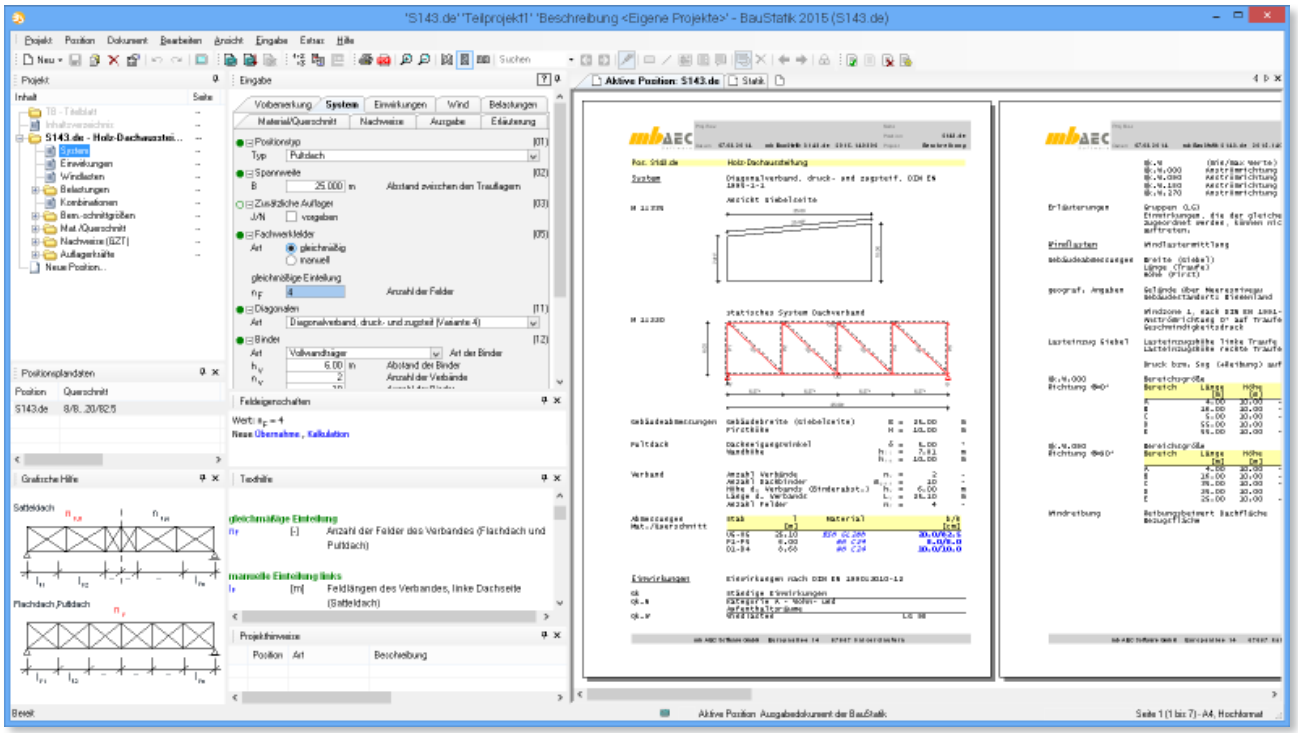
Dipl.-Ing. (FH) Swetlana Rack

Holz-Dachaussteifung

Leistungsbeschreibung des BauStatik-Moduls S143.de Holz-Dachaussteifung - EC 5, DIN EN 1995-1-1

Bei der Projektierung jedes Bauwerks muss sichergestellt sein, dass dessen räumliche Stabilität gewährleistet ist. Das bedeutet, dass die vertikalen und die horizontalen Belastungen auf das Tragwerk sicher in den Baugrund abgeleitet werden müssen. Eine ausreichende Abstützung gegen seitliches Ausweichen kann unter anderem durch die Anordnung von horizontalen Dachverbänden und vertikalen Wandverbänden erreicht werden. Neben der Aufnahme horizontaler Kräfte dienen Verbände der Abstützung kippgefährdeter Biegeträger und zur Verringerung der Knicklänge bei Druckgurten.



System

Im Kapitel „System" werden alle notwendigen Vorgaben für die Definition des statischen Systems gemacht. Neben der Bestimmung der Art des Verbandes werden die Dachform, die Spannweite des Verbandes und eventuell vorhandene zusätzliche Auflager definiert. In Bild 1 sind die angebotenen Verbandstypen dargestellt. Insgesamt stehen drei Möglichkeiten für die Ausbildung des Verbandes zur Verfügung. Darüber hinaus wird an dieser Stelle die Verteilung der Fachwerkfelder festgelegt. Dies kann entweder automatisch über die Vorgabe der Feldanzahl oder über eine manuelle Festlegung erfolgen. Wird die automatische Verteilung gewählt, wird die Anzahl der Felder unter Berücksichtigung der Dachform gleichmäßig über die Gesamtlänge des Verbands verteilt.

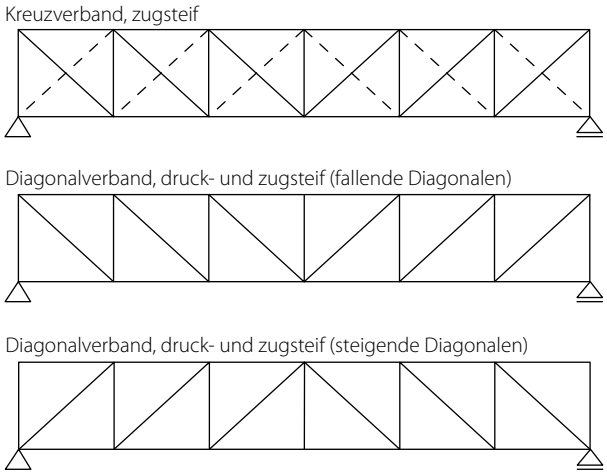


Bild 1. Mögliche Arten der Verbände

Einwirkungen

Als Einwirkungen stehen einerseits projektweite Einwirkungen aus S030.de-Positionen zur Übernahme bereit. Andererseits können positionsbezogene Einwirkungen gemäß EC 0 manuell vorgegeben werden. Je nach Typ der Einwirkung werden diese unter Verwendung der Beiwerte nach EC 0, Tab. NA.A.1.1 automatisch miteinander kombiniert, um so die maßgebende Lastkombination herauszufinden.

Weiterhin können Kombinationen, denen eine Bemessungssituation zuzuordnen ist, definiert werden. Lasten, die zu diesen Kombinationen gehören, sind als Bemessungswerte einzugeben und werden nicht mit Lasten aus Einwirkungen kombiniert.

Alle manuell eingegebenen Einwirkungen und Kombinationen können, falls gewünscht, mit einem kurzen Kommentar versehen werden.

Belastungen

Wind

Die Ermittlung der vorhandenen Windlasten kann komplett automatisch nach DIN EN 1991-1-4 stattfinden. Dabei werden sowohl die Gebäudegeometrie als auch der Standort des Bauwerks berücksichtigt. Zudem besteht die Möglichkeit festzulegen auf welcher Seite des Bauwerks die Anströmrichtung $\theta = 0°$ angreift.

Alle Windrichtungen werden untersucht. Die Belastungen aus Winddruck und Windsog werden addiert und gleichmäßig auf die vorgegebene Anzahl der Verbände verteilt. Diese Vorgehensweise ist jedoch nur dann zulässig, wenn die einzelnen Verbände zug- und druckfest miteinander verbunden sind und die Verteilung der Lasten auf alle Verbände sichergestellt ist. Ist dies nicht der Fall, muss die gesamte Druck- oder Sogbelastung von einem Dachverband aufgenommen werden. Für diesen Fall ist in der Eingabe eine entsprechende Schaltfläche vorgesehen.

Stabilisierungslasten

Kaum vermeidbare Imperfektionen, wie zum Beispiel Krümmungen und/oder Schiefstellungen von Dachbindern, welche infolge von Herstellungs- und Montageungenauigkeiten entstehen, verursachen zusätzliche horizontale Kräfte. Diese müssen durch Verbände aufgenommen werden.

Die Stabilisierungslasten werden als Gleichstreckenlasten sowohl mit positivem als auch mit negativem Vorzeichen auf den Verband angesetzt. Diese werden unter Berücksichtigung der Länge des Verbandes und der Anzahl der auszusteifenden Binder pro Verband aus der Normalkraft im Druckgurt des Dachbinders nach DIN EN 1995-1-1, Abs. 9.2.5.3 ermittelt.

$$q_{\mathrm{S,d}} = k_{\mathrm{l}} \cdot \frac{m \cdot N_{\mathrm{d,ges}}}{30 \cdot l} \qquad (1)$$

mit

$$k_{\mathrm{l}} = \min \left\{ \sqrt{\frac{l}{15}} \right.$$

l	Gesamtlänge des Dachverbands
m	Anzahl der auszusteifenden Binder je Verband
$N_{\mathrm{d,ges}}$	mittlere Normalkraft im Druckgurt des Dachbinders

Sollen Stabilisierungslasten berücksichtigt werden, kann die (Gesamt-) Normalkraft im Dachbinder entweder direkt vorgegeben oder über die Eingabe von Normalkraft und Biegemoment unter Berücksichtigung der vorgegebenen Bindergeometrie nach Gl. (2) ermittelt werden. Dabei wird die zweite Möglichkeit nur für einen Dachbinder angeboten, welcher als Vollwandträger ausgeführt wird.

$$N_{\mathrm{d,ges}} = (1 - k_{\mathrm{crit}}) \cdot \frac{-M_{\mathrm{d}}}{h} + N_{\mathrm{d}} \qquad (2)$$

mit

k_{crit}	Kippbeiwert nach DIN EN 1995-1-1, Abs. 6.3.3
h	maßgebende Querschnittshöhe des Dachbinders

Wird die Normalkraft im Druckgurt nach Gl. (2) bestimmt, so ist das maximal vorherrschende Biegemoment vorzugeben. Bei Durchlaufsystemen oder Rahmentragwerken ändert das Moment sein Vorzeichen im Verlauf der Stablänge. In diesem Fall kann die Normalkraft $N_{\mathrm{d,ges}}$ anhand des maximalen Feldmomentes ermittelt werden. Es muss jedoch sichergestellt sein, dass die Rahmenecke gegen seitliches Ausweichen gesichert ist.

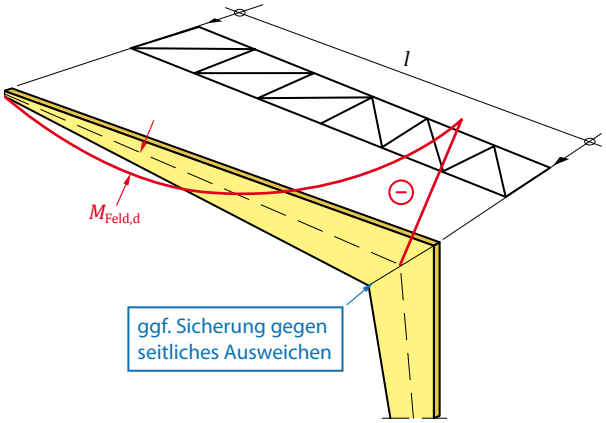


Bild 2. maßgebendes Biegemoment im Riegel eines Hallenrahmens

Sonstige Lasten

Neben der automatischen Berücksichtigung von Wind- und Stabilisierungslasten können zusätzliche Horizontallasten als Gleichlasten, Blocklasten, Trapezlasten und Punktlasten manuell vorgegeben werden.

Material / Querschnitt

Materialien

Für die Pfosten und den Ober- und Untergurt stehen als Materialien die in EC 5, bzw. DIN EN 338 und DIN EN 1194 definierten Holzsorten – Nadelholz, Laubholz und Brettschichtholz – in allen möglichen Festigkeitsklassen zur Verfügung. Mit einer Ausnahme können für die Verbands-Diagonalen ebenfalls alle oben genannten Holzsorten und Festigkeiten ausgewählt werden. Für den Fall, dass ein zugsteifer Kreuzverband ausgewählt wurde, können die Diagonalen entweder aus Rund- oder aus Flachstahl bestehen. Es werden alle üblichen Stahlsorten zur Auswahl angeboten.

Querschnitte

Weiterhin werden im Kapitel „Material/Querschnitt" für den Ober- und Untergurt, die Pfosten und die Verbandsdiagonalen die Querschnittsabmessungen festgelegt. Zu beachten ist, dass die im Kapitel „System" vorgegebene Art des Dachbinders Einfluss auf die einzugebende Querschnittsgeometrie hat. Sofern es sich um einen Fachwerkträger handelt, sind b und h die Abmessungen des Binderobergurtes. Bei einem Vollwandträger sind b und h entweder die Abmessungen des Dachbinders mit einem gleichbleibenden Querschnitt oder – für den Fall, dass es sich um einen Träger mit veränderlicher Querschnittshöhe handelt – die Abmessungen an der für die Ermittlung der Stabilisierungslasten maßgebenden Stelle.

Die Eingabe der Querschnitte ist so gestaltet, dass sowohl ein Nachweis mit fest vorgegebenen Querschnitten geführt wird als auch eine Bemessung erfolgen kann. Bei einer Querschnittsbemessung können über die Vorgabe einer Schrittweite zur Vergrößerung der Querschnittsabmessungen die Verbandspfosten und -diagonalen an die statischen Erfordernisse angepasst werden.

Nachweise / Lastweiterleitung

Für die Verbandspfosten und -diagonalen werden alle erforderlichen Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit geführt. Dazu gehören unter anderem die Nachweise der Normalkrafttragfähigkeit. Dabei werden für Diagonalen aus Stahl der Nachweis der Zugbeanspruchung nach DIN EN 1993-1-1, Abs. 6.2.3 und für die Pfosten und Diagonalen aus Holz die Nachweise der Zug- und Druckbeanspruchung nach DIN EN 1995-1-1, Abs. 6.1.2 und Abs. 6.1.4 geführt.

Zudem können wahlweise für Pfosten und Diagonalen Stabilitätsnachweise geführt werden. Dabei besteht entweder die Möglichkeit die Ersatzstablänge manuell vorzugeben oder die automatische Knicklängenermittlung zu verwenden. In diesem Fall wird der vorgegebene Abstand der Binder, bzw. die komplette Länge einer Diagonalen als die vorhandene Ersatzstablänge angenommen.

Werden alle Teile des Verbands in Holzbauweise ausgeführt, kann für die Pfosten und Diagonalen ein Brandnachweis nach DIN EN 1995-1-2, Abs. 4.2.3 geführt werden.

Auflagerkräfte

Die Belastungen auf das System infolge äußerer Einwirkungen sind in jedem Fall weiterzuleiten. Dagegen sind Stabilisierungslasten innere Lasten, die innerhalb des Systems verbleiben, solange eine druck- und zugsteife Verbindung aller Binderauflager untereinander vorhanden ist. Fehlt an mindestens einer Stelle diese Verbindung, sind Stabilisierungslasten wie äußere Lasten zu behandeln und in den tragfähigen Baugrund abzuleiten. Aus diesem Grund erfolgen Ermittlung und Ausgabe der Auflagerkräfte infolge äußerer Lasten und Lasten aus Stabilisierung getrennt voneinander.

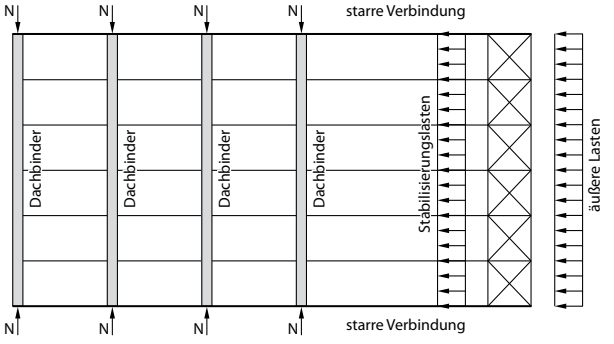


Bild 3. starre Verbindung aller Binderauflager untereinander

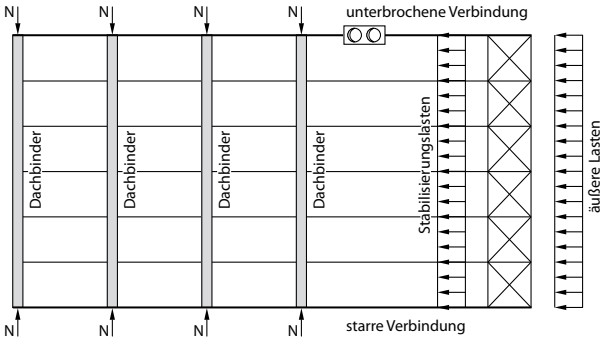


Bild 4. unterbrochene Verbindung der Binderauflager an einer Stelle

Zusammenfassung

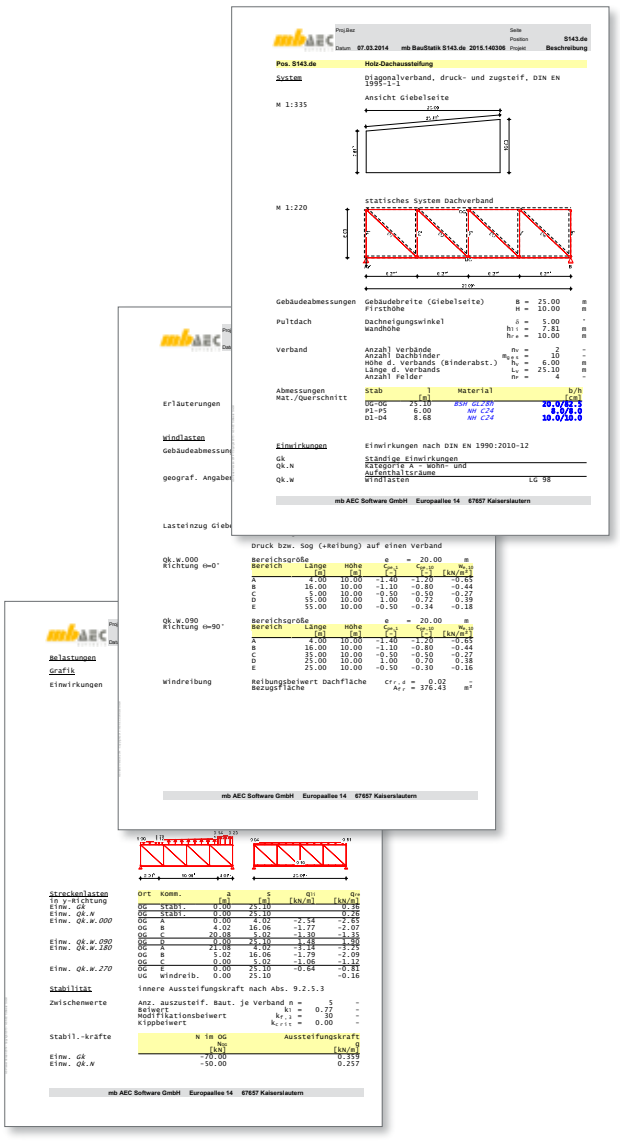
Das Modul „Holz-Dachaussteifung“ ermöglicht dem Anwender eine schnelle und komfortable Eingabe komplizierter Fachwerksysteme in nur wenigen Schritten.

Neben vielen automatisierten Abläufen, z.B. bei der Verteilung der Fachwerkfelder oder der Ermittlung der Wind- und Stabilisierungslasten, besteht die Möglichkeit, an allen relevanten Stellen manuelle Anpassungen vorzunehmen.

Ausgabe

Es wird eine vollständige, übersichtliche und prüffähige Ausgabe zur Verfügung gestellt. Der Umfang der Ausgabe kann in gewohnter Art und Weise vom Anwender gesteuert werden.

Dipl.-Ing. (FH) Swetlana Rack
mb AEC Software GmbH
mb-news@mbaec.de



Literatur

[1] DIN EN 1995-1-1:2010-12, Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten - Teil 1-1: Allgemeines - Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau

[2] DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08, Eurocode 5: Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Bemessung und Konstruktion von Holzbauten- Teil 1-1: Allgemeines - Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau

[3] DIN EN 1995-1-2:2010-12, Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten - Teil 1-2: Allgemeine Regeln - Tragwerksbemessung für den Brandfall

[4] DIN EN 1995-1-2/NA:2010-12, Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten - Teil 1-2: Allgemeine Regeln - Tragwerksbemessung für den Brandfall

[5] DIN EN 1991-1-4:2010-12, Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen - Windlasten

[6] DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12, Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen - Windlasten

[7] DIN EN 1993-1-1:2010-12, Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau

[8] DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12, Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau

[9] Werner, G., Zimmer, K.: Holzbau 2, Dach- und Hallentragwerke nach DIN 1052 (neu 2008) und Eurocode 5. 4. Auflage, Springer-Verlag, Berlin

[10] Lißner, K., Rug, W., Steinmetz, D.,: DIN 1052:2008-12 Neue Grundlagen für Entwurf, Berechnung und Bemessung von Holzbauwerken, Teil 5(1): Aussteifungen von Holztragwerken. In: Bautechnik 86 (2009), Heft 7, S.388-403

! Aktuelle Angebote

S143.de **Holz-Dachaussteifung – EC 5, DIN EN 1995-1-1:2010-12** **399,- EUR**

Leistungsbeschreibung siehe nebenstehenden Fachartikel

Es gelten unsere Allgemeinen Geschäftsbedingungen. Änderungen und Irrtümer vorbehalten. Alle Preise zzgl. Versandkosten und MwSt. – Hardlock für Einzelplatzlizenz je Arbeitsplatz erforderlich (95,- EUR). Folgelizenz-/Netzwerkbedingungen auf Anfrage. – Stand: März 2014

Unterstütztes Betriebssystem: Windows 10 (64)

Preisliste: **www.mbaec.de**