

## VOLLGEWINDE-VERBINDER MIT SENK- ODER SECHSKANTKOPF

### BESCHICHTUNG C4 EVO

Oberflächenbehandlung auf Epoxidharzbasis mit Aluminiumflakes. Rostfrei nach einem Test von 1440 Stunden nach Exposition in Salz-sprühnebel entsprechend ISO 9227. Zur Verwendung im Außenbereich bei Nutzungsklasse 3 und Korrosionskategorie C4.

### EINSATZ IN STATISCH TRAGENDEN VERBINDUNGEN

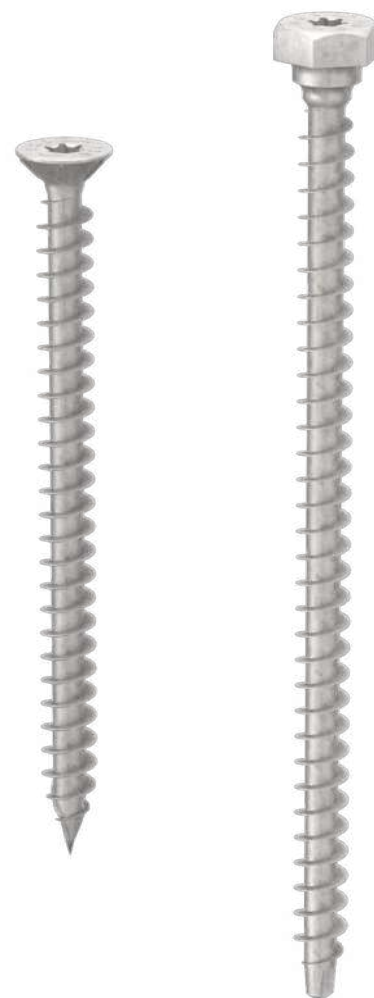
Für die Verwendung bei statisch tragenden Verbindungen zugelassen, bei denen die Schraube in jeder Richtung zur Faser beansprucht wird (0° - 90°). Die Sicherheit wurde durch zahlreiche Tests zertifiziert, bei denen Einschraubungen in jede Richtung ausgeführt wurden. Zyklische Prüfung SEISMIC-REV gemäß EN 12512. Senkkopf bis L = 600 mm, ideal für Platten oder verdeckte Verstärkungen.

### AUTOKLAVIERTES HOLZ

Die C4 EVO Beschichtung ist nach dem US-Akzeptanzkriterium AC257 für die Verwendung im Freien mit Holz zertifiziert, das einer Behandlung vom Typ ACQ unterzogen wurde.

### SPITZE 3 THORNS

Dank der Spitze 3 THORNS werden die Mindestabstände reduziert. Mehr Schrauben können auf geringerem Raum und größere Schrauben in kleineren Elementen verwendet werden.



|                             |                                                         |         |              |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------|---------|--------------|
| MY PROJECT SOFTWARE         | VIDEO                                                   | MANUALS | BIT INCLUDED |
| DURCHMESSER [mm]            | 9 (9) 13 13                                             |         |              |
| LÄNGE [mm]                  | 80 (100) 800 1500                                       |         |              |
| NUTZUNGSKLASSE              | SC1 SC2 SC3                                             |         |              |
| ATMOSPHÄRISCHE KORROSIVITÄT | C1 C2 C3 C4                                             |         |              |
| KORROSIVITÄT DES HOLZES     | T1 T2 T3                                                |         |              |
| MATERIAL                    | C4 EVO COATING Kohlenstoffstahl mit Beschichtung C4 EVO |         |              |

METAL-to-TIMBER recommended use:



## ANWENDUNGSGEBIETE

- Holzwerkstoffplatten
- Massiv- und Brettschichtholz
- BSP und LVL
- Harthölzer
- ACQ-, CCA-behandelte Hölzer



## KONSTRUKTIVE PERFORMANCE AUSSEN

Ideal zur Befestigung von Rahmenpaneelen und Fachwerkträgern (Rafter, Truss). Werte auch für Harthölzer geprüft, zertifiziert und berechnet. Ideal zur Befestigung von Holzelementen in aggressiven Außenumgebungen (C4).

## BSP & LVL

Werte auch für BSP und Harthölzer, sowie Furnierschichtholz (LVL) geprüft, zertifiziert und berechnet.

## ARTIKELNUMMERN UND ABMESSUNGEN

| d <sub>1</sub><br>[mm] | ART.-NR.    | L<br>[mm] | b<br>[mm] | Stk. |
|------------------------|-------------|-----------|-----------|------|
| 9<br>TX 40             | VGSEVO9120  | 120       | 110       | 25   |
|                        | VGSEVO9160  | 160       | 150       | 25   |
|                        | VGSEVO9200  | 200       | 190       | 25   |
|                        | VGSEVO9240  | 240       | 230       | 25   |
|                        | VGSEVO9280  | 280       | 270       | 25   |
|                        | VGSEVO9320  | 320       | 310       | 25   |
|                        | VGSEVO9360  | 360       | 350       | 25   |
| 11<br>TX 50            | VGSEVO11100 | 100       | 90        | 25   |
|                        | VGSEVO11150 | 150       | 140       | 25   |
|                        | VGSEVO11200 | 200       | 190       | 25   |
|                        | VGSEVO11250 | 250       | 240       | 25   |
|                        | VGSEVO11300 | 300       | 290       | 25   |
|                        | VGSEVO11350 | 350       | 340       | 25   |
|                        | VGSEVO11400 | 400       | 390       | 25   |
|                        | VGSEVO11500 | 500       | 490       | 25   |
|                        | VGSEVO11600 | 600       | 590       | 25   |

| d <sub>1</sub><br>[mm] | ART.-NR.    | L<br>[mm] | b<br>[mm] | Stk. |
|------------------------|-------------|-----------|-----------|------|
| 13<br>TX 50            | VGSEVO13200 | 200       | 190       | 25   |
|                        | VGSEVO13300 | 300       | 280       | 25   |
|                        | VGSEVO13400 | 400       | 380       | 25   |
|                        | VGSEVO13500 | 500       | 480       | 25   |
|                        | VGSEVO13600 | 600       | 580       | 25   |
| 13<br>SW 19<br>TX 50   | VGSEVO13700 | 700       | 680       | 25   |
|                        | VGSEVO13800 | 800       | 780       | 25   |

## ZUGEHÖRIGE PRODUKTE



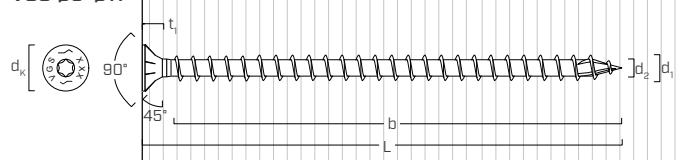
VGU EVO  
Seite 190



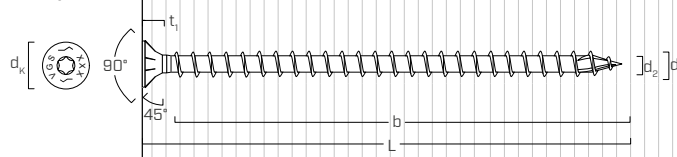
TORQUE LIMITER  
Seite 408

## GEOMETRIE UND MECHANISCHE EIGENSCHAFTEN

### VGS Ø9-Ø11

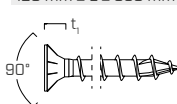


### VGS Ø13



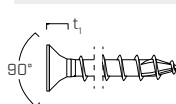
### VGS Ø9

120 mm ≤ L ≤ 360 mm



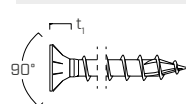
### VGS Ø11

L ≤ 250 mm



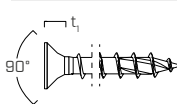
### VGS Ø11

250 mm < L ≤ 600 mm



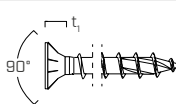
### VGS Ø13

L ≤ 250 mm



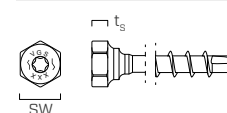
### VGS Ø13

250 mm < L ≤ 600 mm



### VGS Ø13

L > 600 mm



| Neendurchmesser                   | d <sub>1</sub>      | [mm]                 | 9     | 11    | 13       | 13       |
|-----------------------------------|---------------------|----------------------|-------|-------|----------|----------|
| Länge                             | L                   | [mm]                 | -     | -     | ≤ 600 mm | > 600 mm |
| Senkkopfdurchmesser               | d <sub>K</sub>      | [mm]                 | 16,00 | 19,30 | 22,00    | -        |
| Stärke Senkkopfschraube           | t <sub>1</sub>      | [mm]                 | 6,50  | 8,20  | 9,40     | -        |
| Schlüsselweite                    | SW                  | -                    | -     | -     | -        | SW 19    |
| Stärke Sechskantkopf              | t <sub>s</sub>      | [mm]                 | -     | -     | -        | 7,50     |
| Kerndurchmesser                   | d <sub>2</sub>      | [mm]                 | 5,90  | 6,60  | 8,00     | 8,00     |
| Vorbohrdurchmesser <sup>(1)</sup> | d <sub>V,S</sub>    | [mm]                 | 5,0   | 6,0   | 8,0      | 8,0      |
| Vorbohrdurchmesser <sup>(2)</sup> | d <sub>V,H</sub>    | [mm]                 | 6,0   | 7,0   | 9,0      | 9,0      |
| Charakteristischer Zugwiderstand  | f <sub>tens,k</sub> | [kN]                 | 25,4  | 38,0  | 53,0     | 53,0     |
| Charakteristisches Fließmoment    | M <sub>y,k</sub>    | [Nm]                 | 27,2  | 45,9  | 70,9     | 70,9     |
| Charakteristische Fließgrenze     | f <sub>y,k</sub>    | [N/mm <sup>2</sup> ] | 1000  | 1000  | 1000     | 1000     |

(1) Vorbohrung gültig für Nadelholz (Softwood).

(2) Vorbohrung gültig für Harthölzer (Hardwood) und für LVL aus Buchenholz.

|                                               |                   |                      | Nadelholz<br>(Softwood) | LVL aus Nadelholz<br>(LVL Softwood) | LVL aus Buche, vorgebohrt<br>(Beech LVL predrilled) |
|-----------------------------------------------|-------------------|----------------------|-------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Charakteristischer Wert der Ausziehfestigkeit | f <sub>ax,k</sub> | [N/mm <sup>2</sup> ] | 11,7                    | 15,0                                | 29,0                                                |
| Assoziierte Dichte                            | ρ <sub>a</sub>    | [kg/m <sup>3</sup> ] | 350                     | 500                                 | 730                                                 |
| Rohdichte                                     | ρ <sub>k</sub>    | [kg/m <sup>3</sup> ] | ≤ 440                   | 410 ÷ 550                           | 590 ÷ 750                                           |

Für Anwendungen mit anderen Materialien siehe ETA-11/0030.

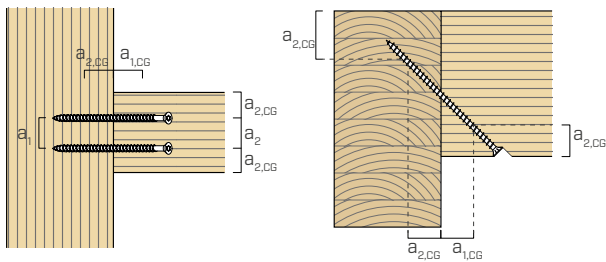
## MINDESTABSTÄNDE DER SCHRAUBEN BEI AXIALER BEANSPRUCHUNG



Einsatz der Schrauben MIT und OHNE Vorbohrung

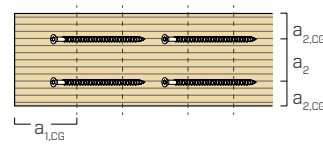
| $d_1$       | [mm]               | 9  | 11  | 13  |
|-------------|--------------------|----|-----|-----|
| $a_1$       | [mm] $5 \cdot d$   | 45 | 55  | 65  |
| $a_2$       | [mm] $5 \cdot d$   | 45 | 55  | 65  |
| $a_{2,LIM}$ | [mm] $2,5 \cdot d$ | 23 | 28  | 33  |
| $a_{1,CG}$  | [mm] $10 \cdot d$  | 90 | 110 | 130 |
| $a_{2,CG}$  | [mm] $4 \cdot d$   | 36 | 44  | 52  |
| $a_{CROSS}$ | [mm] $1,5 \cdot d$ | 14 | 17  | 20  |

MIT EINEM WINKEL  $\alpha$  ZUR FASER EINGEDREHTE SCHRAUBEN UNTER ZUG

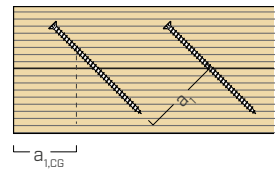


Draufsicht

Aufriss

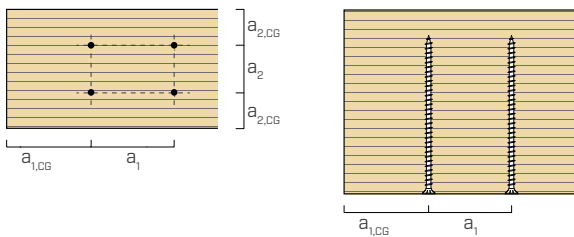


Draufsicht



Aufriss

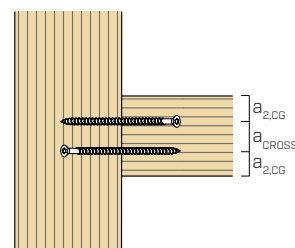
MIT EINEM WINKEL  $\alpha = 90^\circ$  ZUR FASER EINGEDREHTE SCHRAUBEN



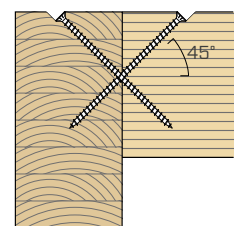
Draufsicht

Aufriss

MIT EINEM WINKEL  $\alpha$  ZUR FASER GEKREUZT EINGEDREHTE SCHRAUBEN



Draufsicht

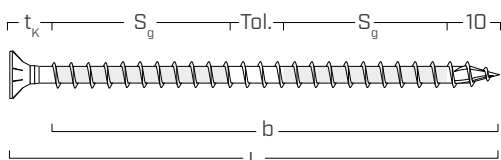


Aufriss

### ANMERKUNGEN

- Die Mindestabstände entsprechen ETA-11/0030.
- Die Mindestabstände sind unabhängig vom Eindrehwinkel des Verbinders und vom Kraftwinkel zu den Fasern.
- Der axiale Abstand  $a_2$  kann bis auf  $a_{2,LIM}$  reduziert werden, wenn bei jedem Verbinder eine „Verbindungsfläche“ von  $a_1 \cdot a_2 = 25 \cdot d_1^2$  beibehalten wird.
- Für die Mindestabstände der Schrauben bei Abscheren siehe VGS auf S. 169.

## NUTZGEWINDEBERECHNUNG



$$b = S_{g,tot} = L - t_K$$

$$S_g = (L - t_K - 10 \text{ mm} - \text{Tol.})/2$$

$$t_K = 10 \text{ mm (Senkkopf)}$$

$$t_K = 20 \text{ mm (Sechskantkopf)}$$

verweist auf die gesamte Länge des Gewindeteils

verweist auf die halbe Gewindelänge abzgl. einer Verlegungstoleranz (Tol.) von 10 mm

ZUGKRAFT / DRUCK

| Geometrie     |             | Vollständiger Gewindeauszug |                       |                        |                       | Partieller Gewindeauszug |                       |                        |                       | Zugtragfähigkeit<br>Stahl | Instabilität<br>$\varepsilon=90^\circ$ |
|---------------|-------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|--------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|---------------------------|----------------------------------------|
|               |             | $\varepsilon=90^\circ$      | $\varepsilon=0^\circ$ | $\varepsilon=90^\circ$ | $\varepsilon=0^\circ$ | $\varepsilon=90^\circ$   | $\varepsilon=0^\circ$ | $\varepsilon=90^\circ$ | $\varepsilon=0^\circ$ |                           |                                        |
|               |             |                             |                       |                        |                       |                          |                       |                        |                       |                           |                                        |
| $d_1$<br>[mm] | $L$<br>[mm] | $S_{g,tot}$<br>[mm]         | $A_{min}$<br>[mm]     | $R_{ax,90,k}$<br>[kN]  | $R_{ax,0,k}$<br>[kN]  | $S_g$<br>[mm]            | $A_{min}$<br>[mm]     | $R_{ax,90,k}$<br>[kN]  | $R_{ax,0,k}$<br>[kN]  | $R_{tens,k}$<br>[kN]      | $R_{ki,90,k}$<br>[kN]                  |
| <b>9</b>      | 120         | 110                         | 130                   | 12,50                  | 3,75                  | 45                       | 65                    | 5,11                   | 1,53                  | 25,40                     | 17,25                                  |
|               | 160         | 150                         | 170                   | 17,05                  | 5,11                  | 65                       | 85                    | 7,39                   | 2,22                  |                           |                                        |
|               | 200         | 190                         | 210                   | 21,59                  | 6,48                  | 85                       | 105                   | 9,66                   | 2,90                  |                           |                                        |
|               | 240         | 230                         | 250                   | 26,14                  | 7,84                  | 105                      | 125                   | 11,93                  | 3,58                  |                           |                                        |
|               | 280         | 270                         | 290                   | 30,68                  | 9,21                  | 125                      | 145                   | 14,21                  | 4,26                  |                           |                                        |
|               | 320         | 310                         | 330                   | 35,23                  | 10,57                 | 145                      | 165                   | 16,48                  | 4,94                  |                           |                                        |
|               | 360         | 350                         | 370                   | 39,78                  | 11,93                 | 165                      | 185                   | 18,75                  | 5,63                  |                           |                                        |
| <b>11</b>     | 100         | 90                          | 110                   | 12,50                  | 3,75                  | 35                       | 55                    | 4,86                   | 1,46                  | 38,00                     | 21,93                                  |
|               | 150         | 140                         | 160                   | 19,45                  | 5,83                  | 60                       | 80                    | 8,33                   | 2,50                  |                           |                                        |
|               | 200         | 190                         | 210                   | 26,39                  | 7,92                  | 85                       | 105                   | 11,81                  | 3,54                  |                           |                                        |
|               | 250         | 240                         | 260                   | 33,34                  | 10,00                 | 110                      | 130                   | 15,28                  | 4,58                  |                           |                                        |
|               | 300         | 290                         | 310                   | 40,28                  | 12,08                 | 135                      | 155                   | 18,75                  | 5,63                  |                           |                                        |
|               | 350         | 340                         | 360                   | 47,22                  | 14,17                 | 160                      | 180                   | 22,22                  | 6,67                  |                           |                                        |
|               | 400         | 390                         | 410                   | 54,17                  | 16,25                 | 185                      | 205                   | 25,70                  | 7,71                  |                           |                                        |
|               | 500         | 490                         | 510                   | 68,06                  | 20,42                 | 235                      | 255                   | 32,64                  | 9,79                  |                           |                                        |
| <b>13</b>     | 600         | 590                         | 610                   | 81,95                  | 24,58                 | 285                      | 305                   | 39,59                  | 11,88                 | 53,00                     | 32,69                                  |
|               | 200         | 190                         | 210                   | 31,19                  | 9,36                  | 85                       | 105                   | 13,95                  | 4,19                  |                           |                                        |
|               | 300         | 280                         | 310                   | 45,96                  | 13,79                 | 130                      | 150                   | 21,34                  | 6,40                  |                           |                                        |
|               | 400         | 380                         | 410                   | 62,38                  | 18,71                 | 180                      | 200                   | 29,55                  | 8,86                  |                           |                                        |
|               | 500         | 480                         | 510                   | 78,79                  | 23,64                 | 230                      | 250                   | 37,75                  | 11,33                 |                           |                                        |
|               | 600         | 580                         | 610                   | 95,21                  | 28,56                 | 280                      | 300                   | 45,96                  | 13,79                 |                           |                                        |
|               | 700         | 680                         | 710                   | 111,62                 | 33,49                 | 330                      | 350                   | 54,17                  | 16,25                 |                           |                                        |
|               | 800         | 780                         | 810                   | 128,04                 | 38,41                 | 380                      | 400                   | 62,38                  | 18,71                 |                           |                                        |

ANMERKUNGEN

- Die charakteristischen Gewindeauszugswerte wurden unter Berücksichtigung eines Winkels  $\varepsilon$  sowohl von  $90^\circ$  ( $R_{ax,90,k}$ ) als auch  $0^\circ$  ( $R_{ax,0,k}$ ) zwischen den Fasern des Holzelements und dem Verbinder berechnet.
- Die charakteristischen Kriechwerte wurden unter Berücksichtigung eines Winkels  $\varepsilon$  von  $45^\circ$  zwischen Fasern des Holzelements und dem Verbinder berechnet.
- Die Stärken der Platten ( $S_{PLATE}$ ) sind die Mindestwerte für die Aufnahme des Schraubenkopfes.
- Die charakteristischen Holz-Holz-Scherfestigkeitswerte wurden unter Berücksichtigung eines Winkels  $\varepsilon$  sowohl von  $90^\circ$  ( $R_{V,90,k}$ ) als auch  $0^\circ$  ( $R_{V,0,k}$ ) zwischen den Fasern des zweiten Elements und dem Verbinder berechnet.
- Bei der Berechnung wurde eine Rohdichte der Holzelemente von  $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$  berücksichtigt.  
Für andere  $\rho_k$ -Werte können die aufgelisteten Festigkeitswerte (Auszug-, Druck-, Kriech- und Scherwerte) mithilfe des  $k_{dens}$ -Beiwerts umgerechnet werden.

$$R'_{ax,k} = k_{dens,ax} \cdot R_{ax,k}$$

$$R'_{ki,k} = k_{dens,ki} \cdot R_{ki,k}$$

$$R'_{V,k} = k_{dens,ax} \cdot R_{V,k}$$

$$R'_{V,90,k} = k_{dens,V} \cdot R_{V,90,k}$$

$$R'_{V,0,k} = k_{dens,V} \cdot R_{V,0,k}$$

| $\rho_k$<br>[kg/m³] | 350  | 380  | 385   | 405   | 425   | 430   | 440   |
|---------------------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| C-GL                | C24  | C30  | GL24h | GL26h | GL28h | GL30h | GL32h |
| $k_{dens,ax}$       | 0,92 | 0,98 | 1,00  | 1,04  | 1,08  | 1,09  | 1,11  |
| $k_{dens,ki}$       | 0,97 | 0,99 | 1,00  | 1,00  | 1,01  | 1,02  | 1,02  |
| $k_{dens,V}$        | 0,90 | 0,98 | 1,00  | 1,02  | 1,05  | 1,05  | 1,07  |

Die so ermittelten Festigkeitswerte können zugunsten der Sicherheit von denen abweichen, die sich aus einer genauen Berechnung ergeben.

| Geometrie     | KRIECHBELASTUNG |               |           |                   |                   |                     |               |                   |                   |                         | SCHERWERT                           |           |                                    |                     |
|---------------|-----------------|---------------|-----------|-------------------|-------------------|---------------------|---------------|-------------------|-------------------|-------------------------|-------------------------------------|-----------|------------------------------------|---------------------|
|               | Holz-Holz       |               |           |                   |                   | Stahl - Holz        |               |                   |                   |                         | Holz-Holz<br>$\varepsilon=90^\circ$ |           | Holz-Holz<br>$\varepsilon=0^\circ$ |                     |
|               |                 |               |           |                   |                   |                     |               |                   |                   |                         |                                     |           |                                    |                     |
| $d_1$<br>[mm] | L<br>[mm]       | $S_g$<br>[mm] | A<br>[mm] | $B_{min}$<br>[mm] | $R_{V,k}$<br>[kN] | $S_{plate}$<br>[mm] | $S_g$<br>[mm] | $A_{min}$<br>[mm] | $R_{V,k}$<br>[kN] | $R_{tens,45,k}$<br>[kN] | $S_g$<br>[mm]                       | A<br>[mm] | $R_{V,90,k}$<br>[kN]               | $R_{V,0,k}$<br>[kN] |
| 9             | 120             | 45            | 45        | 60                | 3,62              | 15                  | 105           | 95                | 8,44              | 17,96                   | 45                                  | 60        | 4,53                               | 2,30                |
|               | 160             | 65            | 60        | 75                | 5,22              |                     | 145           | 125               | 11,65             |                         | 65                                  | 80        | 5,10                               | 2,81                |
|               | 200             | 85            | 75        | 90                | 6,83              |                     | 185           | 150               | 14,87             |                         | 85                                  | 100       | 5,67                               | 3,18                |
|               | 240             | 105           | 90        | 105               | 8,44              |                     | 225           | 180               | 18,08             |                         | 105                                 | 120       | 6,23                               | 3,35                |
|               | 280             | 125           | 105       | 120               | 10,04             |                     | 265           | 205               | 21,29             |                         | 125                                 | 140       | 6,50                               | 3,52                |
|               | 320             | 145           | 120       | 135               | 11,65             |                     | 305           | 235               | 24,51             |                         | 145                                 | 160       | 6,50                               | 3,69                |
|               | 360             | 165           | 130       | 145               | 13,26             |                     | 345           | 265               | 27,72             |                         | 165                                 | 180       | 6,50                               | 3,86                |
| 11            | 100             | 35            | 40        | 55                | 3,44              | 18                  | 80            | 75                | 7,86              | 26,87                   | 35                                  | 50        | 4,72                               | 2,69                |
|               | 150             | 60            | 60        | 75                | 5,89              |                     | 130           | 110               | 12,77             |                         | 60                                  | 75        | 6,61                               | 3,33                |
|               | 200             | 85            | 75        | 90                | 8,35              |                     | 180           | 145               | 17,68             |                         | 85                                  | 100       | 7,48                               | 4,10                |
|               | 250             | 110           | 95        | 110               | 10,80             |                     | 230           | 185               | 22,59             |                         | 110                                 | 125       | 8,35                               | 4,57                |
|               | 300             | 135           | 110       | 125               | 13,26             |                     | 280           | 220               | 27,50             |                         | 135                                 | 150       | 9,06                               | 4,83                |
|               | 350             | 160           | 130       | 145               | 15,71             |                     | 330           | 255               | 32,41             |                         | 160                                 | 175       | 9,06                               | 5,09                |
|               | 400             | 185           | 145       | 160               | 18,17             |                     | 380           | 290               | 37,32             |                         | 185                                 | 200       | 9,06                               | 5,35                |
|               | 500             | 235           | 180       | 195               | 23,08             |                     | 480           | 360               | 47,14             |                         | 235                                 | 250       | 9,06                               | 5,87                |
| 13            | 600             | 285           | 215       | 230               | 27,99             |                     | 580           | 430               | 56,96             |                         | 285                                 | 300       | 9,06                               | 6,39                |
|               | 200             | 85            | 75        | 90                | 9,87              | 20                  | 180           | 145               | 20,89             | 37,48                   | 85                                  | 100       | 9,46                               | 4,88                |
|               | 300             | 130           | 110       | 125               | 15,09             |                     | 280           | 220               | 32,50             |                         | 130                                 | 145       | 11,31                              | 6,11                |
|               | 400             | 180           | 145       | 160               | 20,89             |                     | 380           | 290               | 44,11             |                         | 180                                 | 195       | 11,94                              | 6,73                |
|               | 500             | 230           | 180       | 195               | 26,70             |                     | 480           | 360               | 55,71             |                         | 230                                 | 245       | 11,94                              | 7,35                |
|               | 600             | 280           | 215       | 230               | 32,50             |                     | 580           | 430               | 67,32             |                         | 280                                 | 295       | 11,94                              | 7,96                |
|               | 700             | 330           | 250       | 265               | 38,30             |                     | -             | -                 | -                 |                         | 330                                 | 345       | 11,94                              | 8,58                |
|               | 800             | 380           | 285       | 300               | 44,11             |                     | -             | -                 | -                 |                         | 380                                 | 395       | 11,94                              | 9,03                |

## ALLGEMEINE GRUNDLAGEN

- Die charakteristischen Werte werden gemäß der Norm EN 1995:2014 und in Übereinstimmung mit ETA-11/0030 berechnet.
- Die bei der Planung berücksichtigte Zugfestigkeit des Verbinders entspricht dem kleineren Wert zwischen dem berücksichtigten Widerstand auf Holzseite ( $R_{ax,d}$ ) und dem berücksichtigten Widerstand auf Stahlseite ( $R_{tens,d}$ ).

$$R_{ax,d} = \min \left\{ \frac{R_{ax,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M}, \frac{R_{tens,k}}{\gamma_{M2}} \right\}$$

- Die bei der Planung berücksichtigte Druckfestigkeit des Verbinders entspricht dem kleineren Wert zwischen dem berücksichtigten Widerstand auf Holzseite ( $R_{ax,d}$ ) und der berücksichtigten Tragfähigkeit auf Ausknicken ( $R_{ki,d}$ ):

$$R_{ax,d} = \min \left\{ \frac{R_{ax,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M}, \frac{R_{ki,k}}{\gamma_{M1}} \right\}$$

- Die bei der Planung berücksichtigte Verschiebungsfestigkeit des Verbinders entspricht dem kleineren Wert zwischen der Festigkeit auf Holzseite ( $R_{V,d}$ ) und der projizierten Festigkeit auf Stahlseite ( $R_{tens,45,d}$ ).

$$R_{V,d} = \min \left\{ \frac{R_{V,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M}, \frac{R_{tens,45,k}}{\gamma_{M2}} \right\}$$

- Die Scherfestigkeit des Verbinders wird aus dem charakteristischen Wert wie folgt berechnet:

$$R_{V,d} = \frac{R_{V,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M}$$

- Die Beiwerte  $\gamma_M$  und  $k_{mod}$  sind aus der entsprechenden geltenden Norm zu übernehmen, die für die Berechnung verwendet wird.
- Bei den Werten für die mechanische Festigkeit und die Geometrie der Schrauben wurde auf die Angaben in der ETA-11/0030 Bezug genommen.
- Die Bemessung und Überprüfung der Holzelemente müssen getrennt durchgeführt werden.
- Für die Positionierung der Schrauben sind die Mindestabstände zu berücksichtigen.
- Die charakteristischen Gewindeauszugswerte wurden unter Berücksichtigung einer Einschraubtiefe  $S_{g,tot}$  oder  $S_g$  berechnet; siehe Tabelle. Für Zwischenwerte  $S_g$  ist eine lineare Interpolation möglich.
- Die Scher- und Kriechwerte wurden mit dem Massenmittelpunkt des Verbinders in Nähe der Scherfläche berechnet.
- Die charakteristischen Scherfestigkeitswerte wurden bei eingeschraubten Schrauben ohne Vorbohrung bewertet. Mit vorgebohrten Schrauben können höhere Festigkeitswerte erreicht werden.
- Für weitere Berechnungen steht die kostenlose Software MyProject zur Verfügung ([www.rothoblaas.de](http://www.rothoblaas.de)).
- Für Mindestabstände und statische Werte für gekreuzte Verbinder in Hauptträger-Nebenträger-Scherverbindungen siehe VGZ auf S. 130.
- Für Mindestabstände und statische Werte auf BSP und LVL siehe VGZ auf S. 134.