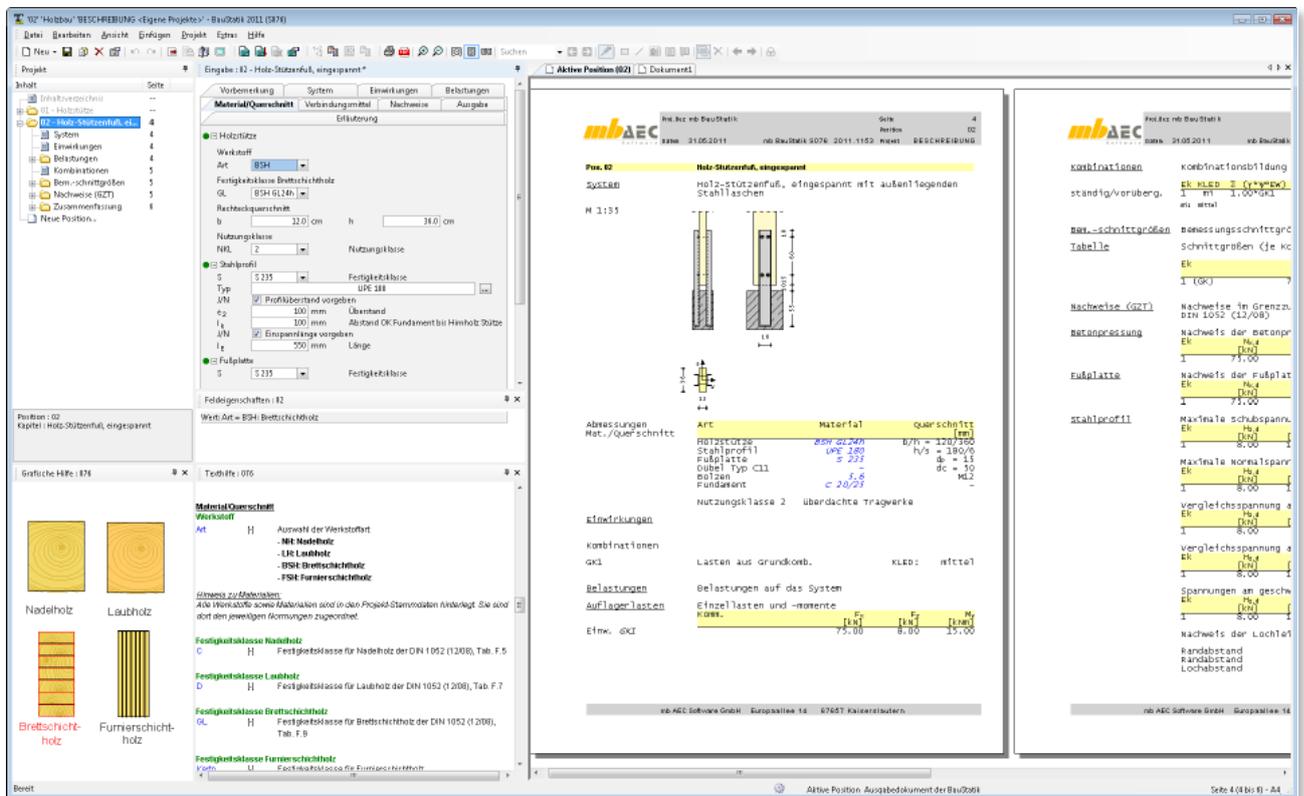


Dipl.-Ing. Petra Licht

Holz-Stützenfuß

Leistungsbeschreibung des BauStatik-Moduls S076 Holz-Stützenfuß, eingespannt, DIN 1052 (12/08)

Tragsysteme mit Fußeinspannung erlauben eine einfache und schnelle Montage, da eingespannte Stützen ohne Abspannungen gestellt und die Binder einfach aufgelegt werden können. Die Einspannung der Holzstützen erfolgt häufig über Stahlteile. Bei den Standsicherheitsnachweisen ist die Nachgiebigkeit der Verbindung zwischen der Holzstütze und den Stahlteilen zu berücksichtigen.



System

Über die Auswahl des Positionstyps wird die Ausbildung der Einspannung festgelegt. Es stehen vier Ausbildungsvarianten zur Verfügung:

- eingespannt über außenliegende U-Profile
- eingespannt über Schlitzblech
- eingespannt über I-Profil
- eingespannt durch Verguss

Erfolgt die Einspannung über außenliegende U-Profile, können die U-Profile entweder an der Stützenlängsseite oder an der kurzen Seite der Stütze angeordnet werden (Bild 1a). Für die Einspannung mit Schlitzblech oder I-Profil (Bild 1b) muss die Holzstütze am Fuß geschlitzt werden. Die erforderlichen Schlitztiefen sollten nicht größer als 400 mm sein, da die Schlitzte i.d.R. mit einer Kettenstemmmaschine hergestellt werden. Die Längen der zugehörigen handelsüblichen Schwerter betragen bis zu 400 mm. Größere Schlitztiefen sind daher nur mit vergrößertem Aufwand herzustellen.

Die Einspannung durch Verguss ist besonders wirtschaftlich, da die Schnittgrößen nicht an der Stelle der größten Beanspruchungen mit Verbindungsmitteln auf Stahlprofile zu übertragen sind. Die Kräfte werden unmittelbar in das Fundament eingeleitet. Desweiteren weist der Anschluss eine hohe Widerstandsdauer gegen Brandeinwirkung auf.

Die Einspannung durch Verguss ist besonders wirtschaftlich, da die Schnittgrößen nicht an der Stelle der größten Beanspruchungen mit Verbindungsmitteln auf Stahlprofile zu übertragen sind. Die Kräfte werden unmittelbar in das Fundament eingeleitet. Desweiteren weist der Anschluss eine hohe Widerstandsdauer gegen Brandeinwirkung auf.

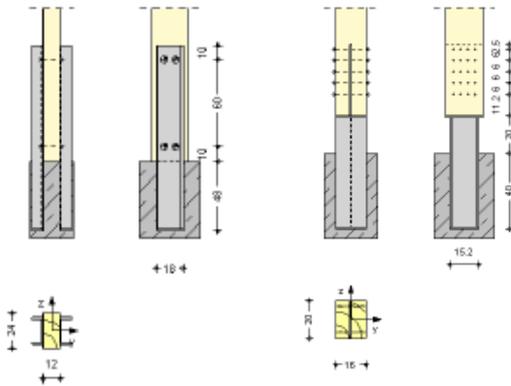


Bild 1. Holz-Stützenfuß

a) Ausführung mit außenliegenden U-Profilen

b) Ausführung mit Schlitzblech bzw. I-Profil

Einwirkungen

Als Einwirkungen können projektweite Einwirkungen aus dem Modul S026 übernommen werden. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit Einwirkungstypen nach DIN 1055-100, Tab. A.2 [4] manuell zu definieren. Anhand der definierten Einwirkungstypen werden programmseitig die Kombinationsbeiwerte zugewiesen. Die Kombinationsbildung erfolgt automatisch auf der Grundlage der DIN 1055-100 [4].

S076 ermöglicht auch die Vorgabe von Bemessungslasten. Hierzu ist die Kombinationszuordnung (Grundkombination, außergewöhnliche Kombination) und die Klasse der Lasteinwirkungsdauer durch den Anwender vorzunehmen.

Belastung

Auflagerlasten aus der Stütze

Der Stützenfuß wird für die eingegebenen Vertikallasten, Horizontallasten und Einspannmomente der Holzstütze bemessen bzw. nachgewiesen.

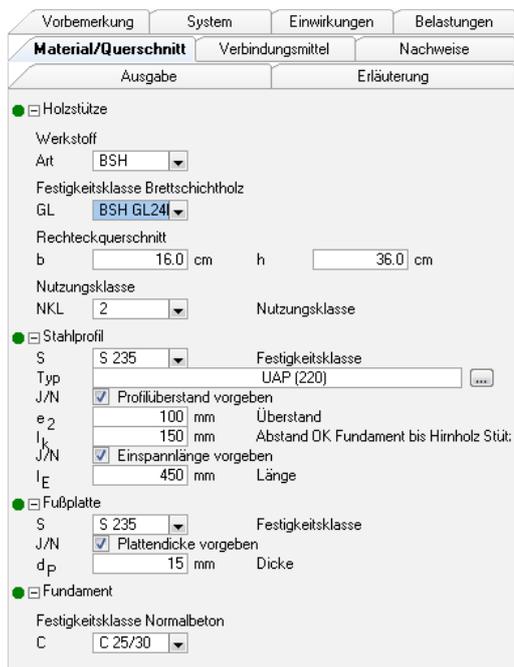


Bild 2. Eingabe Kapitel „Material/Querschnitt“

Material/Querschnitt

Holzstütze

Für die Holzstütze stehen im Programm als Holzarten Nadelholz, Laubholz, Brettchichtholz und Furnierschichtholz in unterschiedlichen Güten zur Verfügung. Die Einspannung durch Verguss ist nur für Stützen aus Brettchichtholz zugelassen. Neben der Holzgüte sind die Querschnittsabmessungen (Breite/Höhe) und die Nutzungsklasse für die Holzstütze zu definieren. Die Nutzungsklasse berücksichtigt die mit zunehmender mittlerer Holzfeuchtigkeit abnehmende Tragfähigkeit des Holzbauteils.

Stahlprofile/Schlitzblech

Für die Stahlteile können die Stahlsorten S235, S275 und S355 aus einer Auswahlliste gewählt werden. Die erforderliche Einspannlänge kann eingegeben oder vom Programm ermittelt werden.

Fundament

Für den Nachweis der Betondruckspannungen ist die Eingabe der Betongüte erforderlich. Diese kann ebenfalls aus einer Auswahlliste gewählt werden. Die Nachweise des Fundaments selbst können mit dem BauStatik-Modul S537 geführt werden. Neben den voreingestellten Materialien für Holz, Stahl und Beton können auch in den Stammdaten selbst definierte Materialien verwendet werden.

Verbindungsmittel

Als stiftförmige Verbindungsmittel stehen Bolzen, Stabdübel und Passbolzen zur Verfügung. Für den Anschluss der U-Profile können zusätzlich 1-seitige Dübel besonderer Bauart ausgewählt werden.

Die Definition der Stabdübel bzw. Passbolzen erfolgt über die Angabe der Stahlsorte bzw. Festigkeitsklasse und des Durchmessers. Für die Dübel ist die Angabe des Typs und des Durchmessers erforderlich. Die erforderlichen Verbindungsmitteleabstände werden vom Programm automatisch ermittelt, können aber auch vorgegeben werden (Bild 3).

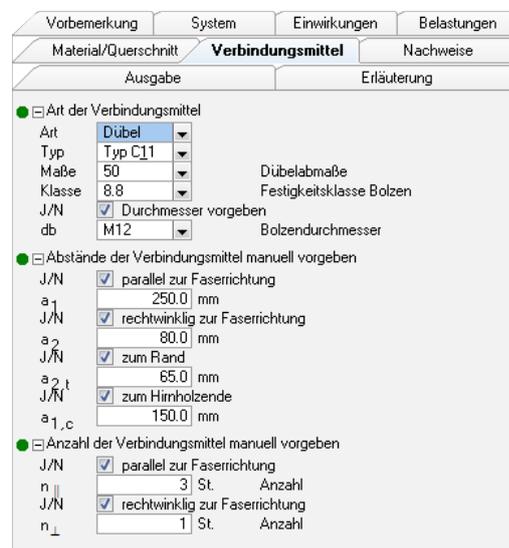


Bild 3. Eingabe Kapitel „Verbindungsmittel“

Einspannung mit Stahlteilen, Nachweise

Erfolgt die Einspannung über U-Profile, Schlitzblech oder I-Profil werden vom Programm folgende Nachweise geführt:

Beton

- Nachweis der Betonpressung

$$\eta = \frac{\sigma_{cd}}{f_{cd}} \leq 1,0 \quad (1)$$

mit

σ_{cd} Bemessungswert der Betondruckspannung
 f_{cd} Bemessungswert der Betondruckfestigkeit nach DIN 1045-1 [3]

Stahl

- Nachweis des Stahlprofils im Einspannbereich, Spannungsnachweis unter Berücksichtigung des zweiachsigen Spannungszustandes
- Nachweis des Stahlprofils im Bereich der Verbindung mit der Holzstütze, Spannungsnachweis unter Berücksichtigung der Fehlflächen infolge der Verbindungsmittel

$$\eta = \frac{\sigma_d}{\sigma_{Rd}} \leq 1,0 \quad (2)$$

$$\eta = \frac{\tau_d}{\tau_{Rd}} \leq 1,0 \quad (3)$$

$$\eta = \frac{\sigma_{v,d}}{\sigma_{Rd}} \leq 1,0 \quad (4)$$

mit

σ_d Bemessungswert der Normalspannung
 τ_d Bemessungswert der Schubspannung
 $\sigma_{v,d}$ Bemessungswert der Vergleichsspannung
 σ_{Rd} Bemessungswert der Stahlfestigkeit, nach DIN 18800-1 [2]

- Nachweis der Stahlflasche im Bereich der Verbindung mit der Holzstütze, Lochleibung

$$\eta = \frac{V_{l,d}}{V_{l,Rd}} \leq 1,0 \quad (5)$$

mit

$V_{l,d}$ Bemessungswert der Lochleibungskraft
 $V_{l,Rd}$ Bemessungswert der Beanspruchbarkeit auf Lochleibung, nach DIN 18800-1 [2]

- Nachweis der Fußplatte

$$\eta = \frac{m_{y,d}}{m_{pl,Rd}} \leq 1,0 \quad (6)$$

mit

$m_{y,d}$ Bemessungswert des Plattenbiegemomentes
 $m_{pl,Rd}$ Bemessungswert der plast. Momenten-tragfähigkeit, nach Cerny [6]

Verbindungsmittel/Holz

- Nachweis auf Abscheren

$$\eta = \frac{m_{y,d}}{m_{pl,Rd}} \leq 1,0 \quad (7)$$

mit

$F_{l,d}$ Bemessungswert der Beanspruchung auf Abscheren
 R_d Bemessungswert der Beanspruchbarkeit auf Abscheren nach DIN 1052 [1] für eine zweischnittige Stahl-Holz-Verbindung

Holz

- Nachweis der Holzstütze im Bereich der Verbindung mit dem Stahlprofil bzw. Schlitzblech unter Berücksichtigung der Fehlflächen infolge der Verbindungsmittel

$$\eta = \frac{\tau_d}{f_{v,d}} \leq 1,0 \quad (8)$$

$$\eta = \left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{m,d}}{f_{m,d}} \leq 1,0 \quad (9)$$

$$\eta = \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,d}}{f_{m,d}} \leq 1,0 \quad (10)$$

mit

τ_d Bemessungswert der Schubspannung
 $\sigma_{c,0,d}$ Bemessungswert der Druckspannung
 $\sigma_{t,0,d}$ Bemessungswert der Zugspannung
 $\sigma_{m,y,d}$ Bemessungswert der Biegespannung
 $f_{v,d}$ Bemessungswert der Schubfestigkeit nach DIN 1052 [1]
 $f_{c,0,d}$ Bemessungswert der Druckfestigkeit in Faserrichtung nach DIN 1052 [1]
 $f_{c,t,d}$ Bemessungswert der Zugfestigkeit in Faserrichtung nach DIN 1052 [1]
 $f_{m,d}$ Bemessungswert der Biegefestigkeit nach DIN 1052 [1]

Einspannung mit Stahlteilen, Federsteifigkeit

Durch die Nachgiebigkeit der Verbindung treten am Stützenkopf größere Verformungen auf, als dies bei einer starren Einspannung der Fall wäre. Die damit verbundene Vergrößerung der Knicklänge wirkt sich auf die Tragfähigkeit der Bauteile aus und ist bei den Standsicherheitsnachweisen zu berücksichtigen. Die dafür benötigte Drehfedersteifigkeit $K\varphi$ wird vom Programm in Abhängigkeit des gewählten Anschlussstyps automatisch berechnet.

Einspannung durch Verguss, Nachweise

Erfolgt die Einspannung durch Verguss, werden vom Programm die nachfolgend aufgezählten Nachweise nach Zulassung [7] geführt.

Beton

- Nachweis der Betonpressung

$$\eta = \frac{\sigma_{cd}}{f_{cd}} \leq 1,0 \quad (11)$$

mit

σ_{cd} Bemessungswert der Betondruckspannung
 f_{cd} Bemessungswert der Betondruckfestigkeit nach DIN 1045-1 [3]

Holz

- Querdrucknachweis

$$\eta = \frac{\sigma_{c,90,d}}{0,95 \cdot k_{c,90} \cdot f_{c,90,d}} \leq 1,0 \quad (12)$$

mit

$\sigma_{c,90,d}$ Bemessungswert der Druckspannung senkrecht zur Faser
 $k_{c,90}$ Beiwert zur Erhöhung der Querdruckfestigkeit, $k_{c,90}=2,0$ nach Zulassung
 $f_{c,90,d}$ Bemessungswert der Druckfestigkeit senkrecht zur Faser nach DIN 1052 [1]

• Schubnachweis

$$\eta = \frac{\tau_d}{k_{v,c} \cdot k_{d,v} \cdot f_{v,d}} \leq 1,0 \quad (13)$$

mit

- τ_d Bemessungswert der Schubspannung
- $k_{v,c}$ Beiwert zur Berücksichtigung der behinderten Querdehnung und des mehrachsigen Spannungszustandes, $k_{v,c}=2,4$ nach Zulassung
- $k_{d,v}$ Bemessungswert zur Modifizierung der Schubfestigkeit
- $f_{v,d}$ Bemessungswert der Schubfestigkeit nach DIN 1052 [1]

• Längsdrucknachweis

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \leq 1,0 \quad (14)$$

mit

- $\sigma_{c,0,d}$ Bemessungswert der Druckspannung in Faserrichtung
- $f_{c,0,d}$ Bemessungswert der Druckfestigkeit in Faserrichtung nach DIN 1052 [1]

Ausgabe

Es wird eine vollständige, übersichtliche und prüffähige Ausgabe zur Verfügung gestellt. Der Ausgabeumfang kann in gewohnter Weise gesteuert werden.

Neben maßstabsgetreuen Systemskizzen werden alle Nachweise in übersichtlicher tabellarischer Form ausgegeben (Bild 4).

Dipl.-Ing. Petra Licht
mb AEC Software GmbH
mb-news@mbaec.de

Literatur

- [1] DIN 1052: Entwurf, Berechnung und Bemessung von Holzbauwerken – Allgemeine Bemessungsregeln und Bemessungsregeln für den Hochbau. Ausgabe Dezember 2008
- [2] DIN 18800-1: Stahlbauten - Teil 1: Bemessung und Konstruktion. Ausgabe November 2008
- [3] DIN 1045-1: Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton, Teil 1: Bemessung und Konstruktion. Ausgabe August 2008
- [4] DIN 1055-100: Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 100: Grundlagen der Tragwerksplanung, Sicherheitskonzept und Bemessungsregeln. Ausgabe März 2001
- [5] Informationsdienst Holz: Holzbau Handbuch, Reihe 1, Teil 7, Folge 2: Konstruktion von Anschlüssen im Hallenbau. Ausgabe 12/2000
- [6] Cerny, F.: Tafeln für Rechteckplatten. Betonkalender 1999, Teil 1, Seiten 277 bis 340. Berlin Ernst & Sohn Verlag 1999.
- [7] Deutsches Institut für Bautechnik, allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Nr. Z 9.1-136

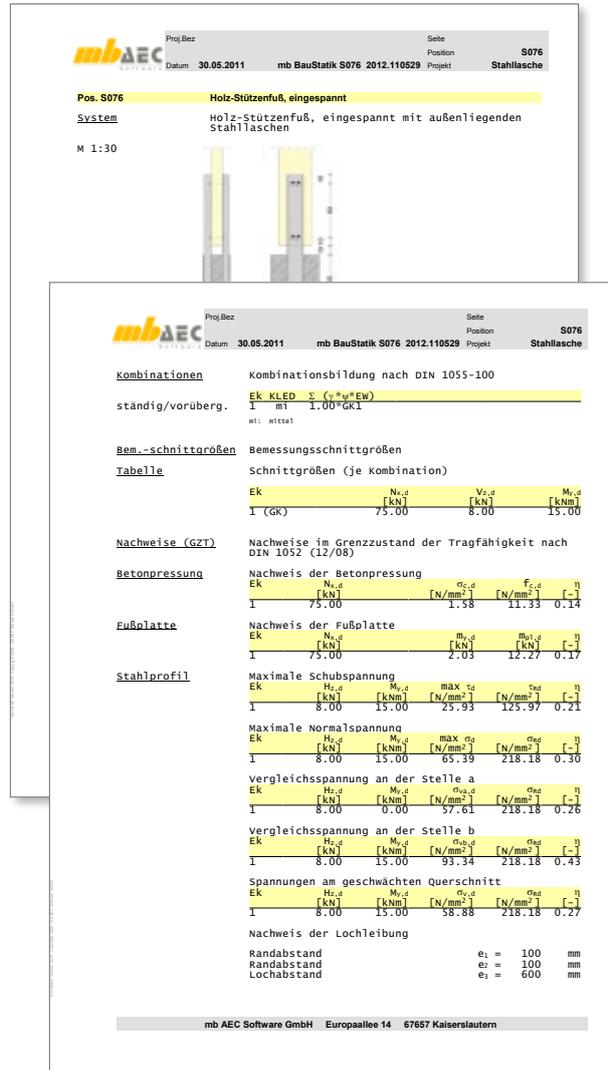


Bild 4. Ausgabe der Nachweise

mbAEC Angebote BauStatik 2011

S076 Holz-Stützenfuß, eingespannt, DIN 1052 (12/08) 190,- EUR

Leistungsbeschreibung siehe nebenstehenden Fachartikel

BauStatik 5-er Paket 890,- EUR
bestehend aus:

5 BauStatik-Modulen deutscher Norm nach freier Wahl
(ausgenommen: S018, S407, S408, S409, S469, S755, S756, S928)

Es gelten unsere Allg. 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 DVD. Betriebssystem Windows XP (32) / Windows Vista (32/64) / Windows 7 (32/64) – Stand: Juni 2011

Preisliste siehe www.mbaec.de