanspruchungen als starre Scheibe auf die aussteifenden Wandscheiben verteilt. Die Horizontallasten aus Windbeanspruchung können nach DIN 1055-4 (03/05)

automatisch ermittelt werden. Zusätzlich hat der Anwender die Möglichkeit weitere Horizontalbeanspruchungen zu definieren. Die aus dem Aussteifungssystem resultierenden Schnittgrößen werden für jedes Aussteifungselement (Wandscheibe) ausgegeben. Unter Vorgabe von minimalen Vertikallasten in den Randstielen der Wandscheiben ermittelt S446 die mindestens zu verankernden Zugkräfte je Wand.

System

Unter dem Menüpunkt „System“ sind zunächst die Gebäudeabmessungen über die Festlegungen zur Gebäudebreite, Gebäudelänge sowie zur Geschosshöhe zu definieren.

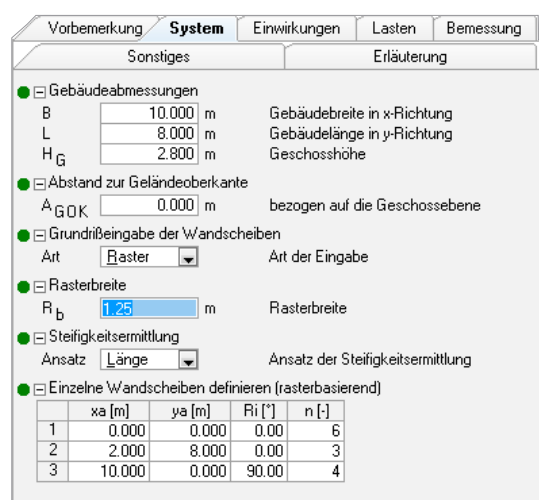


Bild 1. Definitionen zum System

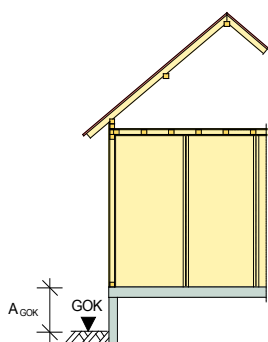


Bild 2. Definition „Abstand zur Geländeoberkante“

Die Definition des Abstandes zur Geländeoberkante dient zur Ermittlung der windbeanspruchten Gebäudehöhe. Die Eingabe zu den aussteifenden Elementen, den Holz-Wandscheiben, kann auf zwei Arten erfolgen:

- Koordinatenbasierend: über Eingabe der Anfangs- und Endkoordinate oder
- Rasterbasierend: über Eingabe der Anfangskoordinate, der Richtung und die Anzahl der Wandraster

Das Aussteifungssystem im Programm S446 wird geschossweise berechnet. Dabei können die horizontalen Einwirkungen aus einer ggf. vorhandenen Dachkonstruktion berücksichtigt werden (siehe unter „Lasten“). Die Lastverteilung der horizontalen Einwirkungen erfolgt über die jeweilige Geschossdecke, die als starre Scheibe angenommen wird. Eine weitere Annahme zum Tragverhalten ist, dass die Wandscheiben infolge der Horizontallasten nur in ihrer Längsrichtung Lasten aufnehmen und dass diese am Fußpunkt an eine starre Sohlplatte angeschlossen sind.

Die Anordnung der Wandscheiben muss so erfolgen, dass das Gesamtsystem in sich stabil ist. Für eine ausreichende Stabilität des Gebäudes müssen in jedem Geschoss mindestens drei aussteifende Wandscheiben so angeordnet werden, dass diese nicht alle parallel zueinander sind und sich nicht in einem Punkt schneiden. Die Wandscheiben dürfen dabei aus einzelnen Holztafeln zusammengesetzt werden, die auch durch Tafeln mit Fenster- oder Türöffnungen unterbrochen sein können. Gemäß DIN 1052 (12/08) 8.7.5 (6) sollten vereinfachend aber nur ungestörte Wandscheiben, d.h. Wandscheiben ohne Öffnung, zur Übertragung von horizontalen Einwirkungen herangezogen werden. Diese ungestörten Bereiche sind als einzelne Tafeln zu betrachten, wobei jede Tafel für sich zu verankern ist.

Über die als starr angenommenen Deckenscheiben erfolgt je nach Anordnung der aussteifenden Wandscheiben die Verteilung der Horizontal-lasten auf die einzelnen Holztafeln. In Bild 3 ist beispielhaft die Lastverteilung für eine mehrfach gestützte Deckenscheibe dargestellt.

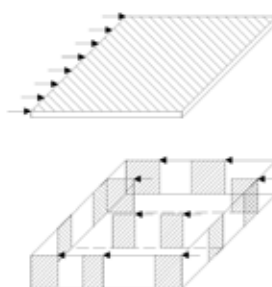


Bild 3. Mehrfach gestützte Deckenscheibe

Die Verteilung der Gesamtlast in der Decke auf die einzelnen Wandscheiben hängt von der Steifigkeit der einzelnen Wandtafeln und ihrer Anordnung im Grundriss ab.

S446 bietet die Möglichkeit der Verteilung der horizontalen Lasten auf die einzelnen Wandscheiben nach den Kriterien:

- Wandlängen
- Wandsteifigkeiten (effektive Steifigkeiten)

Verteilung nach dem Kriterium Wandlängen:
Bei einer annähernd starren Deckenscheibe ist davon auszugehen, dass sich die horizontalen Auflagerkräfte aus der Deckenscheibe im Verhältnis der Steifigkeit der Wandtafeln verteilen. Die Steifigkeiten - in der Holztafelbauweise - hängen im Wesentlichen von der Länge der Wandelemente ab, da die Schubverformung der Beplankung gegenüber der Biegeverformung maßgebend ist. Bei gleichen Wandaufbauten liefert dieser Ansatz hinreichend genaue Ergebnisse.

Verteilung nach dem Kriterium „effektive Steifigkeiten“:

Die Ermittlung der anteiligen Wandaussteifungslasten über die Bestimmung der effektiven Steifigkeit liefert die realitätsnahesten Ergebnisse. In diesem Fall wird die Wandsteifigkeit unter Berücksichtigung der Beplankung sowie deren Verbindung mit den Kopf-, Fuß- und Randrippen einer Wandscheibe unter Horizontalbelastung ermittelt.

Die effektive Steifigkeit kann im Programm S446 vom Anwender vorgegeben oder als Übernahme aus dem Programm S447 „Holz-Wandscheibe, DIN 1052 (12/08)“ übernommen werden. Da die effektive Steifigkeit von der Art der Beplankung und der Verbindung der Beplankung mit den Rippen abhängig ist, muss die Aussteifungsbe-rechnung ggf. iterativ berechnet werden.

Einwirkungen

Die wesentlichen Einwirkungen auf das Aussteifungssystem bilden die Windlasten. Für die Windlasten, die programmseitig ermittelt werden, sind bereits die dafür nötigen Einwirkungen hinterlegt. Dabei werden nach DIN 1055-4 sechs Einwirkungen „Wind“ generiert, die sich gegenseitig ausschließen.

Neben dem jeweils zentrischen Lastangriff für beide Windangriffsrichtungen (x- und y-Richtung) sind ergänzend resultierende Windlasten W_x bzw. W_y anzusetzen, die um 1/10 der Gebäudebreite (-tiefe) ausmittig anzunehmen sind [DIN 1055-4 (03/05), Abs. 9.1(4)].

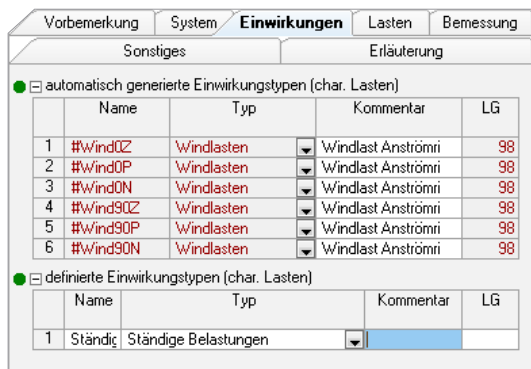


Bild 4. Definitionen zu „Einwirkungen“

Unter „Einwirkungen“ sind nur dann weitere Einträge in der Tabelle „definierte Einwirkungstypen (char. Lasten)“ vorzunehmen, wenn im Eingaberegister „Lasten“ weitere Lasten manuell definiert werden, die nicht den automatisch definierten Einwirkungstypen zuzuordnen sind.

Die Einwirkungstypen werden nach DIN 1055-100, Tabelle A.2 definiert. Anhand dieser definierten Einwirkungstypen werden programmseitig automatisch die Kombinationsbeiwerte nach DIN 1055-100, Tab. A.2 zugewiesen.

Lasten

Die Größe der anzusetzenden Windlasten kann mit S446 nach der Festlegung der:

- Art der Ermittlung
- Windzone sowie des
- Standortes

automatisch ermittelt werden.

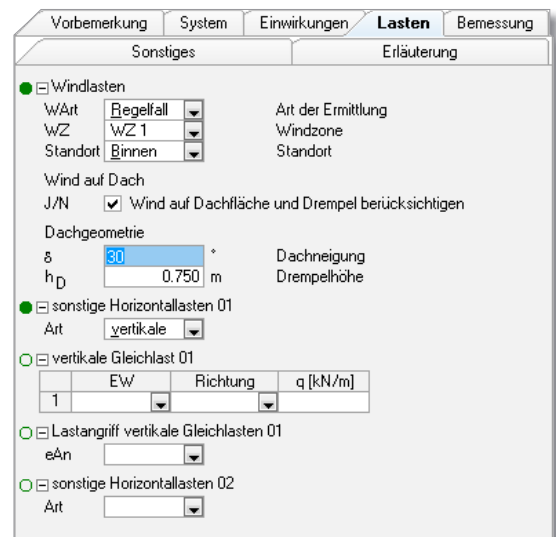


Bild 5. Lastdefinitionen

Als Möglichkeiten für die Ermittlung der Windbelastungen stehen zur Auswahl:

- Vereinfachte Ermittlung nach DIN 1055-4, Abschnitt 10.2 (Tabelle 2)
- Regelfall, Ermittlung nach DIN 1055-4, Abschnitt 10.3
- Ermittlung unter Berücksichtigung der Geländekategorie (Anhang B)
- Manuelle Eingabe des Geschwindigkeitsdruckes q

Sofern die Windbelastung auf die Dachkonstruktion und den Drempel über das nachzuweisende Aussteifungssystem mit stabilisiert werden muss, können diese Lastkomponenten berücksichtigt werden durch die Definition der:

- Dachneigung und der
- Drempelhöhe

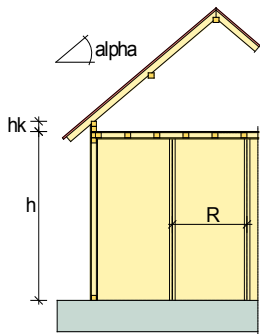


Bild 6. Definition zur Dachgeometrie und der Geschosshöhe

Die horizontalen Windlastanteile der Dachkonstruktion werden in diesem Fall zusätzlich zu den horizontalen Lastanteilen der beanspruchten Windflächen über die Deckenscheibe auf das Aussteifungssystem der Wandscheiben angesetzt. In Bild 7 sind beispielhaft die horizontale Beanspruchung W_x auf das Gebäude (einschließlich Dachkonstruktion und Drempel) bei zentrischem Windansatz und die horizontale Beanspruchung W_y auf die Giebelseite dargestellt.

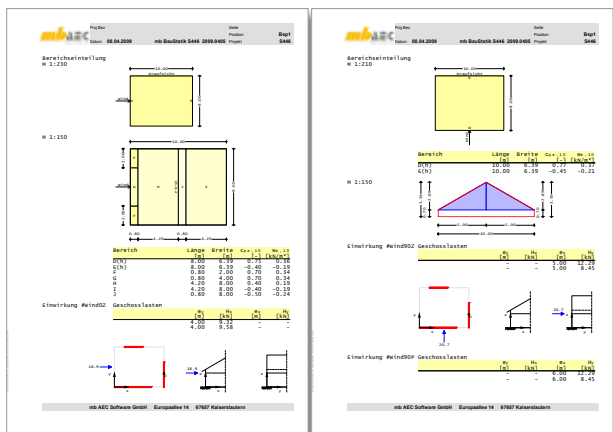


Bild 7. Horizontalkraftermittlung und Lastansatz auf das Aussteifungssystem in x- und y-Richtung

Als „sonstige Horizontallasten“ auf das Aussteifungssystem können vom Anwender

- Einzellasten
- Horizontale Gleichlasten
- Vertikale Gleichlasten
- Horizontale Trapezlasten
- Vertikale Trapezlasten

vorgegeben werden. Auch die selbst definierten Lasten können zentrisch oder außermittig angesetzt werden.

Maßgebende Lastkombination

Die Ermittlung der Einwirkungskombinationen für den Nachweis der Gebäudeaussteifung erfolgt entsprechend den Bemessungsregeln der DIN 1055-100 automatisch.

Nachweise / Bemessung

Als Ergebnis der Aussteifungsberechnung werden die horizontalen und vertikalen Beanspruchungen der Wandscheiben entweder für alle Kombinationen oder nur für die maßgebenden Kombinationen ausgegeben.

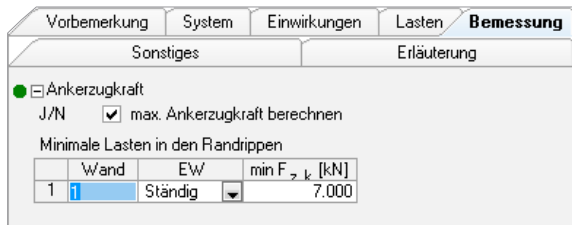


Bild 8. Definitionen zur Bemessung

Über die Vorgabe der minimalen (Druck-)Belastung der Randrippe einer Wandscheibe kann pro Wandscheibe die maximale Ankerzugkraft berechnet werden.

Mit den so ermittelten Aussteifungsbeanspruchungen und ggf. zusätzlichen horizontalen und vertikalen Aussteifungsbeanspruchungen sind die Wandscheiben mit dem Programm „S447 Holz-Wandscheibe, DIN 1052 (12/08)“ nachzuweisen bzw. zu bemessen. Die Ermittlung der effektiven Steifigkeit der Wandscheibe wird ebenfalls über dieses Modul berechnet.

Dipl.-Ing. Thomas Blüm
mb AEC Software GmbH
mb-news@mbaec.de



BauStatik 2009

S446 Holz-Aussteifungssystem mit Windlastverteilung

290,-EUR

Leistungsbeschreibung siehe nebenstehenden Fachartikel

BauStatik 5-er Paket

890,-EUR

bestehend aus:

5 BauStatik-Module nach freier Wahl

ausgenommen: S018, S408, S409, S550-561, S755, S928

Es gelten unsere Allgemeinen Geschäftsbedingungen. Änderungen und Irrtümer vorbehalten. Alle Preise zzgl. Versandkosten (7,50 EUR) und ges. MwSt. Hardlock für Einzelplatzlizenz, je Arbeitsplatz erforderlich (95,- EUR). Handbücher auf CD. Betriebssystem Windows 2000 / XP (32) / VISTA (32/64) – Stand: Mai 2009

