Holzbau-Report Nr. 3B

Ergänzung zur Querdruckverstärkung – Nachweisverfahren nach EC5 + NA + ETA

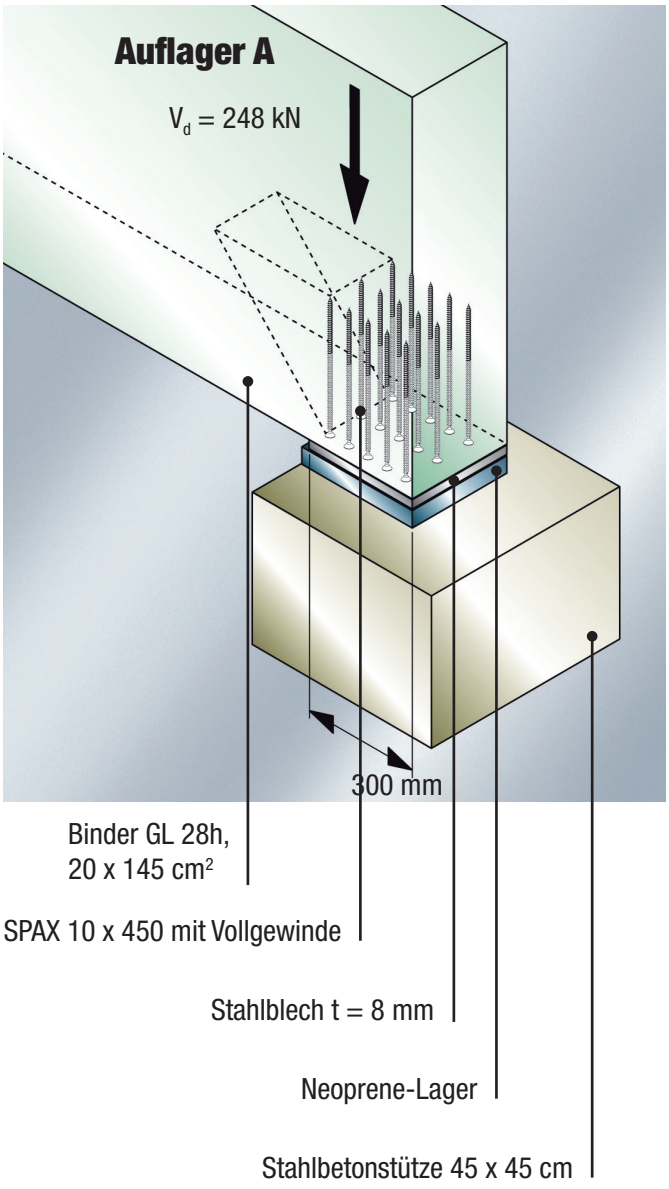
EC5 + NA + ETA

Im SPAX Holzbau-Report Nr. 3 und 3A wurde auf die Möglichkeit der Querdruckverstärkung von Holzbauteilen mittels **SPAX-Vollgewindeschrauben nach Europäisch Technischer Zulassung ETA-12/0114** hingewiesen.
Mit dem dort vorgestellten Berechnungsverfahren ließen sich gute Verstärkungseffekte erzielen.

Was ist nun neu?

- Nach neuer Holzbaunorm EC5:2010-12, Kap. 6.1.5 ergeben sich z.T. geringere Verstärkungseffekte: Zum einen, weil die charakteristischen Querdruckfestigkeiten gemäß Produktnorm in etwa auf dem Niveau der früheren zulässigen Spannungen liegen. Zum anderen, weil die früher üblichen Abminderungsfaktoren nun durch Querdruckbeiwerte $k_{c,90}$ in Form von Erhöhungsfaktoren ersetzt wurden.
- Der Querdruckbeiwert $k_{c,90}$ darf nur für die tatsachliche Aufstandsflache l angesetzt werden, und nicht in Höhe der Schraubenspitzen $l_{ef,2}$. Dadurch bedingt werden tendenziell längere Schrauben benötigt, um die Querdruckflache in Höhe der Schraubenspitzen zu vergrößern.
- Für Endauflager ergeben sich damit rechnerisch geringere Verstärkungseffekte bzw. müssen tendenziell etwas längere Schrauben gewählt werden. Für Mittelauflager ergeben sich nach wie vor gute Verstärkungseffekte.

Am folgenden Beispiel, das an die SPAX Holzbau-Reporte Nr. 3 und 3A anknüpft, soll dies erläutert werden.



Nachweis nach EC5 + NA + ETA-12/0114

Auflager A: – verstärkt –

gewählt: 15 Stück SPAX mit Vollgewinde 10 x 450 mm
($l_s = l_{ef} = 450$ mm), länger als in Holzbau-Report Nr. 3A

Die Beanspruchbarkeit der SPAX mit $d_1 = 10$ mm auf Herausziehen bzw. auf Hineindrücken kann wie folgt ermittelt werden:

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

mit $n_{ef} = n$; $f_{ax,k} = 11{,}5$ N/mm²; d=10,0 ETA Seite 8

$\rho_k = 410$ kg/m³ Produktnorm Brettschichtholz

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

$k_{mod} = 0{,}8$

ergibt sich

$R_{ax,k} = 11{,}5 \cdot 10{,}0 \cdot 450 \cdot (410 / 350)^{0,8} = 58.733$ N

$R_{ax,d} = 0{,}8 \cdot 58.733 / 1{,}3 = 36.144$ N

SPAX Design Software

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

Holzbau-Report Nr. 3B

SPAX® Die Schraube

Der Bemessungswert der Tragfähigkeit auf Ausknicken $R_{ki,d}$ in Holz mit $\rho_k = 410$ kg/m³ (GL 28h) nach ETA-12/0114 Seite 9 Abschnitt Drucktragfähigkeit:

$R_{ki,d} = 17.119$ N mit $\gamma_{M,1} = 1,1$ gemäß EC3 + NA

Der Bemessungswert der Tragfähigkeit für eine Druckfläche darf wie folgt in Rechnung gestellt werden:

$R_{90,d} = \min$ {

Querdruck der Auflagerfläche
$k_{c,90} \cdot B \cdot l_{ef,1} \cdot f_{c,90,d}$
$1,75 \cdot 200 \cdot (300+30) \cdot 1,85 \cdot 10^{-3} = 213,7$ kN

+

Ausknicken der Schrauben
$n \cdot \min\{R_{ax,d}; R_{ki,d}\}$
$15 \cdot 17.119 \cdot 10^{-3} = 256,8$ kN = 470,5 kN

Querdruck in Höhe der Schraubenspitzen
$B \cdot l_{ef,2} \cdot f_{c,90,d}$
$200 \cdot (450+250) \cdot 1,85 \cdot 10^{-3}$ = 259 kN

}

$V_d / R_{90,d} = 248 / 259 = 0,96 < 1$

Somit kann die aufnehmbare Druckkraft um 259 - 213,7 = 45,3 kN gesteigert werden (wozu 3 SPAX gereicht hätten). Zur Erreichung größerer Verstärkungseffekte müssen längere Schrauben verwendet werden, um das Maß $l_{ef,2}$ zu vergrößern.

Schubspannungsnachweis:

$$\tau_d = 1,5 \cdot \frac{248.000}{200 \cdot 1.450} = 1,28 \text{ N/mm}^2$$

$f_{v,d} = 0,8 \cdot 2,5 / 1,3 = 1,54$ N/mm²

$\tau_d / f_{v,d} = 1,28 / 1,54 = 0,83 < 1$

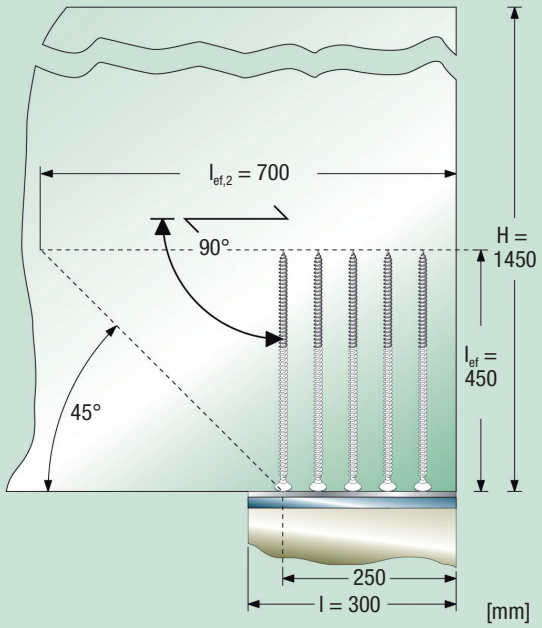
Aufgrund des Schubspannungsnachweises für den Querschnitt wären maximal 297,7 kN möglich.

Für ein Mittelauflager ergäbe sich ein deutlich besserer Verstärkungseffekt. Querdruck der Fläche in Höhe der Schraubenspitzen:

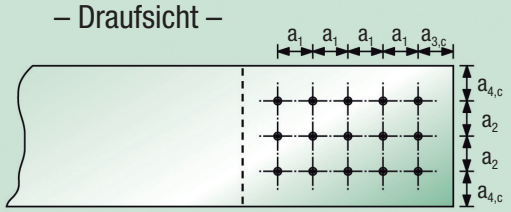
$200 \cdot (450 + 200 + 450) \cdot 1,85 \cdot 10^{-3} = 407$ kN

Dies entspricht in etwa der gezeigten Verstärkung mit 15 SPAX.

– Ansicht –



– Draufsicht –



$a_1 = 50,\ a_2 = 50,\ a_{3,c} = 50,\ a_{4,c} = 50$

[mm]

Mindestabstände nach ETA -12/0114:

$a_1 \geq 5 \cdot d_1$

$a_2 \geq 2,5 \cdot d_1$

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

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

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

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
youtube.com/user/SPAXinternational
twitter.com/SPAX_DE
google.com/+SPAXcom
xing.to/SPAX
linkedin.com/company/spax-international
instagram.com/spax_international