

ALLGEMEINE HINWEISE

ZUR VERWENDUNG VON

ASSY[®] HOLZBAUSCHRAUBEN



| | |
|---|-----------|
| 1. Konstruktion | 4 |
| 1.1 Vorbohren (ETA-11/0190 Abschnitt 4.2) | 4 |
| 1.2 Mindesteinbindetiefe (ETA- 11/0190 Abschnitt A 1.1 und A.1.3.2) | 5 |
| 1.3 Mindestbauteildicken (ETA-11/0190 Abschnitt A.1.4) | 5 |
| 1.4 Mindestdicken von zu befestigenden Holzwerkstoffen (ETA-11/0190 Abschnitt A.1.3.2) | 5 |
| 1.5 Rand- und Achsabstände (ETA-11/0190 Abschnitt A.1.4.1) | 5 |
| 1.6 Einschraubwinkel / faserparallele Einschraubung (ETA-11/0190 Abschnitt A.1.3.1) | 11 |
| 2. Bemessung | 13 |
| 2.1 Kopfdurchzugswiderstand (ETA-11/0190 Abschnitt A.1.3.2) | 13 |
| 2.2 Axiale Tragfähigkeit, Gewindeauszug (ETA-11/0190 A.1.3.1) | 14 |
| 2.3 Zugtragfähigkeit der Schraube im Stahlquerschnitt (ETA-11/0190 Anhang 1) | 14 |
| 2.4 Beanspruchung rechtwinklig zur Schraubenachse (ETA-11/0190 Abschnitt A.1. 2) | 14 |
| 2.5 Mindestanzahl der Schrauben (ETA-11/0190 Abschnitt 4.2) | 15 |
| 2.6 Gruppeneffekt | 15 |
| 2.7 Zusammenwirken verschiedener Schraubentypen | 16 |
| 3. Werkstoffe | 16 |
| 3.1 Douglasie (ETA -11/0190 Abschnitt A. 1.4.1) | 16 |
| 3.2 Brettsperrholz | 17 |
| 3.3 Furnierschichtholz (LVL) | 19 |
| 3.4 Baubuche / Buchen FSH | 19 |
| 3.5 Magnumboard | 22 |
| 4. Anwendungen | 24 |
| 4.1 Befestigung von Aufdachdämmsystemen (ETA-11/0190 Anhang 5) | 24 |
| 4.2 Stahl-Holz Anschluss (ETA-11/0190 Abschnitt A.1.3.2) | 24 |
| 4.3 Querdrukverstärkung (ETA-11/0190 Anhang 2) | 25 |
| 4.4 Verstärkung bei Zugbeanspruchung rechtwinklig zur Faser z.B. Querdrukverstärkung (ETA-11/0190 Anhang 3) | 26 |

Allgemeine Hinweise zu ASSY Holzschrauben

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 4.5 | Schubverstärkung (ETA-11/0190 Anhang 4) | 26 |
| 4.6 | Dynamische Lasten | 27 |
| 4.7 | Verwendung in Kunststoffdübeln | 27 |
| 4.8 | Verwendung im Außenbereich..... | 27 |
| 4.9 | Verwendung in gerbstoffreichen Holzarten | 27 |
| 4.10 | Verwendung in Thermoholz..... | 27 |
| 4.11 | Kontaktkorrosion | 28 |
| 4.12 | Einschraubsicherung | 29 |
| 5. | Hilfstabellen | 30 |
| 5.1 | Wichtige Rechenparameter von ASSY Schrauben nach ETA-11/0190..... | 30 |
| 5.2 | Charakteristische axiale Tragfähigkeit von ASSY plus VG Vollgewindeschrauben und Gewindestangen in Abhängigkeit von der Einschraublänge | 30 |
| 5.3 | Bemessungswerte auf Abscheren von ASSY plus VG Vollgewindeschrauben im Vergleich zu anderen stiftförmigen Verbindungsmittel in Abhängigkeit von der Seitenholzdicke..... | 30 |
| 5.4 | Tragfähigkeit von Würth Holz-Beton Verbunddecken im Vergleich zu Wettbewerbsprodukten | 32 |
| 6. | Normen / Quellen..... | 33 |

Hinweis:

Teilweise sind die häufig relevanten Parameter der ETA bzw. der Normen in Auszügen zusammengefasst. Wir weisen darauf hin, dass darüber hinaus die entsprechenden Regelwerke im Volltext zu beachten sind. Plausibilität und Konformität mit den aktuell geltenden Normen sollten vom verantwortlichen Tragwerksplaner überprüft werden.

ASSY Schrauben sind gemäß ETA-11/0190 zugelassen, fremdüberwacht und entsprechend der Bauproduktenverordnung CE gekennzeichnet. Nachstehend finden Sie Hinweise zu deren Verwendung. Die exakten Verwendungsbestimmungen sind der ETA-11/0190 zu entnehmen.

1. Konstruktion

1.1 Vorbohren (ETA-11/0190 Abschnitt 4.2)

ASSY Schrauben können in Holzbauteile aus Nadelholz ohne Vorbohren oder in vorgebohrte Holzbauteile eingedreht werden – in Holzbauteile aus Buchen- oder Eichenholz nur in vorgebohrte Löcher. Der Durchmesser des vorgebohrten Loches ist der Tabelle 1 der ETA-11/0190 zu entnehmen.

Beim Einbringen des Verbindungsmittels in den Holzuntergrund ohne Vorbohrung mit einem Holzbohrer werden die Holzfasern gequetscht bzw. seitlich verdrängt. Die Lochleibungsfestigkeiten werden hierdurch reduziert. Zur Ansetzung höherer Lochleibungsfestigkeiten ist bei ASSY Schrauben gemäß ETA-11/0190: A.1.2.2 mit einem Holzbohrer vorzubohren.

ASSY plus VG und ASSY plus Schrauben haben eine Bohrspitze, welche die einzuhaltenden Randabstände minimiert. Die Einschraubung von ASSY Schrauben mit einer Bohrspitze erhöht nicht die Lochleibungsfestigkeiten.

| Gewindeaußendurchmesser in [mm] | Durchmesser der vorzubohrenden Löcher mit einer Toleranz von ± 0.1 mm [mm] | |
|------------------------------------|---|---|
| | Holzbauteile aus Nadelholz | Holzbauteile aus Buchen- oder Eichenholz |
| 4,0 | 2,5 | 3,0 |
| 4,5 | 2,5 | 3,5 |
| 5,0 | 3,0 | 3,5 |
| 6,0 | 4,0 | 4,0 |
| 7,0 | 4,0 | 5,0 |
| 8,0 | 5,0 | 6,0 |
| 10,0 | 6,0 | 7,0 |
| 12,0 | 7,0 | 8,0 |
| 14,0 | 8,0 | 9,0 |

Tabelle 1: Durchmesser der in Nadel-, Buchen- oder Eichenholz vorzubohrenden Löcher gemäß ETA-11/0190

Die Schraubenlöcher für ASSY Schrauben in Stahlbauteilen müssen mit einem geeigneten Durchmesser, der größer als der Gewindeaußendurchmesser ist, vorgebohrt werden. Das Spiel zwischen Lochbohrung und Schraubenschaft sollte maximal 1mm gemäß DIN EN 1993-1-8 betragen.

ASSY plus VG Schrauben mit 14mm Durchmesser sind zur Erleichterung des Setzens und Anbeißen der Schraube mit mindesten 10% der Schraubenlänge vorzubohren. Zur Minimierung des Verlaufs der Schrauben bei schmalen Trägern ist auf eine sorgfältige Ausrichtung der Vorbohrung zu achten. Eine Erhöhung der Pilotbohrung auf eine gesamte Schlangenbohrerlänge wird empfohlen.

1.2 Mindesteinbindetiefe (ETA- 11/0190 Abschnitt A1.1 und A.1.3.2)

Die Mindesteinbindetiefe der Schrauben in den tragenden Holzbauteilen (Bauteil 1 und 2) muss $4 \times d$ betragen, wobei d der Gewindeaußendurchmesser ist.

Bei Würth „ASSY plus VG“ Schrauben, ASSY 3.0 Schrauben mit Vollgewinde oder bei ASSY Schrauben mit einem Gewindeteil unterhalb des Kopfes kann die Ausziehtragfähigkeit des Gewindeteils (min. $4 \times d$) im anzuschließenden Holzbauteil anstatt der Kopfdurchziehtragfähigkeit angesetzt werden. Wird die Anforderung im anzuschließenden Bauteil nicht eingehalten ist der Kopfdurchzug maßgebend.

1.3 Mindestbauteildicken (ETA-11/0190 Abschnitt A.1.4)

Um ein spaltfreies Setzen bei nicht vorgebohrten Schrauben zu gewährleisten, wird in der ETA-11/0190 die Mindestbauteildicke abhängig vom Schraubendurchmesser angegeben. Um geringere Mindestbauteildicken zu verwenden, ist entsprechend Tabelle 1 der ETA-11/0190 vorzubohren. Die Mindestbauteildicke bei vorgebohrten Schrauben für tragende Anwendungen beträgt gemäß DIN EN 1995-1-1 24mm.

Bei Schrauben mit einem Gewindeaußendurchmesser $d < 8\text{mm}$ muss die Dicke der anzuschließenden Holzbauteile mindestens 24mm, bei Schrauben mit einem Gewindeaußendurchmesser $d = 8\text{mm}$ mindestens 30mm, bei Schrauben mit einem Gewindeaußendurchmesser $d = 10\text{mm}$ mindestens 40mm und bei Schrauben mit einem Gewindeaußendurchmesser $d = 12\text{mm}$ mindestens 80mm betragen.

1.4 Mindestdicken von zu befestigenden Holzwerkstoffen (ETA-11/0190 Abschnitt A.1.3.2)

| | |
|--|-----|
| Sperrholz 6 | 6mm |
| Oriented Strand Boards, OSB | 8mm |
| Spanplatten | 8mm |
| Faserplatten (harte Platten und mittelharte Platten) | 6mm |
| Zementgebundene Spanplatten | 8mm |

Tabelle 2: Mindestdickenangabe von zu befestigenden Holzwerkstoffplatten gemäß ETA-11/0190

1.5 Rand- und Achsabstände (ETA-11/0190 Abschnitt A.1.4.1)

- a) Randabstände bei Belastung rechtwinklig zur Schraubenachse:
- I. ASSY Schrauben **mit** Bohrspitze (ASSY plus VG, ASSY plus,...) oder mit Vorbohrung
⇒ Randabstände wie bei Nägeln **MIT** vorgebohrten Nagellöchern
EN 1995-1-1:2004+A1:2008, Abschnitt 8.3.1.2 und Tabelle 8.2
 - II. ASSY Schrauben **ohne** Bohrspitze (ASSY 3.0, ASSY 3.0 Kombi, ASSY 3.0 SK,...)
⇒ Randabstände wie bei Nägeln mit **NICHT** vorgebohrten Nagellöchern
EN 1995-1-1:2004+A1: 2008, Abschnitt 8.3.1.2 und Tabelle 8.2

| Abstände | Winkel α (Kraft zur Faserrichtung) | Mindestabstände | | |
|--|---|---|---|---|
| | | ohne Vorbohrung | | mit Vorbohrung |
| | | $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$ | $420 \text{ kg/m}^3 < \rho_k \leq 500 \text{ kg/m}^3$ | |
| Abstand a_1 (in Faserrichtung) | $0^\circ \leq \alpha \leq 360^\circ$ | $d < 5\text{mm}$: $(5 + 5 \cos \alpha) d$ $d \geq 5\text{mm}$: $(5 + 7 \cos \alpha) d$ | $(7 + 8 \cos \alpha) d$ | $(4 + \cos \alpha) d$ |
| Abstand a_2 (rechtwinklig zur Faserrichtung) | $0^\circ \leq \alpha \leq 360^\circ$ | $5d$ | $7d$ | $(3 + \sin \alpha) d$ |
| Abstand $a_{3,t}$ (beanspruchtes Hirnholzende) | $-90^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$ | $(10 + 5 \cos \alpha) d$ | $(15 + 5 \cos \alpha) d$ | $(7 + 5 \cos \alpha) d$ |
| Abstand $a_{3,c}$ (unbeanspruchtes Hirnholzende) | $90^\circ \leq \alpha \leq 270^\circ$ | $10d$ | $15d$ | $7d$ |
| Abstand $a_{4,t}$ (beanspruchter Rand) | $0^\circ \leq \alpha \leq 180^\circ$ | $d < 5\text{mm}$: $(5 + 2 \sin \alpha) d$ $d \geq 5\text{mm}$: $(5 + 5 \sin \alpha) d$ | $d < 5\text{mm}$: $(7 + 2 \sin \alpha) d$ $d \geq 5\text{mm}$: $(7 + 5 \sin \alpha) d$ | $d < 5\text{mm}$: $(3 + 2 \sin \alpha) d$ $d \geq 5\text{mm}$: $(3 + 4 \sin \alpha) d$ |
| Abstand $a_{4,c}$ (unbeanspruchter Rand) | $180^\circ \leq \alpha \leq 360^\circ$ | $5d$ | $7d$ | $3d$ |

Tabelle 3: Mindestabstände nach EN 1995-1-1:2004 + A1: 2008, Absch. 8.3.1.2 und Tab. 8.2

b) Ausschließlich in Achsrichtung beanspruchte Schrauben:

- I. **Normregelung:** Anwendung der Tabelle für Mindestabstände gemäß EN 1995-1-1:2004 + A1: 2008, Absch. 8.3.1.2 und Tab. 8.2 (Tabelle 3)
- II. **Alternativregelung** zur Norm bei ASSY plus und ASSY plus VG (mit Bohrspitze) in **Vollholz**. (Tabelle 4).
Randbedingungen: Beim Eindrehen der „ASSY plus“ und „ASSY plus VG“ Schrauben in nicht vorgebohrte Holzbauteile ist eine Mindestdicke der Holzbauteile von $10 \times d$ und eine Mindestbreite der Bauteile von $8 \times d$ oder 60mm , wobei der größere Wert maßgebend ist, einzuhalten.
- III. **Mussregelung** aufgrund fehlender Normregelung bei ASSY plus und ASSY plus VG (mit Bohrspitze) in **Furnierschichtholz** (LVL) (Tabelle 4).
Randbedingungen: Beim Eindrehen der „ASSY plus“ und „ASSY plus VG“ Schrauben in nicht vorgebohrte Bauteile und Bauteilen aus Furnierschichtholz (LVL) ist eine Mindestdicke der Holzbauteile von $6 \times d$ und Mindestbreite der Bauteile von $8 \times d$ oder 60mm , wobei der größere Wert maßgebend ist, einzuhalten.

| | |
|--|------------------------------------|
| Achsabstand der Schrauben untereinander in einer Ebene parallel zur Faserrichtung | $\alpha_1 = 5d$ |
| Achsabstand der Schrauben untereinander rechtwinklig zu einer Ebene parallel zur Faserrichtung | $\alpha_2 = 2,5d$ |
| Abstand des Schwerpunktes des im Holz eingedrehten Gewindeteils von der Hirnholzoberfläche | $\alpha_{1,c} = 5d$ |
| Abstand des Schwerpunktes des im Holz eingedrehten Gewindeteils von der Seitenfläche | $\alpha_{2,c} = 3d$ |
| Produkt der Abstände α_1 und α_2 | $\alpha_1 \times \alpha_2 = 25d^2$ |

Tabelle 4: Alternativregelung (II) und Mussregelung (III) bei axial beanspruchten Schrauben

HINWEIS: Bei den Kurzbezeichnungen der Randabstände liegen für die in der ETA-11/0190 geregelten Anwendungen

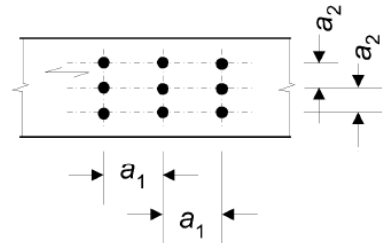
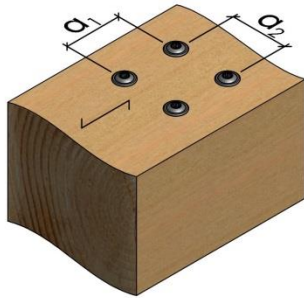
- a) rein in axial Richtung
- b) Brettsperholz und LVL

Unterschiede zu den Kurzbezeichnungen der DIN EN 1995-1-1 vor. Nachstehend finden Sie zur Erleichterung der Zuordnung eine Gegenüberstellungen der Kurzbezeichnungen.

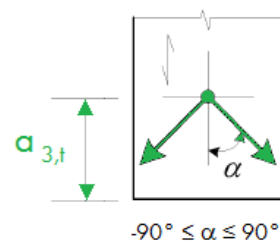
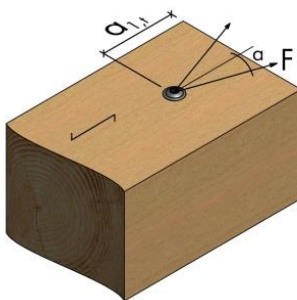
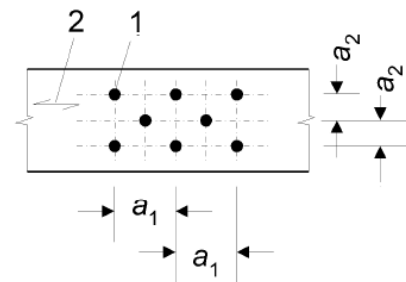
Allgemeine Hinweise zu ASSY Holzschrauben Konstruktion

Randabstandbezeichnungen nach
ETA-11/0190 mit Verweis auf
DIN EN 1995-1-1 2008:2012.
Kurzbezeichnungen nach DIN 1052:2004-08

Randabstandsbezeichnungen nach
DIN EN 1995-1-1 2010:2012



Abstände in Faserrichtung innerhalb einer Reihe und rechtwinklig zur Faserrichtung zwischen den Reihen.

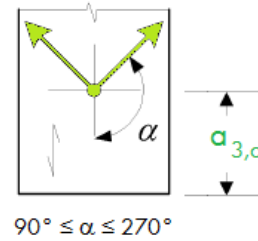
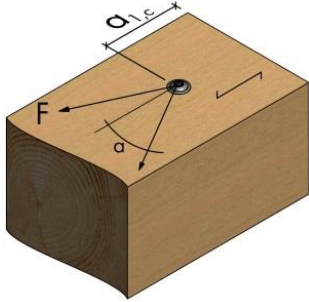


Beanspruchtes Hirnholzende

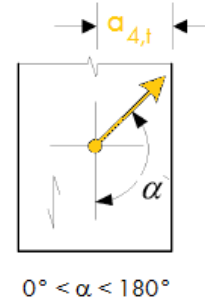
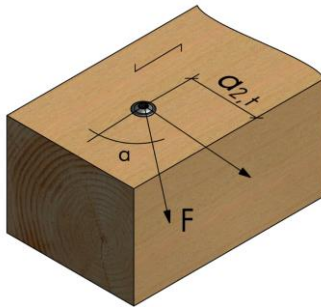
Allgemeine Hinweise zu ASSY Holzschrauben Konstruktion

Randabstandsbezeichnungen nach
ETA-11/0190 mit Verweis auf
DIN EN 1995-1-1 2008:2012.
Kurzbezeichnungen nach DIN 1052:2004-08

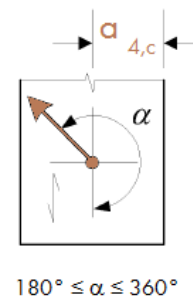
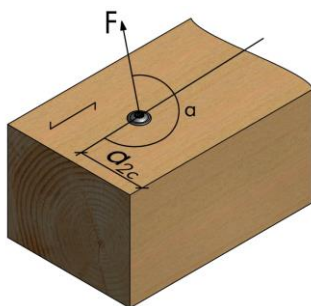
Randabstandsbezeichnungen nach
DIN EN 1995-1-1 2010:2012



Nicht beanspruchtes Hirnholzende



Beanspruchter Rand



Unbeanspruchter Rand entsprechend DIN EN 1995-1-1: 2004 +A1: 2008

Tabelle 5: Kurzbezeichnungen für die Abstandsregelung

Axialtragfähigkeit – Abstandsregelung für ASSY plus

Die dargestellte Abstandsregelung nach ETA-11/0190 darf unter folgenden Bedingungen angewendet werden:

- (1) Planmäßig ausschließlich in Schaftrichtung beanspruchte Schrauben
- (2) Mindestbauteildicke $\geq 10d$
- (3) Mindestbauteilbreite $\geq 8d$ bzw. 60mm

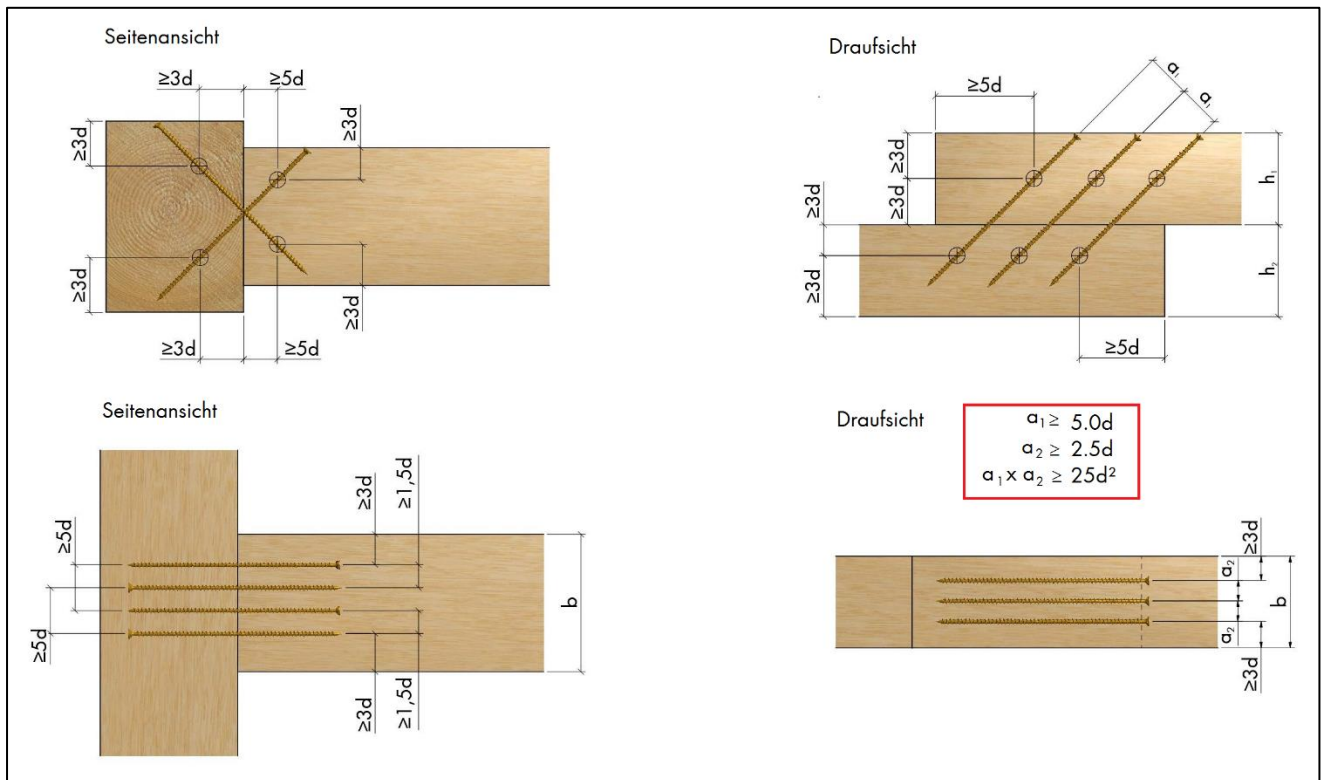


Bild 1: Abstandsregelung gemäß Alternative nach ETA-11/0190, planmäßig reine Axialbeanspruchung

Alternativ kann auch die folgende Abstandsregelung nach EN 1995-1-1:2010-12 Tabelle 8.2, Spalte 5 bei Axialbeanspruchung angewendet werden. Diese gilt auch bei Scherbelastung.

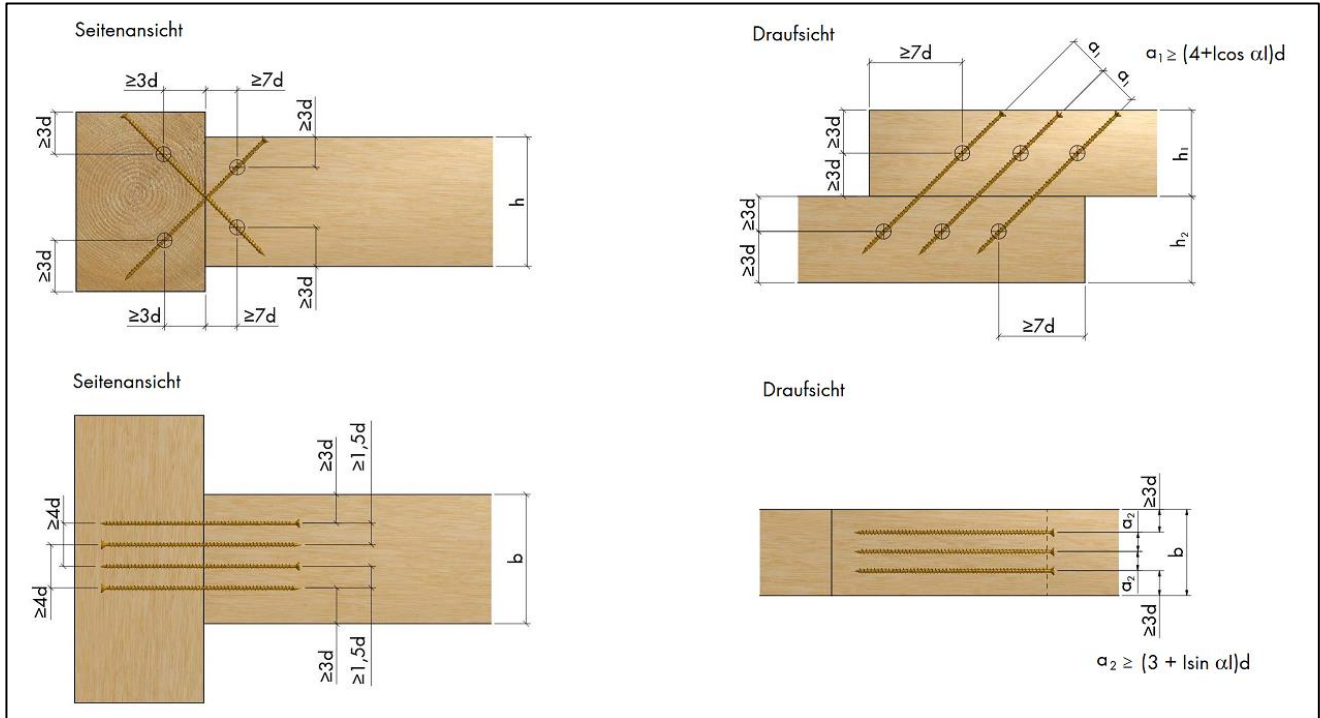
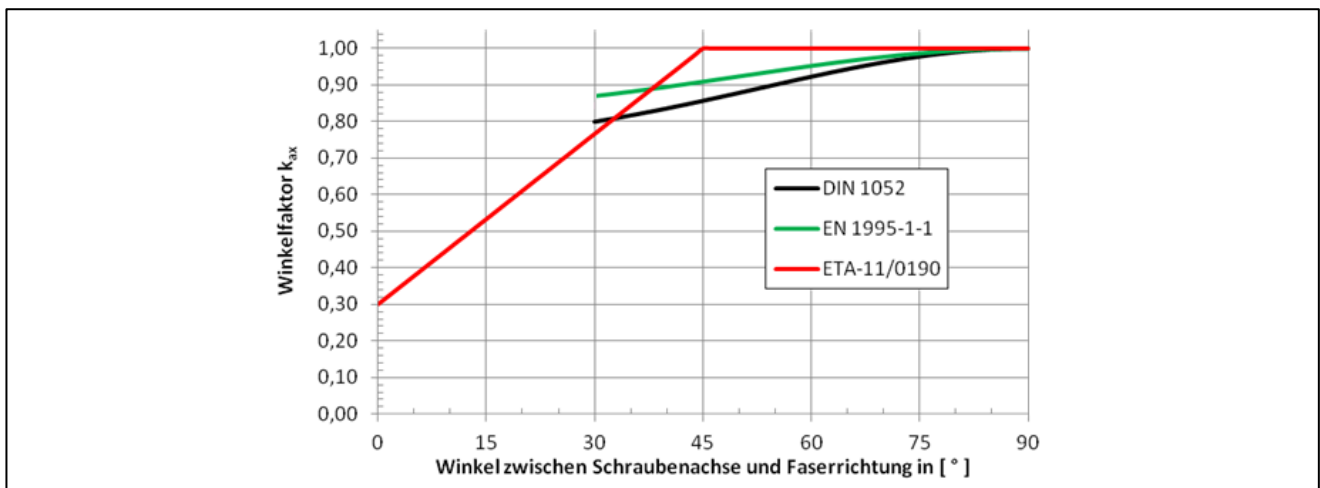


Bild 2: Abstandsregelung nach DIN EN 1995-1-1: 2004 + A1: 2008, Axial- und/oder Scherbeanspruchung. Winkel α zwischen Kraft und Faserrichtung.

Hinweis: Bei den Randabständen der Schrauben wird vom Schraubenschwerpunkt im jeweiligen Bauteil ausgegangen.

1.6 Einschraubwinkel / faserparallele Einschraubung (ETA-11/0190 Abschnitt A.1.3.1)

Die Einschraubung der ASSY Schraube kann im Winkelbereich zwischen 0 bis 90° nach ETA-11/0190 erfolgen. Eine Bemessung ist nach Abschnitt A.1.3.1 der ETA vorzunehmen.



Allgemeine Hinweise zu ASSY Holzschrauben Konstruktion

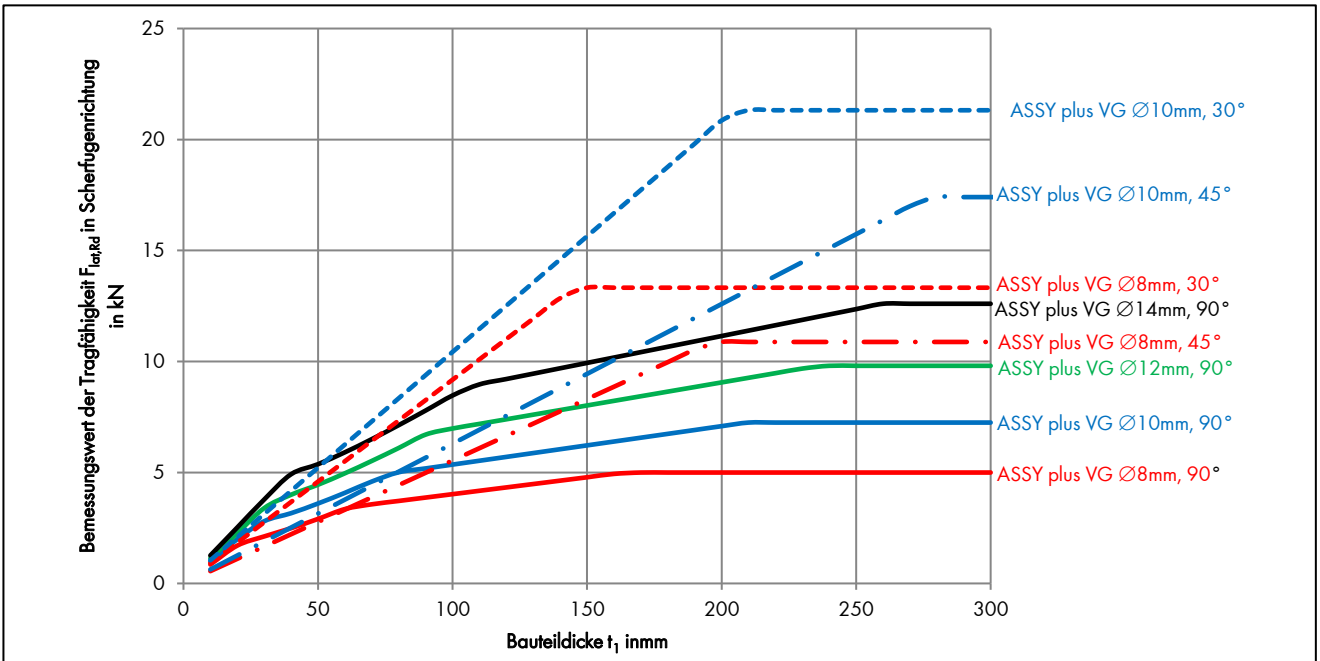


Graphik 1: Axialtragfähigkeit von ASSY gemäß ETA-11/0190 im Vergleich zu bestehenden Bemessungsnormen

Hinweis:

Durch die Möglichkeit des faserparallelen Anschlusses bzw. Hirnholzanschlusses bei reduzierten Tragfähigkeiten sind z.B. Wechsel statisch ansetzbar.

Zur Vermeidung eines Verlaufs beim faserparallelen Einschrauben ist bei ASSY plus VG Schrauben eine Länge der Pilotbohrung von 2,5xd empfehlenswert.



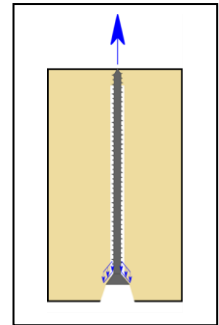
Graphik 2: Zugtragfähigkeit von ASSY gemäß ETA-11/0190 in Abhängigkeit vom Einschraubwinkel

2. Bemessung

2.1 Kopfdurchzugswiderstand (ETA-11/0190 Abschnitt A.1.3.2)

Der charakteristische Wert des Kopfdurchziehparameters für Würth Schrauben für eine charakteristische Dichte von 350kg/m^3 des Holzes und für Holzwerkstoffe wie:

- Sperrholz nach EN 636 und EN 13986
- Oriented Strand Board (OSB) nach EN 300 und EN 13986
- Spanplatten nach EN 312 and EN 13986
- Faserplatten nach EN 622-2, EN 622-3 und EN 13986
- Zementgebundene Spanplatten nach den am Ort des Einbaus geltenden nationalen Bestimmungen mit einer Dicke von mehr als 20mm ist



$f_{\text{head,k}} = 13,0\text{N/mm}^2$ für Würth Schrauben mit einem Kopfdurchmesser $d_h \leq 19\text{mm}$ und

$f_{\text{head,k}} = 10,0\text{N/mm}^2$ für Würth Schrauben mit einem Kopfdurchmesser $d_h > 19\text{mm}$ oder für Unterlegscheiben.

Die charakteristische Rohdichte der Holzwerkstoffe darf in Gleichung (8.40b) der Norm EN 1995-1-1 mit maximal 380kg/m^3 in Rechnung gestellt werden. Die charakteristische Rohdichte von Buchen- oder Eichenholz darf in Gleichung (8.40b) der Norm EN 1995-1-1 mit maximal 590kg/m^3 in Rechnung gestellt werden.

Der Kopfdurchmesser soll gleich oder größer als $1,8 \times d_s$ sein, wobei d_s der Durchmesser des glatten Schafts oder der Kerndurchmesser ist. Andernfalls beträgt der charakteristische Wert der Kopfdurchziehtragfähigkeit in Gleichung (8.40b) für alle Holzwerkstoffe: $F_{ax,a,RK} = 0$.

Für Holzwerkstoffe mit einer Dicke zwischen 12mm und 20mm ist der charakteristische Wert des Kopfdurchziehparameters für Würth Schrauben:

$$f_{\text{head,k}} = 8 \text{ N/mm}^2$$

Für Holzwerkstoffe mit einer Dicke unter 12mm ist der charakteristische Wert der Kopfdurchziehtragfähigkeit für Würth Schrauben mit einem charakteristischen Wert des Kopfdurchziehparameters von 8 N/mm^2 anzusetzen. Die Kopfdurchziehtragfähigkeit ist auf 400N zu begrenzen. Es sind eine Mindestdicke der Holzwerkstoffe von $1,2 \times d$ mit d als Gewindeaußendurchmesser und die in Tabelle 1.3 der ETA-11/0190 aufgeführten Mindestdicken einzuhalten.

Mindestdicke der Holzwerkstoffe in mm:

Sperrholz und Faserplatten (harte Platten und mittelharte Platten) = 6mm

Oriented Strand Boards (OSB), spanplatten, Zementgebundene Spanplatten = 8mm

Außendurchmesser von Unterlegscheiben $d_k > 32\text{mm}$ dürfen nicht berücksichtigt werden.

Bei Würth „ASSY plus VG“ Schrauben, ASSY 3.0 Schrauben mit Vollgewinde oder bei ASSY Schrauben mit einem Gewindeteil unterhalb des Kopfes kann die Ausziehtragfähigkeit des Gewindeteils (min. $4 \times d$) im anschließenden Holzbauteil 1 mit dem Schraubenkopf anstatt der Kopfdurchziehtragfähigkeit angesetzt werden. Wird die Anforderung im anschließenden Bauteil 1 nicht eingehalten ist der Kopfdurchzug maßgebend.

2.2 Axiale Tragfähigkeit, Gewindeauszug (ETA-11/0190 A.1.3.1)

In Stahl-Holz-Verbindungen ist die Kopfdurchziehtragfähigkeit der Schraube nicht maßgebend. Maßgebend sind das Stahlversagen der Schraube oder die Auszugtragfähigkeit aus dem Holz.

Bei einer charakteristischen Rohdichte des Holzbauteiles von 350kg/m^3 beträgt der Ausziehparameter $f_{ax,k}$:

| Schrauben- durchmesser [mm] | $f_{ax,k}$ [N/mm ²] |
|--------------------------------|------------------------------------|
| 3,0 - 5,0 | 12,0 |
| 6,0 - 7,0 | 11,5 |
| 8,0 | 11,0 |
| $\geq 10,0$ | 10,0 |

Tabelle 6: Gewindeauszugparameter für ASSY Holzschrauben

Bei faserparalleler Einschraubung $\alpha = 0^\circ$ beträgt die Ausziehtragfähigkeit 30% der Tragfähigkeit bei 90° .

Empfehlung: Holzbau Bemessungssoftware Modul „Axial-/ Scher-/ Zugescherverbindungen“

Bemessungshilfe „Axial- /Scherwerttabelle für ASSY® Schrauben Stahl / Holz“

Bemessungshilfe „Axial- /Scherwerttabelle für ASSY® Schrauben Holz / Holz“

Download unter www.wuerth.de/assy

2.3 Zugtragfähigkeit der Schraube im Stahlquerschnitt (ETA-11/0190 Anhang 1)

Außer dem Gewindeauszug und dem Kopfdurchzug ist bei axial beanspruchten Schrauben die Zugtragfähigkeit im Stahlquerschnitt nachzuweisen. Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit in abhängig vom Schraubendurchmesser gibt die Tabelle 1 im Anhang 1 der ETA-11/0190 dar. Die Stahl-Zugfestigkeit wird erst bei Vollgewindeschrauben mit einer langen Gewindelänge maßgebend, so dass sich dieser Nachweis bei Teilgewindeschrauben in der Regel erübrigt.

2.4 Beanspruchung rechtwinklig zur Schraubenachse (ETA-11/0190 Abschnitt A.1. 2)

Hier verweist die Zulassung ETA 11/0190 auf die Regelungen für stiftförmige Verbindungsmittel der DIN EN 1995-1-1. Unabhängig vom Schraubendurchmesser gelten wie für Nägel die „Johansen-Gleichungen“ der DIN EN 1995-1-1.

Ein Anteil aus der Seilwirkung („Einhängeeffekt“) der Schrauben darf angesetzt werden.

Bei Einhaltung der Mindestbauteildicken darf der vereinfachte Nachweis nach dem nationalen Anwendungsdokument geführt werden.

Ein Nachweis „von Hand“ ist dennoch sehr aufwändig. Daher empfiehlt sich die Verwendung von Würth Bemessungstabellen oder der Würth Holzbau-Bemessungs-Software.

Empfehlung: Holzbau Bemessungssoftware Modul „Axial-/ Scher-/ Zugescherverbindungen“

Bemessungshilfe „Axial- /Scherwerttabelle für ASSY® Schrauben Stahl / Holz“

Bemessungshilfe „Axial- /Scherwerttabelle für ASSY® Schrauben Holz / Holz“

Download unter www.wuerth.de/assy

2.5 Mindestanzahl der Schrauben (ETA-11/0190 Abschnitt 4.2)

Tragende Verbindungen müssen mindestens zwei Schrauben enthalten. Bei planmäßig in Achsrichtung beanspruchten Schrauben kann eine Schraube verwendet werden wenn:

1. Die Mindesteinbindelänge $20 \times d$ beträgt
2. Die Tragfähigkeit der Schraube um 50% reduziert wird.

Wir möchten auf den Abschnitt (NCI zu 8.7.1 (NA.9)) des nationalen Anwendungsdokumentes der DIN EN 1995-1-1 hinweisen. Hier wird diese Einschränkung für Bauteile relativiert, die mit insgesamt mindestens zwei Schrauben angeschlossen sind. Genannt sind hier beispielsweise Sparren und Pfetten auf Bindern und Rähmen, Trag- und Konterlatten sowie Zwischenanschlüsse von Windrispen und Querriegel auf Rahmenhölzern. Wir empfehlen eine Auslegung dieser Regelungen durch den verantwortlichen Tragwerksplaner.

2.6 Gruppeneffekt

Bei Verbindungsmittel, die hintereinanderliegend zur Faserrichtung eingebracht werden, besteht die Gefahr des Aufspaltens bevor die eigentliche Tragkraft des jeweiligen Verbindungsmittels erreicht ist. Werden die Verbindungsmittel auf Abscheren beansprucht, kommt die Tabelle 8.1 in der DIN EN 1995-1-1 zum Tragen. Der Gruppeneffekt wird in der Tabelle über den Faktor k_{ef} berücksichtigt. Dieser Wert ist abhängig vom Abstand (a_1) der Verbindungsmittel und dem Durchmesser.

Bei einer Reihe mit n Nägeln in Faserrichtung des Holzes sollte die Tragfähigkeit in Faserrichtung mit einer wirksamen Nagelanzahl n_{ef} berechnet werden, wenn die Nägel in dieser Reihe rechtwinklig zur Faserrichtung nicht um mindestens $1d$ gegeneinander versetzt angeordnet sind (siehe Bild 8.6). Dabei ist:

$$n_{ef} = n^{k_{ef}}$$

Dabei ist:

- n_{ef} = die wirksame Nagelanzahl in der Reihe;
- n = die Nagelanzahl in der Reihe;
- k_{ef} = nach Tabelle 8.1.

| Nagelabstand* | k_{ef} | |
|----------------|------------------|------------|
| | nicht vorgebohrt | vorgebohrt |
| $a_i \geq 14d$ | 1,0 | 1,0 |
| $a_i \geq 10d$ | 0,85 | 0,85 |
| $a_i \geq 7d$ | 0,7 | 0,7 |
| $a_i \geq 4d$ | - | 0,5 |

* Für Zwischenwerte der Nagelabstände ist eine lineare Interpolation für k_{ef} zulässig

Tabelle 7: Werte für k_{ef} gemäß Tabelle 8.1 der DIN EN 1995-1-1

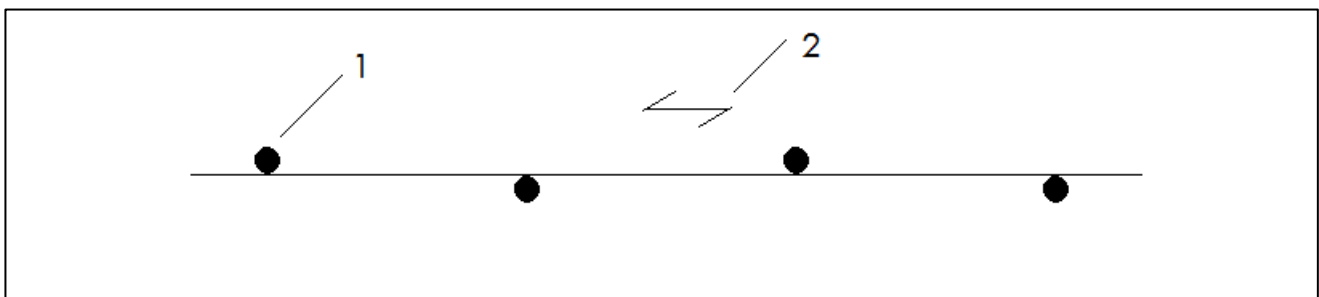


Bild 3: Nägel in einer Reihe in Faserrichtung, rechtwinklig zur Faserrichtung um d versetzt angeordnet.
(1 = Verbindungsmittel, 2 = Faserrichtung)

Werden Verbindungsmittel ausschließlich in axialer Richtung beansprucht, kann vereinfacht der Gruppeneffekt aus der ETA-11/0190 Abschnitt A.1.3.1 herangezogen werden.

$$n_{ef} = \max\{n^{0,9}; 0,9 \times n\}$$

2.7 Zusammenwirken verschiedener Schraubentypen

Wirken unterschiedliche Schraubentypen in einer Verbindung zusammen, z.B. ASSY 3.0 Teilgewindeschrauben und ASSY plus VG Vollgewindeschrauben, so empfehlen wir einen vereinfachten Ansatz analog zur DIN 1052:2008-12, 11.1.4. Hier wird die Tragfähigkeit der Teilgewindeschrauben in der Verbindung auf 2/3 abgemindert.

3. Werkstoffe

3.1 Douglasie (ETA -11/0190 Abschnitt A.1.4.1)

Bei Holzbauteilen aus Douglasie sind die Mindestabstände in Faserrichtung um 50% zu erhöhen.

3.2 Brettsperrholz (ETA -11/0190)

Minimale Dicke des Brettsperrholzes: 10 x d

Minimale Einbindetiefe der Schrauben in der Stirnfläche des Brettsperrholzes: 10 x d (A.1.4.3)

Beim Eindrehen der Schrauben in Brettsperrholz muss der Gewindeaußendurchmesser der Schrauben mindestens 6mm betragen. Der Kerndurchmesser d, der Schrauben muss größer als die Breite der Fuge in den Lagen des Brettsperrholzes sein (A.1.1).

Die Lochleibungsfestigkeit, bei in die Schmalflächen parallel zu den Lagen des Brettsperrholzes eingedrehten Schrauben, kann unabhängig vom Winkel der Schraubenachse zur Faser der Brettlage $0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$ nach Gleichung $f_{h,k} = 20 \times d^{0,5}$ [N/mm²] angenommen werden. Die Lochleibungsfestigkeit kann bei in den Seitenflächen von Brettsperrholz eingedrehten Schrauben wie für Vollholz angenommen werden. Dabei ist die charakteristische Rohdichte der Decklage anzusetzen. Wenn relevant, ist der Winkel zwischen Kraft und Faserrichtung der äußeren Lage zu berücksichtigen. Die Kraft muss rechtwinklig zur Schraubenachse und parallel zur Seitenfläche des Brettsperrholzes wirken. Für Winkel $45^\circ \leq \alpha < 90^\circ$ zwischen Schraubenachse und Faserrichtung der äußeren Lage ist der charakteristische Wert der Tragfähigkeit zu 2/3 von dem Wert für $\alpha = 90^\circ$ anzunehmen, wenn nur die Einbindetiefe der Schraube rechtwinklig zur Seitenfläche berücksichtigt wird (A.1.2.4).

Abweichungen sind den jeweiligen produktspezifischen Zulassungen zu entnehmen.

Mindestabstände der Schrauben in den Seiten- und Stirnflächen (A.1.4.3):

| | a ₁ | a _{1,t} | a _{1,c} | a ₂ | a _{2,t} | a _{2,c} |
|----------------------|----------------|------------------|------------------|----------------|------------------|------------------|
| Seitenflächen | 4 x d | 6 x d | 6 x d | 2,5 x d | 6 x d | 2,5 x d |
| Stirnflächen | 10 x d | 12 x d | 7 x d | 4 x d | 6 x d | 3 x d |

Tabelle 8: Mindestabstände der Schrauben in den Seiten- und Stirnflächen.

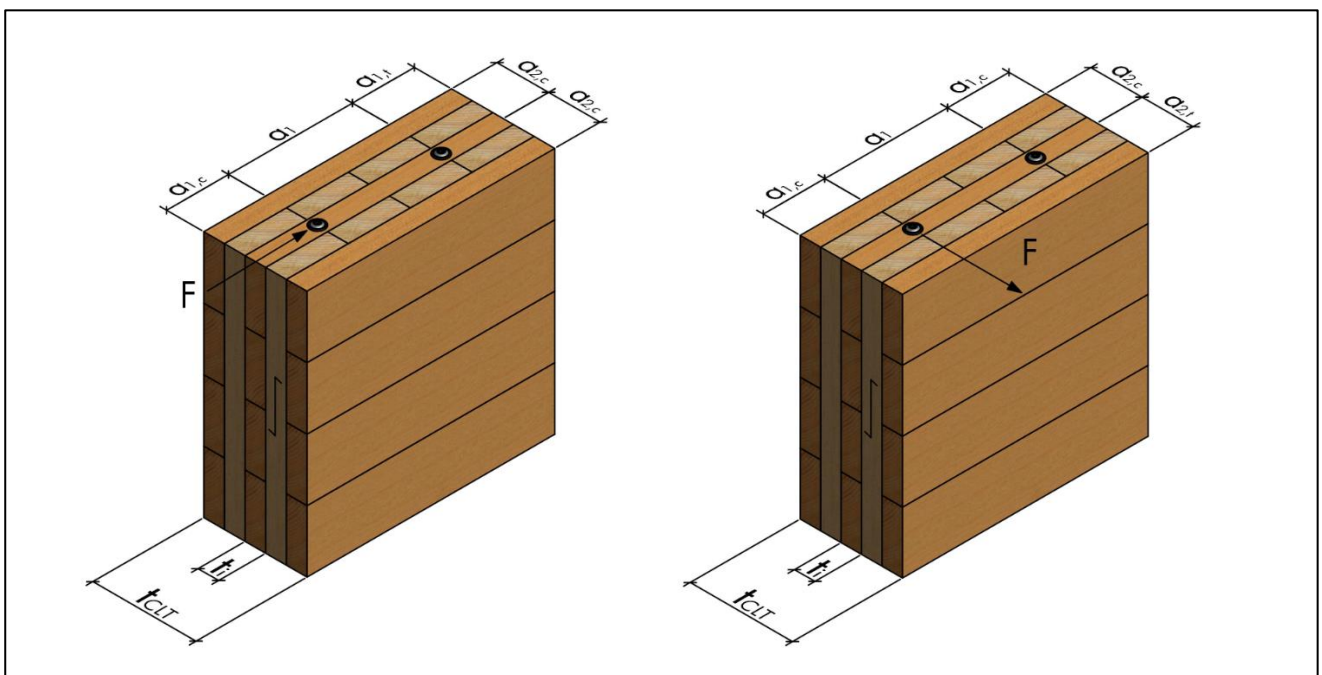


Bild 3: Schraubenabstände in Brettsperrholz

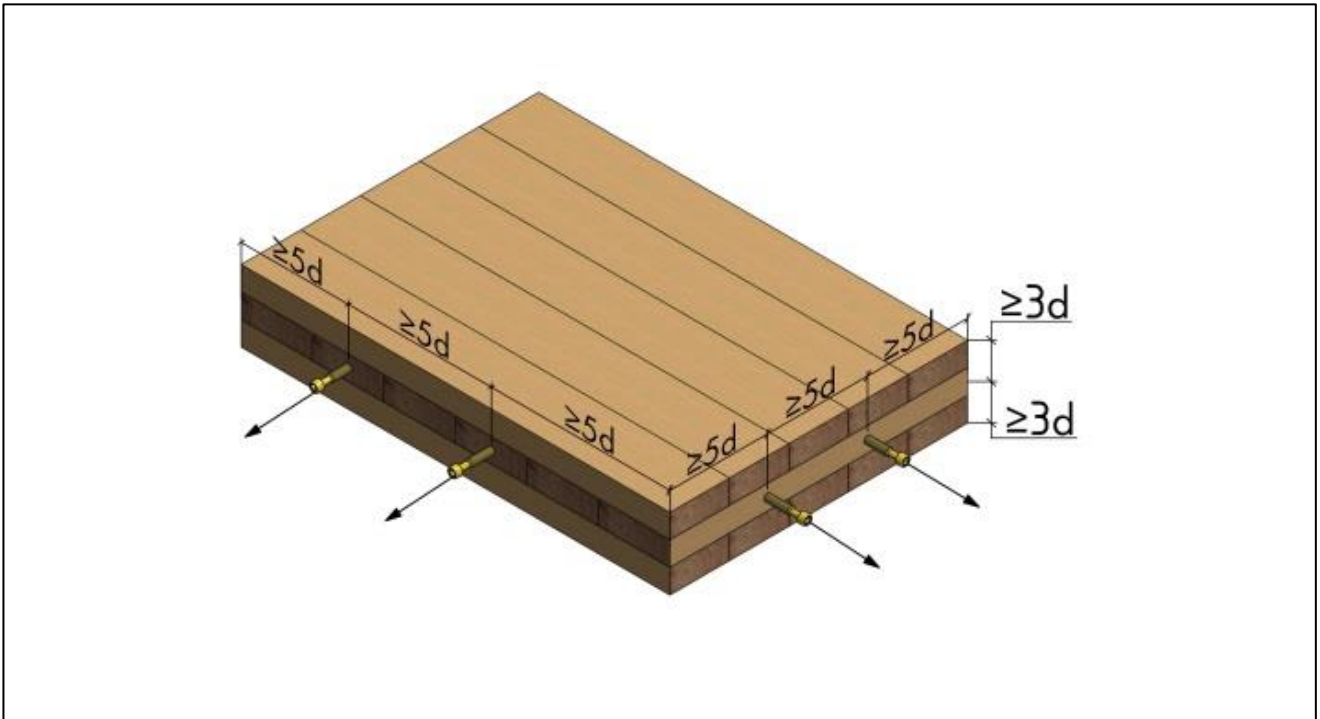


Bild 4: Abstandsregelung bei Axialtragfähigkeit: in Brettsperrholz

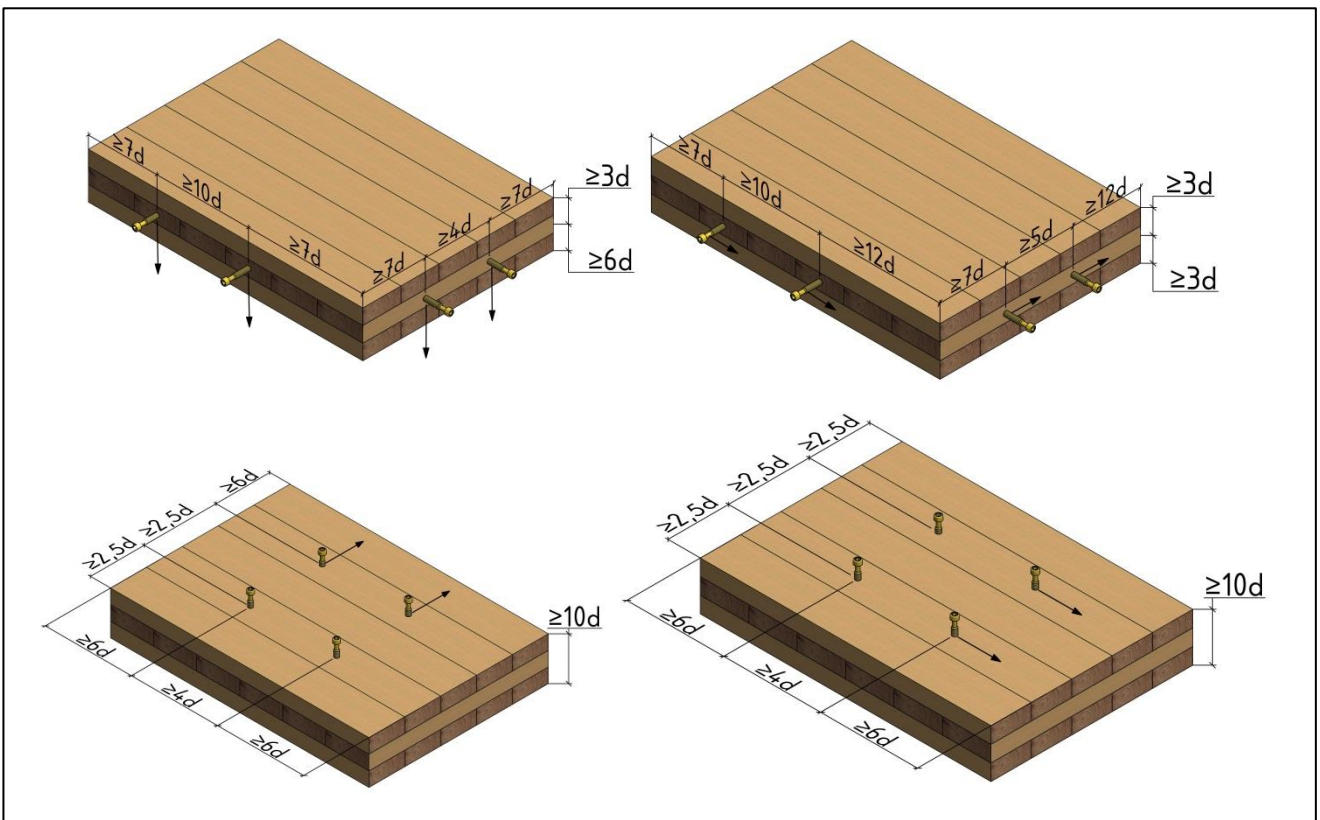


Bild 5: Abstandsregelung bei Schertragfähigkeit in Brettsperrholz

Hinweis: Es ist eine Quersicherung bei Scherbelastung in Schmalflächen vorzunehmen.

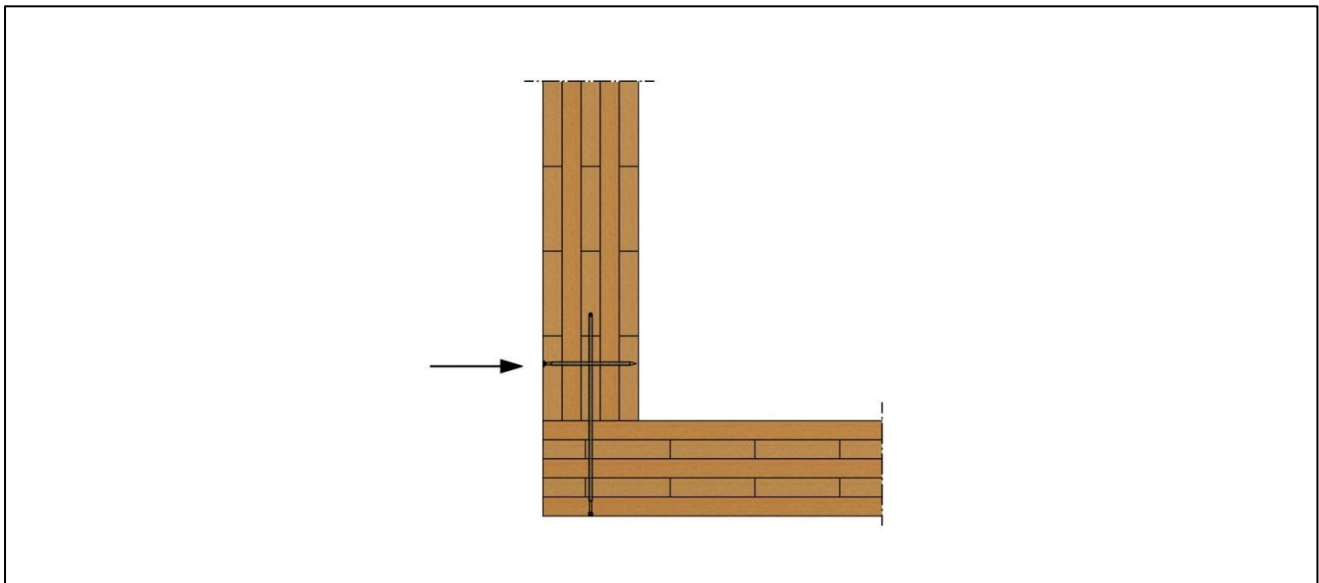


Bild 6: Quersicherung von Brettsperrholz

3.3 Furnierschichtholz (LVL)

Die Verbindungsmittel können für Furnierschichthölzer nach DIN 14374 verwendet werden. Falls in der Zulassung der Hersteller nichts anderes beschrieben, kann die Berechnung der Verbindungsmittel der in den Decklagen bzw. Seitenflächen eingebrachten Schrauben nach den Materialkennwerten von Vollholz gerechnet werden. Bei Verbindungsmitteln, die in den Schmalflächen eingeschraubt werden, muss die Lochleibungsfestigkeit zu einem Drittel der Lochleibungsfestigkeit der Decklage verringert werden.

Bei planmäßig in Achsrichtung beanspruchte Schrauben können die Achs- und Randabstände verringert werden (siehe Kapitel 1.5).

3.4 Baubuche / Buchen-FSH

Zur Verbindung von Baubuche-Holzverbindungen sind ASSY Holzbauschrauben zu verwenden. Es sind die Bestimmungen der ETA-14/0354 vom 20.2.2015 anzuwenden. Die Bemessung der Verbindungen mit Baubuche kann gemäß EN 1995-1-1 erfolgen. Die Berechnungen sind mit der Rohdichte 680kg/m^3 (begrenzt auf 590kg/m^3) durchzuführen. Kombinierte Beanspruchungen sind gemäß Abschnitt 8.3.3. der EN 1995-1-1 zu berechnen.

| | Verarbeitung | Bemessung | Deckfläche | Schmalfläche | Stirnfläche |
|---|--------------|---|------------|------------------------------------|----------------|
| Lochleibung | vorgebohrt | Gleichung 8.16 DIN EN 1995-1-1 | 100% | längslagig: 100% querlagig: 60% | nicht zulässig |
| Ausziehtragfähigkeit ($45^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$) | | ETA-11/0190 Abschnitt A1.3.1 (Gl. 1.5) ($k_{\alpha} = 1$) | 100% | 100% | 100% |

Tabelle 9: Bemessung der Lochleibung und Ausziehtragfähigkeit von ASSY Schrauben aus Baubuche

Allgemeine Hinweise zu ASSY Holzschrauben Werkstoffe

Die Lochleibungsfestigkeit für stiftförmige Verbindungsmittel mit einem Durchmesser $d \geq 8\text{mm}$ bei der Verwendung in den Schmalflächen ist um den Faktor 0,8 zu reduzieren (ETA-14/0354).

ASSY Schrauben müssen bei der Setzung in Buchen FSH entsprechend der ETA-11/0190 Tabelle 1 vorgebohrt werden. Bezüglich einer direkten Verschraubung ohne Vorbohren für den Anwendungsfall Holz-Beton-Verbund 30° Verschraubung von ASSY plus VG Schrauben $d = 10\text{mm}$ mit FT Verbindern steht eine gutachterliche Stellungnahme zur Verfügung.

Bei Beanspruchung auf Herausziehen in den Stirn- und Schmalflächen von Buchen-FSH querlagig dürfen nur ASSY Schrauben mit einem Mindestquerschnitt von 6mm verwendet werden.

Auf Abscheren beanspruchte Schraubenverbindungen in den Stirnflächen von Buchen-FSH sind nicht zulässig.

Bei Schrauben, die in die Schmalflächen von Buchen-FSH Typ S eingebracht sind und auf Abscheren beansprucht werden, ist ein Mindestdurchmesser von 6,0mm zu beachten.

Bei Schrauben in den Deck- und Schmalflächen entspricht α dem Einschraubwinkel, in den Stirnflächen ist $\alpha = 90^\circ$ minus Einschraubwinkel. Z-9.1-838 begrenzt den minimalen Winkel α auf 45° .

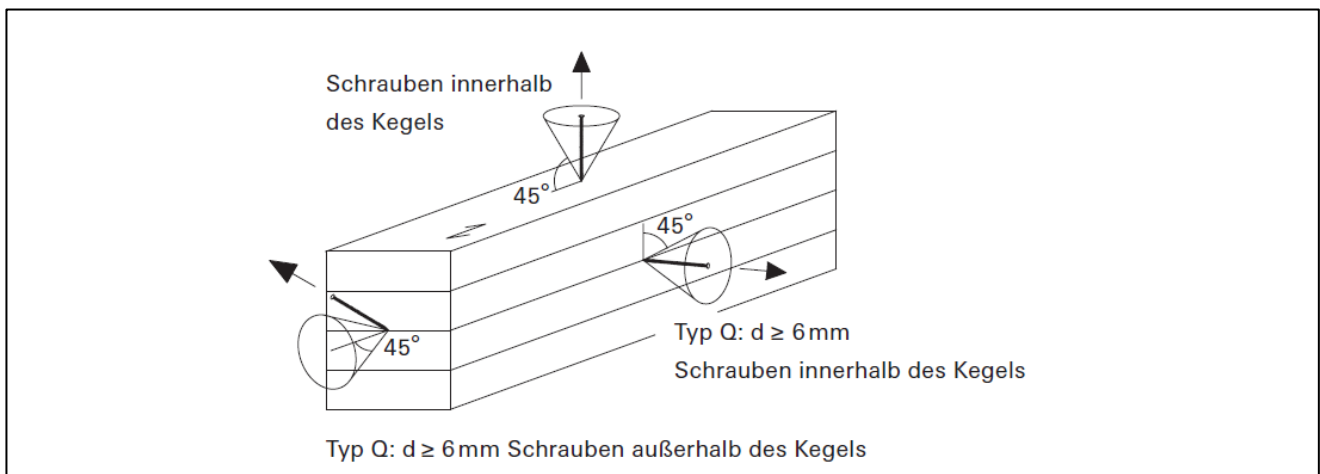


Bild 7: Einschraubwinkel von ASSY Schrauben bei Baubuche, Quelle: Bemessungshilfe für Entwurf und Berechnung von Baubuche nach Eurocode 5, Prof. Blaß, Johannes Streib; 04-2014

Für die Ausziehtragfähigkeit $F_{\alpha, Rk}$ sind nachstehende Werte anzusetzen.

| l_{ef} in mm | Ø 6mm | Ø 8mm | Ø 10mm | Ø 12mm |
|----------------|-------|-------|--------|--------|
| 40 | 4,19 | 5,35 | 6,07 | 7,29 |
| 60 | 6,29 | 8,02 | 9,11 | 10,9 |
| 80 | 8,38 | 10,7 | 12,1 | 14,6 |
| 100 | 10,5 | 13,4 | 15,2 | 18,2 |
| 120 | 12,6 | 16,0 | 18,2 | 21,9 |
| 140 | 14,7 | 18,7 | 21,3 | 25,5 |
| 160 | 16,8 | 21,4 | 24,3 | 29,2 |
| 180 | 18,9 | 24,1 | 27,3 | 32,8 |
| 200 | 21,0 | 26,7 | 30,4 | 36,4 |

Tabelle 10: Ausziehtragfähigkeit $F_{\alpha, Rk}$ von ASSY Schrauben in kN für Einschraubwinkel 45° bis 90° bei Baubuche

Allgemeine Hinweise zu ASSY Holzschrauben Werkstoffe

Für das Fliesmoment $M_{y,Rk}$ und die Zugtragfähigkeit $f_{tens,k}$ sind nachstehende Werte anzusetzen.

| | Kohlenstoffstahl | | Nicht rostender Stahl | |
|--------|------------------|--------------|-----------------------|--------------|
| | $M_{y,Rk}$ | $f_{tens,k}$ | $M_{y,Rk}$ | $f_{tens,k}$ |
| Ø 6mm | 9.500 | 11,0 | 5.500 | 7,1 |
| Ø 8mm | 20.000 | 20,0 | 11.000 | 12,0 |
| Ø 10mm | 36.000 | 32,0 | 20.000 | 18,8 |
| Ø 12mm | 58.000 | 45,0 | | |

Tabelle 11: Fliesmoment $M_{y,Rk}$ in Nmm und die Zugtragfähigkeit $f_{tens,k}$ in kN für ASSY plus VG bei Baubuche

Die Mindestabstände für die ASSY Schrauben bei Beanspruchung auf Abscheren und Herausziehen entsprechen denen für Vollholz bzw. Sperrholz. Die Schraubenabstände sind dabei jeweils vom Schwerpunkt des Gewindes in den jeweiligen Bauteilen zu messen.

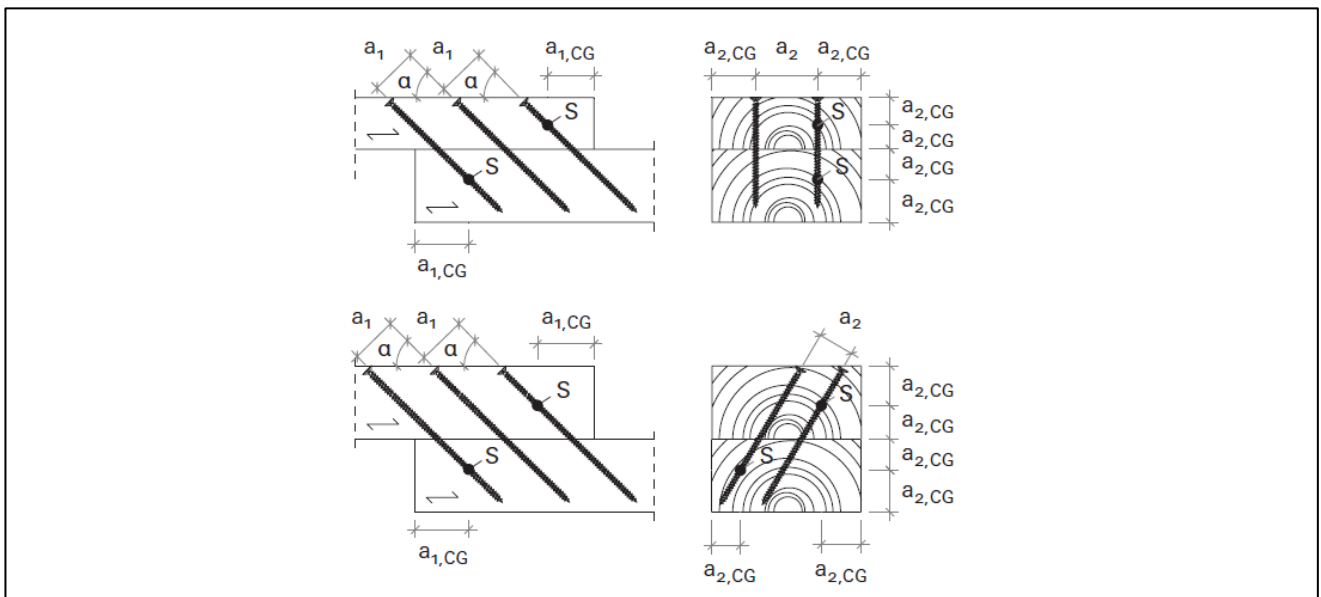


Bild 8: Definition der Mindestabstände für axial belastete ASSY Schrauben gemäß ETA-11/0190.

Quelle: Bemessungshilfe für Entwurf und Berechnung von Baubuche nach Eurocode 5, Prof. Blaß, Johannes Streib; 04-2014

| | Abstand |
|--|---------|
| Schraubenabstand a_1 in Faserrichtung der Deckfurniere | 5 x d |
| Schraubenabstand a_2 quer zur Faserrichtung der Deckfurniere | 2,5 x d |
| Randabstand $a_{1,CG}$ zur Stirnfläche | 5 x d |
| Randabstand $a_{2,CG}$ zu Deck- und Seitenflächen | 3 x d |
| Schraubenabstand bei Schraubenkreuzen | 1,5 x d |

Tabelle 12: Mindestabstände für Schrauben nach ETA-11/0190

| | Ø 6mm | Ø 8mm | Ø 10mm | | | | Ø 12mm | | | |
|----------|-------|-------|--------|------|---------|---------|--------|------|---------|---------|
| α | | | 0° | 90° | 0 - 90° | 90 - 0° | 0° | 90° | 0 - 90° | 90 - 0° |
| β | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,69 | 1,45 | 1,00 | 1,00 | 0,68 | 1,48 |

Holz-Holz Verbindungen

| | | | | | | | | | | |
|----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| $F_{V,Rk}$ | 2,28 | 3,77 | 5,6 | 4,65 | 5,06 | 5,06 | 7,70 | 6,33 | 6,91 | 6,91 |
| Einschnittig | | | | | | | | | | |
| $t_{1,req}$ | 23,2 | 29,4 | 35,7 | 43,0 | 34,3 | 44,6 | 41,8 | 50,9 | 40,1 | 52,8 |
| $t_{2,req}$ | | | | | 44,6 | 34,3 | | | 52,8 | 40,1 |
| Zweischnittig | | | | | | | | | | |
| $t_{2,req}$ | 19,2 | 24,4 | 29,6 | 35,6 | 38,7 | 26,7 | 34,7 | 42,2 | 46,1 | 31,1 |

Stahl-Holz Verbindungen (dünn)

| | | | | | | | | | | |
|------------|------|------|------|------|--|--|------|------|--|--|
| $F_{V,Rk}$ | 2,28 | 3,77 | 5,60 | 4,65 | | | 7,7 | 6,33 | | |
| t_{req} | 23,2 | 29,4 | 35,7 | 43,0 | | | 41,8 | 50,9 | | |

Stahl-Holz Verbindungen (dick)

| | | | | | | | | | | |
|------------|------|------|------|------|--|--|------|------|--|--|
| $F_{V,Rk}$ | 3,22 | 5,34 | 7,92 | 6,58 | | | 10,9 | 8,95 | | |
| t_{req} | 27,1 | 34,5 | 41,8 | 50,4 | | | 49,0 | 59,6 | | |

Tabelle 13: Tragfähigkeit $F_{v,Rk}$ in kN und Baubuche-Mindestholzdicken t_{req} in mm von Schrauben nach ETA-11/0190 in Holz-Holz- und Stahl-Holz-Verbindungen mit außen liegenden Stahlblechen (Deckflächen; $\rho_k = 680 \text{ kg/m}^3$ (auf 590 kg/m^3 begrenzt) Quelle: Bemessungshilfe für Entwurf und Berechnung von Baubuche nach Eurocode 5, Prof. Blaß, Johannes Streib; 04-2014

3.5 Magnumboard

Zur Verbindung von Magnumboard-Wandelementen sind ASSY Holzbauschrauben des Durchmessers 10mm zu verwenden. Es sind die Bestimmungen der AbZ Z-9.1-591 vom 21.7.2014 anzuwenden

Es sind folgende Regelungen für die Randabstände zu berücksichtigen

1. Für den Abstand der Schrauben untereinander gilt die DIN EN 1995-1-1 in Verbindung mit der DIN EN 1995-1-1/NA.
2. Quer zur Längsrichtung der Schmalseite muss der Abstand zum unbelasteten Rand mindestens 30mm betragen.
3. Der Abstand zum Belasteten Rand darf bei Scheranschlüssen (Querkzugbeanspruchung) das 0,7-fache der Bauteildicke nicht unterschreiten

Schraubverbindungen rechtwinklig zur Plattenebene müssen vorgebohrt werden.

Es sind folgende charakteristische Werte für ASSY Schrauben anzusetzen:

Abscheren

| | | |
|---|-------|-----------|
| Lastabtragung in Bauteilebene, Glatter Schaft und Gewinde senkrecht zur Bauteilebene | R_k | 15000 [N] |
| Lastabtragung in Bauteilebene, Glatter Schaft senkrecht zur Bauteilebene, Gewinde in der Schmalseite der Bauteile | R_k | 5500 [N] |

Allgemeine Hinweise zu ASSY Holzschrauben Werkstoffe



| | | |
|---|-------|----------|
| Lastabtragung quer zur Bauteilebene, glatter Schaft senkrecht zur Bauteilebene ¹ . Gewinde in der auf Querkzug beanspruchten Schmalseite der Bauteile | R_k | 7500 [N] |
|---|-------|----------|

¹ Der Abstand zwischen Schraubenachse und belastetem Rand muss mindestens das 0,7-fache der Dicke des auf Querkzug beanspruchten Bauteils sein.

Herausziehen

| | | |
|--|--------------|-------------------------|
| Glatter Schaft und Gewinde rechtwinklig zur Bauteilebene | $f_{1,90,k}$ | 18 [N/mm ²] |
| Glatter Schaft und Gewinde parallel zur Bauteilebene (rechtwinklig zur Schmalseite der Bauteile) | $f_{1,90,k}$ | 12 [N/mm ²] |

Kopfdurchziehen

| | | |
|--|---------------|------------------|
| Glatter Schaft und Gewinde rechtwinklig zur Bauteilebene | $Rf_{2,90,k}$ | $15 * d_h^2$ [N] |
|--|---------------|------------------|

4. Anwendungen

4.1 Befestigung von Aufdachdämmsystemen (ETA-11/0190 Anhang 5)

Würth Schrauben ab einem Gewindedurchmesser von 6,0mm dürfen für die Befestigung von Aufdach-Dämmsystemen und Fassaden verwendet werden. Die Dicke der Wärmedämmung darf bis zu 400mm betragen. Die Befestigung kann mit Konterlatten, mindestens 30 x 50mm oder Holzwerkstoffplatten ≥ 22 mm erfolgen.

Bei Dämmstoffen mit einer Druckfestigkeit (bei 10% Stauchung) von mindesten 50 KPa oder 0,05N/mm² können Teilgewindeschrauben wie ASSY 3.0, ASSY 3.0 SK oder ASSY 3.0 SKII verwendet werden. Bei „druckweichen“ Dämmungen ($\sigma_{10\%} < 50$ KPa) sind Doppelgewindeschrauben wie ASSY Isotop oder Vollgewindeschrauben wie ASSY plus VG zu verwenden. In den Technischen Datenblättern der Dämmstoffhersteller sind in der Regel die Werte für $\sigma_{10\%}$ angegeben. Für den E-Modul kann, falls nicht angegeben, näherungsweise mit dem 10-fachen Wert der Druckfestigkeit gerechnet werden.

Statisches Modell und Bemessungshinweise gibt die ETA-11/0190 Anhang 5.

Empfehlung: Holzbau Bemessungssoftware Modul „Aufdachdämmung“

Download unter www.wuerth.de/assy

4.2 Stahl-Holz Anschluss (ETA-11/0190 Abschnitt A.1.3.2)

In Stahl-Holz-Verbindungen ist die Kopfdurchziehtragfähigkeit der Schraube in der Regel nicht maßgebend. Maßgebend wird das Stahlversagen der Schraube oder die Auszugtragfähigkeit aus dem Holz.

Die Schraubenlöcher für ASSY Schrauben in Stahlbauteilen müssen mit einem geeigneten Durchmesser, der größer als der Gewindeaußendurchmesser ist, vorgebohrt werden. Das Spiel zwischen Lochbohrung und Schraubenschaft sollte maximal 1mm gemäß DIN EN 1993-1-8 betragen.

Bei zylindrischen 90° Bohrungen ist die Verwendung von ASSY Schrauben (ASSY 3.0 Kombi, ASSY plus VG Kombi, Balkenschuhschraube) mit Schaftverstärkung zu empfehlen. Die Schaftverstärkung in der Größe des Außendurchmessers minimiert das Lochspiel. Senkkopfschrauben sind mit einer passenden Senkbohrung auszuführen. Schrauben mit Senkopf oder Senkfrästaschenkopf sind gegenüber Senkschrauben mit Fräsrippen zu bevorzugen.

Zur Ausbildung eines höher tragenden 45° Zugscheranschlusses können Winkelscheiben 45° verwendet werden. Durch die exakte Einschraubwinkelvorgabe kann eine Dickenreduzierung der Stahlplatte erreicht werden.

Verfahrensweise bei der Verschraubung von ASSY- Schrauben in Stahl-Holz Verbindungen:

1. Einschrauben der ASSY Schraube bis 5mm bevor der Schraubenkopf auf die Stahlaufgabe auftrifft
2. Messung des Weiterdrehmomentes
3. Bestimmung des schraubenspezifischen Anzugmomentes
4. Herstellung des passgenauen Anschlusses mit Hilfe eines Drehmomentschlüssel und dem vorher bestimmten Anzugmomentes

Anzugsmoment = erforderliches Weiterdrehmoment $\times 1,2 < 90\%$ des Bruchdrehmomentes

| | | Charakteristische Bruchdrehmomente $f_{tor,k}$ [Nm] für ASSY Schrauben | | | | | | | | | | | | |
|------------------|----------------------------|--|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----------------------------------|------|------|------|
| Durchmesser [mm] | | 3,0 | 3,5 | 4,0 | 4,5 | 5,0 | 5,5 | 6,0 | 6,5 | 7,0 | 8,0 | 10,0 | 12,0 | 14,0 |
| Stahl | ASSY plus VG | | | | | | | 10 | | | 23 | 45 | 75 | 115 |
| | ASSY plus VG feuerverzinkt | | | | | | | | | | | | | 100 |
| | Übrige ASSY Schrauben | 1,5 | 2,0 | 3,0 | 4,3 | 6,0 | | 10 | | 15 | 23 | 45 | 65 | |
| | Isotop Schrauben | | | | | | | | | | 20 ^a /12 ^b | | | |
| Edelstahl | ASSY Schrauben | 0,85 | 1,35 | 2,0 | 2,6 | 3,3 | 5,0 | 6,4 | 7,5 | | 16 | 30 | | |

a = kopfseitig ; b = Gewindeteil mit Spitze

Tabelle 14: Charakteristische Bruchdrehmomente $f_{tor,k}$ [Nm] für ASSY Schrauben gemäß ETA Tabelle 1.1 und 1.2

Empfehlung: Holzbau Bemessungssoftware Modul „Axial-/Scher-/Zugescherverbindungen“

Bemessungshilfe „Axial- /Scherwerttabelle für ASSY® Schrauben Stahl / Holz“

Download unter www.wuerth.de/assy

4.3 Querdruckverstärkung (ETA-11/0190 Anhang 2)

Zur gleichmäßigen Kräfteinleitung ist eine Druckverteilerplatte zwischen Auflager und Schraubenköpfen einzubringen. Der Schraubenkopf muss plan auf der Druckverteilerplatte aufliegen. Vollgewindeschrauben mit Senkkopf sind zu bevorzugen. Die Stahlplattenstärke ist so zu dimensionieren das eine gleichmäßige Lastverteilung auf die Schrauben gewährleistet ist.

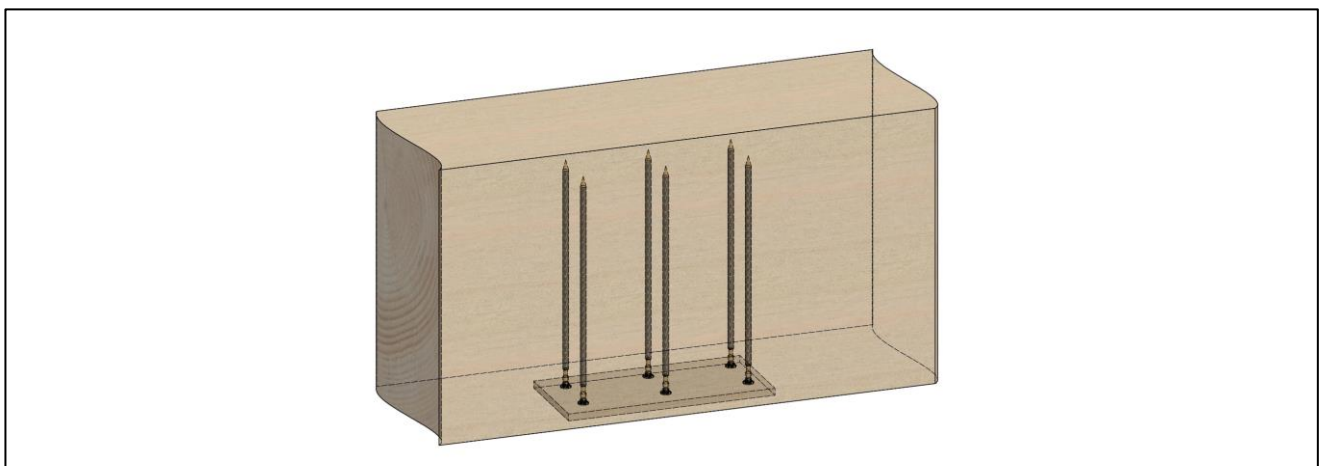


Bild 9: Querdruckverstärkung eines Mittellagers mit ASSY plus VG Senkkopfschrauben

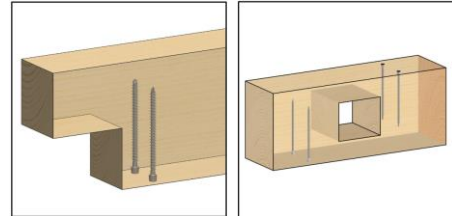
Empfehlung: Holzbau Bemessungssoftware Modul „Querdruckverstärkung“

Bemessungshilfe „Querdruckverstärkung mit ASSY plus VG Schrauben“

Download unter www.wuerth.de/assy

4.4 Verstärkung bei Zugbeanspruchung rechtwinklig zur Faser z.B. Querzugverstärkung (ETA-11/0190 Anhang 3)

Würth ASSY plus VG und ASSY Schrauben mit Vollgewinde dürfen für die Verstärkung von Holzbauteilen bei Zugbeanspruchung rechtwinklig zur Faser verwendet werden. Die Einschraubung in das Holzbauteil erfolgt rechtwinklig zur Oberfläche unter einem Winkel zwischen Schraubenachse und Faserrichtung von 90°. Sie können verwendet werden für:



- Vollholz aus Nadelholz oder aus den Laubholzarten Buche oder Eiche,
- Brettschichtholz aus Nadelholz oder aus den Laubholzarten Buche oder Eiche,
- Balkenschichtholz aus Nadelholz oder aus den Laubholzarten Buche oder Eiche,
- Furnierschichtholz.

Für die Bemessung und Ausführung von Verstärkungen von Holzbauteilen bei Zugbeanspruchungen rechtwinklig zur Faser gelten die Bestimmungen am Einbauort. Für die Verstärkung von Queranschlüssen und ausgeklinkten Trägern sind beispielhaft in Deutschland die Bestimmungen der Norm DIN EN 1995-1-1/NA:2010-12, NCI NA.6.8 einschließlich der Änderungen zu beachten.

Für die Verstärkung von Holzbauteilen bei Zugbeanspruchung rechtwinklig zur Faser sind mindestens 2 Schrauben zu verwenden. Bei einer Einschraubtiefe oberhalb und unterhalb des rissgefährdeten Bereichs von mindestens $20 \times d$ darf nur eine Schraube verwendet werden, wobei d der Gewindeaußendurchmesser der Schraube ist.

Empfehlung: Holzbau Bemessungssoftware Modul „Ausklinkung und Durchbruch“

Download unter www.wuerth.de/assy

4.5 Schubverstärkung (ETA-11/0190 Anhang 4)

Es dürfen nur Würth ASSY plus VG mit Vollgewinde $d = 8\text{mm}$ für die Schubverstärkung von Holzbauteilen verwendet werden. Dabei werden die Vollgewindeschrauben unter einem Winkel zwischen Schraubenachse und Faserrichtung von 45° in das Holzbauteil eingedreht. Die Bestimmungen gelten für gerade ungerissene Bauteile aus den folgenden Holzbaustoffen mit konstantem rechteckigem Querschnitt.

- Brettschichtholz aus Nadelholz
- Balkenschichtholz aus Nadelholz

Als Schubverstärkung sind mindestens vier Schrauben in einer Reihe parallel zur Faser anzuordnen. Dabei darf der Schraubenabstand parallel zur Faser die Bauteilhöhe nicht überschreiten.

Für die Mindestabstände der Schrauben gelten die Bestimmungen in Anhang 4. der ETA-11/0190.

Werden die Schrauben in einer Reihe parallel zur Faser angeordnet, so muss dies bezogen auf die Bauteilbreite mittig erfolgen. In den nicht schubverstärkten Bauteilbereichen gelten die Bestimmungen für unverstärkte Holzbauteile. Für die Bemessung und Ausführung von Schubverstärkungen von Holzbauteilen gelten die Bestimmungen am Einbauort.

Allgemeine Hinweise zu ASSY Holzschrauben Anwendungen

4.6 Dynamische Lasten

ASSY Schrauben sind für quasi statische Lasten zugelassen.

4.7 Verwendung in Kunststoffdübeln

ASSY 3.0 und ASSY plus Spanplattenschrauben sind für den Einsatz in Holzwerkstoffen optimiert. Bei Anwendungen in Kunststoffdübeln ist eine Reduzierung der Traglast möglich. Wir empfehlen daher, bei Anwendung in Kunststoffdübeln nur Schrauben ohne optimierte Gewindespitze (Bohrspitze, Gegengewinde, Ringgewinde, Wellenschliff, Schabenut usw.) zu verwenden z.B. ASSY D.

4.8 Verwendung im Außenbereich

ASSY Schrauben mit galvanischer Beschichtung sind verwendbar im trocken Innenbereich (Nutzungsstufe 1) und in Räumen mit kurzzeitig erhöhten relativen Luftfeuchten (Nutzungsstufe 2).

Für den bewitterten Außenbereich (Nutzungsstufe 3) und für Räume, die kurzfristig oder ständig hoher Feuchtigkeit ausgesetzt sind, sind sie nicht geeignet! In diesen Fällen sind Edelstahlschrauben z.B. ASSY® 3.0 A2 zu verwenden.

Die Oberflächenbeschichtungen vernickelt und vermessingt eignen sich nur für dekorative Zwecke = kein Korrosionsschutz und sind im trockenen Innenbereich (Nutzungsstufe 1) einsetzbar.

4.9 Verwendung in gerbstoffreichen Holzarten

Bei Verwendung von gerbstoffreichen Holzarten bei Anwendungen mit dauerhaft hohen Holzfeuchten empfehlen wir die Verwendung von ASSY Edelstahlschrauben der Mindestqualität A2.

Bei kurzzeitigen Befeuchtungen in der Nutzungsstufe 2 können alternativ ASSY Schrauben mit HCP Beschichtung verwendet werden. Es ist jedoch zu berücksichtigen, dass Oberflächenverletzungen die Beschichtungswirkung lokal unterbinden.

4.10 Verwendung in Thermoholz

ASSY Schrauben können zur Befestigung von Terrassen und Bodenbelägen aus Thermoholz verwendet werden. Aufgrund der durch die thermische Behandlung reduzierten Festigkeiten, erhöhter Sprödigkeit und Korrosivität sind folgende Verarbeitungshinweise bei der Montage von Thermoholz zu beachten.

- Materialqualität mindestens Edelstahl A2
- Schraublöcher vorbohren
- Vorversenken der Senkbohrungen
- Abstand Bohrloch $\geq 25\text{mm}$ zum Seitenrand
- Abstand Hirnende $\geq 50\text{mm}$ zum Seitenrand

4.11 Kontaktkorrosion

Eine Kontaktkorrosion kann bei Vorliegen eines direkten Kontaktes zwischen zwei unterschiedlichen Metallen entstehen. Dabei fördert das edlere Metall die Korrosion des unedleren Metalles. Voraussetzung für diesen Prozess ist ein korrosives Medium zwischen den beiden Metallen, beispielsweise Wasser, oder einfach die normale Luftfeuchtigkeit.

Generell ist zu empfehlen, dass das Produkt mit dem geringeren Oberflächenanteil z.B. Schraube aus dem edleren Metall besteht. Der Einschraubuntergrund sollte aus dem unedleren Metall bestehen.

Zur Vermeidung einer Kontaktkorrosion zwischen den Metallen empfiehlt sich eine abschirmende nicht leitende Zwischenschicht.

| Werkstoff /Oberfläche der Bauteile* Werkstoff /Oberfläche des Verbindungsmittels | Edelstahl A2/A4/HCR | Aluminium | Kupfer | Messing | Stahl verzinkt schwarz passiviert | Stahl verzinkt gelb passiviert | Stahl verzinkt blau passiviert | Stahl blank |
|---|---------------------|-----------|--------|---------|-----------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------------|
| Edelstahl A2/A4/HCR | +++ | +++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ |
| Aluminium | ++ | +++ | ++ | ++ | + | + | + | + |
| Kupfer | + | + | +++ | ++ | + | + | + | + |
| Messing | + | + | ++ | +++ | + | + | + | + |
| Stahl verzinkt schwarz passiviert | - | - | - | - | +++ | ++ | ++ | + |
| Stahl verzinkt gelb passiviert | -- | -- | -- | -- | + | +++ | ++ | + |
| Stahl verzinkt blau passiviert | -- | -- | -- | -- | + | + | +++ | + |
| Stahl blank | --- | --- | --- | --- | -- | -- | -- | +++ |

* Flächenverhältnis Bauteil/Verbindungsmittel 1/10 bis 1/40

| | |
|-----|---------------------------------------|
| +++ | sehr empfehlenswert |
| ++ | empfehlenswert |
| + | mäßig empfehlenswert |
| - | wenig empfehlenswert |
| -- | nicht empfehlenswert |
| --- | unter keinen Umständen empfehlenswert |

Tabelle 15. Verträglichkeit der Produkte bzw. Materialien unter dem Aspekt der Kontaktkorrosion

Allgemeine Hinweise zu ASSY Holzschrauben Anwendungen

4.12 Einschraubsicherung

Zur sicheren Verschraubung von langen Schrauben bzw. zum Vermeiden von durchdrehenden Bits in den Schraubenantrieben bei unsicheren Stand und nicht ausreichendem Anpressdruck ist die Verwendung einer passenden Bitsicherung zu empfehlen.



5. Hilfstabellen

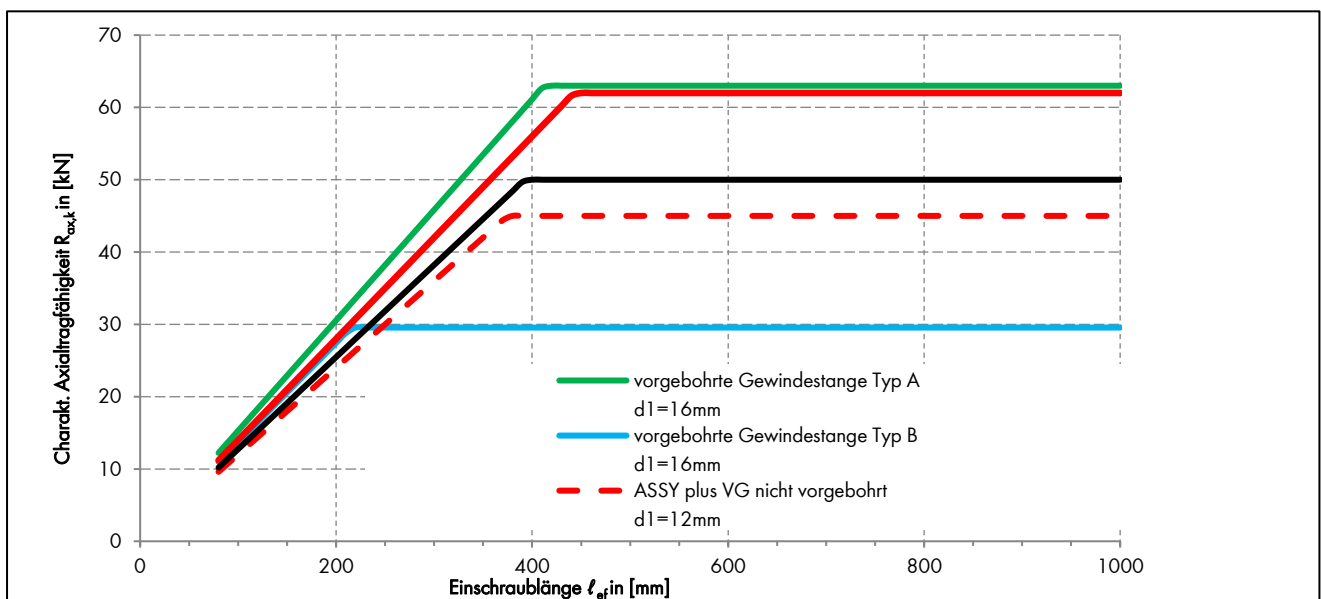
5.1 Wichtige Rechenparameter von ASSY Schrauben nach ETA-11/0190

| | d | f _{ax,k} | f _{tens,k} | M _{y,k} |
|------------------|-----|-------------------|---------------------|------------------|
| | mm | N/mm ² | kN | Nm |
| ASSY® 3.0 | 3 | 12 | 2,8 | 1,6 |
| | 3,5 | 12 | 3 | 1,8 |
| | 4 | 12 | 5 | 3,3 |
| | 4,5 | 12 | 5,3 | 3,7 |
| | 5 | 12 | 7,9 | 5,9 |
| | 6 | 11,5 | 11 | 9,5 |
| | 7 | 11,5 | 15 | 14 |
| | 8 | 11 | 20 | 20 |
| | 10 | 10 | 26 | 36 |
| | 12 | 10 | 41 | 58 |

| | d | f _{ax,k} | f _{tens,k} | M _{y,k} |
|----------------------------|-----|-------------------|---------------------|------------------|
| | mm | N/mm ² | kN | Nm |
| ASSY® 3.0 Edelstahl | 3 | 12 | 1,8 | 0,9 |
| | 3,5 | 12 | 2,4 | 1,4 |
| | 4 | 12 | 3,1 | 1,9 |
| | 4,5 | 12 | 3,6 | 2,3 |
| | 5 | 12 | 4,2 | 2,8 |
| | 5,5 | 11,5 | 5,9 | 4,4 |
| | 6 | 11,5 | 7,1 | 5,5 |
| | 6,5 | 11,5 | 8,3 | 6,8 |
| | 8 | 11 | 12 | 11 |
| | 10 | 10 | 18,8 | 20 |

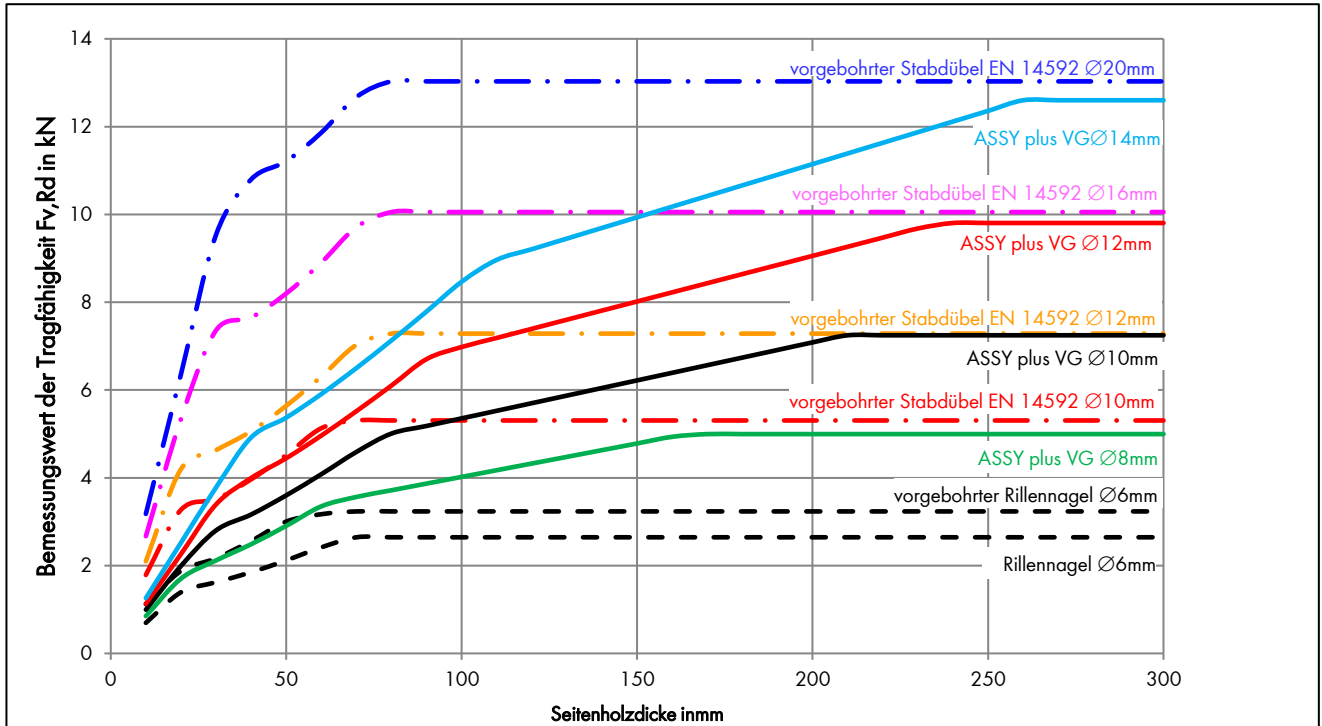
| | d | f _{ax,k} | f _{tens,k} | M _{y,k} |
|----------------------|----|-------------------|---------------------|------------------|
| | mm | N/mm ² | kN | Nm |
| ASSY® plus VG | 6 | 11,5 | 11 | 9,5 |
| | 8 | 11 | 20 | 20 |
| | 10 | 10 | 32 | 36 |
| | 12 | 10 | 45 | 58 |
| | 14 | 10 | 62 | 86 |

5.2 Charakteristische axiale Tragfähigkeit von ASSY plus VG Vollgewindeschrauben und Gewindestangen in Abhängigkeit von der Einschraublänge

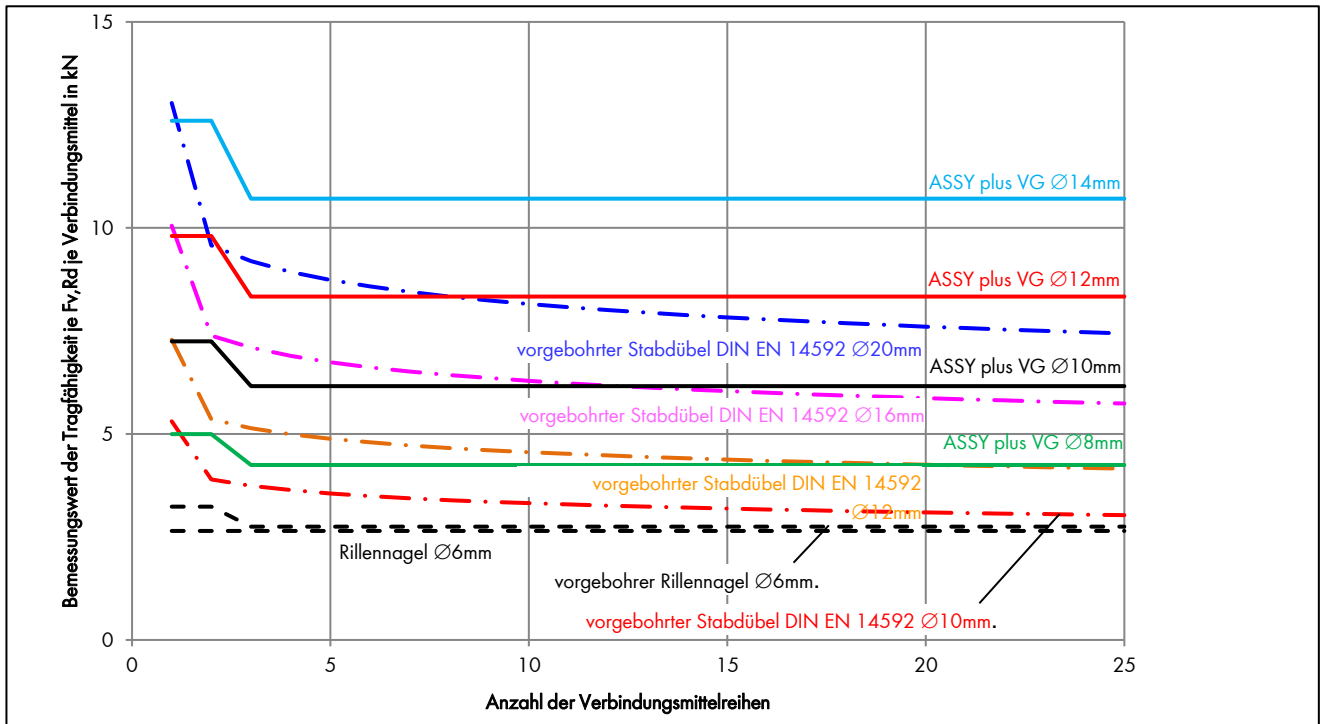


Graphik 3: Graphik zur Abschätzung der charakteristischen axialen Tragfähigkeit, NK1 1, $\alpha = 90^\circ$ und $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$, ETA-11/0190, produktspezifische Zulassung Stand 12/2012

5.3 Bemessungswerte auf Abscheren von ASSY plus VG Vollgewindeschrauben im Vergleich zu anderen stiftförmiges Verbindungsmittel in Abhängigkeit von der Seitenholzdicke

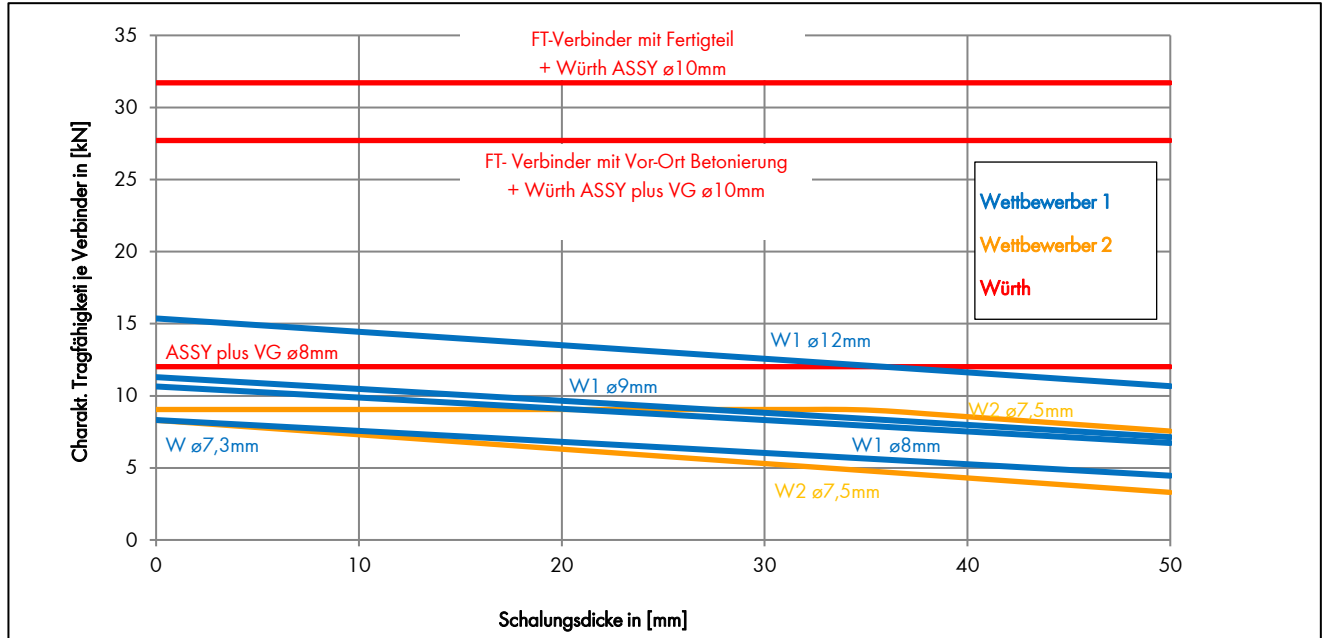


Graphik 4: Graphik zur Abschätzung und Vergleich der charakteristischen Tragfähigkeit eines einzelnen Verbindungsmittels bei einer Belastung auf Abscheren, ETA-11/0190, produktspezifische Zulassung Stand 12/2012



Graphik 5: Graphik zur Abschätzung des Einflusses des Gruppeneffektes bei mehrschnittigen Verbindungen bei einer Belastung auf Abscheren. ETA-11/0190, produktspezifische Zulassung Stand 12/2012

5.4 Tragfähigkeit von Würth Holz-Beton Verbunddecken im Vergleich zu Wettbewerbsprodukten



Graphik 6: Graphik zur Abschätzung und Vergleich der Tragfähigkeiten von Würth Holz-Beton Verbunddecken im Vergleich zu Wettbewerbsprodukten, ETA-12/0500 produktspezifische Zulassung

6. Normen / Quellen

Bei der Bemessung von ASSY Holzbauschrauben sind die jeweils entsprechenden aktuellen europäischen Normen und nationalen Normen anzusetzen.

| | |
|------------------------------------|--|
| AbZ Z-9.1-591 | Wand-, Decken und Dachbauteile „Magnum Board“ vom 21.7.2014 |
| BauBuche Buchen-Furnierschichtholz | Bemessungshilfe für Entwurf und Berechnung nach Eurocode 5; Hans Joachim Bläß, Johannes Streib; 04- 2014 |
| DIN spec 1052:100:2013 | Holzbauwerke - Bemessung und Konstruktion von Holzbauten - Teil 100 |
| DIN 1052:2004-08 | Entwurf; Berechnung und Bemessung von Holzbauwerken |
| DIN 14374:2004 | Holzbauwerke - Furnierschichtholz für tragende Zwecke - Anforderungen |
| EN 14592:2008 | Holzbauwerke - Stifförmige Verbindungsmittel - Anforderungen; |
| EN 14080: 2013 | Holzbauwerke - Brettschichtholz und Balkenschichtholz - Anforderungen |
| DIN EN 1993-1-8 | Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten |
| EN 1995-1-1:2004 | Eurocode 5 - Bemessung und Konstruktion von Holzbauwerken - Teil 1-1 |
| EN 1995-1-1/A1:2008 | Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten - Teil 1-1: Allgemeines - Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau |
| DIN EN 1995-1-1 2008:2012. | Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten - Teil 1-1 |
| DIN EN 1995-1-1 2010:2012 | Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten - Teil 1-1 |
| EN 338: 2009 | Bauholz für tragende Zwecke - Festigkeitsklassen |
| ETA-14/0354 | Brettschichtholz aus Laubholz – Buchenfurnierschichtholz für tragende Zwecke vom 20.2.2015 |
| ETA-11/0190 | Selbstbohrende Schrauben als Holzverbindungsmittel vom 27 Juni 2013 |

Hinweis:

Teilweise sind die häufig relevanten Parameter der ETA bzw. der Normen in Auszügen zusammengefasst. Wir weisen darauf hin, dass darüber hinaus die entsprechenden Regelwerke im Volltext zu beachten sind. Plausibilität und Konformität mit den aktuell geltenden Normen sollten vom verantwortlichen Tragwerksplaner überprüft werden.

ASSY®- DIE SCHRAUBE FÜR DAS HOLZ UND BAUHANDWERK

Adolf Würth GmbH & Co.KG
74650 Künzelsau
T +049 7940 15-0
F +49 7940 15-1000
info@wuerth.com
www.wuerth.de

© by Adolf Wuerth GmbH & Co. KG
Printed in Germany
Alle Rechte vorbehalten
Verantwortlich für den Inhalt Abt. PCV
Udo Cera, Abt. P&A Herbert Streich,
Abt. IPA Matthias Öchsner

Nachdruck nur mit Genehmigung
Wir behalten uns das Recht vor, Produktveränderungen, die aus unserer Sicht einer Qualitätsverbesserung dienen, auch ohne Vorankündigung oder Mitteilung jederzeit durchzuführen. Abbildungen können Beispielabbildungen sein, die im Erscheinungsbild von der gelieferten Ware abweichen können. Irrtümer behalten wir uns vor. Für Druckfehler übernehmen wir keine Haftung. Es gelten die allgemeinen Geschäftsbedingungen.

