

4H-HVTZ Versätze n. EC 5

4H-HVTZ dient zum Nachweis von Versätzen zum Anschluss druckbelasteter Stäbe an Holzträger nach EC 5 (DIN EN 1995-1-1/NA)
Stirnvers. - Brustvers. - Fersenvers. - Doppelter Versatz

Seite neu erstellt Juli 2017

[Bestellformular](#) 

Leistungsbeschreibung















Infos auf dieser Seite ... als pdf

- Haupteingabefenster 
- Registerblatt System 
- Reg. Schnittgrößen 
- Nachweise 
- Einstellungen 
- Versatznachweis 
- Nw. Biegespannungen 
- Nw. Schubspannungen 
- Nw. Stabilität Strebe 
- Druckdokumente 
- Normen u. Literatur 

Handbuch 

Kontakt 

alle 4H-Holzbauprogramme

- | | | |
|--|---|--|
| • Grat-/Kehlsparren  | • Trägerstöße  | • Wandtafel  |
| • Pult-/Satteldach  | • Verbindungsmittel  | • Deckentafel  |
| • Kehlbalkenanschlüsse  | • Holzträgeranschlüsse  | • Schwingnachweis  |
| • verstärkter Holzträger  | • zusammenges. Holztr.  | • Versätze |
| • Trägerdurchbrüche  | • Auflagerausklinkungen  | • ... und alle 4H-Programme  |

Das Programm 4H-HVTZ dient zum Nachweis von Versätzen zum Anschluss druckbelasteter Stäbe an Holzträger nach EC 5 (DIN EN 1995-1-1/NA).

Eine beliebige Anzahl von Lastkombinationen kann untersucht werden. Die nachzuweisenden Schnittgrößenkombinationen können aus den Stabwerksprogrammen **4H-FRAP**, Räumliche Stabtragwerke, und **4H-NISI**, Ebene Stabtragwerke, übernommen werden.

Folgende Versatzformen können berechnet werden

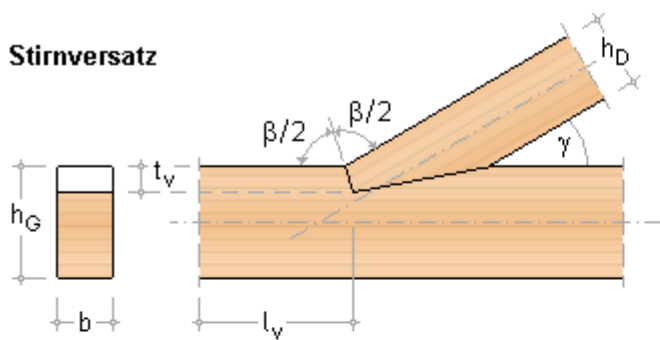
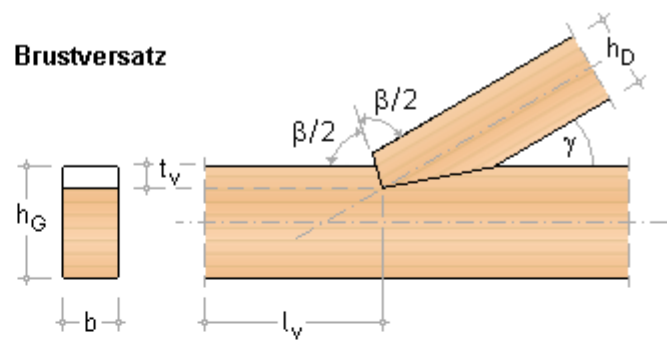
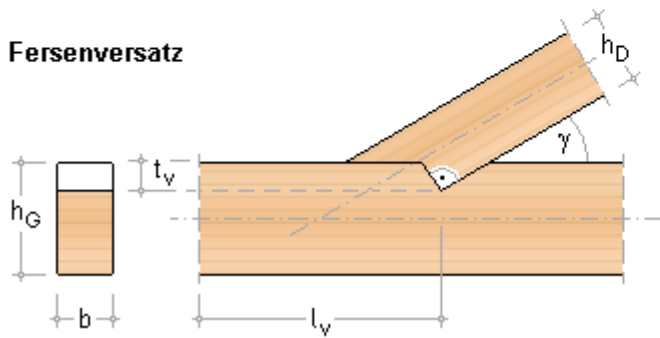
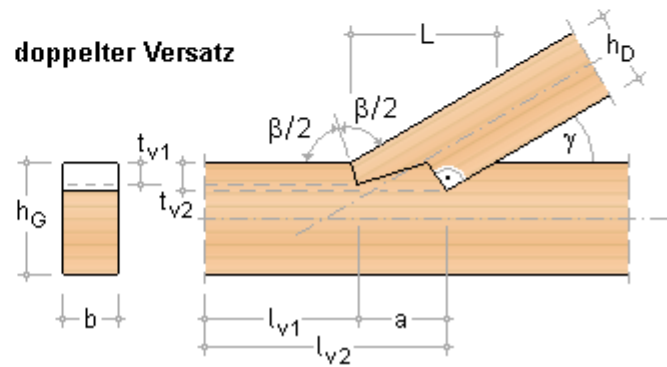
- Stirnversatz
- Brustversatz
- Fersenversatz
- Doppelter Versatz

Folgende Materialien können verwendet werden (Schwelle und Strebe können unterschiedliche Materialien besitzen)

- Nadelholz
- Laubholz
- Brettschichtholz n. EC
- Brettschichtholz n. DIN

Folgende Nachweise können geführt werden

- Druckspannungen und Vorholzlängen am Versatz gemäß /41/, NCI NA.12.1
- Biegespannung und Normalkraft in der Schwelle
- Schubspannung in der Schwelle
- Stabilitätsnachweis der Strebe

Stirnversatz**Brustversatz****Fersenversatz****doppelter Versatz**

Haupteingabefenster

Alle Eingaben, Funktionen und Ergebnisdarstellungen erfolgen im Haupteingabefenster, das zwei Register enthält, in denen allgemeine Systemangaben und die Bemessungsschnittgrößen eingegeben werden.

Rechts oben erscheint die Ansicht des Versatzstoßes in maßstäblicher Darstellung.

Darunter werden die Ausnutzungen der aktivierten Nachweise nach erfolgter Berechnung angezeigt.

The screenshot shows the '4H-HVTZ, Position 130: Versatz' software window. It is divided into several sections:

- System / Schnittgrößen:** Includes options for 'Bauteiltyp' (Stirnversatz, Brustversatz, Fersenversatz, Doppelter Versatz), 'Holzart Schwelle' (Nadelholz, Laubholz, Brettschichtholz DIN, Brettschichtholz EC), and 'Holzart Strebe wie Schwelle' (Nadelholz, Laubholz, Brettschichtholz DIN, Brettschichtholz EC). It also features 'Nutzungsklasse 2', 'GL20h', and 'C24 (S10)' material selections.
- Lagesicherung:** Options for 'Durch Bolzen' (20 mm) and 'Querschnittsschwächung berücksichtigen'.
- Abmessungen in [mm], Winkel in [°]:** Input fields for dimensions like 'b' (260), 'h_G' (400), 'h_D' (320), 't_{v1}' (80), 't_{v2}' (100), 'γ' (35.00), and 'l_{eff}' (2828). A technical drawing shows a cross-section of the joint with labels for 'L', 'h_D', 'β/2', 'γ', 't_{v1}', 't_{v2}', 'a', and 'b'.
- Nachweise:** Checkboxes for 'Biegung un Normalkraft der Schwelle', 'Querkraft der Schwelle', and 'Stabilitätsnachweis der Strebe'. Radio buttons for 'Stirnversatz am oberen Stabende auf der gleichen Seite' (selected) and 'gegenüber liegenden Seite'.
- Ausnutzungen:** A table showing utilization percentages:

Nachweise	Ausnutzungen
Versatz	70.55 %
Biegung und Normalkraft der Schwelle	20.56 %
Querkraft der Schwelle	54.84 %
Stabilitätsnachweis der Strebe	13.78 %

Bild vergrößern

Buttonleiste

Standardmäßig befindet sich am oberen Bildschirmrand die Buttonleiste für die Hauptfunktionen des Programms. Mit der geriffelten Grifffläche am rechten Rand kann die Buttonleiste mit der linken Maustaste "gegriffen" und an anderer Stelle im Eingabefenster platziert werden.



Hinter den Buttons liegen folgende Funktionen

- auto an** in der Schalterstellung **an** wird nach jeder Eingabeänderung in der Bildschirmmaske automatisch eine Berechnung durchgeführt
- auto aus** in der Schalterstellung **aus** muss die Berechnung vom Benutzer durch Klicken des **Abacus**-Buttons gestartet werden
- über den **Abacus** wird die Berechnung durchgeführt. Die Resultate erscheinen unten im Ergebnisfenster.
- ec** ruft den Dialog zur Wahl des nationalen Anhangs auf
- X** startet den Dialog zum Import der Schnittgrößen aus den Stabwerksprogrammen. Erläuterungen zum Import sind im **DTE**[®]-Handbuch zu finden.



ruft den Dialog für die Bildschirm- und Druckeinstellungen auf



ruft die Druckvorschau auf



ruft den Druckdialog auf



sichert alle Eingaben



ruft die Hilfefunktion auf



verlässt das Programm

Registerblatt System

Darstellung des Registerblatts s. oben

Bauteiltyp

Wie nebenstehend dargestellt kann zwischen vier Formen des Versatzes gewählt werden.

Beim Brustversatz ist im Gegensatz zum Stirnversatz das Exzentrizitätsmoment in der Strebe vernachlässigbar.

Bauteiltyp _____

- Stirnversatz
- Brustversatz
- Fersenversatz
- Doppelter Versatz

Nutzungs-klasse

Die Auswahl der Nutzungs-klasse erfolgt über die Listbox.

Nutzungs-klasse 1 ▾

Nutzungs-klasse 1

Nutzungs-klasse 2

Nutzungs-klasse 3

Holzart der Schwelle

Über die Optionsknöpfe und die Listbox werden Holzart und -güte für die Schwelle gewählt.

Die Biegefestigkeit kann gemäß DIN EN 1995-1-1:2010-12, 3.2 (3), mit dem Faktor k_h erhöht werden.

Holzart Schwelle _____

- Nadelholz
- Laubholz
- Brettschichtholz DIN
- Brettschichtholz EC
- C24 (S10) ▾ Erhöhung mit k_h

Holzart der Strebe

Über die Optionsknöpfe und die Listbox werden Holzart und -güte für die Strebe gewählt.

Die Biegefestigkeit kann gemäß DIN EN 1995-1-1:2010-12, 3.2 (3), mit dem Faktor k_h erhöht werden.

Holzart von Strebe und Schwelle können mittels Buttonklick vereinheitlicht werden.

Holzart Strebe wie Schwelle _____

- Nadelholz
- Laubholz
- Brettschichtholz DIN
- Brettschichtholz EC
- GL24h (BS) ▾ Erhöhung mit k_h

Lagesicherung

Die Einzelteile des Stoßes sind gemäß /41/, NCI NA.12.1 (NA.4), in ihrer Lage zu sichern.

Mit dem Optionsknopf und der zugehörigen Listbox kann ein Bolzen gewählt werden oder die Lagesicherung als Hinweis im Statikdokument frei bestimmt werden.

Bei Wahl des Bolzens kann durch Aktivierung der entsprechenden Option die Querschnittsschwächung beim Biege- und Querkraftnachweis der Schwelle berücksichtigt werden.

Lagesicherung

Durch Bolzen

20 mm

Querschnittsschwächung berücksichtigen

Abmessungen

Neben den Eingabefeldern mit den Bauteilabmessungen erscheint eine Skizze, in der die Maße bezeichnet sind.

Abmessungen in [mm], Winkel in [°]

b 280 Schwellen-
Strebe

h_G 400 Schwellen-
höhe

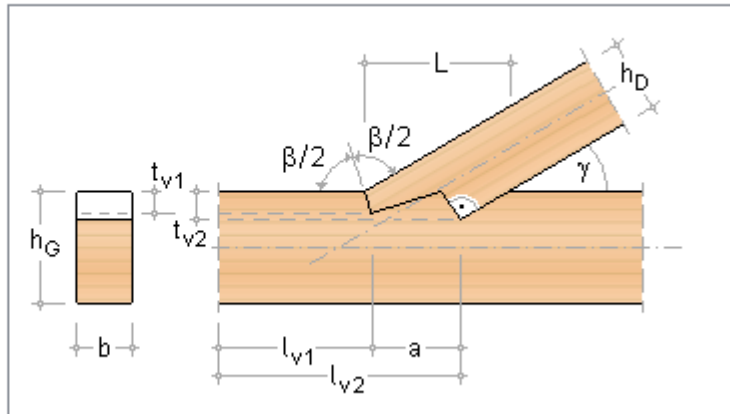
h_D 320 Streben-
höhe

t_{v1} 80 Max

t_{v2} 100 Max

γ 35,00

l_{eff} 2828 Streben-
länge



Sofort nach Eingabe der Maße wird die maßstäbliche Bauteildarstellung (oben rechts im Eingabefenster) aktualisiert. b ist für alle Bauteiltypen die Querschnittsbreite.

Da die Einschnitttiefen gemäß /41/, NCI NA.12.1 (NA.1), begrenzt sind, werden unzulässige Werte in den Eingabefeldern für die Einschnitttiefen t_v ignoriert.

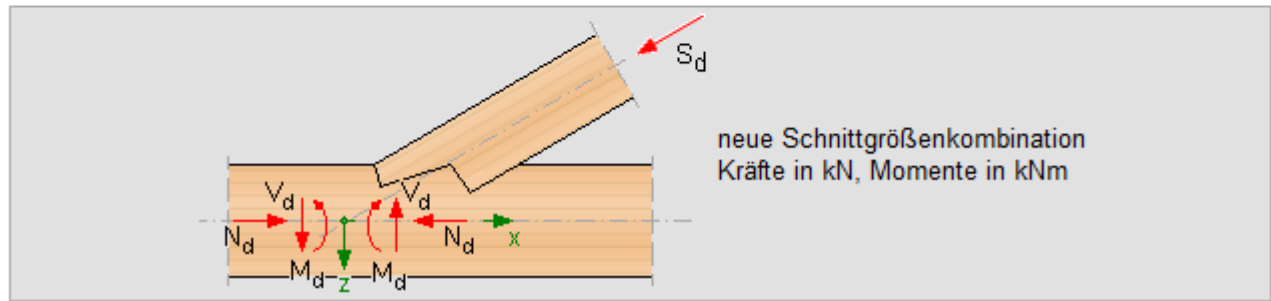
Registerblatt Schnittgrößen

In die Tabelle werden die Bemessungsschnittgrößen für die Strebe und die Schwelle (sofern die Schwellennachweise ebenfalls geführt werden sollen) eingegeben.

Über den [Mülleimerbutton](#) können einzelne Zeilen gelöscht werden.

Durch Klicken des Buttons mit der Vorzeichendefinition wird eine neue Eingabezeile hinten an die Tabelle angefügt.

	Name	Strebe	Schwelle			Lasteinwirkungs-dauer	kmod	
		Nd	Nd	Md	Vd			
1	LF 1 + 2	300.00	10.00	20.00	90.00	lang	0.700	
2	LF 1 + 2 + 3	310.00	23.00	33.00	70.00	ständig	0.600	
3	Vollast	340.00	40.00	20.00	80.00	kurz/sehr kurz	1.000	



- Schwellenschnittgrößen am linken Schnitrufer
 Schwellenschnittgrößen am rechten Schnitrufer

Über die Optionsbuttons wird eingestellt, auf welches Schnitrufer des Verbindungsknotens sich die Schwellenschnittgrößen beziehen.

Die Beziehung zwischen den Schnittgrößen am linken und am rechten Schnitrufer lautet

$$\begin{aligned}
 N_{r,Schw} &= N_{l,Schw} + S \cdot \cos \gamma \\
 V_{r,Schw} &= V_{l,Schw} - S \cdot \sin \gamma \\
 M_{r,Schw} &= M_{l,Schw} - S \cdot \cos \gamma \cdot e \quad \dots \text{mit } \dots \\
 S & \text{ Strebenkraft} \\
 e & \text{ Exzentrizität der Lasteinleitung}
 \end{aligned}$$

Schnittgrößenimport

Über die Optionsbuttons werden die Einstellungen für den Schnittgrößenimport gesetzt.

Neben den Schnittgrößen können Materialgüten und Balkenabmessungen übernommen werden.

Erläuterungen zum Schnittgrößenimport s. **DTE®**-Handbuch.

Einstellungen für den Schnittgrößenimport —

- Schnittgrößen importieren
- Materialdaten importieren
- Querschnittsabmessungen importieren

Nachweise

Mit den Checkboxes können die zu führenden Nachweise aktiviert werden.

Der Nachweis der Druckspannungen des Versatzes wird immer geführt und ist nicht deaktivierbar.

Beim Stabilitätsnachweis der Strebe ist zu wählen, ob der Versatz am anderen Ende auf der gleichen Seite oder an der gegenüberliegenden Seite angeordnet ist.

Diese Angabe ist relevant für den Momentenverlauf auf Grund der Außermittigkeit.

Nachweise —

- Biegung un Normalkraft der Schwelle
 - Querkraft der Schwelle
 - Stabilitätsnachweis der Strebe
- Stinversatz am oberen Stabende auf der
- gleichen Seite
 - gegenüber liegenden Seite

Programmeinstellungen



Ein Klick auf den **Optionsbutton** öffnet den Dialog für die Bildschirm- und Druckeinstellungen.

Über den Button **Grafik drucken** wird dem Druckprotokoll ein maßstäblicher Plot hinzugefügt, dessen Größe festgelegt werden kann.

Über die Option **Maßstab optimal** wird die Grafik so erstellt, dass der zur Verfügung gestellte Platz voll ausgenutzt wird; ansonsten wird automatisch ein gebräuchlicher Maßstab gewählt.

Typ und Größe der Bildschirmfonts für Tabellen und die übrigen Textdarstellungen können benutzerseits modifiziert werden.

Ein Klick auf den Button **Standardeinstellungen** stellt die Standardfonts wieder her.

In gleicher Weise kann der Anwender die Farben der bestehenden Gruppen anpassen bzw. den Standard wieder herstellen.

Die Anzahl der Nachkommastellen der Schnittgrößen in der Schnittgrößentabelle und im Druckprotokoll kann ebenfalls eingestellt werden.

Druckeinstellungen

Grafik drucken

Breite [cm] Höhe [cm]

Maßstab optimal

Ergebnisprotokoll ausführlich

Bildschirmeinstellungen

Textfont

Tabellenfont

Standardfonts wiederherstellen

Farbe Fensterhintergrund

Farbe Ergebnisfenster OK

Farbe Ergebnisfenster Fehler

Farbe Buttonleiste

Farbe Tabellenköpfe

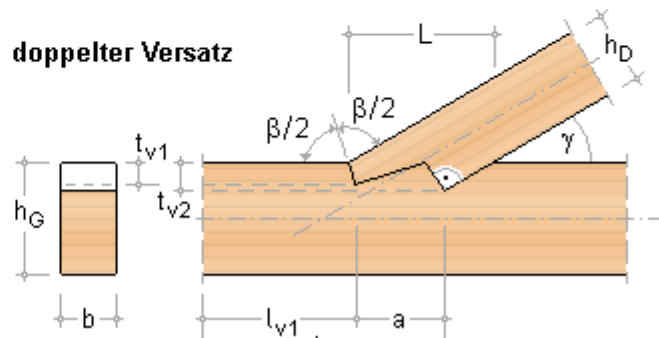
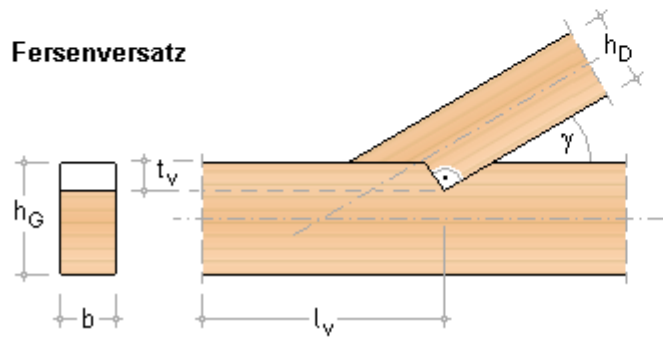
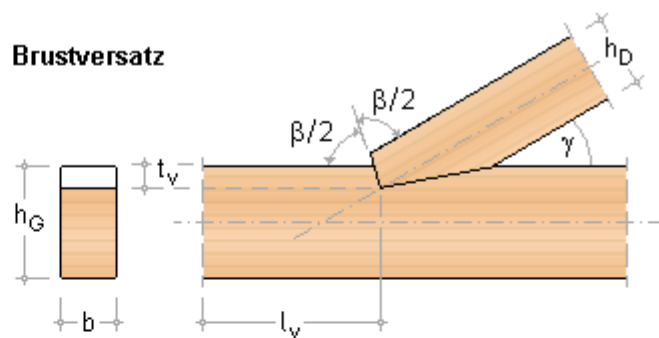
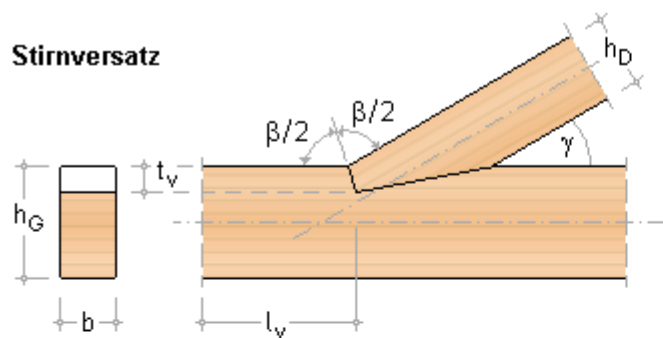
Standardfarben wiederherstellen

Nachkommastellen in Schnittgrößentabelle



Nachweis von Versätzen

Der Anschluss druckbelasteter Stäbe kann als Versatz gemäß /41/, NCI NA.12.1, mit den dargestellten Versatztypen ausgeführt werden.



Für die Einschnitttiefen gilt gemäß /41/, NCI NA.12.1 (NA.160)

$$t_v \leq \begin{cases} h/4 & \text{für } \gamma \leq 50^\circ \\ h/6 & \text{für } \gamma \leq 60^\circ \end{cases}$$

Gemäß /41/, NCI NA.12.1 (NA.161) bis (NA.163) ist folgender Nachweis zu erfüllen

$$\frac{\sigma_{c,\alpha,d}}{f_{c,\alpha,d}} \leq 1 \quad \text{mit ...}$$

$$\sigma_{c,\alpha,d} = F_{c,\alpha,Ed} / A \quad \text{und ...}$$

$$f_{c,\alpha,d} = f_{c,0,d} / \sqrt{\left(\frac{f_{c,0,d}}{2 \cdot f_{c,90,d}} \cdot \sin^2 \alpha \right)^2 + \left(\frac{f_{c,0,d}}{2 \cdot f_{vd}} \cdot \sin \alpha \cdot \cos \alpha \right)^2 + \cos^4 \alpha}$$

A Stirnfläche des Versatzes

alpha Winkel zwischen Beanspruchungsrichtung und Faserrichtung des Holzes

Die maximal aufnehmbaren Kräfte für Stirn- oder Brustversatz können gemäß /45/, Vorlesung Holzbau II Teil 1, 1.2 ff., wie folgt berechnet werden

$$S_{1,Rd} = t_{v1} \cdot b \cdot f_{c,\alpha,d} / \cos^2 \alpha \quad \text{mit } \alpha = \gamma/2 \quad \text{und } f_{c,\alpha,d} = \min \begin{cases} f_{c,\alpha,d} & \text{für das Last aufnehmende Holz} \\ f_{c,\alpha,d} & \text{für den Druckstab} \end{cases}$$

Für Fersenversätze gilt

$$S_{2,Rd} = t_{v2} \cdot b \cdot f_{c,d} / \cos \alpha \quad \text{mit } \alpha = \gamma \quad \text{und } f_{c,d} = \min \begin{cases} f_{c,\alpha,d} & \text{für das Last aufnehmende Holz} \\ f_{c,0,d} & \text{für den Druckstab} \end{cases}$$

Für die Vorholzlängen sind gemäß /45/, Vorlesung Holzbau II Teil 1, 1.4 ff., folgende Bedingungen einzuhalten

$$\text{erf } l_{v1} = \frac{S_{1,Rd} \cdot \cos \gamma}{b \cdot k_{cr} \cdot f_{vd}} \quad \text{... und ... } \text{erf } l_{v1} / (8 \cdot t_{v1}) \leq 1$$

$$\text{erf } l_{v2} = \frac{S_{Ed} \cdot \cos \gamma}{b \cdot k_{cr} \cdot f_{vd}} \quad \text{... und ... } \text{erf } l_{v2} / (8 \cdot t_{v2}) \leq 1$$

Nachweis der Biegung am geschwächten Querschnitt

Die einachsige Biegespannung am geschwächten Querschnitt wird nach /16/, 6.2.3 und 6.2.4, nachgewiesen.

Für Biegung und Zug gilt

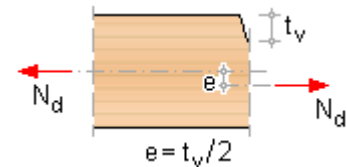
$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,d}}{f_{m,d}} \leq 1$$

Für Biegung und Druck gilt

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{m,d}}{f_{m,d}} \leq 1$$

Bei den Querschnittswerten werden die Schwächungen durch den Einschnitt sowie ggf. durch die Fehlfläche des Verbindungsmittels, das zur Lagesicherung dient, berücksichtigt.

Aus der exzentrischen Lasteinleitung der Strebe resultiert ein Versatzmoment in der Schwelle. Die Exzentrizität ergibt sich gemäß /45/, Vorl. Holzbau II Teil 1, 1.4, zu (s. Bild).



Nachweis der Schubspannung am reduzierten Querschnitt

Die Schubspannung am geschwächten Querschnitt wird nach /16/, 6.1.7, nachgewiesen.

$$\tau_d \leq f_{v,d}$$

Für die maximale Schubspannung von Rechteckquerschnitten gilt

$$\tau_d = 1.5 \cdot V_d / b_{ef} \cdot h \quad \dots \text{ mit } \dots$$

V_d Bemessungswert der Auflagerkraft

h Querschnittshöhe

b_{ef} wirksame Querschnittsbreite

$= k_{cr} \cdot b \dots$ mit \dots b Querschnittsbreite

\dots und gemäß /16/, 6.1.7 (2) $k_{cr} = 0.67$ für Vollholz und Brettschichtholz

gemäß NDP Zu 6.1.7(2) gilt mit $f_{v,k}$ in N/mm^2

$k_{cr} = 2.0/f_{v,k}$ für Nadelholz und $k_{cr} = 2.5/f_{v,k}$ für Brettschichtholz

Für die Höhe h wird die Querschnittshöhe unter Berücksichtigung des Einschnitts eingesetzt.

Stabilitätsnachweis der Strebe

Beim Anschluss mittels Stirn- oder Fersenversatz ergeben sich gemäß /45/, Vorlesung Holzbau II Teil 1, 1.3, folgende Lastexzentrizitäten.

$$M_d = S_{Ed} \cdot e \quad \dots \text{ mit } \dots$$

$$e = 0.5 \cdot (h_D - t_v) \quad \dots \text{ beim Stirnversatz}$$

$$e = 0.5 \cdot (h_D - t_v / \cos \gamma) \quad \dots \text{ beim Fersenversatz}$$

Der Nachweis erfolgt nach dem Ersatzstabverfahren. Die nachfolgenden Gleichungen sind /41/, NCI zu 6.3.3 (NA.7), entnommen und wurden auf den einachsigen Fall reduziert.

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{crit} \cdot f_{m,y,d}} \leq 1 \quad \dots \text{ und } \dots$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} + \left(\frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{crit} \cdot f_{m,y,d}} \right)^2 \leq 1 \quad \dots \text{ mit } \dots$$

$$k_c = \min \left\{ \frac{1}{k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel,c}^2}} ; 1 \right\} \quad \dots \text{ EC 5, Gl. (6.25), Knickbeiwert}$$

$$k = 0.5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,c} - 0.3) + \lambda_{rel,c}^2) \quad \text{EC 5, Gl. (6.27)}$$

$$\beta_c = 0.2 \quad \dots \text{ für Vollholz und Balkenschichtholz}$$

$$\beta_c = 0.1 \quad \dots \text{ für Brettschichtholz und Holzwerkstoffe}$$

$$\lambda_{rel,c} = \frac{\lambda}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} \quad \text{DIN 1052, Gl. (G. 66), bezogener Schlankheitsgrad}$$

$$\lambda_{rel,c} = l_{ef} / i \quad \dots \text{ Schlankheitsgrad}$$

$$i \quad \dots \text{ Trägheitsradius}$$

$$l_{ef} = \beta \cdot h \quad \dots \text{ Ersatzstablänge}$$

$$\beta \quad \dots \text{ Knicklängenbeiwert}$$

Der Beiwert k_{crit} wird gemäß /16/, 6.3.3, (6.34), bestimmt.

$$k_{crit} = \begin{cases} 1 & \dots \text{ für } \dots \lambda_{rel,m} \leq 0.75 \\ 1.56 - 0.75 \cdot \lambda_{rel,m} & \dots \text{ für } \dots 0.75 < \lambda_{rel,m} \leq 1.4 \\ 1/\lambda_{rel,m}^2 & \dots \text{ für } \dots 1.4 < \lambda_{rel,m} \end{cases}$$

Druckdokumente

Die Druckliste stellt ein prüfbares Statikdokument dar, das alle notwendigen Informationen zum System, zur Belastung und zu den Ergebnissen enthält.

Die von **pcae** mitgelieferte Voreinstellung zum Umfang der Druckliste stellt sicher, dass eine Prüfung der Statik ohne weitere Nachfragen durchgeführt werden kann.

Bei einer Reduzierung des Umfangs (etwa um Papier einzusparen) ist die **Prüfbarkeit** nicht unbedingt gewährleistet.

Die Druckliste enthält auf Wunsch weitere Elemente, die nützliche Informationen enthalten; sie können durch Aktivierung der entsprechenden Option ausgegeben werden.

Die Druckausgabe kann in s/w oder Farbe erfolgen. Die folgenden pdf-Dokumente sind in Farbe gesetzt.

Sofern in den nachfolgenden Beispielen die Ausnutzung einzelner Nachweise überschritten wird, sind diese i.d.R. in der Literaturquelle nicht geführt worden.

	deutsch	englisch
• /2/ DIN 1052, Erl. S. 194, Stirnversatz		
• /45/ Boddenberg Vorl. II, T1, Bsp. 1-1, S. 9, Stirnversatz		
• /45/ Boddenberg Vorl. II, T1, Bsp. 1-2, S. 12, doppelter Versatz		
• /45/ Boddenberg Üb. II, 1.1, S. 2, Stirnversatz		
• /45/ Boddenberg Üb. II, 1.3, S. 3, doppelter Versatz		
• /8/ Schneider 21. Aufl. S. 9.28		

verarbeitete Normen und Literatur

/1/ DIN 1052 (12.08)

/2/ Erläuterungen zu DIN 1052: 2004-08, Deutsche Gesellschaft für Holzforschung, Bruderverlag

/3/ DIN 1052, Praxishandbuch Holzbau, 1. Aufl., Beuth Verlag

- /4/ Fermacell, Zulassung Z-9.1-434
- /5/ Steck: 100 Holzbau-Beispiele n. DIN 1052:2004, Werner Verlag
- /6/ Tino Schatz: Diagramme zur Auswertung der Johansen-Formeln für einschnittige Holz- bzw. Holzwerkstoff-Verbindungen, Bautechnik 86 (2009), Heft 4
- /7/ Karin Lißner, Wolfgang Rug, Dieter Steinmetz: DIN 1052:2004 - Neue Grundlagen für Entwurf, Berechnung und Bemessung von Holzbauwerken, Bautechnik 85 (2008), Heft 11
- /8/ Schneider Bautabellen, 20. Auflage, Werner Verlag, 2012
- /9/ Hans Joachim Blaß, Karlsruhe, Ireneusz Bejtka, Karlsruhe: Selbstbohrende Holzschrauben und ihre Anwendungsmöglichkeiten, Homepage Fa. SPAX International GmbH & Co. KG
- /10/ SPAX S-Schrauben mit Vollgewinde, Zulassung Z-9.1-519
- /11/ SPAX Schrauben als Verbindungsmittel, Zulassung Z-9.1-235
- /12/ SPAX Schrauben als Verbindungsmittel, Zulassung Z-9.1-449
- /13/ SPAX Kurzübersicht "Holzbau", Homepage Fa. SPAX International GmbH & Co. KG
- /14/ Würth ASSY VG plus Vollgewindeschrauben als Holzverbindungsmittel, Zulassung Z-9.1-614
- /15/ Würth: Selbstbohrende Schrauben als Holzverbindungsmittel ETA-11/0190
- /16/ DIN EN 1995-1-1:2010-12, Bemessung und Konstruktion von Holzbauten, Teil 1-1: Allgemeines
- /17/ DIN EN 1995-1-1/NA:2010-12, Nationaler Anhang
- /18/ DIN 1052-10, Entwurf, Berechnung und Bemessung von Holzbauwerken, Teil 10: Herstellung und Ausführung
- /19/ DIN EN 14545, Holzbauwerke, Nicht stiftförmige Verbindungselemente, Anforderungen
- /20/ DIN EN 1194, Brettschichtholz
- /21/ DIN EN 13271, Holzverbindungsmittel, Charakteristische Tragfähigkeiten und Verschiebungsmoduln für Verbindungen mit Dübeln besonderer Bauart
- /22/ DIN EN 300, Platten aus langen, schlanken, ausgerichteten Spänen (OSB)
- /23/ DIN EN 13986:2002, Holzwerkstoffe zur Verwendung im Bauwesen
- /24/ DIN EN 912, Holzverbindungsmittel, Spezifikationen für Dübel besonderer Bauart für Holz
- /25/ DIN EN 338, Bauholz für tragende Zwecke, Festigkeitsklassen
- /26/ DIN EN 14592, Holzbauwerke, Stiftförmige Verbindungsmittel, Anforderungen
- /27/ Europäische Technische Zulassung ETA-03/0050, Fermacell - Gipsfaserplatte
- /28/ Fermacell, Europäische Technische Zulassung ETA-03/0050
- /29/ Volker Krämer: Für den Holzbau, Aufgaben und Lösungen nach DIN 1052, Bruderverlag
- /30/ Otto W. Wetzell: Wendehorst Bautechnische Zahlentafeln, 32. Auflage, Beuth-Verlag
- /31/ Holschemacher: Entwurfs- und Berechnungstafeln, 2. Auflage, Bauwerk-Verlag
- /32/ DIN 18800-1 (11.90)
- /33/ Thiele/Lohse: Stahlbau Teil 1, B.G. Teubner Stuttgart
- /34/ DIN EN 1993-1-1, Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-1
- /35/ DIN EN 1993-1-1/NA, Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-1
- /36/ SPAX International GmbH & Co. KG: Hinweise zur Bemessung von tragenden SPAX-Verbindungen
- /37/ SPAX International GmbH & Co. KG: Europäische Technische Zulassung ETA-12/0114
- /38/ Finnforest Oyi: DIBt, Zulassung Z-9.1-100
- /39/ DIBt Letter 10.10.2013, METSÄ WOOD
- /40/ DIN EN 14080:2013-09, Holzbauwerke – Brettschichtholz und Balkenschichtholz – Anforderungen
- /41/ DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08, Nationaler Anhang
- /42/ Francois Colling: Aussteifung von Gebäuden in Holztafelbauart, Ingenieurbüro Holzbau
- /43/ Becker, Rautenstrauch: Ingenieurholzbau nach Eurocode 5, Ernst & Sohn
- /44/ M. Göggel: Bemessung im Holzbau, Band 2
- /45/ Prof. Ralf-W. Boddenberg, Vorlesung Holzbau, Uni Wismar
- /46/ Prof. C. Scheer, Dr. M. Peter, S. Stöhr: Holzbau Taschenbuch, 10. Aufl., Ernst & Sohn
- /47/ DIN EN 1991-1-4:2012-12 Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen - Windlasten; Deutsche Fassung EN 1991-1-4:2005 + A1:2010 + AC:2010
- /48/ Bauart Konstruktions GmbH & Co. KG, Lauterbach, München, Darmstadt, Berlin: BDF Merkblatt 02-04
- /49/ Patricia Hamm, Institut für Holzbau, Hochschule Biberach, D - 88400 Biberach: Schwingungen bei Holzdecken - Konstruktionsregeln für die Praxis

- /50/ Prof. Dr.-Ing. P. Hamm, Dipl.-Ing. A. Richter: Bemessungs- und Konstruktionsregeln zum Schwingungsnachweis von Holzdecken
- /51/ Petersen: Dynamik der Baukonstruktion, Vieweg 1996
- /52/ Meskouris: Baudynamik, Ernst & Sohn 1999
- /53/ TU München Lehrstuhl für Holzbau und Baukonstruktion Univ.-Prof. Dr.-Ing. Stefan Winter, Univ.-Prof. Dr.-Ing. Heinrich Kreuzinger, Dipl.-Ing. Peter Mestek: Teilprojekt 15 Flächen aus Brettstapeln, Brettsperrholz und Verbundkonstruktionen
- /54/ Winter, Hamm, Richter: Abschlussbericht Schwingungs- und Dämpfungsverhalten von Holz- und Holz-Beton-Verbunddecken, AiF-Vorhaben-Nr.: 15283 N
- /55/ Karin Lißner, Wolfgang Rug: Der Eurocode 5 für Deutschland, Kommentierte Fassung, 1. Auflage 2016, Beuth Verlag

