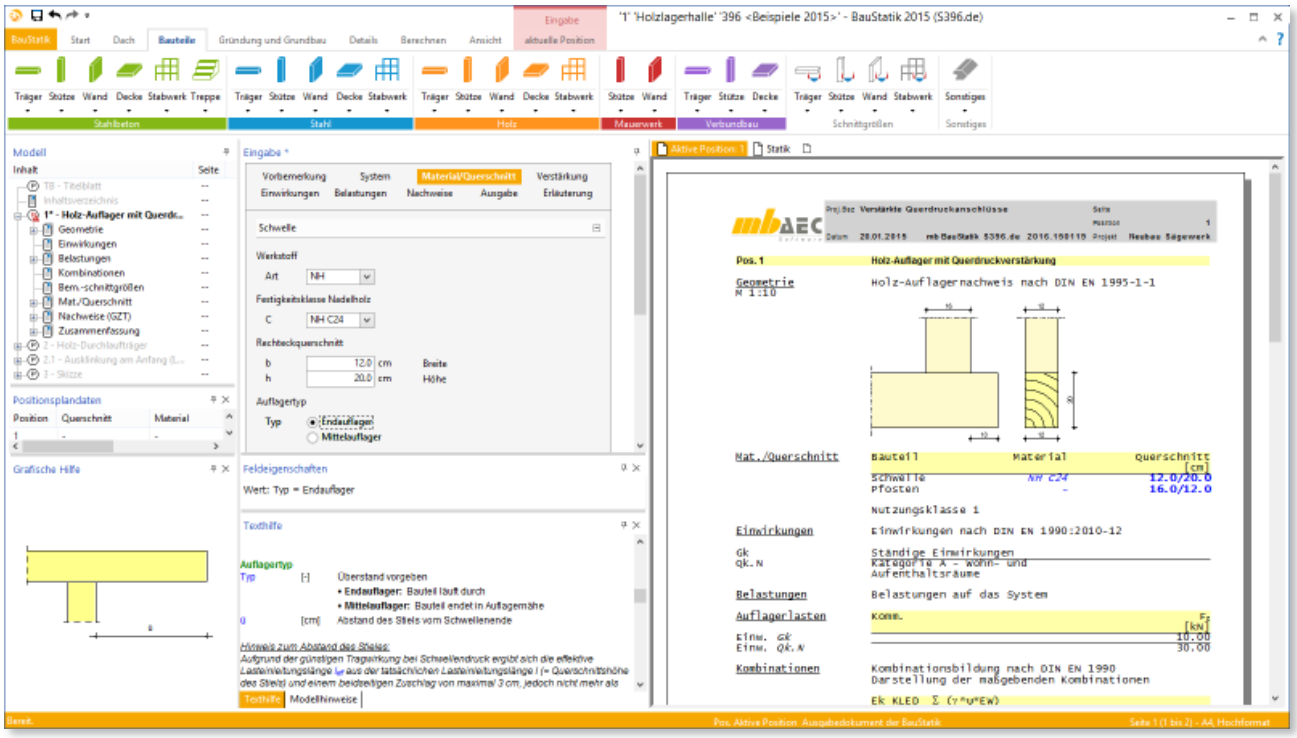
Dipl.-Ing. Katrin Büscher

Holznachweise bei Querdruck

Leistungsbeschreibung des BauStatik-Moduls S396.de Holz-Querdruckanschluss – EC 5, DIN EN 1995-1-1:2010-12

Bei Holz sind die zulässigen Druckbeanspruchungen quer zur Faser um ein Vielfaches kleiner als parallel zur Faser. Damit Querpressungen dennoch keine Querschnittsabmessungen vorgeben, gilt es, wirksame Lösungen zur Verstärkung des Holzes zu finden. Das BauStatik-Modul S396.de unterstützt bei der Planung wirtschaftlicher Lösungsansätze.



Im Grundlagenartikel in dieser Ausgabe (s. Seite 30) wird ausführlich über Nachweise von Holz bei Querdruck und über Möglichkeiten zur Querdruckverstärkung des Holzes berichtet. Dieser Artikel stellt ein neues BauStatik-Modul vor, mit dem Querdrucknachweise für verstärkte und unverstärkte Lasteinleitungsbereiche geführt werden können.

Das Modul führt die Querdrucknachweise für den verstärkten oder unverstärkten Lasteinleitungsbereich. Zur Verbesserung der Situation können der Einbau einer Lastverteilungsplatte zur Vergrößerung der Auflagerfläche oder die Verstärkung des Holzquerschnittes mit Vollgewindeschrauben nachgewiesen oder bemessen werden.

System

Folgende Anschlusstypen können untersucht werden:

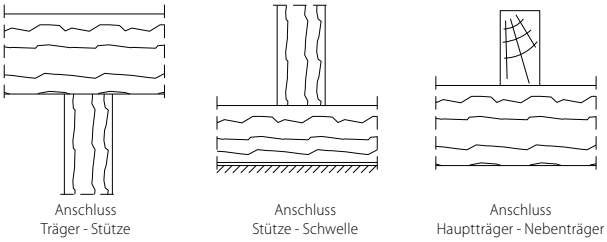


Bild 1. Mögliche Anschlusstypen

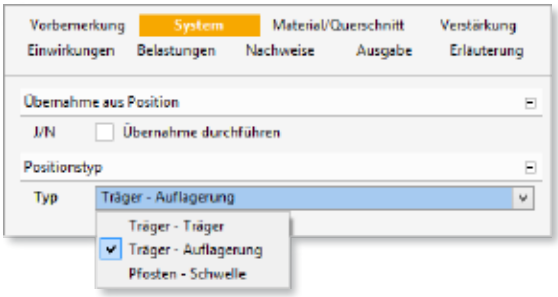


Bild 2. Auswahl des Positionstyps im Modul S396.de

Material und Querschnitt

Im Kapitel „Material/Querschnitt“ sind Holzgüten und Querschnittsabmessungen des lastbringenden und des lastaufnehmenden Bauteils zu definieren.

Bei Endauflagern kann angegeben werden, ob der betrachtete Träger bzw. die betrachtete Schwelle in Längsrichtung bündig mit dem Pfosten abschließt oder ob ein Überstand vorhanden ist.

Hintergrund ist, dass die Querpressung nach DIN EN 1995-1-1 mit einer wirksamen Lasteinleitungsfläche berechnet werden darf, die größer ist als die tatsächliche Auflagerfläche. Diese wirksame Lasteinleitungsfläche wird wie folgt ermittelt:

$$A_{\mathrm{ef}} = l_{\mathrm{ef}}\ b$$

mit $l_{\mathrm{ef}} = \ddot{u}_{\mathrm{li}} + l + \ddot{u}_{\mathrm{re}}$

und $\ddot{u} = 30\ \mathrm{mm}$
$\leq a$
$\leq l$
$\leq l_1/2$

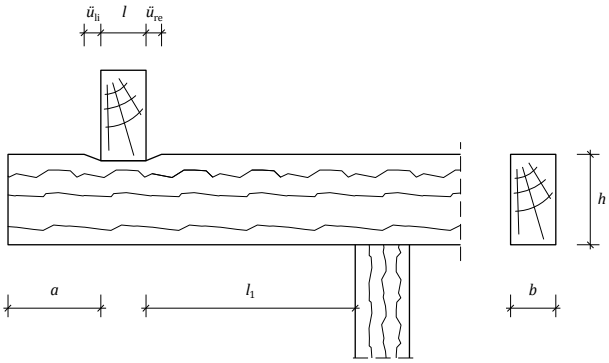


Bild 3. Skizze zur Bestimmung der effektiven Lasteinleitungsfläche

Zur Bestimmung der effektiven Lasteinleitungsfläche wird im Modul S396.de die Größe eines Überstandes a abgefragt.

Verstärkung

Reichen die vorhandenen Auflagerflächen nicht aus, können Verbesserungsmaßnahmen berechnet werden. Im gleichnamigen Kapitel des Eingabefensters ist auszuwählen, ob die Lasteinleitung über eine Lastverteilungsplatte erfolgen soll oder ob stattdessen eine Verstärkung mit Holzschrauben sinnvoll ist.

Wird eine Verstärkung des Holzes mit Schrauben berechnet, sind der gewählte Schraubentyp und der gewünschte Schraubenquerschnitt anzugeben. Optional können auch die Anzahl der Schrauben längs und quer zur Faser sowie die Schraubenabstände vorgegeben werden.

Wird eine vollständige Anschlussgeometrie vorgegeben, führt das Modul den Nachweis für den definierten Anschluss. Ansonsten wird anhand der vorgegebenen Randbedingungen eine Bemessung durchgeführt.

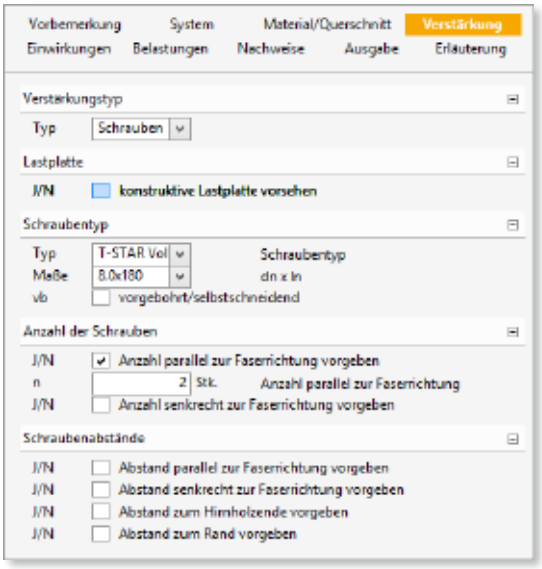


Bild 4. Eingaben zur Verstärkung mithilfe von Schrauben

Soll die Auflagerfläche rechnerisch durch eine Lastplatte vergrößert werden, werden die Mindestplattendicke und der Mindestüberstand der Platte sowie die Stahlgüte abgefragt. Als Breite der Platte wird die Breite der Kontaktfläche verwendet. Außerdem kann vorgegeben werden, um welche Maße die Plattenabmessungen erhöht werden sollen, so dass die Platte automatisch vergrößert wird, falls der Nachweis mit den Mindestabmessungen nicht erfüllt ist.

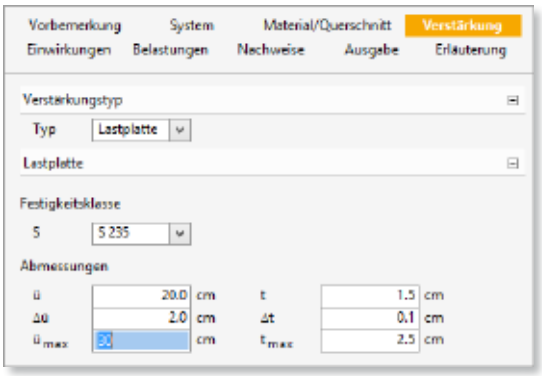


Bild 5. Eingaben zur Verstärkung mithilfe einer Lastplatte

Einwirkungen und Belastungen

Als Einwirkungen können wie gewohnt Einwirkungen aus dem Modul S030.de übernommen werden. Außerdem können charakteristische Einwirkungen auch innerhalb der Position definiert werden. In beiden Fällen erfolgt die Bildung der Einwirkungskombinationen anhand dieser Angaben automatisch.

Daneben können auch direkt Bemessungslasten vorgegeben werden. In diesem Fall ist die Klasse der Lasteinwirkungsdauer (KLED) manuell vorzugeben.

Im Kapitel „Belastung“ werden die durch den Anschluss zu übertragenden Kräfte abgefragt. Es können Querkräfte in vertikaler Richtung definiert werden. Diese Kräfte können entweder direkt als Wert eingegeben oder auch aus anderen Positionen übernommen werden.

Nachweise

Bei unverstärkten Querschnitten wird der Nachweis der Querpressung des Holzes geführt.

Nach DIN EN 1995-1-1 [1] darf die Querdrucktragfähigkeit des Holzes erhöht werden, wenn die Bedingung $l_1 \geq 2h$ erfüllt ist, d.h. wenn der lichte Abstand zweier Lasteinleitungen größer als die zweifache Querschnittshöhe ist. Da mithilfe des Moduls nur der Detailpunkt untersucht wird, ist für den Nachweis anzugeben, ob diese Bedingung eingehalten ist, d.h. ob die Querdruckfestigkeit für den Nachweis erhöht werden soll.

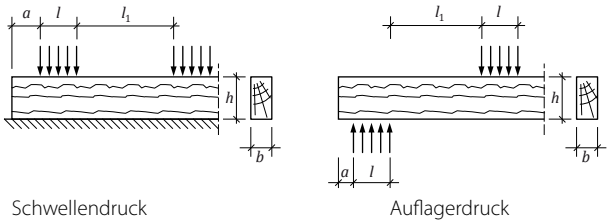


Bild 6. Erläuterung der Bedingung zur Erhöhung der Querdrucktragfähigkeit des Holzes (Quelle: Bild 6.2, [1])

Bei Vergrößerung der Lasteinleitungsfläche durch eine Stahlplatte wird zusätzlich der Nachweis der ausreichenden Steifigkeit der Stahlplatte geführt.

Bei den durch Schrauben verstärkten Querschnitt werden folgende Nachweise geführt:

- Nachweis der Querdruckspannungen an der Kontaktfläche (1) unter Berücksichtigung der Schraubentragfähigkeit (Knick- und Durchdrücksicherheit)
- Nachweis der Querdruckspannungen des Holzes in Höhe der Schraubenspitzen (2)
- Überprüfung der Mindestabstände für die Schrauben

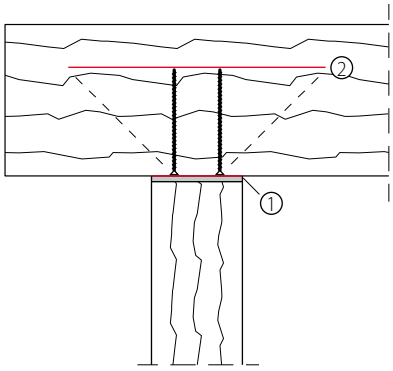


Bild 7. Nachweisstellen bei Verstärkung eines Holzquerschnittes mit Holzschrauben

Alle vom Modul geführten Nachweise sind in Kapitel 4 des Beitrages „Querdruckverstärkte Holz-Bauteile“ von Dr.-Ing. Joachim Kretz ausführlich beschrieben.

Ist der Nachweis an der Kontaktfläche (1) nicht erfüllt, wird die Anzahl der Schrauben im Rahmen der vorgegebenen Randbedingungen erhöht.

Ist der Nachweis an der Schraubenspitze (2) nicht erfüllt, führt die Erhöhung der Schraubenanzahl zu keiner Verbesserung. Um die anrechenbare Fläche zu vergrößern, können eventuell vorgegebene Schraubenabstände vergrößert werden. Wurden keine Schraubenabstände vorgegeben, wird der für die Bemessung günstigste Schraubenabstand verwendet, so dass durch eine neue Vorgabe von Schraubenabständen kein positiver Effekt zu erwarten ist. In diesem Fall sind längere Schrauben zu wählen. Falls das nicht mehr möglich ist, bleibt die Vergrößerung der Auflagerfläche.

Konstruktive Randbedingung für die Wirksamkeit der Verstärkung mit Holzschrauben ist eine harte und ebene Schicht zur Sicherstellung der Lasteinleitung in die Schrauben. Bei Holz-Holz-Anschlüssen käme beispielsweise eine Stahlplatte infrage, beim Auflager eines Holzbalkens auf einer Mauerwerks- oder Stahlbetonwand ist eine Mörtel-Ausgleichsschicht sinnvoll.

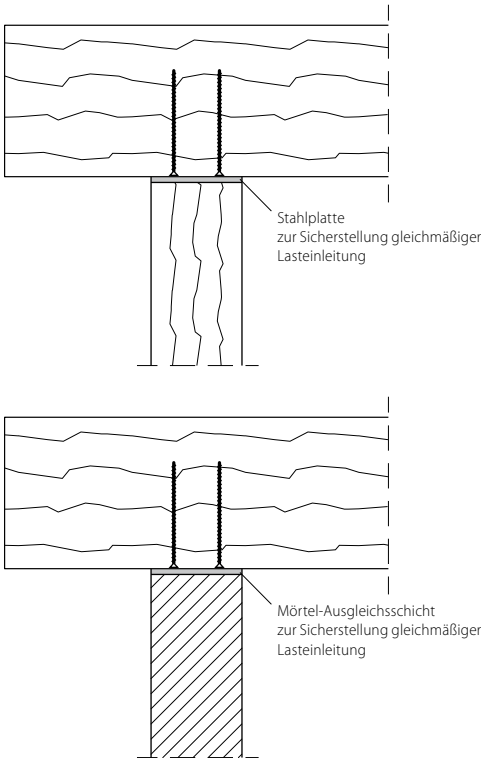


Bild 8. Konstruktive Ausbildung von mit Schrauben verstärkten Anschlüssen

Detailnachweis als Ergänzung zu vorhandenen Positionen

Im Menüband der BauStatik ist das Modul S396.de im Register „Details“ zu finden.

In der Regel wird ein Querdrucknachweis als Ergänzung zu einer bereits vorhandenen BauStatik-Position geführt werden, beispielsweise als Ergänzung zur Bemessung eines Holzträgers. In diesem Fall bietet es sich an, den Nachweis über das Kontextregister „Position neu - Detailnachweis“ zu erzeugen.

So werden die vorhandenen Daten zur Geometrie, zum Material und zur Belastung automatisch an die neue Position übergeben. Die Verknüpfung der Positionsdaten bleibt erhalten, so dass die Detailposition bei Änderungen in der Herkunftsposition automatisch aktualisiert wird. Sollten nach einer Änderung nicht mehr alle Nachweise erfüllt sein, wird im Fenster „Modellhinweise“ ein entsprechender Hinweis gegeben.

Ausgabe

Der Ausgabeumfang kann in der gewohnten Weise gesteuert werden. Neben einer maßstabsgerechten Skizze werden die Anschlussgeometrie, die Anschlusskräfte und die Nachweise in übersichtlicher Form ausgegeben.

Dipl.-Ing. Katrin Büscher
mb AEC Software GmbH
mb-news@mbaec.de

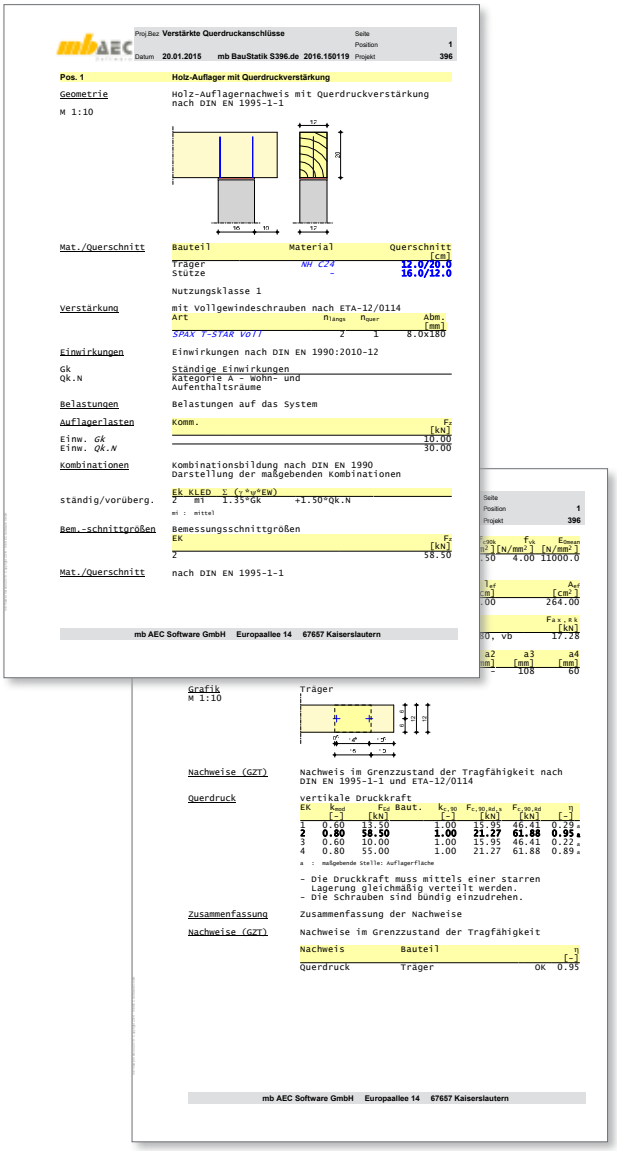


Bild 9. Ausgabe für einen mit Holzschrauben verstärkten Träger-Stützen-Anschluss

Literatur

[1] DIN EN 1995-1-1, Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten - Teil 1-1: Allgemeines - Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau; Deutsche Fassung EN 1995-1-1:2004 + AC:2006 + A1:2008; Dezember 2010, Normenausschuss Bauwesen (NaBau) im DIN; Beuth Verlag, Berlin.

[2] DIN EN 1995-1-1/NA, Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten - Teil 1-1: Allgemeines - Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau; Dezember 2010, Normenausschuss Bauwesen (NaBau) im DIN; Beuth Verlag, Berlin.

[3] Bejtka, I.; Karlsruher Berichte zum Ingenieurholzbau, Band 2, Verstärkung von Bauteilen aus Holz mit Vollgewindeschrauben; Universitätsverlag Karlsruhe; 2005+

[4] Kretz, J.; „Querdruckverstärkte Holz-Bauteile - Grundlagen zur Querdruckverstärkung mit Vollgewindeschrauben“; mb-news 01/2015, Kaiserslautern

! Aktuelle Angebote

S396.de **Holz-Querdruckanschluss – EC 5, DIN EN 1995-1-1:2010-12** **299,- 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: Februar 2015

Unterstütztes Betriebssystem: Windows 10 (64)

Preisliste www.mbaec.de