

Holzbau-Report Nr. 4A

Ausklüngenverstärkung bei einem Trägersauflager



EC5 + NA + ETA

Bei einem unverstärkten ausgeklüngen Trägersauflager führt die gleichzeitige Wirkung von Schub- und Querkzugspannungen zu einer nicht unerheblichen Abminderung der Querkrafttragfähigkeit (Faktor k_v nach EC5 Kapitel 6.5.1).

Verstärkungen senkrecht zur Faserrichtung des Holzes können die Querkrafttragfähigkeit wieder auf ein annehmbares Niveau steigern; dabei wird k_v zu 1,0 angesetzt sofern die Verstärkung ausreichend bemessen ist. D.h. es erfolgt keine Abminderung der Schubfestigkeit durch die gleichzeitig wirkenden Querkzugspannungen.

Die Bemessung eines ausgeklüngen Trägersauflagers ergibt sich aus dem EC5 (DIN EN 1995-1-1:2010-12 in Verbindung mit dem nationalen Anhang (NA) für Deutschland (DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08) in Kombination mit der Europäische Technischen Zulassung (ETA-12/0114) für SPAX.

Anmerkung:

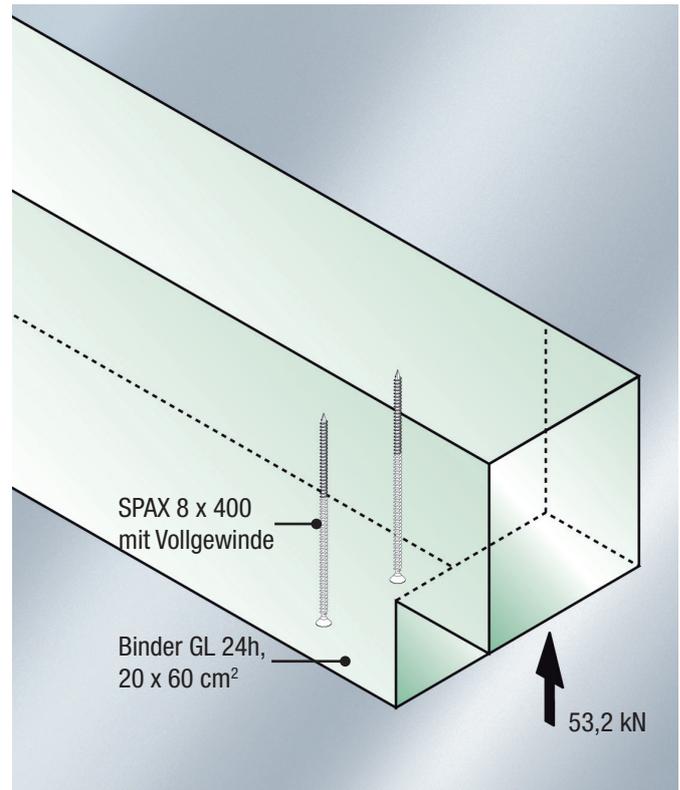
Bezüglich der bauaufsichtlichen Einführung der o.g. Normen beachten Sie die Liste der eingeführten Technischen Baubestimmungen in den Bundesländern.

Ausklüngen sind gemäß NCI zu 6.5.1 (NA.3) in Nutzungsklasse (NKL) 3 immer zu verstärken.

Empfehlung:

Auch in NKL 1 und 2 sind aufgrund des erhöhten Feuchtetransports (Quellen u. Schwinden) am Hirnholzende Verstärkungen grundsätzlich zu empfehlen.

Dieses Verfahren zur Querkzugverstärkung wurde mittlerweile bei einigen Bauvorhaben angewandt. Es soll an einem gebauten Beispiel gezeigt werden, wie einfach die Querkzugverstärkung mit SPAX Vollgewindeschrauben in der Praxis umzusetzen war. In diesem Fall war eine bauseitig zu groß ausgeführte Ausklüngen nachträglich zu verstärken.



Nachweis nach EC5 Kap. 6.5.1 + NA und ETA für SPAX:

Auflager unverstärkt:

$$V_d = 53,2 \text{ kN}, \quad \alpha = \frac{h_{ef}}{h} = \frac{400}{600} = 0,67 \quad k_{mod} = 0,8$$

$$\frac{1,5 \cdot \frac{V_d}{b_{ef} \cdot h_{ef}}}{k_v \cdot f_{v,d}} \leq 1 \quad \text{mit } k_{cr} = 2,5 / 2,5 = 1,0 \quad \text{NDP zu 6.1.7(2)}$$

$f_{v,d}$ aus Produktnorm Brettschichtholz

$$\frac{1,5 \cdot \frac{53 \cdot 200}{200 \cdot 400}}{0,44 \cdot 1,54} = 1,47 > 1 \rightarrow \text{Nachweis nicht erfüllt, Verstärkung erforderlich!}$$

SPAX Design Software

Sie können dieses Beispiel auch mit der SPAX Design Software nachrechnen unter downloads.spax.com > SPAX Design Software



Holzbau-Report Nr. 4A

Nachweis nach NCI NA. 6.8.3 bzw.
ETA Anhang D Seite 92

Auflager verstärkt:

gewählt: SPAX mit Vollgewinde gemäß ETA-12/0114
 $d_1 = 8,0 \text{ mm}$, $l_s = 400 \text{ mm}$ 2 Stück

Die SPAX müssen für folgende Zugkraft bemessen werden:

$$F_{t,90,d} = 1,3 \cdot V_d \cdot [3 \cdot (1 - \alpha)^2 - 2 \cdot (1 - \alpha)^3] \quad \text{Gl. (NA. 77)}$$

mit $\alpha = 0,67$ und $V_d = 53,2 \text{ kN}$ ergibt sich

$$F_{t,90,d} = 17.930 \text{ N}$$

Die Tragfähigkeit der SPAX auf Herausziehen beträgt:

1. Herausziehen des Gewindes

$$R_{ax,k} = n_{ef} \cdot f_{ax,k} \cdot d \cdot l_{ef} \cdot (\rho_k / 350)^{0,8} \text{ [N]} \quad \text{ETA Seite 8}$$

mit $n_{ef} = n^{0,9} = 2^{0,9} = 1,9$; $f_{ax,k} = 12,0 \text{ N/mm}^2$; $d=8,0$ ETA Seite 8

$\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$ Produktnorm Brettschichtholz

$\gamma_M = 1,3$ Tabelle NA.2

ergibt sich

$$R_{ax,k} = 1,9 \cdot 12 \cdot 8,0 \cdot 200 \cdot (385 / 350)^{0,8} = 39.370 \text{ N}$$

$$R_{ax,d} = 0,8 \cdot 39.370 / 1,3 = 24.227 \text{ N} \rightarrow \text{maßgebend}$$

2. Zugtragfähigkeit des Stahles

$$R_{t,u,d} = n_{ef} \cdot f_{tens,k} / \gamma_M$$

$\gamma_M = 1,3$ Tabelle NA.2

$$R_{t,u,d} = 1,9 \cdot 17.000 / 1,3 = 24.846 \text{ N} \quad \text{ETA Seite 5}$$

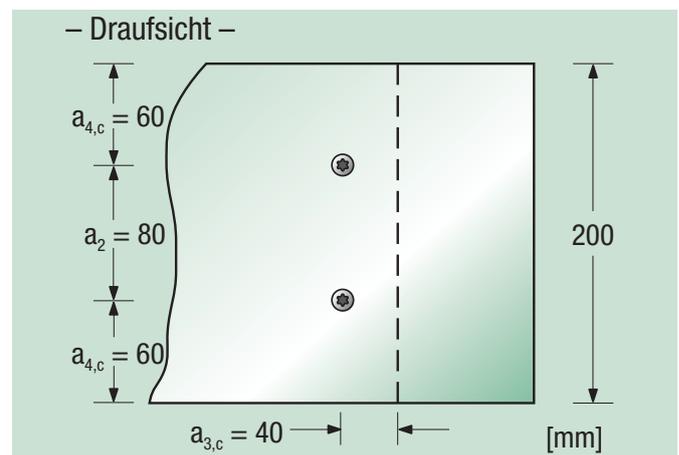
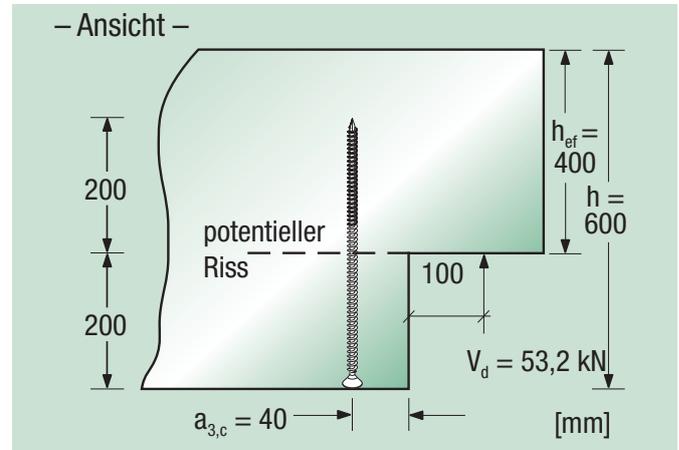
Ausnutzungsgrad: $17.930 / 24.227 = 0,74 < 1$

Somit ist die Verstärkung ausreichend bemessen.

Schubspannungsnachweis mit $k_v = 1,0$:

$$\frac{1,5 \cdot \frac{53.200}{200 \cdot 400}}{1,0 \cdot 1,54} = 0,65 < 1$$

Detailausbildung:



Mindestabstände nach ETA -12/0114:

$$a_1 \geq 5 \cdot d_1^* \quad \text{Mindestholzdicke } t_{\min} \geq 12 \cdot d_1$$

$$a_2 \geq 2,5 \cdot d_1 \quad 12 \cdot 8 = 96 < \text{vorh } t = 600 \text{ mm}$$

$$a_{3,c} \geq 5 \cdot d_1$$

$$a_{4,c} \geq 3 \cdot d_1$$

$$a_1 \cdot a_2 \geq 25 \cdot d_1^2$$

* in Längsrichtung nur eine Schraube in Ansatz bringen!
Spannungskonzentration in Ecke am höchsten.



SPAX International GmbH & Co. KG
ALTENLOH, BRINCK & CO - GRUPPE

Kölner Straße 71-77 · 58256 Ennepetal · Germany
Tel.: +49-23 33-799-1967 · Fax: +49-23 33-799-199
info@spax.com · www.spax.com

Sie finden uns auch unter:

[facebook.com/spax](https://www.facebook.com/spax)
[youtube.com/user/SPAXinternational](https://www.youtube.com/user/SPAXinternational)
twitter.com/SPAX_DE
[google.com/+SPAXcom](https://www.google.com/+SPAXcom)
[xing.to/SPAX](https://www.xing.to/SPAX)
[linkedin.com/company/spax-international](https://www.linkedin.com/company/spax-international)
[instagram.com/spax_international](https://www.instagram.com/spax_international)

