



Österreichisches Institut für Bautechnik
Schenkenstraße 4 | T+43 1 533 65 50
1010 Wien | Austria | F+43 1 533 64 23
www.oib.or.at | mail@oib.or.at



Europäische Technische Bewertung

ETA-21/0797 vom 12.07.2022

Allgemeiner Teil

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Technische Bewertungsstelle, die die Europäische Technische Bewertung ausstellt | Österreichisches Institut für Bautechnik (OIB) |
| Handelsname des Bauprodukts | RAWLPLUG Schrauben R-PTX, R-PTK, R-PTS, R-PVS, R-PVZ, R-PCZ, R-PTR |
| Produktfamilie, zu der das Bauprodukt gehört | Schrauben als Holzverbindungsmittel |
| Hersteller | RAWLPLUG S.A. 6 Kwidzynska St. 51-416 Wroclaw Polen |
| Herstellungsbetrieb | Herstellungsbetrieb 27 |
| Diese Europäische Technische Bewertung enthält | 47 Seiten, einschließlich 10 Anhängen die fester Bestandteil dieser Bewertung sind. |
| Diese Europäische Technische Bewertung wird gemäß der Verordnung (EU) Nr. 305/2011 auf der Grundlage von | Europäisches Bewertungsdokument (EAD) 130118-01-0603 "Schrauben und Gewindestangen als Holzverbindungsmittel", ausgestellt. |

Anmerkungen

Übersetzungen der Europäischen Technischen Bewertung in andere Sprachen haben dem Originaldokument zu entsprechen und sind als solche zu kennzeichnen.

Diese Europäische Technische Bewertung darf – auch bei elektronischer Übermittlung – nur ungekürzt wiedergegeben werden. Mit schriftlicher Zustimmung des Österreichischen Instituts für Bautechnik darf jedoch eine teilweise Wiedergabe erfolgen. Eine teilweise Wiedergabe ist als solche zu kennzeichnen.

Besondere Teile

1 Technische Beschreibung des Produkts

Diese Europäische Technische Bewertung (ETA) betrifft das Holzverbindungsmittel “RAWLPLUG Schrauben R-PTX, R-PTK, R-PTS, R-PVS, R-PVZ, R-PCZ, R-PTR” im Folgenden RAWLPLUG Schrauben genannt. RAWLPLUG Schrauben sind selbstbohrende Holzbauschrauben mit Bohrspitze, optional einem Verdichter und/oder einer Schneidrinne, Gewinde, optional einem Reibteil, Schaft und Schraubenkopf. Die Schrauben sind aus speziellem Kohlenstoff- oder nichtrostendem Stahl hergestellt. Die Schrauben aus speziellem Kohlenstoffstahl sind gehärtet. Sie haben eine Gleitbeschichtung und sind galvanisch verzinkt und gelb oder blau passiviert, haben eine Zink-Nickel-Beschichtung oder sind feuerverzinkt. Mögliche Gewindeaußendurchmesser sowie die Gesamtlänge der RAWLPLUG Schrauben sind in Tabelle 1 gegeben.

Für alle Schrauben wird ein Biegewinkel von 45° erreicht.

Die Schrauben entsprechen den Angaben in den Anhängen 1 bis 4. Die in diesen Anhängen nicht angegebenen Werkstoffeigenschaften, Abmessungen und Toleranzen des Produktes sind im technischen Dossier¹ der Europäischen Technischen Bewertung enthalten.

Tabelle 1: Mögliche Gewindeaußendurchmesser und Gesamtlänge der Schrauben

| RAWLPLUG Schraubentyp | Gewindeaußendurchmesser | | Gesamtlänge | |
|--------------------------|-------------------------|------|-------------|------|
| | min. | max. | min. | max. |
| | mm | mm | mm | mm |
| R-PTX | 6 | 10 | 40 | 500 |
| R-PTK | 6 | 10 | 40 | 500 |
| R-PTS | 6 | 10 | 40 | 500 |
| R-PVS | 6 | 12 | 80 | 600 |
| R-PVZ | 6 | 12 | 80 | 600 |
| R-PCZ | 6,5 | 8,5 | 65 | 500 |
| R-PTR | 8 | 8 | 120 | 500 |

2 Spezifizierung des/der Verwendungszwecks/Verwendungszwecke gemäß dem anwendbaren Europäischen Bewertungsdokument

2.1 Verwendungszweck

Die Schrauben werden zur Verbindung in tragenden Holzbauwerken zwischen Holzbauteilen bzw. zwischen diesen Bauteilen und Stahlteilen verwendet:

- Vollholz aus Nadelholz mit Festigkeitsklasse C14 oder höher und Vollholz aus Laubholz mit Festigkeitsklasse D18 oder höher gemäß EN 338² und EN 14081-1,

¹ Das technische Dossier der Europäischen Technischen Bewertung ist beim Österreichischen Institut für Bautechnik hinterlegt.

² Bezugsdokumente sind in Anhang 10 angegeben.

- Brettschichtholz und Balkenschichtholz mit Festigkeitsklasse GL20 oder höher gemäß EN 14080 oder Brettschichtholz aus Laubholz gemäß Europäischen Technischen Bewertungen oder am Ort der Verwendung geltenden Normen und Vorschriften,
- Furnierschichtholz gemäß EN 14374,
- Brettsperrholz gemäß Europäischen Technischen Bewertungen oder am Ort der Verwendung geltenden Normen und Vorschriften.

Die Schrauben werden auch zur Befestigung folgender Holzwerkstoffplatten an die oben genannten Holzbauteile verwendet:

- Furnierschichtholz gemäß EN 14374,
- Massivholzplatten gemäß EN 13353 und EN 13986,
- Sperrholz gemäß EN 636 und EN 13986,
- Platten aus langen, flachen, ausgerichteten Spänen (OSB) gemäß EN 300 und EN 13986,
- Spanplatten gemäß EN 312 und EN 13986,
- Faserplatten gemäß EN 622-2, EN 622-3 und EN 13986,
- Zementgebundene Spanplatten gemäß EN 634-1 und EN 13986 oder gemäß Europäischen Technischen Bewertungen oder am Ort der Verwendung geltenden Normen und Vorschriften.

Die Verwendung von Vollgewindeschrauben zur Druck- und Zugverstärkungen rechtwinklig zur Faserrichtung sowie die Verwendung von Vollgewindeschrauben mit einem Durchmesser $d \geq 8$ mm für Schubverstärkungen ist erlaubt.

Zusätzlich dazu dürfen Schrauben mit einem Durchmesser $6 \text{ mm} \leq d \leq 12 \text{ mm}$ zur Befestigung der Wärmedämmung auf Dachsparren und Wänden verwendet werden.

Für Holzwerkstoffe gemäß einer Europäischen Technischen Bewertung (ETA) die Bestimmungen für die Verwendung von selbstbohrenden Holzbauschrauben enthalten gelten die Bestimmungen der ETA für Holzwerkstoffe.

Das Produkt darf nur statischen und quasistatischen Einwirkungen ausgesetzt werden.

Das Produkt ist zur Verwendung in den Nutzungsklassen 1, 2 und 3 gemäß EN 1995-1-1 vorgesehen. Die am Einbauort der Schrauben geltenden nationalen Regelungen zur Berücksichtigung der Umgebungsbedingungen sind zu beachten.

Feuerverzinkte Schrauben mit einer Zinkschicht von mindestens $55 \mu\text{m}$ sowie Schrauben aus nichtrostendem Stahl dürfen in Nutzungsklasse 3 angewendet werden. Der Anwendungsbereich der Schrauben aus nichtrostendem Stahl wird in EN 1993-1-4 definiert oder nach den am Ort der Verwendung geltenden Normen und Vorschriften.

2.2 Allgemeine Grundlagen

Die Holzbauschrauben werden nach den Vorgaben der Europäischen Technischen Bewertung in dem Verfahren hergestellt, das bei der Begehung des Herstellwerks durch das Österreichische Institut für Bautechnik festgestellt und im technischen Dossier beschrieben ist.

Der Hersteller hat sicherzustellen, dass die Angaben gemäß den Abschnitten 1, 2 und 3 sowie den Anhängen der Europäischen Technischen Bewertung jenen Personen bekannt gemacht werden, die mit Planung und Ausführung der Bauwerke betraut sind.

Bemessung

Die Europäische Technische Bewertung erstreckt sich nur auf die Herstellung und Verwendung der Holzbauschrauben. Der Standsicherheitsnachweis der Bauwerke einschließlich der Kraffteinleitung in das Produkt ist nicht Gegenstand der Europäischen Technischen Bewertung.

Die folgenden Bedingungen sind zu beachten:

- Die Bemessung der RAWLPLUG Schrauben erfolgt unter der Verantwortung eines mit solchen Produkten vertrauten Ingenieurs.
- Die Konstruktion des Tragwerks muss zur Sicherstellung der Nutzungsklasse 1, 2 oder 3 gemäß EN 1995-1-1 oder am Ort der Verwendung geltenden Normen und Vorschriften den Schutz der Verbindung mit RAWLPLUG Schrauben berücksichtigen.
- RAWLPLUG Schrauben sind richtig eingebaut.

Die Bemessung der Schrauben darf gemäß EN 1995-1-1 unter Berücksichtigung von Anhang 5 bis Anhang 8 der Europäischen Technischen Bewertung erfolgen. Hierbei ist der Gewindeaußendurchmesser d als Durchmesser bzw. wirksamer Durchmesser d_{ef} zu verwenden. Die wirksame Länge l_{ef} ist die Eindringtiefe des Gewindeteils inkl. Spitze.

Die am Ort der Verwendung gültigen Normen und Vorschriften sind zu beachten.

Verpackung, Transport, Lagerung, Wartung, Austausch und Reparatur

Hinsichtlich Verpackung, Transport, Lagerung, Instandhaltung, Austausch und Reparatur des Produkts ist es die Zuständigkeit des Herstellers, geeignete Maßnahmen umzusetzen und seine Kunden über Transport, Lagerung, Instandhaltung, Austausch und Reparatur des Produkts in einem Umfang zu informieren, den er als erforderlich ansieht.

Einbau

Es wird davon ausgegangen, dass die Verarbeitung des Produkts gemäß den Anweisungen des Herstellers oder – beim Fehlen derartiger Anweisungen – branchenüblich erfolgt.

In Holzbauteile aus Nadelholz werden die Schrauben entweder ohne Vorbohren oder in vorgebohrte Löcher mit einem Durchmesser von nicht mehr als dem Durchmesser des Innengewindes getrieben. In Holzbauteile aus Laubholz werden die Schrauben in vorgebohrte Löcher mit einem Durchmesser der den Durchmesser des Innengewindes geringfügig überschreitet getrieben.

In Stahlteilen sind die Schraubenlöcher mit einem entsprechenden Durchmesser größer als dem Gewindeaußendurchmesser vorzubohren.

Die minimale Einschraubtiefe in lasttragenden Holzbauteilen beträgt $4d$.

Schrauben aus Kohlenstoffstahl können mit Vorbohren in Furnierschichtholz aus Buche oder ähnlichen Produkten aus Laubholz getrieben werden.

Für Verbindungen mit Schrauben unter einem Winkel zwischen Schraubenachse und Holzfaserrichtung $< 15^\circ$ sind mindestens 4 Schrauben zu verwenden. Die Eindringtiefe des Gewindeteils der Teilgewinde- oder Vollgewindeschraube beträgt mindestens $20d$.

Bei Einhaltung einer Mindesteinbindelänge der Schrauben von $20d$ und einer planmäßigen Beanspruchung der Schrauben in Achsrichtung sowie einem Einschraubwinkel zwischen Schraubenachse und Faserrichtung $\alpha \geq 15^\circ$ kann in tragenden Verbindungen auch nur eine Schraube verwendet werden. Die Tragfähigkeit der Schraube ist um 50% zu reduzieren. Beim Einsatz einer Schraube zur Verstärkung von Holzbauteilen rechtwinklig zur Faser entfällt die Notwendigkeit zur Abminderung der Tragfähigkeit der Schraube.

Um eine ordnungsgemäße Montage der Schrauben mit Längen über 800 mm zu gewährleisten wird eine Führungsbohrung von $5d$ empfohlen.

Bei der Montage von Stahlteilen und Holzwerkstoffplatten ist darauf zu achten, dass der Schraubenkopf auf der Seite dieser Elemente platziert wird.

Die tragenden Bauteile, welche mit den RAWLPLUG Schrauben verbunden werden, haben

- in Übereinstimmung mit Abschnitt 2.1 zu sein;
- Mindestabstände und Endabstände entsprechend EN 1995-1-1 und Anhang 6.

2.3 Vorgesehene Nutzungsdauer

Die Anforderungen in dieser Europäischen Technischen Bewertung beruhen auf der Annahme einer vorgesehenen Nutzungsdauer der RAWLPLUG Schrauben von 50 Jahren im eingebauten Zustand, vorausgesetzt, dass die in Abschnitt 2.2 festgelegten Bedingungen für die Verwendung, Wartung und Instandsetzung erfüllt sind. Diese Annahme beruht auf dem derzeitigen Stand der Technik und den verfügbaren Kenntnissen und Erfahrungen³.

Die Angaben zur Nutzungsdauer des Produktes können nicht als eine durch den Hersteller bzw. seines bevollmächtigten Vertreters oder durch die EOTA oder durch die Technische Bewertungsstelle übernommene Garantie ausgelegt werden, sondern sind lediglich als Hilfsmittel zur Auswahl der richtigen Produkte angesichts der erwarteten, wirtschaftlich angemessenen Nutzungsdauer des Bauwerks zu betrachten.

3 Leistung des Produkts und Angabe der Methoden ihrer Bewertung

3.1 Wesentliche Merkmale des Produkts

Tabelle 2: Wesentliche Merkmale und Leistung des Bauprodukts

| Nr. | Wesentliches Merkmal | Leistung des Bauprodukts |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Grundanforderung an Bauwerke 1: Mechanische Festigkeit und Standsicherheit ¹⁾ | | |
| 1 | Abmessungen | Anhang 1 bis Anhang 5 |
| 2 | Charakteristisches Fließmoment | Anhang 6 |
| 3 | Biegewinkel | Anhang 6 |
| 4 | Charakteristischer Ausziehparameter | Anhang 6 |
| 5 | Charakteristischer Kopfdurchziehparameter | Anhang 6 |
| 6 | Charakteristische Zugtragfähigkeit | Anhang 6 |
| 7 | Charakteristische Fließgrenze | Anhang 6 |
| 8 | Charakteristische Torsionsfestigkeit | Anhang 6 |
| 9 | Einschraubdrehmoment | Anhang 6 |
| 10 | Abstand, End- und Randabstände der Schrauben und Mindestdicke der Holzwerkstoffe | Anhang 6 |
| 11 | Verschiebungsmodul für überwiegend axial belastete Schrauben | Anhang 6 |
| 12 | Dauerhaftigkeit gegen Korrosion | 3.1.1 |
| Grundanforderung an Bauwerke 2: Brandschutz | | |
| 13 | Brandverhalten | 3.1.2 |
| Grundanforderung an Bauwerke 4: Sicherheit und Barrierefreiheit bei der Nutzung | | |
| 14 | Wie GA 1 | |
| ¹⁾ Diese Merkmale beziehen sich ebenso auf Grundanforderung an Bauwerke 4. | | |

³ Die tatsächliche Nutzungsdauer eines in einem bestimmten Bauwerk eingebauten Produkts hängt von den das Bauwerk umgebenden Umweltbedingungen sowie von den besonderen Bedingungen für Bemessung, Ausführung, Verwendung und Wartung des Bauwerks ab. Daher kann nicht ausgeschlossen werden, dass in gewissen Fällen die tatsächliche Nutzungsdauer des Produkts kürzer als die vorgesehene Nutzungsdauer ist.

3.1.1 Dauerhaftigkeit gegen Korrosion

Das Produkt ist für die Verwendung in den Nutzungsklassen 1, 2 und 3 gemäß EN 1995-1-1 vorgesehen.

Die Schrauben und Unterlegscheiben aus Kohlenstoffstahl sind galvanisch verzinkt und gelb oder blau passiviert, haben eine Zink-Nickel-Beschichtung oder sind feuerverzinkt. Die Mindestdicke der Zink-Beschichtung beträgt 5 µm. Die Mindestdicke der Zink-Nickel-Beschichtung beträgt 4 µm. Die Mindestdicke der Zinkschicht von feuerverzinkten Schrauben beträgt 55 µm.

Für Schrauben aus nichtrostendem Stahl wird Stahl mit der Werkstoffnummer 1.4567 oder 1.4578 oder gleichwertig gemäß EN 10088-1 verwendet.

Die Dauerhaftigkeit der RAWLPLUG Schrauben ist gemäß EN 1995-1-1 oder am Ort der Verwendung geltenden Normen und Vorschriften gegeben.

3.1.1 Brandverhalten

RAWLPLUG Schrauben bestehen aus Stahl der Euroklasse A1 in Übereinstimmung mit der Entscheidung 96/603/EG der Kommission in der Fassung 2000/605/EC.

3.2 Bewertungsverfahren

3.2.1 Allgemeines

Die Bewertung der Holzbauschrauben für die Wesentlichen Merkmale des Abschnitts 3.1, für den vorgesehenen Verwendungszweck und hinsichtlich der Anforderungen an die mechanische Festigkeit und Standsicherheit, an den Brandschutz und an Sicherheit und Barrierefreiheit bei der Nutzung im Sinne der Grundanforderungen Nr. 1, 2 und 4 der Verordnung (EU) № 305/2011 erfolgte in Übereinstimmung mit dem Europäischen Bewertungsdokument EAD 130118-01-0603, Schrauben und Gewindestangen als Holzverbindungsmitel.

3.2.2 Identifizierung

Die Europäische Technische Bewertung für die Holzbauschrauben ist auf der Grundlage abgestimmter Unterlagen erteilt worden, die das bewertete Produkt identifizieren. Änderungen bei den Werkstoffen, bei der Zusammensetzung, bei den Merkmalen des Produkts oder beim Herstellverfahren könnten dazu führen, dass diese hinterlegten Unterlagen nicht mehr zutreffen. Das Österreichische Institut für Bautechnik sollte vor Inkrafttreten der Änderungen unterrichtet werden, da eine Änderung der Europäischen Technischen Bewertung möglicherweise erforderlich ist.

4 Angewandtes System zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit, mit Angabe der Rechtsgrundlage

4.1 System zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit

Gemäß Entscheidung der Kommission 97/176/EG ist das auf „RAWLPLUG Schrauben R-PTX, R-PTK, R-PTS, R-PVS, R-PVZ, R-PCZ, R-PTR“ anzuwendende System zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit System 3. Das System 3 ist im Anhang, Punkt 1.4. der Delegierten Verordnung (EU) Nr. 568/2014 der Kommission vom 18. Februar 2014 im Einzelnen beschrieben und sieht folgende Punkte vor

- (a) Der Hersteller führt die werkseigene Produktionskontrolle durch.
- (b) Das notifizierte Prüflabor stellt anhand einer Prüfung (auf der Grundlage der vom Hersteller gezogenen Stichprobe), einer Berechnung, von Werttabellen oder von Unterlagen zur Produktbeschreibung die Leistung fest.

4.2 Bauprodukte, für die eine Europäische Technische Bewertung ausgestellt wurde

Notifizierte Stellen, die im Rahmen des Systems 3 Aufgaben wahrnehmen, betrachten die für das betroffene Bauprodukt ausgestellte Europäische Technische Bewertung als Bewertung der Leistung dieses Produkts. Notifizierte Stellen nehmen daher die unter Abschnitt 4.1 (b) aufgeführten Aufgaben nicht wahr.

5 Für die Durchführung des Systems zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit erforderliche technische Einzelheiten gemäß anwendbarem Europäischem Bewertungsdokument

5.1 Aufgaben des Herstellers

5.1.1 Werkseigene Produktionskontrolle

Der Hersteller hat im Herstellungsbetrieb ein System der werkseigenen Produktionskontrolle einzurichten und es laufend aufrechtzuerhalten. Alle durch den Hersteller vorgesehenen Prozesse und Spezifikationen werden systematisch dokumentiert. Die werkseigene Produktionskontrolle hat die Leistungsbeständigkeit der RAWLPLUG Schrauben hinsichtlich der Wesentlichen Merkmale sicherzustellen.

Der Hersteller verwendet nur Werkstoffe, die mit den entsprechenden, im festgelegten Prüfplan angegebenen Prüfbescheinigungen geliefert werden. Der Hersteller überprüft die eingehenden Vormaterialien vor ihrer Annahme. Die Überprüfung der eingehenden Vormaterialien schließt die Kontrolle der durch den Hersteller der Vormaterialien vorgelegten Prüfbescheinigungen mit ein.

Die Häufigkeiten der Kontrollen und Prüfungen, die während der Herstellung und an den fertig gestellten Produkten durchgeführt werden, sind unter Berücksichtigung des Herstellverfahrens des Produkts festgelegt und im festgelegten Prüfplan angegeben.

Die Ergebnisse der werkseigenen Produktionskontrolle werden aufgezeichnet und ausgewertet. Die Aufzeichnungen enthalten mindestens:

- die Bezeichnung des Produkts, der Werkstoffe und Bestandteile
- Art der Kontrolle und Prüfung
- das Datum der Herstellung des Produkts und das Datum der Prüfung des Produkts, der Werkstoffe oder der Bestandteile
- Ergebnisse der Kontrolle und Prüfung und, soweit zutreffend, den Vergleich mit Anforderungen
- Name und Unterschrift des für die werkseigene Produktionskontrolle Verantwortlichen

Die Aufzeichnungen sind für mindestens zehn Jahre ab dem Inverkehrbringen des Bauprodukts aufzubewahren. Sie sind dem Österreichischen Institut für Bautechnik auf Verlangen vorzulegen.

5.1.2 Leistungserklärung

Der Hersteller ist für die Ausstellung der Leistungserklärung zuständig. Sind alle Voraussetzungen für die Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit erfüllt, erstellt der Hersteller eine Leistungserklärung.

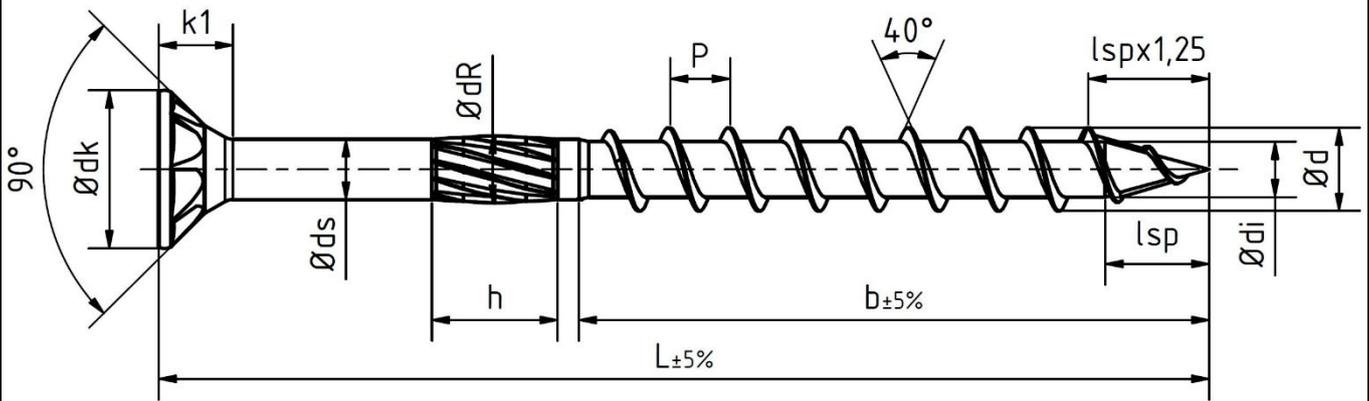
Ausgestellt in Wien am 12.07.2022
vom Österreichischen Institut für Bautechnik

Das Originaldokument ist unterzeichnet von:

Dipl. Ing. Dr. Rainer Mikulits
Geschäftsführer

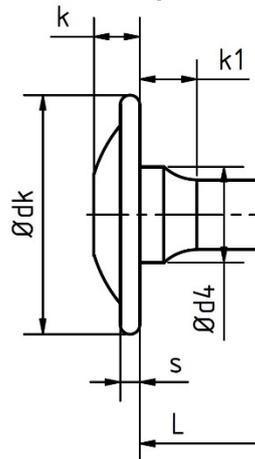
Elektronische Kopie Elektronische Kopie Elektronische Kopie Elektronische Kopie Elektronische Kopie Elektronische Kopie Elektronische Kopie

Senkkopf R-PTX



| Dim | Ødk | k1 | Øds | Ød | Ødi | P | lsp | ØdR | h |
|------|------------|-----------|-----------|------------|------------|-----------|-----------|----------|-----------|
| 6,0 | 12,0 ±0.90 | 5,7 ±0.57 | 4,3 ±0.21 | 6,0 ±0.30 | 4,00 ±0.25 | 4,5 ±0.45 | 7,5 ±1.9 | 4,7 ±0.5 | 9,0 ±1.0 |
| 8,0 | 15,0 ±1.20 | 6,7 ±0.67 | 5,9 ±0.29 | 8,0 ±0.40 | 5,30 ±0.30 | 5,7 ±0.57 | 9,9 ±2.5 | 6,2 ±0.6 | 12,0 ±1.0 |
| 10,0 | 18,5 ±1.50 | 8,2 ±0.82 | 7,1 ±0.35 | 10,0 ±0.60 | 6,40 ±0.50 | 6,1 ±0.61 | 12,0 ±3.0 | 7,7 ±0.8 | 12,0 ±1.0 |

Scheibenkopf R-PTK



| Dim | Ødk | k | Ød4 | k1 | s |
|------|------------|----------|------------|----------|----------|
| 6,0 | 14,0 ±0.80 | 3,0 ±1.0 | 7,5 ±0.75 | 3,5 ±0.8 | 1,5 ±0.8 |
| 8,0 | 20,0 ±1.50 | 3,5 ±1.0 | 9,0 ±0.90 | 4,5 ±1.0 | 2,0 ±0.9 |
| 10,0 | 25,0 ±2.00 | 4,5 ±1.2 | 12,0 ±1.20 | 6,5 ±1.5 | 2,0 ±0.9 |

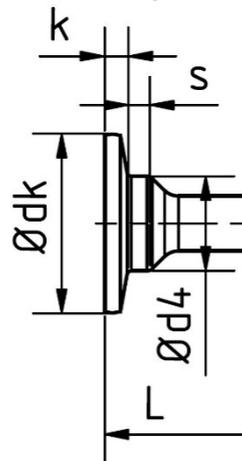
RAWLPLUG Schrauben

R-PTX / R-PTK / R-PTS

Anhang 1

der Europäischen Technischen Bewertung
ETA-21/0797 vom 12.07.2022

Scheibenkopf R-PTS



| Dim | Ødk | k | s | Ød4 |
|------|------------|----------|----------|------------|
| 6,0 | 13,0 ±0.65 | 1,8 ±1.0 | 1,8 ±1.0 | 8,0 ±0.4 |
| 8,0 | 19,0 ±1.50 | 2,4 ±1.0 | 2,4 ±1.0 | 10,0 ±0.5 |
| 10,0 | 24,0 ±2.50 | 3,0 ±1.0 | 3,0 ±1.0 | 13,0 ±0.65 |

| Schraubenlänge L und Gewindelänge b (Tol. ±5%) | | | | | |
|---------------------------------------------------|----|----------|-----|-----------|-----|
| Dim. 6.0 | | Dim. 8.0 | | Dim. 10.0 | |
| L | b | L | b | L | b |
| 40-45 | 25 | 40-45 | 25 | | |
| 50 | 32 | 50 | 32 | | |
| 55-60 | 35 | 55-60 | 35 | | |
| 70 | 40 | 70 | 40 | | |
| 80-90 | 50 | 80 | 50 | 80 | 50 |
| 100-130 | 60 | 90-110 | 60 | 90-110 | 60 |
| 140-300 | 70 | 120-130 | 70 | 120-150 | 80 |
| | | 140-150 | 80 | 160-500 | 100 |
| | | 160-500 | 100 | | |

Optional mit Bohrspitze, siehe Anhang 3.

RAWLPLUG Schrauben

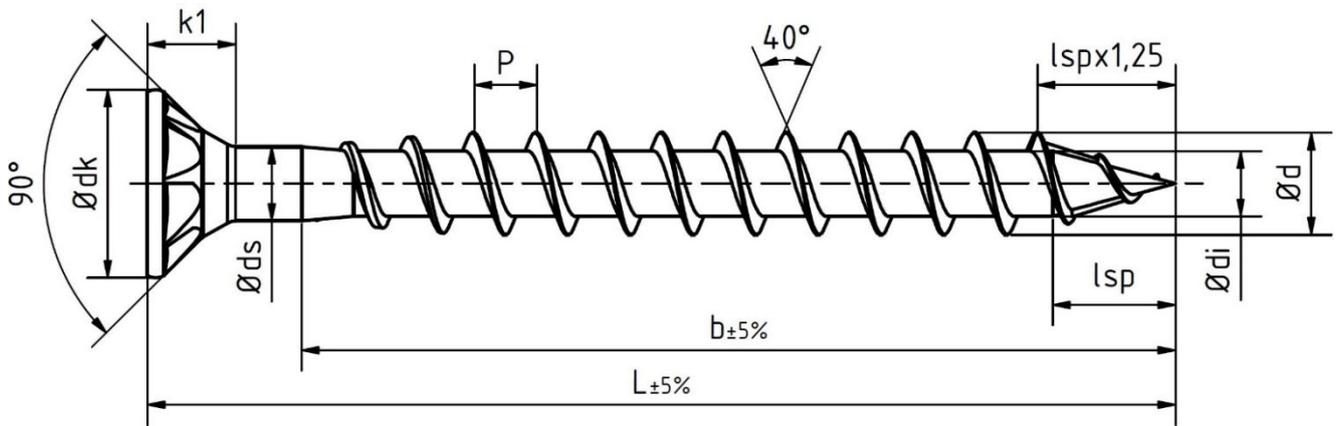
R-PTX / R-PTK / R-PTS

Anhang 1

der Europäischen Technischen Bewertung
ETA-21/0797 vom 12.07.2022

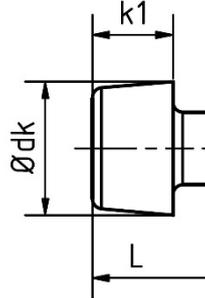
Elektronische Kopie Elektronische Kopie Elektronische Kopie Elektronische Kopie Elektronische Kopie Elektronische Kopie Elektronische Kopie

Senkkopf R-PVS



| Dim | Ødk | k1 | Øds | Ød | Ødi | P | lsp |
|------|------------|-----------|-----------|------------|------------|-----------|-----------|
| 6,0 | 12,0 ±0.90 | 5,7 ±0.57 | 4,3 ±0.21 | 6,0 ±0.30 | 4,00 ±0.25 | 4,5 ±0.45 | 7,5 ±1.9 |
| 8,0 | 15,0 ±1.20 | 6,7 ±0.67 | 5,9 ±0.29 | 8,0 ±0.40 | 5,30 ±0.30 | 5,7 ±0.57 | 9,9 ±2.5 |
| 10,0 | 18,5 ±1.50 | 8,2 ±0.82 | 7,1 ±0.35 | 10,0 ±0.50 | 6,40 ±0.50 | 6,1 ±0.61 | 12,0 ±3.0 |
| 12,0 | 21,0 ±2.00 | 9,9 ±0.99 | 8,2 ±0.41 | 12,0 ±0.60 | 6,80 ±0.60 | 6,5 ±0.65 | 12,7 ±3.2 |

Zylinderkopf R-PVZ



| Dim | Ødk | k1 |
|------|------------|-----------|
| 6,0 | 8,15 ±0.40 | 4,7 ±8.0 |
| 8,0 | 10,2 ±0.51 | 7,5 ±1.0 |
| 10,0 | 13,4 ±0.67 | 8,0 ±1.0 |
| 12,0 | 14,2 ±0.71 | 10,0 ±1.5 |

| Schraubenlänge L und Gewindelänge b (Tol. ± 5%) | | | | | | | |
|-------------------------------------------------|-----|----------|------|-----------|------|-----------|------|
| Dim. 6.0 | | Dim. 8.0 | | Dim. 10.0 | | Dim. 12.0 | |
| L | b | L | b | L | b | L | b |
| 80-220 | L-7 | 80-400 | L-10 | 80-300 | L-12 | 80-300 | L-20 |
| | | >400 | L-23 | >300 | L-24 | >300 | L-25 |

Optional mit Bohrspitze, siehe Anhang 3.

RAWLPLUG Schrauben

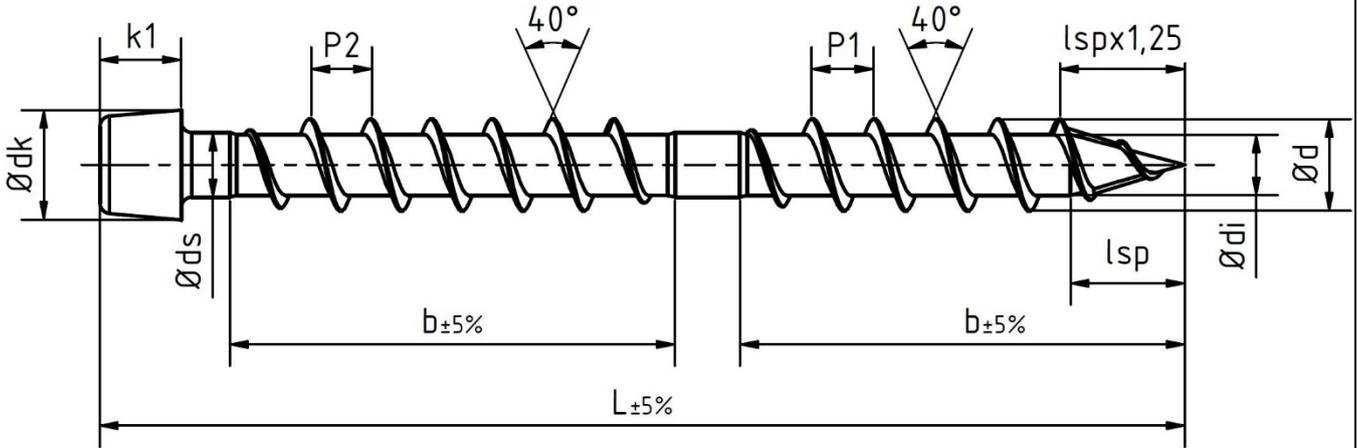
R-PVS / R-PVZ

Anhang 2

der Europäischen Technischen Bewertung
ETA-21/0797 vom 12.07.2022

Elektronische Kopie Elektronische Kopie

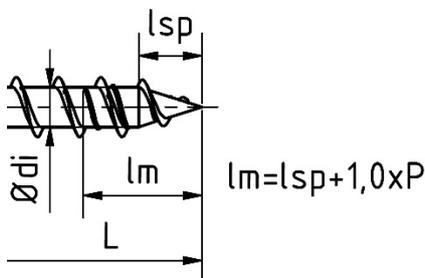
Zylinderkopf R-PCZ



| Dim | Ødk | k1 | Øds | Ød | Ødi | P1 | P2 | lsp |
|-----|------------|----------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|-----------|
| 6,5 | 8,15 ±0.40 | 4,7 ±8.0 | 4,6 ±0.23 | 6,5 ±0.30 | 4,30 ±0.25 | 4,5 ±0.45 | 4,3 ±0.43 | 8,0 ±2.1 |
| 8,5 | 10,2 ±0.51 | 7,5 ±1.0 | 6,1 ±0.31 | 8,5 ±0.40 | 5,65 ±0.30 | 6,0 ±0.60 | 5,8 ±0.58 | 10,5 ±2.7 |

| Schraubenlänge L und Gewindelänge b (Tol. ±5%) | | | |
|---------------------------------------------------|-------|----------|-------|
| Dim. 6.5 | | Dim. 8.5 | |
| L | b | L | b |
| 65 | 25,5 | 100 | 41 |
| 100 | 43 | 150 | 66 |
| 130 | 58 | 190 | 86 |
| 150 | 68 | 215 | 98,5 |
| 190 | 88 | 250 | 109 |
| 215 | 100,5 | 270 | 119 |
| | | 300 | 134 |
| | | 350 | 156,5 |
| | | 400 | 179 |

Detail: optional mit Bohrspitze



RAWLPLUG Schrauben

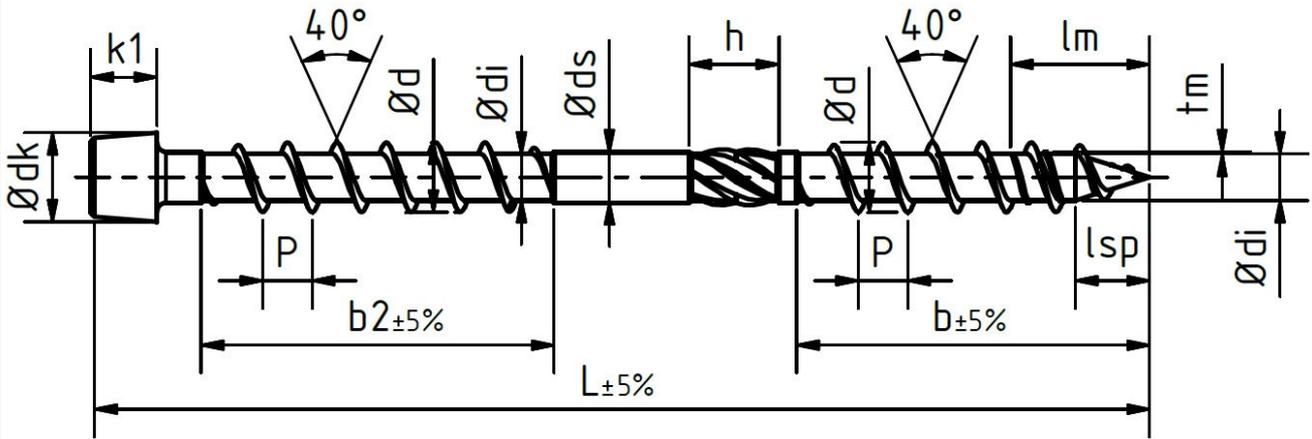
R-PCZ

Anhang 3

der Europäischen Technischen Bewertung
ETA-21/0797 vom 12.07.2022

Elektronische Kopie Elektronische Kopie Elektronische Kopie Elektronische Kopie Elektronische Kopie Elektronische Kopie Elektronische Kopie

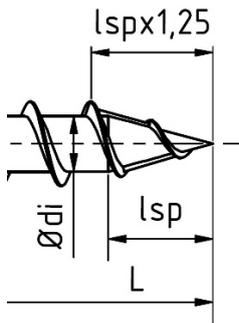
Zylinderkopf R-PTR



| Dim | Ødk | k1 | Øds | Ød | Ødi | P | lsp | Ødn | ØdR | h | tm |
|-----|------------|----------|-----------|-----------|------------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|------------|
| 8,0 | 10,2 ±0.51 | 7,5 ±1.0 | 5,9 ±0.29 | 8,0 ±0.40 | 5,30 ±0.26 | 5,6 ±0.56 | 8,2 ±2.1 | 7,2 ±0.72 | 6,8 ±0.6 | 10,2 ±1.0 | 0,60 ±0.12 |

| Schraubenlänge L und Gewindelängen b und b2 | | |
|---------------------------------------------|-----|----|
| Dim. 8.0 | | |
| L | b | b2 |
| 200 | 60 | 60 |
| 220-240 | 80 | 80 |
| 260-600 | 100 | 80 |

Detail: optional mit Schneiddrillen



RAWLPLUG Schrauben

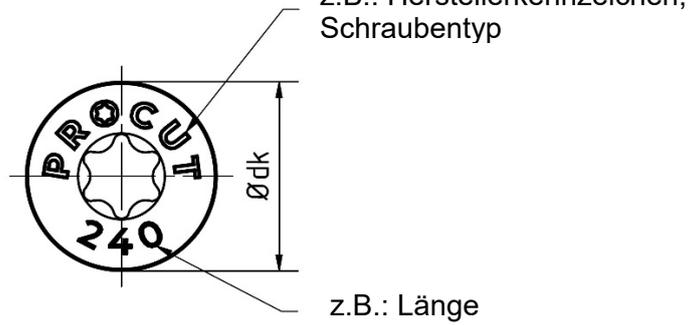
R-PTR

Anhang 4

der Europäischen Technischen Bewertung
ETA-21/0797 vom 12.07.2022

| Dim | T |
|------|-----------|
| 6,0 | T25 / T30 |
| 6,5 | T25 / T30 |
| 8,0 | T30 / T40 |
| 8,5 | T30 / T40 |
| 10,0 | T40 / T50 |
| 12,0 | T40 / T50 |

Kopfkennzeichnung optional

**RAWLPLUG Schrauben**

Anhang 5

Antriebsvarianten

der Europäischen Technischen Bewertung
ETA-21/0797 vom 12.07.2022

Die charakteristischen Tragfähigkeiten in Tabellen A6.1 bis A6.4 sind sofern im Folgenden nicht abweichend festgelegt für Holz der Festigkeitsklasse C24 gemäß EN 338 ($\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$) angegeben. Für Nadelholz mit einer abweichenden Rohdichte ist der charakteristische Kopfdurchziehparameter mit dem Faktor k_{dens} zu korrigieren.

$$k_{dens} = \left(\frac{\rho_k}{350} \right)^{0.8}$$

mit

ρ_k Charakteristische Holzdicke in kg/m^3

Für den charakteristischen Ausziehparameter gilt die Korrektur gemäß A.6.1.3.

Tabelle A6.1: Charakteristischer Kopfdurchziehparameter für RAWLPLUG Schrauben in Bauholz für tragende Zwecke für 90° Köpfe; Kopfdurchmesser 12 bis 21 mm

| R-PTX, R-PVS | | | Kopfdurchmesser (90° Köpfe) ¹⁾ | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------------|-------------------------------------------|------|------|------|
| Produkteigenschaft | | | 12 | 15 | 18,5 | 21 |
| Charakteristischer Kopfdurchziehparameter ($\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$) | $f_{head,k}$ | N/mm^2 | 14,6 | 12,4 | 12,2 | 10,3 |

¹⁾ Für Kopfdurchmesser zwischen den angeführten Werten darf linear interpoliert werden.

Tabelle A6.2: Charakteristischer Kopfdurchziehparameter für RAWLPLUG Schrauben in Bauholz für tragende Zwecke für 180° Köpfe; Kopfdurchmesser 13 bis 25 mm

| R-PTK, R-PTS | | | Kopfdurchmesser (180° Köpfe) ¹⁾ | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-----------------|--------------------------------------------|------|------|------|------|
| Produkteigenschaft | | | 13 | 14 | 20 | 24 | 25 |
| Charakteristischer Kopfdurchziehparameter ($\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$) | $f_{head,k}$ | N/mm^2 | - | 16,7 | 17,6 | - | 15,2 |
| | $f_{head,k \text{ R-PTS}}$ | N/mm^2 | 19,7 | - | 23,5 | 12,3 | - |

¹⁾ Für Kopfdurchmesser zwischen den angeführten Werten darf linear interpoliert werden.

| | |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| RAWLPLUG Schrauben | Anhang 6 |
| Produkteigenschaften der Schrauben | der Europäischen Technischen Bewertung ETA-21/0797 vom 12.07.2022 |

Tabelle A6.3: Charakteristische Tragfähigkeiten für RAWLPLUG Schrauben (mit Vollgewinde) R-PVS und R-PVZ; Schraubendurchmesser 6 bis 12 mm

| R-PVS und R-PVZ (Anhang 2) | | | | Schraubendurchmesser | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-------------------|------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|------------|
| Produkteigenschaft | | | | 6 | 8 | 10 | 12 |
| Max. Länge | Kohlenstoffstahl | l_{\max} | mm | 220 | 600 | 600 | 600 |
| | nichtrostender Stahl | | | - | 300 | 510 | - |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit | Kohlenstoffstahl | $f_{\text{tens,k}}$ | kN | 12,4 | 22,0 | 32,0 | 42,0 |
| | nichtrostender Stahl | | | - | 13,5 | 18,5 | - |
| Charakt. Fließmoment | Kohlenstoffstahl | $M_{y,k}$ | Nm | 10,0 | 20,3 | 33,0 | 46,9 |
| | nichtrostender Stahl | | | - | - ¹⁾ | - ¹⁾ | - |
| Charakteristischer Ausziehparameter Winkel zwischen Schraubenachse und Fasern: 90° ($\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$) | | $f_{\text{ax,k,90}^\circ}$ | N/mm ² | 12,1 | 10,7 | 9,5 | 8,9 |
| Charakteristische Fließgrenze | | $f_{y,k}$ | N/mm ² | 950 (Kohlenstoffstahl) 500 (nichtrostender Stahl) | | | |
| Charakteristische Torsionsfestigkeit | Kohlenstoffstahl | $f_{\text{tor,k}}$ | Nm | 9,5 | 24,8 | 44,8 | 59,6 |
| | nichtrostender Stahl | | | - | 17,5 | 27,0 | - |
| Verhältnis char. Torsionsfestigkeit zu Mittelwert Einschraubdrehmoment | Kohlenstoffstahl $\rho_k = 450 \text{ kg/m}^3$ $\rho_k = 480 \text{ kg/m}^3$ | $f_{\text{tor,k}} / R_{\text{tor,m}}$ | - | $\geq 1,5$ | $\geq 1,5$ | $\geq 1,5$ | $\geq 1,5$ |
| | nichtrostender Stahl $\rho_k = 480 \text{ kg/m}^3$ $\rho_k = 534 \text{ kg/m}^3$ ³⁾ | | | - | - | - | - |
| | | | | - | $\geq 1,5$ | $\geq 1,5$ | - |
| Verschiebungsmodul | | K_{ser} | N/mm | siehe A.6.1.6 | | | |

¹⁾ Berechnung ist möglich gemäß Eurocode 5, Formel (8.14) für runden Querschnitt. ($d = d_i$, $f_u = 600 \text{ N/mm}^2$).

²⁾ Max. Schraubenlänge 440 mm.

RAWLPLUG Schrauben

Anhang 6

Produkteigenschaften der Schrauben

 der Europäischen Technischen Bewertung
ETA-21/0797 vom 12.07.2022

Tabelle A6.4: Charakteristische Tragfähigkeiten für RAWLPLUG Schrauben R-PTX, R-PTK, R-PTS, R-PCZ und R-PTR; Schraubendurchmesser 6 bis 10 mm

| R-PTX, R-PTK und R-PTS (Anhang 1) R-PCZ (Anhang 3) R-PTR (Anhang 4) | | | | Schraubendurchmesser | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------|-------------------|------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|
| Produkteigenschaft | | | | 6 und 6.5 | 8 und 8.5 | 10 |
| Max. Länge | Kohlenstoffstahl | l_{max} | mm | 300 | 500 | 500 |
| | nichtrostender Stahl | | | - | 440 | 450 |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit | Kohlenstoffstahl | $f_{tens,k}$ | kN | 12,4 | 22,0 | 32,0 |
| | nichtrostender Stahl | | | - | 13,5 | 21,0 |
| Charakt. Fließmoment | Kohlenstoffstahl | $M_{y,k}$ | Nm | 10,1 | 21,0 | 33,0 |
| | nichtrostender Stahl | | | - | - ¹⁾ | - ¹⁾ |
| Charakteristischer Ausziehparameter Winkel zwischen Schraubenachse und Fasern: 90° ($\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$) | | $f_{ax,k,90^\circ}$ | N/mm ² | 12.1 | 10,7 | 9,5 |
| Charakteristische Fließgrenze | | $f_{y,k}$ | N/mm ² | 900 (Kohlenstoffstahl) 500 (nichtrostender Stahl) | | |
| Charakteristische Torsionsfestigkeit | Kohlenstoffstahl | $f_{tor,k}$ | Nm | 9,5 | 24,8 | 44,8 |
| | nichtrostender Stahl | | | - | 17,5 | 27,0 |
| Verhältnis char. Torsionsfestigkeit zu Mittelwert Einschraubdrehmoment | carbon steel $\rho_k = 450 \text{ kg/m}^3$ | $f_{tor,k} / R_{tor,m}$ | - | $\geq 1,5$ | | |
| | stainless steel $\rho_k = 480 \text{ kg/m}^3$ | | | - | $\geq 1,5$ | $\geq 1,5$ |

¹⁾ Berechnung ist möglich gemäß Eurocode 5, Formel (8.14) für runden Querschnitt. ($d = d_i$, $f_u = 600 \text{ N/mm}^2$).

RAWLPLUG Schrauben

Anhang 6

Produkteigenschaften der Schrauben

 der Europäischen Technischen Bewertung
ETA-21/0797 vom 12.07.2022

A.6.1 In Schraubenachse beanspruchte Schrauben

A.6.1.1 Allgemein

Beim Nachweis der Beanspruchbarkeit von in Richtung der Schraubachse beanspruchten RAWLPLUG Schrauben sind die Versagensmechanismen gemäß EN 1995-1-1 sowie die Mindestdicken und –abstände gemäß A.6.1.2 zu berücksichtigen.

Alternativ zu EN 1995-1-1 kann die effektive Anzahl von schräg eingedrehten RAWLPLUG Schrauben mit einem Winkel zwischen Scherfläche und Schraubenachse von $30^\circ \leq \alpha \leq 60^\circ$ wie folgt bestimmt werden:

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

In den folgenden Fällen ist die effektive Anzahl an Schrauben $n_{ef} = n$:

- Schrauben als Verstärkung von Holzbauteilen bei Druckbeanspruchung rechtwinklig zur Faserrichtung
- geneigt angeordnete Schrauben als Verbindungsmittel bei nachgiebig verbundenen Trägern oder Stützen
- Schrauben zur Befestigung von Aufdach-Dämmsystemen

Beim Tragfähigkeitsnachweis gemäß EN 1995-1-1 und EN 1993-1-1 sind die zufolge der Verschraubung resultierenden Schwächungen der Holz- und Metallquerschnitte sowohl in der Zug- als auch in der Druckzone zu berücksichtigen. Schrauben mit einem Gewindeaußendurchmesser $d \geq 10$ mm sind in Holzbauteilen mit dem Kerndurchmesser und in Metallbauteilen mit dem Bohrdurchmesser zu berücksichtigen.

Bei zweiseitigen Verbindungen zwischen Holzbauteilen bzw. zwischen diesen Bauteilen und Stahlteilen mit beidseitig symmetrisch zur Achse des Mittelholzes angeordneten Holzwerkstoff- oder Metallaschen und schräg angeordneten, selbstbohrenden Holzbauschrauben ist sicherzustellen, dass der Überlappungsbereich der in Achsmittte überkreuzten Schrauben größer oder gleich $4d$ beträgt. Ansonsten ist ein Querkzugnachweis für diesen Bereich zu führen.

A.6.1.2 Abstand, End- und Randabstände der Schrauben und Mindestdicken

Für RAWLPLUG Schrauben mit $d \leq 8$ mm beziehungsweise Schrauben mit Halbspitze (HSP) oder Bohrspitze die nur in Schraubenrichtung beansprucht werden gelten die Tabelle 6.5 angegebenen Mindestabstände, End- und Randabstände bei Einhaltung einer Mindestholzdicke von $t = 12d$ in nicht vorgebohrten Löchern. Tabelle 6.5 gilt nicht für Brettsperholz.

| | |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| RAWLPLUG Schrauben | Anhang 6 |
| Produkteigenschaften der Schrauben | der Europäischen Technischen Bewertung ETA-21/0797 vom 12.07.2022 |

Tabelle A6.5: Mindestabstände, End- und Randabstände von ausschließlich in Schraubenrichtung beanspruchten RAWLPLUG Schrauben (ausgenommen BSP)

| Bezeichnung | | Variante 1 | Variante 2 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------------|------------|
| Randbedingung | $a_1 \cdot a_2$ | $\geq 25 d^2$ (21 d^2) | - |
| Achsabstand der Schrauben untereinander in einer Ebene parallel zur Faserrichtung | a_1 | 5 d | 7 d |
| Achsabstand der Schrauben untereinander rechtwinklig zu einer Ebene parallel zur Faserrichtung | a_2 | 2,5 d (3 d) | 5 d |
| Abstand von gekreuzt angeordneten Schrauben untereinander rechtwinklig zu einer Ebene parallel zur Faserrichtung | a_{cross} | 1,5 d | |
| Abstand des Schwerpunktes des im Holz eingedrehten Gewindeabschnitts von der Hirnholzfläche | $a_{1,c}$ | 5 d | |
| Abstand des Schwerpunktes des im Holz eingedrehten Gewindeabschnitts von der Seitenholzfläche | $a_{2,c}$ | 4 d | |

Bei Einhaltung einer minimalen Dicke von Brettsperrholz von 10 d und einer minimalen Einbindetiefe der Schrauben von 4 d in der Fläche bzw. 10 d in der Schmalseite (Stirnfläche), gelten die in Tabelle A6.6 angegebenen Mindestabstände, End- und Randabstände.

Tabelle A6.6: Mindestabstände, End- und Randabstände von RAWLPLUG Schrauben in Brettsperrholz

| | a_1 | $a_{3,t}$ | $a_{3,c}$ | a_2 | $a_{4,t}$ | $a_{4,c}$ |
|------------------------------------|--------|-----------|-----------|---------|-----------|-----------|
| Fläche (siehe Abbildung A6.1) | 4 d | 6 d | 6 d | 2,5 d | 6 d | 2,5 d |
| Schmalseite (siehe Abbildung A6.1) | 10 d | 12 d | 7 d | 3 d | 5 d | 3 d |

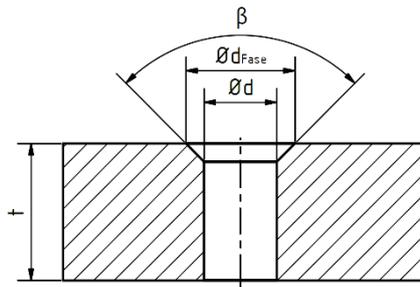
RAWLPLUG Schrauben

Produkteigenschaften der Schrauben

Anhang 6

der Europäischen Technischen Bewertung
ETA-21/0797 vom 12.07.2022

Es muss eine ausreichende Auflage des Schraubenkopfes am Stahl- oder Aluminiumbauteil gewährleistet sein. Dazu können in 90° Bohrungen Schrauben mit Senkkopf und Unterlegscheibe bzw. Schrauben mit flachen Kopfunterseiten (z. B. Pan head, Scheibenkopf) verwendet werden. Alternativ können Schrauben mit Senkkopf in 90° Bohrungen mit Fase verwendet werden, wobei der Durchmesser der Fase dem 1,5-fachen Nenndurchmesser der Schrauben entsprechen soll, siehe Abbildung A6.2. Zudem muss der Durchmesser der Bohrung größer als der Nenndurchmesser der Schraube sein.



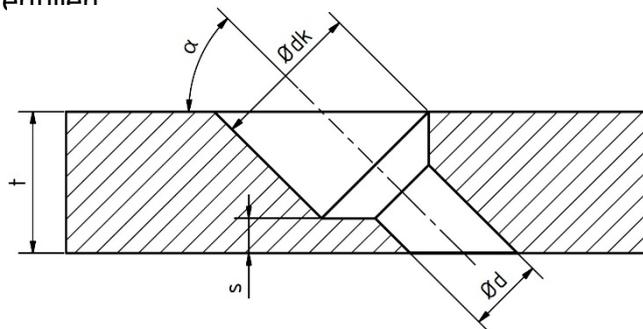
$$d_{Fase} = d \cdot 1.5 \text{ in mm}$$

$$d = \text{diameter of the drilling in mm}$$

$$d_{Fase} = \text{diameter of the chamfer in mm}$$

Abbildung A6.2: Bohrung von RAWLPLUG Schrauben mit Senkkopf in Metallbauteilen

Werden Schrauben mit Senkkopf geneigt in Bauteile aus Metall eingebracht, sind die Bohrungen unter einem Winkel $30^\circ \leq \alpha < 90^\circ$ zur Achse des Metallbauteils größer auszuführen als der Gewindeaußendurchmesser d und Kopfdurchmesser d_k der Schraube. Die Dicke s unter der konischen Kopfeinsenkung muss zudem die in Abbildung A6.3 angeführten Randbedingungen erfüllen



$$\alpha > 45^\circ \quad s \geq 3 \text{ mm}$$

$$30^\circ \leq \alpha \leq 45^\circ \quad s \geq 2 \text{ mm}$$

Abbildung A6.3: Geneigte Bohrung von RAWLPLUG Schrauben mit Senkkopf in Metallbauteilen

Alternativ können Schrauben mit geneigten Unterlegscheibe in geneigten Metall-Holz-Verbindungen verwendet werden.

RAWLPLUG Schrauben

Produkteigenschaften der Schrauben

Anhang 6

der Europäischen Technischen Bewertung
ETA-21/0797 vom 12.07.2022

A.6.1.3 Charakteristischer Ausziehparameter

Der charakteristische Ausziehparameter kann für RAWLPLUG Schrauben für Winkel $0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$ zwischen Schraubenachse und Holzfaserrichtung wie folgt ermittelt werden:

$$f_{ax,calc,k} = f_{ax,k,90} \cdot k_{ax} \cdot k_{sys} \cdot \left(\frac{\rho_k}{\rho_{ref,k}} \right)^{k_p}$$

$$k_{ax} = \begin{cases} 1.0 & \text{for } 30^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ \\ 0.3 \cdot k_{gap} + \frac{\alpha}{30^\circ} (1 - 0.3 \cdot k_{gap}) & \text{for } 0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ \end{cases}$$

$$k_{gap} = \begin{cases} 0.9 & \text{für BSP – Schmalseite} \\ 1.0 & \text{sonst.} \end{cases}$$

$$k_{sys} = \begin{cases} 1.00 & \text{sonst.} \\ 1.10 & \text{für BSP; } n \geq 3 \text{ layers} \\ 1.13 & \text{für BSH; } n \geq 5 \text{ layers} \end{cases} \quad \text{siehe Abbildung A6.1 (Fläche)}$$

$$k_p = \begin{cases} 1.10 & \text{für Nadelholz und } 15^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ \\ 1.25 - 0.05 d & \text{für Nadelholz und } 0^\circ \leq \alpha \leq 15^\circ \\ 1.40 & \text{für ringporiges Laubholz und } 0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ \\ 1.70 & \text{für zerstreutporiges Laubholz und } 0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ \end{cases}$$

Beispiele für ringporiges Laubholz: Kastanie, Esche, Eiche

Beispiele für zerstreutporiges Laubholz: Pappel, Birke, Buche

$f_{ax,k,90}$ char. Ausziehparameter gemäß Tabellen 6.3 bis 6.4 in N/mm²

$\rho_{ref,k}$ char. Bezugsrohddichte von Holz in kg/m³

ρ_k char. Rohddichte der Ausgangsware für das Holzbauteil in kg/m³

n Anzahl der durchgeschraubten Lagen

A.6.1.4 Charakteristischer Kopfdurchziehparameter für Holzwerkstoffplatten

Der charakteristische Wert des Kopfdurchziehparameters für Holz mit einer charakteristischen Dichte von 380 kg/m³ und Holzwerkstoffplatten wie

- Sperrholz gemäß EN 636 und EN 13986,
- Platten aus langen, flachen, ausgerichteten Spänen, OSB gemäß EN 300 und EN 13986,
- Massivholzplatten gemäß EN 13353 und EN 13986,
- Spanplatten gemäß EN 312 und EN 13986,
- Faserplatten gemäß EN 622-2, EN 622-3 und EN 13986,
- Zementgebundene Spanplatten gemäß EN 634-1 und EN 13986

ist in Tabelle A.6.7 gegeben.

RAWLPLUG Schrauben

Anhang 6

Produkteigenschaften der Schrauben

der Europäischen Technischen Bewertung
ETA-21/0797 vom 12.07.2022

Tabelle A6.7: Charakteristische Wert des Kopfdurchziehparameters in Abhängigkeit der Dicke der Holzwerkstoffplatten t_{WBP}

| t_{WBP} | ≤ 12 mm | 12 mm $< t_{WBP} \leq 20$ mm | > 20 mm |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------------------|----------------------|
| $f_{head,k}$ | 8 N/mm ² * | 8 N/mm ² | 10 N/mm ² |
| * sofern eine Maximalkraft von 400 N nicht überschritten wird und die Mindestdicke der Holzwerkstoffplatten $1,2 d$ (mit d als Gewindeaußendurchmesser) | | | |

Für Sperrholz mit mindestens 7 Lagen, einer Mindestdicke von 18 mm und einer charakteristischen Dichte von 490 kg/m³ ($d_k \geq 18,8$ mm) beträgt der charakteristische Kopfdurchziehparameter

$$f_{head,k} = 16 \text{ N/mm}^2$$

Darüber hinaus gelten die Mindestdicken nach Tabelle A.6.8.

Tabelle A6.8 Mindestdicke von Holzwerkstoffplatten

| Holzwerkstoffplatte | Mindestdicke in mm |
|-----------------------------|--------------------|
| Sperrholz | 6 |
| OSB | 8 |
| Massivholzplatten | 12 |
| Spanplatten | 8 |
| Faserplatten | 6 |
| Zementgebundene Spanplatten | 8 |

A.6.1.5 Beanspruchung von Vollgewindeschrauben auf Druck

Der Bemessungswert der Tragfähigkeit für RAWLPLUG Vollgewindeschrauben eingedreht unter einem Winkel von $30^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$ zwischen Schraubenachse und Holzfaserrichtung bei einer Beanspruchung auf Druck beträgt

$$F_{ax,Rd} = \min \left(f_{ax,calc,k} \cdot d \cdot l_{ef} \cdot \frac{k_{mod}}{\gamma_M}; \kappa_c \cdot \frac{N_{pl,k}}{\gamma_{M1}} \right)$$

mit

$f_{ax,calc,k}$ char. Ausziehparameter des Schraubengewindes gemäß Abschnitt A.6.1.3 in N/mm²

d Gewindeaußendurchmesser der Schraube in mm

l_{ef} Eindringtiefe des Schraubengewindes in das Holzbauteil in mm

k_{mod} Modifikationsbeiwert für Lasteinwirkungsdauer und Feuchtegehalt gemäß EN 1995-1-1

RAWLPLUG Schrauben

Anhang 6

Produkteigenschaften der Schrauben

der Europäischen Technischen Bewertung
ETA-21/0797 vom 12.07.2022

γ_M Teilsicherheitsbeiwert für Verbindungen gemäß EN 1995-1-1

γ_{M1} Teilsicherheitsbeiwert gemäß EN 1993-1-1

$$\kappa_c = \begin{cases} 1.0 & \text{for } \bar{\lambda}_k \leq 0.2 \\ \frac{1.0}{k + \sqrt{k^2 - \bar{\lambda}_k^2}} & \text{for } \bar{\lambda}_k > 0.2 \end{cases}$$

$$k = 0.5 \left[1 + 0.49 \cdot (\bar{\lambda}_k - 0.2) + \bar{\lambda}_k^2 \right]$$

und dem bezogenen Schlankheitsgrad

$$\bar{\lambda}_k = \sqrt{\frac{N_{pl,k}}{N_{ki,k}}}$$

mit

$N_{pl,k}$ charakteristischer Wert der plastischen Normkrafttragfähigkeit des Nettoquerschnitts, bezogen auf den Gewindeinnendurchmesser d_i / Schaftdurchmesser d_s der Schrauben in N

$$N_{pl,k} = \frac{\pi \cdot d_i^2}{4} \cdot f_{y,k}$$

$f_{y,k}$ charakteristische Streckgrenze von RAWLPLUG Schrauben in N/mm² gemäß Tabellen A6.3 bis A6.4

$N_{ki,k}$ charakteristische ideal-elastische Knicklast in N

$$N_{ki,k} = \sqrt{c_h \cdot E_s \cdot I_s}$$

c_h elastische Bettungsziffer von RAWLPLUG Schrauben im Holzbauteil in N/mm²

$$c_h = (0.19 + 0.012 \cdot d) \cdot \rho_k \cdot \left(\frac{90 + \alpha}{180} \right)$$

E_s Elastizitätsmodul der RAWLPLUG Schrauben in N/mm², $E_s = 210\,000$ N/mm²

I_s Flächenträgheitsmoment der RAWLPLUG Schrauben in mm⁴

ρ_k char. Rohdichte des Holzbauteils in kg/m³

$$I_s = \frac{\pi \cdot d_i^4}{64}$$

RAWLPLUG Schrauben

Produkteigenschaften der Schrauben

Anhang 6

der Europäischen Technischen Bewertung
ETA-21/0797 vom 12.07.2022

A.6.1.6 Verschiebungsmodul für axial beanspruchte Schrauben

Der Verschiebungsmodul $K_{ser,ax}$ des Gewindeteils beträgt je Schnittufer für den Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit unabhängig vom Winkel α zur Faserrichtung:

$$K_{ser,ax} = k_{HA} \cdot d \cdot l_{ef}$$

mit

d Gewindeaußendurchmesser der Schraube in mm

l_{ef} Eindringtiefe des Schraubengewindes in das Holzbauteil in mm

k_{HA} Koeffizient in Abhängigkeit der Holzart des Holzbauteils bzw. des Holzwerkstoffes gemäß Tabelle A6.9

Tabelle A6.9: Koeffizient k_{HA} in Abhängigkeit der Holzart des Holzbauteils bzw. des Holzwerkstoffes

| Holzart | Bezugsrohddichte ρ_m in kg/m ³ | Koeffizient k_{HA} |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------|
| Nadelholz | 420 | 25 |
| Kastanie | 530 | 48 |
| Esche | 660 | 62 |
| Pappel | 485 | 34 |
| Birke | 635 | 54 |
| Buche | 740 | 78 |
| LVL Buche* | 840 | 53 |
| * gemäß EN 14374 oder Europäischer Technischer Bewertung | | |

Die in Tabelle A6.9 angeführten Koeffizienten gelten für RAWLPLUG Schrauben die mit oder ohne Vorbohren in das Holz eingebracht werden sofern der Vorbohrdurchmesser 75 % des Gewindeaußendurchmessers nicht überschreitet.

RAWLPLUG Schrauben

Produkteigenschaften der Schrauben

Anhang 6

der Europäischen Technischen Bewertung
ETA-21/0797 vom 12.07.2022

A.6.2 Lateral beanspruchte Schrauben (rechtwinkelig zur Schraubenachse)

A.6.2.1 Allgemein

Beim Nachweis der Beanspruchbarkeit von rechtwinkelig zur Schraubachse beanspruchten RAWLPLUG Schrauben sind die entsprechenden Versagensmechanismen gemäß EN 1995-1-1 sowie die Mindestdicken und –abstände gemäß A.6.2.2 zu berücksichtigen.

ANMERKUNGEN:

- 1) Dabei ist der Gewindeaußendurchmesser d als wirksamer Durchmesser der Schraube gemäß EN 1995-1-1 zu verwenden.
- 2) Bei Stahl-Holz-Verbindungen, bei denen die spezielle Kopfform der RAWLPLUG Schrauben einen passgenauen Sitz in der Metallblechbohrung ermöglicht, dürfen bei Metallblechdicken von $t \geq 1,5$ mm die Bestimmungsgleichungen aus EN1995-1-1 für dicke Stahlbleche angesetzt werden. Die Bundhöhe muss größer als die Metallblechdicke sein.
- 3) Bei einer Verbindung mit einer Schraubengruppe, die durch eine Kraftkomponente rechtwinkelig zur Schraubenachse beansprucht wird, ist die wirksame Anzahl der Schrauben analog zu Nägeln nach EN 1995-1-1 zu berücksichtigen, falls das Holz im Anschlussbereich nicht nach A.8.2.3 verstärkt ist.

A.6.2.2 Mindestabstände, End- und Randabstände der Schrauben und Mindestdicken

Für RAWLPLUG Schrauben, die rechtwinkelig zur Schraubenachse beansprucht werden, sind die Mindestabstände, End- und Randabstände in Tabelle A6.11 angeführt.

Tabelle A6.11: Mindestabstände, End- und Randabstände für rechtwinkelig zur Schraubenachse beanspruchte RAWLPLUG Schrauben

| Typ | Abstände |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| vorgebohrte Holzbauteile bzw. RAWLPLUG Schrauben mit Bohrspitze in nicht vorgebohrten Holzbauteilen aus Nadelholz | analog zu Nägeln mit vorgebohrten Nagellöchern gem. EN 1995-1-1 |
| nicht vorgebohrte Holzbauteile mit RAWLPLUG Schrauben ohne Bohrspitze | analog zu Nägeln mit nicht vorgebohrten Nagellöchern gem. EN 1995-1-1 |

ANMERKUNGEN:

- 1) Für Schrauben mit einem Gewindeaußendurchmesser $d \geq 8$ mm die in nicht vorgebohrte Holzbauteile mit einer Holzdicke $t < 5d$ einer eingebracht werden muss der Abstand vom beanspruchten und unbeanspruchten Rand parallel zur Faserrichtung mindestens $15d$ betragen.
- 2) Wenn der Abstand in Faserrichtung untereinander und zum Hirnholzende mindestens $25d$ beträgt, darf der Abstand zum unbeanspruchten Rand rechtwinkelig zur Faserrichtung auch bei Holzdicken $t < 5d$ auf $3d$ verringert werden.
- 3) Die Mindestabstände von RAWLPLUG Schrauben die in Fläche und Schmalseite von Brettsperrholz eingebracht und rechtwinkelig zur Schraubenachse beansprucht werden sind Tabelle A6.6 zu entnehmen.

| | |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| RAWLPLUG Schrauben | Anhang 6 |
| Produkteigenschaften der Schrauben | der Europäischen Technischen Bewertung ETA-21/0797 vom 12.07.2022 |

Die Mindestdicken für tragende Holzbauteile sind Tabelle A6.11 angeführt.

Tabelle A6.11: Mindestdicken für tragende Holzbauteile für rechtwinklig zur Schraubenachse beanspruchte RAWLPLUG Schrauben $d \leq 12$ mm

| Schraubendurchmesser | | < 8 | 8 | 10 | 12 |
|-------------------------------------------|----|-----|----|----|----|
| Mindestdicken t für tragende Holzbauteile | mm | 24 | 30 | 40 | 80 |

A.6.2.3 Charakteristische Lochleibungsfestigkeit

Für die Lochleibungsfestigkeit von in Holzbauteilen eingebrachten RAWLPLUG Schrauben gelten die Bestimmungen der EN 1995-1-1 sofern unten nicht anders angegeben.

Die charakteristische Lochleibungsfestigkeit von RAWLPLUG Schrauben, die in nicht vorgebohrte Holzbauteile aus Vollholz, Brettschichtholz, Balkenschichtholz oder Massivholzplatten eingebracht werden, kann für Winkel $0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$ zwischen Schraubenachse und Faserrichtung wie folgt bestimmt werden:

$$f_{h,k} = \frac{0,082 \cdot \rho_k \cdot d^{-0,3}}{2,5 \cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha} \text{ in N/mm}^2$$

ρ_k char. Rohdichte des Holzbauteils in kg/m^3

d Gewindeaußendurchmesser der Schraube in mm

Die charakteristische Lochleibungsfestigkeit von RAWLPLUG Schrauben, die in vorgebohrte Holzbauteile aus Vollholz, Brettschichtholz, Balkenschichtholz oder Massivholzplatten eingebracht werden, kann für Winkel $0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$ zwischen Schraubenachse und Faserrichtung wie folgt bestimmt werden:

$$f_{h,k} = \frac{0,082 \cdot \rho_k \cdot (1 - 0,01 d)}{2,5 \cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha} \text{ in N/mm}^2$$

Diese oben angegebenen Gleichungen gelten sinngemäß für RAWLPLUG Schrauben, die in den Seitenflächen von Brettsperrholz eingebracht werden, wenn die Einzellage als separater Bauteil aus Nadelholz betrachtet wird und die Mindestabstände, End- und Randabstände in der Einzellage eingehalten werden. Hierbei ist die charakteristische Rohdichte der Decklage ρ_k anzusetzen.

Die charakteristische Lochleibungsfestigkeit von RAWLPLUG Schrauben, die in den Schmalflächen von Brettsperrholz eingebracht werden, kann unabhängig des Winkels zwischen Schraubenachse und Holzfaserrichtung wie folgt bestimmt werden:

$$f_{h,k} = 20 \cdot d^{-0,5}$$

sofern in der technischen Spezifikation von Brettsperrholz nicht anders angegeben.

RAWLPLUG Schrauben

Produkteigenschaften der Schrauben

Anhang 6

der Europäischen Technischen Bewertung
ETA-21/0797 vom 12.07.2022

A.6.2.4 Verschiebungsmodul bei einer Beanspruchung rechtwinklig zur Schraubenachse

Der Verschiebungsmodul $K_{ser,v}$ beträgt je Scherfuge für den Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit unabhängig vom Winkel α zur Faserrichtung:

$$K_{ser,v} = k_v \cdot d_{ef}^{1,7} \text{ in N/mm}^2$$

mit

d_{ef} effektiver Schraubendurchmesser in mm
liegt die Scherfuge mindestens $4 d$ vom Gewindebereich entfernt ist $d_{ef} = d_s$
ansonsten gilt $d_{ef} = 1,1 \cdot d_1$

k_v Koeffizient in Abhängigkeit der Kraft- zur Faserrichtung, des Verbindungstyps und der Vorbohrung gemäß Tabelle A6.12

Tabelle A6.12: Koeffizient k_v in Abhängigkeit der Kraft- zur Faserrichtung, des Verbindungstyps und der Vorbohrung

| Kraft | ohne Vorbohrung | | mit Vorbohrung | |
|-----------------------------------------------|-----------------|-------------|--------------------------|------------------------|
| | Holz-Holz | Metall-Holz | Holz-Holz | Metall-Holz |
| Parallel zur Faserrichtung $K_{ser,v,0}$ | 60 | 120 | $3 \cdot \rho_k^{0,5}$ | $6 \cdot \rho_k^{0,5}$ |
| Rechtwinklig zur Faserrichtung $K_{ser,v,90}$ | 30 | 60 | $1,5 \cdot \rho_k^{0,5}$ | $3 \cdot \rho_k^{0,5}$ |

Für beliebige Winkel zwischen Kraft- und Faserrichtung darf linear interpoliert werden.

Werden zwei Holzbauteile mit unterschiedlichen charakteristischen Rohdichten miteinander verbunden, so ist für die Bestimmung von k_v die charakteristische Rohdichte wie folgt zu bestimmen:

$$\rho_k = \sqrt{\rho_{k,1} \cdot \rho_{k,2}}$$

mit

$\rho_{k,1}$ charakteristische Rohdichte von Holzbauteil 1 in kg/m^3

$\rho_{k,2}$ charakteristische Rohdichte von Holzbauteil 2 in kg/m^3

RAWLPLUG Schrauben

Produkteigenschaften der Schrauben

Anhang 6

der Europäischen Technischen Bewertung
ETA-21/0797 vom 12.07.2022

A.6.3 Kombinierte Beanspruchung (rechtwinkelig zur und in Richtung der Schraubenachse)

Beim Nachweis der Beanspruchbarkeit von RAWLPLUG Schrauben unter kombinierter Beanspruchung (rechtwinkelig zur und in Richtung der Schraubenachse) ist die folgende Bedingung zu erfüllen:

$$\left(\frac{F_{ax,Ed}}{F_{ax,Rd}}\right)^2 + \left(\frac{F_{V,Ed}}{F_{V,Rd}}\right)^2 \leq 1$$

mit

$F_{ax,Ed}$ Bemessungswert der Kraft in Achsrichtung der Schrauben in einer Verbindung

$F_{ax,Rd}$ Bemessungswert der Tragfähigkeit der Schraubenverbindung in Richtung der Schraubenachse

$F_{V,Ed}$ Bemessungswert der Kraft rechtwinkelig zur Schraubenachse in einer Verbindung

$F_{V,Rd}$ Bemessungswert der Tragfähigkeit der Schraubenverbindung rechtwinkelig zur Schraubenachse

ANMERKUNG:

- 1) Der Anteil aus der Seilwirkung sollte bei RAWLPLUG Schrauben die sowohl rechtwinkelig zur und in Richtung der Schraubenachse beansprucht werden bei der Bestimmung von $F_{V,Rd}$ nicht berücksichtigt werden.

RAWLPLUG Schrauben

Anhang 6

Produkteigenschaften der Schrauben

der Europäischen Technischen Bewertung
ETA-21/0797 vom 12.07.2022

A.7 RAWLPLUG Schrauben in ausgewählten Stahl-Holz und Holz-Holz Verbindungen

A.7.1 Stahl-Holz Verbindungen

Die Tragfähigkeit von gleichmäßig festgezogenen Schrauben (drehmomentgesteuert) in einem Stahlbauteil unter einem Winkel $30^\circ \leq \alpha \leq 45^\circ$ kann wie folgt ermittelt werden:

$$F_{\alpha,Rd} = F_{ax,Rd} \cdot (\cos \alpha + \mu \cdot \sin \alpha)$$

mit

$$F_{ax,Rd} = n_{ef} \cdot \min \left\{ \begin{array}{l} f_{ax,k} \cdot d \cdot l_{ef} \cdot \frac{k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{f_{tens,k}}{\gamma_{M2}} \end{array} \right.$$

und

$F_{\alpha,Rd}$ Tragfähigkeit der geneigt angeordneten Holzschrauben in N

n_{ef} effektive Anzahl an Schrauben gemäß A.6.1.1

k_{mod} Modifikationsbeiwert für Lasteinwirkungsdauer und Feuchtegehalt gemäß EN 1995-1-1

γ_M Teilsicherheitsbeiwert für Verbindungen gemäß EN 1995-1-1

γ_{M2} Teilsicherheitsbeiwert gemäß EN 1993-1-1

α Winkel zwischen Schraubenachse und Holzfaserrichtung

μ Reibbeiwert zwischen den Bauteilen aus Stahl und der Holzoberfläche, $\mu = 0.3$

ANMERKUNGEN:

- 1) Es ist die wahre Gewindelänge zu berücksichtigen.
- 2) Der Nachweis für Quersugbeanspruchungen ist zu führen wenn $h_{ef} : h < 0.7$. Eine entsprechende Verstärkung mit RAWLPLUG Vollgewindeschrauben wird in Abbildung A7.1 dargestellt.
- 3) Für RAWLPLUG Schrauben die rechtwinkelig zur Schraubenachse angeordnet werden ist der Nachweis gemäß Abschnitt A.6.2 zu führen.
- 4) Für kombinierte Beanspruchung (mehr als eine Lastkomponente muss über die Fuge übertragen werden) sind die Vorgaben gemäß A6.3 zu berücksichtigen.

Abbildung A7.1 zeigt ein Beispiel einer Metall-Holz Verbindung mit geneigten RAWLPLUG Schrauben als Hirnholz oder Seitenholzverbindung.

RAWLPLUG Schrauben

Anhang 7

Nachgiebig verbundene Biegeträger

der Europäischen Technischen Bewertung
ETA-21/0797 vom 12.07.2022

A8 RAWLPLUG Schrauben zur Verstärkung von Holzbauteilen gegen Beanspruchungen quer zur Faser und Schub

A.8.1 Verstärkung von Holzbauteilen gegen Druck rechtwinkelig zur Faserrichtung (Auflagerverstärkung)

Die Schrauben werden normal zur Kontaktfläche unter einem Winkel von $45^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$ zwischen Schraubenachse und Holzfaserrichtung eingedreht. Die Schraubenköpfe müssen bündig mit der Holzoberfläche sein.

Schrauben zur Druckverstärkung von Holzwerkstoffplatten sind nicht Teil dieser Europäischen Technischen Bewertung.

Der Bemessungswert der Tragfähigkeit für eine druckverstärkte Fläche beträgt:

$$R_{90,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} k_{c,90} \cdot B_1 \cdot l_{ef,1} \cdot f_{c,90,d} + n \cdot \min \left(F_{ax,Rd}; \frac{N_{pl,k}}{\gamma_{M1}} \right) \\ B_2 \cdot l_{ef,2} \cdot f_{c,90,d} \end{array} \right. \text{ in N}$$

Zusätzlich zu Abschnitt A.6.1.5 werden die folgenden Parameter verwendet

| | |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $k_{c,90}$ | Beiwert zur Berücksichtigung der Art der Einwirkung, der Spaltgefahr und des Grades der Druckverformung gemäß EN 1995-1-1, 6.1.5 |
| B_1 | Auflagerbreite in mm |
| B_2 | Breite des Holzbauteils in der Ebene der Schraubenspitze in mm |
| $l_{ef,1}$ | wirksame Kontaktlänge des Auflagers gemäß EN 1995-1-1, 6.1.5 in mm |
| $f_{c,d,90}$ | Bemessungswert der Druckfestigkeit des Holzbauteils rechtwinkelig zur Faserrichtung in N/mm ² |
| n | Anzahl der Verstärkungsschrauben $n = n_0 \cdot n_{90}$ |
| n_0 | Anzahl der in Faserrichtung des Holzbauteils hintereinander angeordneten Verstärkungsschrauben |
| n_{90} | Anzahl der rechtwinkelig zur Faserrichtung des Holzbauteils nebeneinander angeordneten Verstärkungsschrauben |
| $l_{ef,2}$ | tatsächliche Kontaktlänge in der Ebene der Schraubenspitzen in mm |
| | $l_{ef,2} = l_{ef} + (n_0 - 1) \cdot a_1 + \min(l_{ef}; a_{1,c})$ Endauflager |
| | $l_{ef,2} = 2 \cdot l_{ef} + (n_0 - 1) \cdot a_1$ Zwischenaflager |
| l_{ef} | Eindringtiefe des Gewindeteils im Holzbauteil in mm |
| $a_{1,c}$ | Abstand des Hirnholzendes zum Schwerpunkt des Schraubengewindes im Holzbauteil in mm |
| a_1 | Abstand der RAWLPLUG Schrauben in einer parallel zur Faserrichtung und Schraubenachse liegenden Ebene in mm |
| γ_{M1} | Teilsicherheitsbeiwert gemäß EN 1993-1-1 |

RAWLPLUG Schrauben

Anhang 8

Verstärkung mit RAWLPLUG Schrauben

der Europäischen Technischen Bewertung
ETA-21/0797 vom 12.07.2022

Werden die Verstärkungsschrauben von beiden Seiten in das Holzbauteil eingedreht und die nachfolgend angeführten Empfehlungen eingehalten, darf die 2. Zeile zur Berechnung des Bemessungswertes der Tragfähigkeit der Druckfläche unberücksichtigt bleiben.

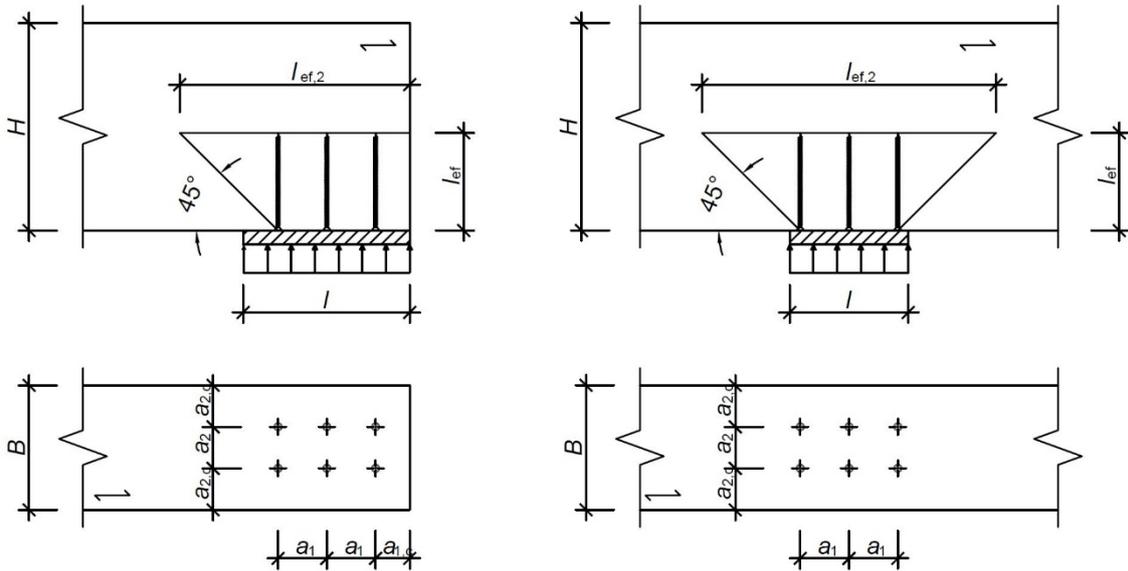


Abbildung A8.1: Querdrukverstärkung von Holzbauteilen: Endauflager (links) Mittelaflager (rechts)

Bei Ausführung einer beidseitigen Querdrukverstärkung bei einer Lastdurchleitung (siehe Abbildung A8.2) sind die Auflagerflächen an der Unter- und Oberseite des Holzbauteils symmetrisch anzuordnen. Die Anordnung der Verstärkungsschrauben sollte ebenfalls symmetrisch und alternierend erfolgen, wobei für die alternierende Anordnung die Mindestabstände gem. A6.1.2 einzuhalten sind. Die Überlappungslänge l_{lap} der Verstärkungsschraubengewinde sollte zumindest $10 d$ betragen.

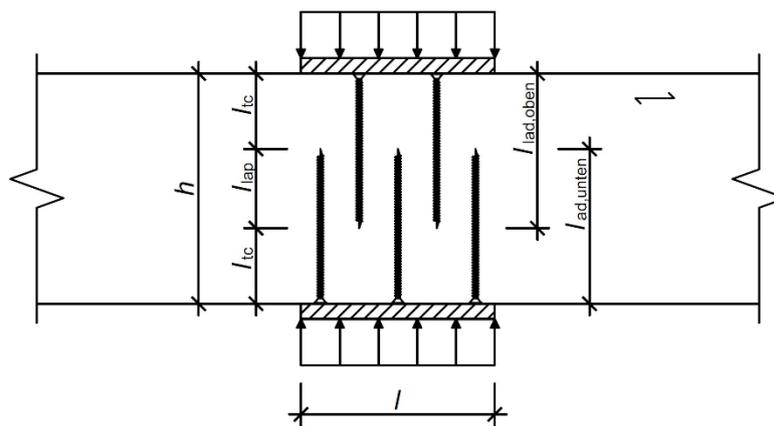


Abbildung A8.2: Querdrukverstärkung von Holzbauteilen bei einer Lastdurchleitung

RAWLPLUG Schrauben

Verstärkung mit RAWLPLUG Schrauben

Anhang 8

der Europäischen Technischen Bewertung
ETA-21/0797 vom 12.07.2022

A.8.2 Verstärkung von Holzbauteilen gegen Zug rechtwinkelig zur Faserrichtung

Vollgewindeschrauben dürfen zur Querkzugverstärkung rechtwinkelig zur Faserrichtung des Holzbauteiles verwendet werden. Dazu werden die Schrauben unter einem Winkel von 90° zwischen Schraubenachse und Holzfaserrichtung eingebracht. Es sind mindestens 2 Schrauben zu verwenden. Wenn die minimale Eindringtiefe unterhalb und oberhalb der Stelle der möglichen Rissbildung mindestens $20 d$ beträgt, wobei d der Gewindeaussendurchmesser der Schraube ist, darf auch nur eine Schraube verwendet werden.

A.8.2.1 Ausklinkungen oder Queranschlüsse

Die Querkzugverstärkung für Queranschlüsse und Ausklinkungen ist wie folgt zu bemessen:

$$1.3 \cdot V_d \cdot \left[3 \cdot \left(1 - \frac{h_{ef}}{h} \right)^2 - 2 \cdot \left(1 - \frac{h_{ef}}{h} \right)^3 \right] \leq F_{ax,Rd} \quad \text{für Ausklinkungen}$$

$$F_{90,Ed} \cdot \left[1 - 3 \cdot \left(\frac{a}{h} \right)^2 + 2 \cdot \left(\frac{a}{h} \right)^3 \right] \leq F_{ax,Rd} \quad \text{für Queranschlüsse}$$

mit

$$F_{ax,Rd} = n_{90} \cdot \min \left\{ \begin{array}{l} f_{ax,k} \cdot d \cdot l_{ef} \cdot \frac{k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{f_{tens,k}}{\gamma_{M2}} \end{array} \right. \quad \text{für Verstärkungslösungen gem. Abbildung A8.3 und A8.4}$$

| | |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| V_d | Bemessungswert der Querkraft in N |
| $F_{90,Ed}$ | Bemessungswert der Anschlusskraft rechtwinkelig zur Faserrichtung des Holzes in N |
| h_{ef} | wirksame Höhe bzw. Stärke des Holzbauteils oberhalb der Ausklinkung in mm |
| h | Höhe bzw. Stärke des Holzbauteils in mm |
| a | Abstand des am entferntesten angeordneten Verbindungsmittels des Queranschlusses vom beanspruchten Holzrand in mm (siehe Abbildung A8.4) |
| l_{ef} | kleinerer Wert der Eindringtiefe des Schraubengewindes im Holzbauteil unterhalb und oberhalb der Ebene der möglichen Rissbildung in mm |
| k_{mod} | Modifikationsbeiwert für Lasteinwirkungsdauer und Feuchtegehalt gemäß EN 1995-1-1 |
| γ_M | Teilsicherheitsbeiwert für Verbindungen gemäß EN 1995-1-1, Tabelle 2.3 |
| γ_{M2} | Teilsicherheitsbeiwert gemäß EN 1993-1-1 |
| n_{90} | Anzahl der rechtwinkelig zur Faserrichtung des Holzbauteils nebeneinander angeordneten Verstärkungsschrauben (ANMERKUNG: außerhalb des Queranschlusses bzw. generell bei Ausklinkungen darf in Trägerlängsrichtung nur eine Schraube in Rechnung gestellt werden) |

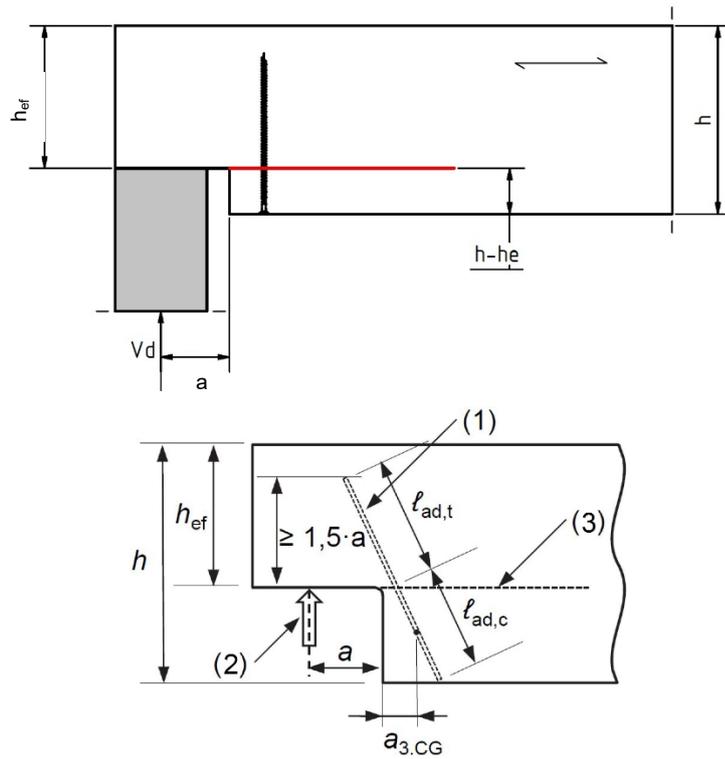
RAWLPLUG Schrauben

Anhang 8

Verstärkung mit RAWLPLUG Schrauben

der Europäischen Technischen Bewertung
ETA-21/0797 vom 12.07.2022

Elektronische Kopie Elektronische Kopie



- (1) geneigte Vollgewindeschraube
- (2) Auflager Kraftangriff
- (3) mögliche Risslinie

Abbildung A8.3: Verstärkung von ausgeklinkten Trägersauflagern mit 90° oder schräg angeordneten Schrauben

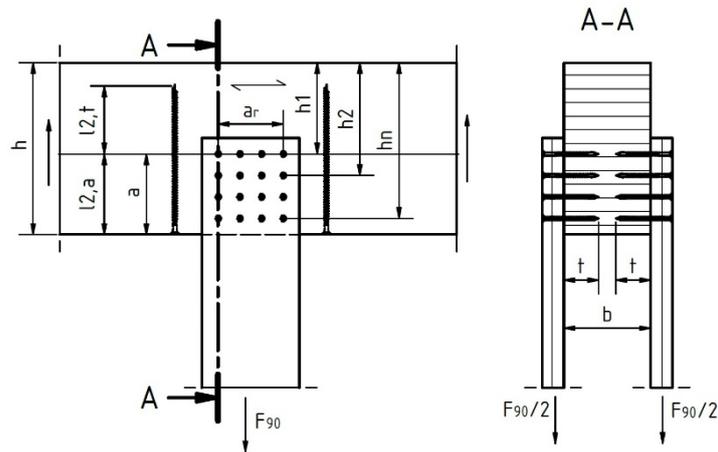


Abbildung A8.4: Verstärkung von Queranschlüssen mit RAWLPLUG Schrauben

| | |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| RAWLPLUG Schrauben | Anhang 8 der Europäischen Technischen Bewertung ETA-21/0797 vom 12.07.2022 |
| Verstärkung mit RAWLPLUG Schrauben | |

A.8.2.2 Durchbrüche

Die Querkzugverstärkung für Durchbrüche ist wie folgt zu bemessen:

$$F_{t,V,d} + F_{t,M,d} \leq F_{ax,Rd}$$

mit

$$F_{t,V,d} = \frac{V_d \cdot h_d}{4 \cdot h} \cdot \left(3 - \frac{h_d^2}{h^2} \right)$$

$$F_{t,M,d} = 0.008 \cdot \frac{M_d}{h_r}$$

$$F_{ax,Rd} = n_{90} \cdot \min \left\{ \begin{array}{l} f_{ax,k} \cdot d \cdot l_{ef} \cdot \frac{k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{f_{tens,k}}{\gamma_{M2}} \end{array} \right. \text{ für Verstärkung gemäß Abbildung A8.5}$$

und

$F_{t,V,d}$ Querkzugkraftanteil zufolge dem Bemessungswert der Querkraft V_d in N

$F_{t,M,d}$ Querkzugkraftanteil zufolge dem Bemessungswert des Biegemoments M_d in N

h_d Durchbruchhöhe von rechteckigen Durchbrüchen oder 70 % des Durchmessers von kreisförmigen Durchbrüchen in mm

h_r $\min(h_{ro}; h_{ru})$ für rechteckige Durchbrüche oder $\min(h_{ro} + 0.15 h_d; h_{ru} + 0.15 h_d)$ für kreisförmige Durchbrüche in mm

l_{ef} kleinerer Wert der Eindringtiefe des Schraubengewindes im Holzbauteil unterhalb und oberhalb der Ebene der möglichen Rissbildung in mm

k_{mod} Modifikationsbeiwert für Lasteinwirkungsdauer und Feuchtegehalt gemäß EN 1995-1-1

γ_M Teilsicherheitsbeiwert für Verbindungen gemäß EN 1995-1-1, Tabelle 2.3

γ_{M2} Teilsicherheitsbeiwert gemäß EN 1993-1-1

n_{90} Anzahl der rechtwinkelig zur Faserrichtung des Holzbauteils nebeneinander angeordneten Verstärkungsschrauben

RAWLPLUG Schrauben

Anhang 8

Verstärkung mit RAWLPLUG Schrauben

der Europäischen Technischen Bewertung
ETA-21/0797 vom 12.07.2022

A.8.2.3 Auf Abscheren beanspruchte Verbindungen mit stiftförmigen Verbindungsmitteln

In auf Abscheren beanspruchte Verbindungen mit stiftförmigen Verbindungsmitteln (parallel zur Faserrichtung des Holzes beanspruchten Verbindung) darf die Anzahl der effektiv wirksamen Schrauben $n_{ef} = n$ angenommen werden, wenn jedes Mittel- und Seitenholz unter jeder Verbindung gem. Abbildung A8.6 verstärkt wird und die folgende Bedingung erfüllt ist:

$$\frac{0,3 \cdot F_{v,0,Ed}}{F_{ax,Rd}} \leq 1$$

mit

$F_{v,0,Ed}$ Bemessungswert der Beanspruchung pro Verbindungsmittel parallel zur Faserrichtung in N
 Seitenholz: Beanspruchung pro Verbindungsmittel und Scherfläche
 Mittelholz: aufsummierte Beanspruchung pro Verbindungsmittel für beide Scherflächen

$$F_{ax,Rd} = n_{90} \cdot \min \left\{ \begin{array}{l} f_{ax,k} \cdot d \cdot l_{ef} \cdot \frac{k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{f_{tens,k}}{\gamma_{M2}} \end{array} \right.$$

mit

l_{ef} kleinerer Wert der Eindringtiefe des Schraubengewindes am Schraubenkopf und der Schraubenspitze in mm
 k_{mod} Modifikationsbeiwert für Lasteinwirkungsdauer und Feuchtegehalt gemäß EN 1995-1-1
 γ_M Teilsicherheitsbeiwert für Verbindungen gemäß EN 1995-1-1
 γ_{M2} Teilsicherheitsbeiwert gemäß EN 1993-1-1
 n_{90} Anzahl der rechtwinkelig zur Faserrichtung des Holzbauteils nebeneinander angeordneten Verstärkungsschrauben je Seiten- oder Mittelholz der Verbindung

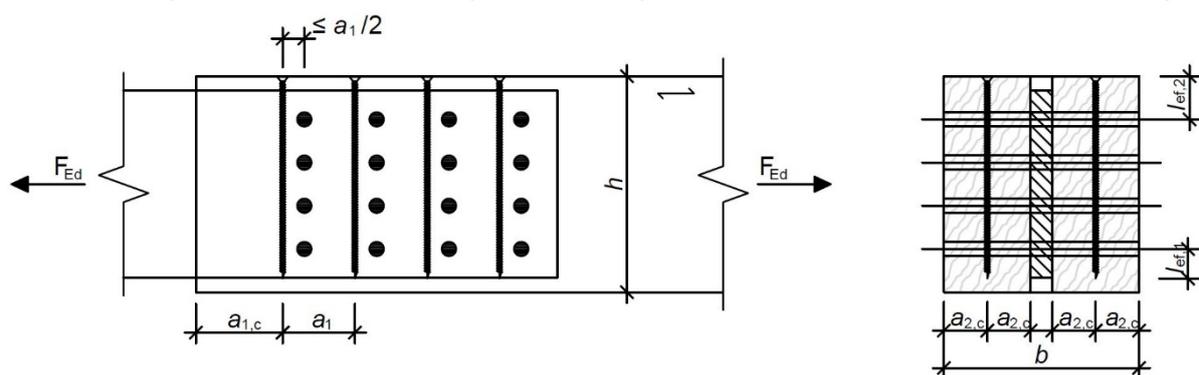


Abbildung A8.6: Verstärkung von auf Abscheren beanspruchte Verbindungen

RAWLPLUG Schrauben

Verstärkung mit RAWLPLUG Schrauben

Anhang 8

der Europäischen Technischen Bewertung
ETA-21/0797 vom 12.07.2022

A.9.1 Befestigung von Dämmsystemen (Aufdach-Dämmung und Fassaden-Dämmung)

RAWLPLUG Schrauben mit einem Gewindeaußendurchmesser von mindestens 6 mm und Längen zwischen 120 mm und 600 mm dürfen für die Befestigung von Dämmsystemen auf Sparren oder Holzbauteilen in vertikalen Fassaden verwendet werden. Schrauben mit Teilgewinde und Zylinderkopf dürfen nicht zur Befestigung von Holzwerkstoffen auf Sparren mit Dämmung als Zwischenschicht verwendet werden.

Der Winkel α zwischen Schraubenachse und Holzfaserrichtung ist $30^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$.

Die Dicke der **Wärmedämmung** darf max. 400 mm betragen. Die Wärmedämmung muss in Übereinstimmung mit den am Ort des Einbaus geltenden nationalen Bestimmungen als Aufsparren-Dämmung anwendbar sein.

Die **Konterlatten** müssen aus Vollholz der Festigkeitsklasse C24 gemäß EN 338 und EN 14081-1 bestehen. Die Mindestdicke der Konterlatten beträgt:

Tabelle A9.1 Mindestdicke und Breite der Konterlatten

| Schraubendurchmesser d in mm | b_{min} | t_{min} |
|---------------------------------|-----------|-----------|
| | mm | mm |
| ≤ 8 | 50 | 30 |
| 10 | 60 | 40 |
| 12 | 80 | 50 |

Anstatt von Latten dürfen die folgend aufgeführten **Holzwerkstoffe** als obere Abdeckung der Aufdach-Dämmung verwendet werden, wenn sie für diesen Verwendungszweck geeignet sind:

- Sperrholz gemäß EN 636 und EN 13986,
- Platten aus langen, flachen, ausgerichteten Spänen (OSB) gemäß EN 300 und EN 13986,
- Spanplatten gemäß EN 312 und EN 13986,
- Faserplatten gemäß EN 622-2, EN 622-3 und EN 13986.

Die Mindestdicke der Holzwerkstoffe beträgt 22 mm.

Das Wort Latten beinhaltet im Folgenden auch die oben genannten Holzwerkstoffe.

Die **Holzunterkonstruktion** besteht entweder aus Vollholz der Festigkeitsklasse C24 gemäß EN 338 und EN 14081-1, Brettsperrholz gemäß Europäischen Technischen Bewertungen oder Furnierschichtholz gemäß EN 14374. Die Mindestbreite beträgt $b_{min} = 60$ mm, für Schrauben mit einem Gewindeaußendurchmesser von 12 mm ist die Mindestbreite $b_{min} = 80$ mm.

Der Abstand zwischen den Schrauben e_s darf nicht mehr als 1,75 m betragen.

Reibungskräfte dürfen bei der Ermittlung der charakteristischen Ausziehungskraft der Schrauben nicht in Rechnung gestellt werden.

RAWLPLUG Schrauben

Anhang 9

Befestigung von Aufdach-Dämmsystemen

der Europäischen Technischen Bewertung
ETA-21/0797 vom 12.07.2022

Bei der Bemessung der Konstruktion sind die Verankerung von Windsogkräften sowie die Biegebeanspruchung der Latten zu berücksichtigen. Falls erforderlich, sind zusätzliche Schrauben rechtwinklig zur Sparrenlängsachse anzuordnen (Winkel $\alpha = 90^\circ$).

Die Bemessung erfolgt gemäß EN 1995-1-1 sofern nachstehend nicht anders bestimmt.

Die **zwei** folgenden **Befestigungsvarianten** sind zulässig für $0^\circ \leq \beta \leq 90^\circ$:

- Variante 1: Abwechselnd geneigte Schrauben (nur Vollgewindeschrauben und Schrauben mit 2 Gewinden)
 - A: gemäß Statik, $B \leq 50 \text{ mm}$
- Variante 2: Parallel geneigte Schrauben (alle Schrauben, nur bei druckfester Dämmung $\geq 0,05 \text{ N/mm}^2$)
 - A: gemäß Statik

| | |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| RAWLPLUG Schrauben | Anhang 9 der Europäischen Technischen Bewertung ETA-21/0797 vom 12.07.2022 |
| Befestigung von Aufdach-Dämmsystemen | |

A.9.2 Abwechselnd geneigte Schrauben (nur Vollgewindeschrauben und R-PCZ und R-PTR)

Die Schrauben werden überwiegend auf Herausziehen oder Druck beansprucht. Es dürfen nur Systemaufbauten mit Konterlatten verwendet werden.

Design

Bei der Bemessung von Dämmsystemen hinsichtlich Anzahl und Abstand der Schrauben darf folgender charakteristischer Wert der Schraubenzug-/drucktragfähigkeit in Rechnung gestellt werden:

$$R_{ax,k} = \min \begin{cases} f_{ax,k,\alpha} \cdot d \cdot l_{ef,L} \\ f_{ax,k,\alpha} \cdot d \cdot l_{ef,UK} \end{cases} \quad \text{in N}$$

mit:

$f_{ax,k,\alpha}$ = charakteristischer Wert des Ausziehparameters des in die Konterlatten eingedrungenen Teils des Schraubengewindes, $f_{ax,k,\alpha}$ gilt nicht für Holzwerkstoffplatten

α = Winkel zwischen Schraube und Faserrichtung in Konterlatten oder Holzunterkonstruktion

d = Gewindeaußendurchmesser der Schraube in mm

$l_{ef,L}$ = Gewindelänge in der Konterlatte in mm; Die Schraubenkopflänge k darf bei Zugbeanspruchung mit angesetzt werden, bei Druckbeanspruchung nicht.

$l_{ef,UK}$ = Gewindelänge in der Holzunterkonstruktion in mm; ≥ 60 mm

Wird die Schraube auf Druck beansprucht, so dürfen die Bemessungswerte der Schraubendruckkraft die Bemessungswerte der Tragfähigkeit der Schrauben auf Ausknicken $\chi \cdot N_{pl,d}$ nach A.9.2 nicht übersteigen.

RAWLPLUG Schrauben

Befestigung von Aufdach-Dämmsystemen

Anhang 9

der Europäischen Technischen Bewertung
ETA-21/0797 vom 12.07.2022

Tabelle A9.2 Tragfähigkeit der Schrauben auf Ausknicken

| Freie Schraubenlänge l zw. Latte und Sparren (mm) | $\kappa_c * N_{pl,k}$ (kN) für RAWLPLUG Schrauben | | | | |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| | Gewindeaußendurchmesser d | | | | |
| | 6 | 8 | 10 | 12 | 16 |
| | Gewindeinnendurchmesser d _i | | | | |
| | 3.8 | 5.2 | 6.2 | 6.9 | 10.7 |
| ≤35 | 4,396 | 11,681 | 19,024 | 25,125 | 71,392 |
| 60 | 2,497 | 7,576 | 13,516 | 18,834 | 62,440 |
| 80 | 1,706 | 5,416 | 10,070 | 14,470 | 54,654 |
| 100 | 1,232 | 4,008 | 7,621 | 11,154 | 46,825 |
| 120 | 0,930 | 3,068 | 5,912 | 8,747 | 39,595 |
| 140 | 0,726 | 2,418 | 4,699 | 7,000 | 33,360 |
| 160 | 0,582 | 1,952 | 3,815 | 5,710 | 28,195 |
| 180 | 0,477 | 1,608 | 3,156 | 4,739 | 23,991 |
| 200 | 0,398 | 1,347 | 2,652 | 3,992 | 20,582 |
| 220 | 0,337 | 1,144 | 2,259 | 3,407 | 17,808 |
| 240 | 0,289 | 0,984 | 1,947 | 2,941 | 15,535 |
| 260 | 0,251 | 0,855 | 1,695 | 2,563 | 13,657 |
| 280 | 0,220 | 0,750 | 1,489 | 2,254 | 12,092 |
| 300 | 0,194 | 0,663 | 1,318 | 1,997 | 10,776 |
| 320 | - | 0,591 | 1,175 | 1,781 | 9,660 |
| 340 | - | 0,529 | 1,054 | 1,599 | 8,707 |
| 360 | - | 0,477 | 0,950 | 1,443 | 7,887 |
| 380 | - | 0,432 | 0,862 | 1,309 | 7,176 |
| 400 | - | 0,393 | 0,785 | 1,193 | 6,557 |

A.9.3 Parallel geneigte Schrauben

Die Schrauben werden vorwiegend in Richtung der Schraubenachse beansprucht. Die Wärmedämmung wird auf Druck beansprucht. Die Druckfestigkeit des Wärmedämmstoffes bei 10 % Stauchung, geprüft nach EN 826, muss mindestens $\sigma_{(10\%)} = 0,05 \text{ N/mm}^2$ betragen. Es dürfen Dämmsysteme mit Konterlatten oder Holzwerkstoffplatten verwendet werden.

Bemessung

Bei der Bemessung der Dämmsysteme hinsichtlich Anzahl und Abstand der Schrauben darf folgender charakteristischer Wert des Auszieh widerstandes in Rechnung gestellt werden:

| | |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| RAWLPLUG Schrauben | Anhang 9 der Europäischen Technischen Bewertung ETA-21/0797 vom 12.07.2022 |
| Befestigung von Aufdach-Dämmsystemen | |

$$R_{ax,k} = \min \left\{ \begin{array}{l} f_{ax,k,\alpha} \cdot d \cdot l_{ef,UK} \cdot k_1 \cdot k_2 \\ \max \left\{ \begin{array}{l} f_{head,k} \cdot d_k^2 \\ f_{ax,k,\alpha} \cdot l_{ef,L} \cdot d \end{array} \right. \end{array} \right. \quad \text{in N}$$

mit:

$f_{ax,k,\alpha}$ = charakteristischer Wert des Ausziehparameters des in die Konterlatten eingedrungenen Teils des Schraubengewindes, $f_{ax,k,\alpha}$ gilt nicht für Holzwerkstoffplatten

$f_{head,k}$ = charakteristischer Kopfdurchziehparameter nach Tabellen A6.1 und A6.2

$$k_1 = \min \left\{ \begin{array}{l} 1 \\ \frac{220}{d_{Dä.}} \end{array} \right.$$

$$k_2 = \min \left\{ \begin{array}{l} 1 \\ \frac{\sigma_{10\%}}{0.12} \end{array} \right.$$

$d_{Dä.}$ = Dämmschichtdicke in mm

$\sigma_{10\%}$ = Druckspannung des Dämmstoffes bei 10 % Stauchung in N/mm²

| | |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| RAWLPLUG Schrauben | Anhang 9 der Europäischen Technischen Bewertung ETA-21/0797 vom 12.07.2022 |
| Befestigung von Aufdach-Dämmsystemen | |

Europäisches Bewertungsdokument EAD 130118-01-0603 "Schrauben und Gewindestangen als Holzverbindungsmittel"

EN 300 (07.2006), Platten aus langen, flachen, ausgerichteten Spänen (OSB) – Definitionen, Klassifizierung und Anforderungen

EN 312 (09.2010), Spanplatten – Anforderungen

EN 338 (04.2016), Bauholz für tragende Zwecke – Festigkeitsklassen

EN 622-2 (04.2004) +AC (12.2005), Faserplatten – Anforderungen – Teil 2: Anforderungen an harte Platten

EN 622-3 (04.2004), Faserplatten – Anforderungen – Teil 3: Anforderungen an mittelharte Platten

EN 634-1 (03.1995), Zementgebundene Spanplatten – Anforderungen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen

EN 636:2012+A1 (03.2015), Sperrholz – Anforderungen

EN 826 (03.2013), Wärmedämmstoffe für das Bauwesen – Bestimmung des Verhaltens bei Druckbeanspruchung

EN 1993-1-4 (10.2006) +A1 (06.2015), Eurocode 3 – Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-4: Allgemeine Bemessungsregeln – Ergänzende Regeln zur Anwendung von nichtrostenden Stählen

EN 1995-1-1 (11.2004), +AC (6.2006), +A1 (06.2008), +A2 (05.2014), Eurocode 5 – Bemessung und Konstruktion von Holzbauwerken – Teil 1-1: Allgemeines – Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau

EN 10088-1 (10.2014), Nichtrostende Stähle – Teil 1: Verzeichnis der nichtrostenden Stähle

EN 13353:2008+A1 (05.2011), Massivholzplatten (SWP) – Anforderungen

EN 13986:2004+A1 (04.2015), Holzwerkstoffe zur Verwendung im Bauwesen – Eigenschaften, Bewertung der Konformität und Kennzeichnung

EN 14080 (06.2013), Holzbauwerke – Brettschichtholz und Balkenschichtholz – Anforderungen

EN 14081-1 (02.2016), Holzbauwerke – Nach Festigkeit sortiertes Bauholz für tragende Zwecke mit rechteckigem Querschnitt – Teil 1: Allgemeine Anforderungen

EN 14374 (11.2004), Holzbauwerke – Furnierschichtholz für tragende Zwecke – Anforderungen

| | |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| RAWLPLUG Schrauben | Anhang 10 der Europäischen Technischen Bewertung ETA-21/0797 vom 12.07.2022 |
| Bezugsdokumente | |