


4H-HTDB Trägerdurchbrüche EC 5

Leistungsbeschreibung

Seite bearbeitet September 2023

Kontakt 

Programmübersicht 












Bestelltext 

Preisliste 

Handbuch 

Infos auf dieser Seite

... als pdf 

| | | | |
|----------------------------|---|---------------------------------|---|
| Haupteingabefenster |  | Einstellungen |  |
| Registerblatt System |  | Nachweis Querkzugspannung |  |
| Reg. Verstärkung |  | Nw. Biegespannungen |  |
| Reg. Schnittgrößen |  | Nw. Schubspannungen |  |
| | | Nw. Querkzugverstärkungen |  |
| | | Druckdokumente |  |
| | | Normen u. Literatur |  |

alle 4H-Holzbauprogramme

- **4H-BSPHP** - Brettsperrholzplatte EC 5
- **4H-BSPHS** - Brettsperrholzscheibe EC 5
- **4H-HAAK** - Auflagerausklinkungen EC 5
- **4H-HBST** - Trägerstöße
- **4H-HBSV** - Brettsperrholzverbindungen
- **4H-HDSN** - Schwingnachweis Wohnraumdecken
- **4H-HDTF** - Deckentafel
- **4H-HKBA** - Kehlbalkenanschlüsse
- **4H-HKPUM** - Knotenpunkt - Stahl- / Aluminiumbleche
- **4H-HKPUH** - Knotenpunkt EC 5 - Holzwerkstoffe
- **4H-HKPUL** - Knotenpunkt EC 5 - Lochbleche
- **4H-HTDB - Trägerdurchbrüche EC 5**
- **4H-HVMT** - Verbindungsmittel
- **4H-HVTZ** - Versätze EC 5
- **4H-HWTF** - Wandtafel
- **4H-DULAH** - Holzträger mit Stahl/Holz-Verstärkungen
- **4H-DULAH** - ... zusammengesetzte Holzquerschnitte
- **4H-DLHWD** - Holzträger Wohnraumdecke
- **4H-DACH** - Pult- / Satteldach
- **4H-GRAT** - Gratsparren
- **4H-GRAT** - Kehlsparren
- **4H-HOST** - Holzeinzelstütze

Das Programm **4H-HTDB** dient zum Nachweis von Durchbrüchen in Holzträgern.

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 **Durchbruchformen** können berechnet werden

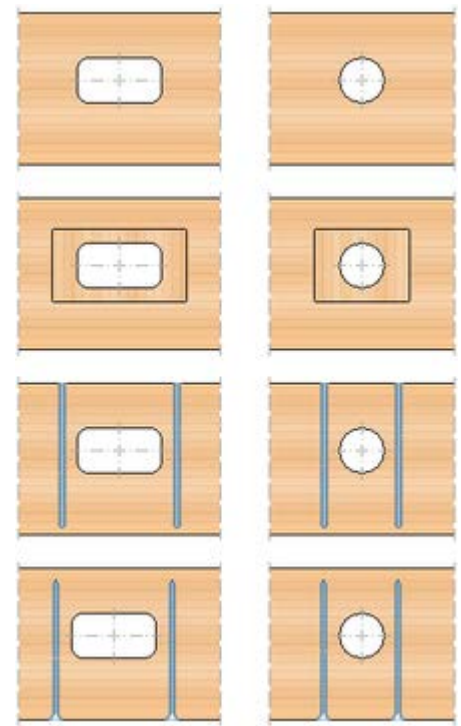
- Trägeröffnung rechteckig
- Trägeröffnung kreisförmig

Die Trägeröffnungen können **verstärkt** werden durch

- seitlich aufgeleimte Laschen
- eingeklebte Gewinde- oder Betonstahlstäbe
- Vollgewindeschrauben

Folgende **Materialien** können verwendet werden

- Nadelholz
- Laubholz
- Brettschichtholz nach EC
- Brettschichtholz nach DIN



Folgende Nachweise können geführt werden

- **Querzugspannungen** am unverstärkten Durchbruch gemäß /41/, NCI NA.6.7 und 6.8
- **Biegespannung** am Durchbruch
- **Schubspannung** am reduzierten Querschnitt

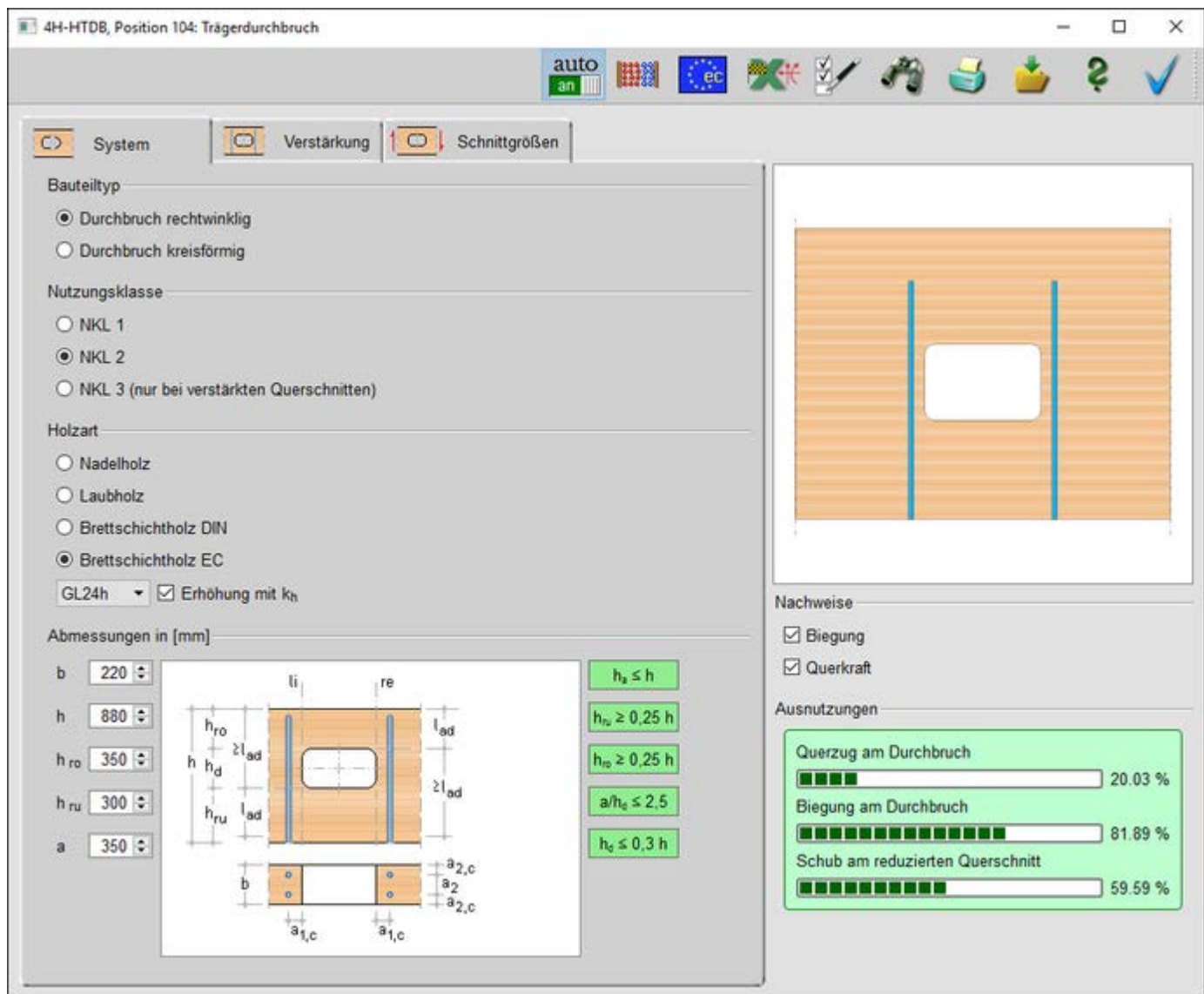
Haupteingabefenster

Alle Eingaben, Funktionen und Ergebnisdarstellungen erfolgen im Haupteingabefenster.

Links befinden sich drei Register, in denen allgemeine Systemangaben, eventuelle Verstärkungen und die Bemessungsschnittgrößen eingegeben werden.

Rechts oben erscheint die Trägeransicht in maßstäblicher Darstellung.

Rechts unten werden die Ausnutzungen der aktivierten Nachweise nach erfolgter Berechnung angezeigt.

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 in der Schalterstellung **an** wird nach jeder Eingabeänderung in der Bildschirmmaske automatisch eine Berechnung durchgeführt

 in der Schalterstellung  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.

 ruft den Dialog zur Wahl des nationalen Anhangs auf

 startet den Dialog zum Import der Schnittgrößen aus den Stabwerksprogrammen

ruft den Dialog für die Bildschirm- und Druckeinstellungen auf

ruft die Druckvorschau auf



ruft den Druckdialog auf



ruft die Hilfefunktion auf



sichert alle Eingaben



verlässt das Programm

Registerblatt System

Darstellung des Registerblatts s. oben

Bauteiltyp

Wie nebenstehend dargestellt können zwei Bauteiltypen gewählt werden.

Beide Typen können mit drei Ausführungsformen von Verstärkungen versehen werden.

Bauteiltyp _____

- ☒ Durchbruch rechtwinklig
☐ Durchbruch kreisförmig

Nutzungsklasse

Die Auswahl der Nutzungsklasse erfolgt über die entsprechenden Optionsbuttons.

Gemäß DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08, NCI Zu 6.5.1 (NA.3), darf die Nutzungsklasse 3 nur auf verstärkte Querschnitte angewandt werden.

Nutzungsklasse _____

- ☒ NKL 1
☐ NKL 2
☐ NKL 3 (nur bei verstärkten Querschnitten)

Holzart

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

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

Holzart _____

- ☐ Nadelholz
☐ Laubholz
☒ Brettschichtholz DIN
☐ Brettschichtholz EC

GL24h (BS11) ☐ Erhöhung mit k_h

Abmessungen

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

Abmessungen in [mm]

b

220

h

880

h_{ro}

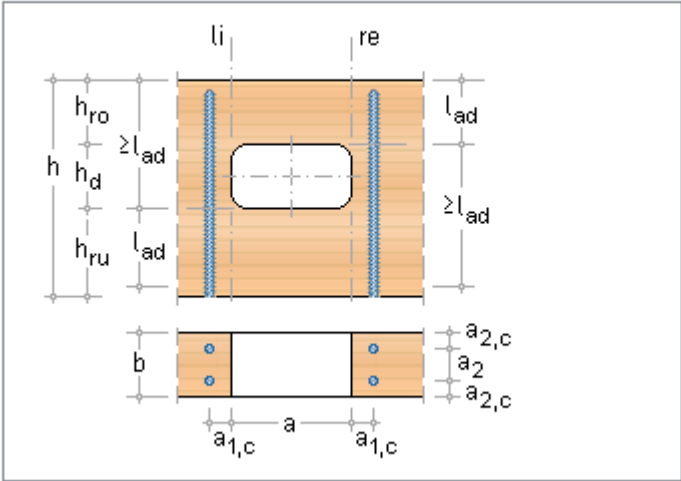
430

h_{ru}

350

a

250



$h_a \leq h$

$h_{ru} \geq 0,25 h$

$h_{ro} \geq 0,25 h$

$a/h_d \leq 2,5$

$h_d \leq 0,3 h$

Sofort nach Eingabe der Maße wird der Plot mit der maßstäblichen Bauteildarstellung (oben rechts im Eingabefenster) aktualisiert.

b ist für alle Bauteiltypen die Querschnittsbreite.

In den Boxen rechts neben der Skizze werden die Geometriebedingungen gemäß /41/, NCI NA.6.7 (NA.1) bzw. NCI NA.6.8.4 (NA.1), angezeigt.

Eingehaltene Bedingungen werden durch einen grünen Boxenhintergrund markiert, ungültige durch einen roten.

Registerblatt Verstärkung

☒ Verstärkung

☐ aufgeleimte Laschen

Nadelholz

f_{t,k} [N/mm²]

0.01

Rand a_r [mm]

10

Rand h₁ [mm]

10

Dicke t_r [mm]

1.0

☒ eingeklebte Stahlstäbe

l_e [mm]

800

d_r [mm]

10

Festigkeit

B500A/B

Anzahl

1

☐ von oben

☒ von unten

☐ Vollgewindeschrauben

Typ

SPAX Senkkopf

d x l [mm]

Anzahl

9

☒ von oben

☐ von unten

☐ vorgebohrt

☐ rostfreier Stahl

☐ mit Unterlegscheibe

☒ gepresst

☐ gedreht

Abmessungen in [mm]

b

220

h

880

h_{ro}

430

h_{ru}

350

a

250

h_s ≤ h

h_{ru} ≥ 0,25 h

h_{ro} ≥ 0,25 h

a/h_d ≤ 2,5

h_d ≤ 0,3 h

Die Verstärkung an sich wird durch den Optionsbutton oben links aktiviert und der eigentlich V-Type über weitere O-Buttons gewählt.

aufgeleimte Laschen

Bei einer Verstärkung durch aufgeleimte Laschen kann zwischen Nadelholz, Brettschichtholz, Sperrholz und freiem Material gewählt werden.

Länge und Dicke der Laschen müssen vorgegeben werden.

Gemäß DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08, NCI NA.6.8.4, (NA.7), ist folgende Bedingung einzuhalten

$$0.25 \cdot a \leq a_r \leq 0.6 \cdot l_{t,90} \quad \text{mit} \quad l_{t,90} = 0.5 \cdot (h_d + h)$$

$$\dots \text{ und } \dots h_1 \geq 0.25 \cdot a$$

Das Programm überprüft die Bedingung während der Bearbeitung und lässt für a_r nur die Eingabe gültiger Werte zu.

eingeklebte Stahlstäbe

Als eingeklebte Stahlstäbe stehen Gewindestahl und Betonstahl zur Auswahl.

Durchmesser und Länge (im Bild von unten gemessen) müssen

aufgeleimte Laschen

Sperrholz

F40/30

f_{t,k} [N/mm²]

29.00

Rand a_r [mm]

100

Rand h₁ [mm]

100

Dicke t_r [mm]

12.0

htdb.htm[24.07.2025 08:56:54]

werden.
Der Nachweis der Querkzugspannungen wird immer geführt und ist nicht deaktivierbar.

Nachweise

- ☒ Biegung
- ☒ Querkraft

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

17,00

12,00

Bildschirmeinstellungen

Textfont

Tabellenfont

Standardfonts wiederherstellen

Farbe Fensterhintergrund

Farbe Ergebnisfenster OK

Farbe Ergebnisfenster Fehler

Farbe Buttonleiste

Farbe Tabellenköpfe

Standardfarben wiederherstellen

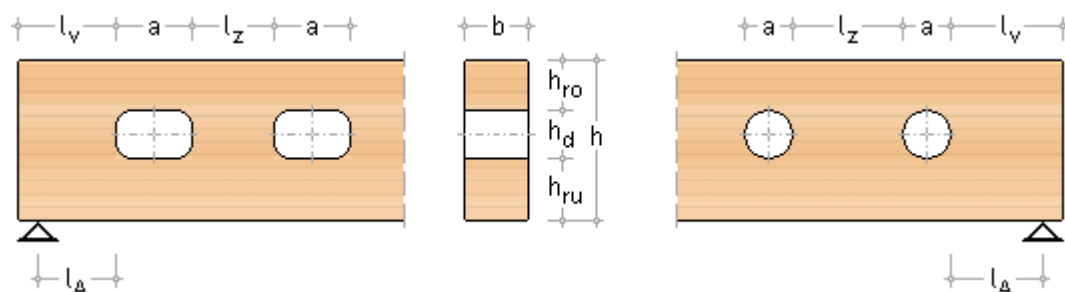
Nachkommastellen in Schnittgrößentabelle

2



Nachweis der Querkzugspannungen am unverstärkten Durchbruch

Gemäß /41/, NCI NA.6.7 (NA.1), gelten Trägeröffnungen mit den lichten Maßen $d > 50$ mm als Durchbrüche. Kleinere Öffnungen sind gemäß (NA.3) wie Querschnittsschwächungen zu behandeln.
Für die Ausführung gelten folgende geometrische Randbedingungen



Dabei sind gemäß /41/, NCI NA.6.7 (NA.1), folgende Bedingungen zu erfüllen

| | |
|--|--|
| $l_v \geq h$ | Abstand vom Trägerende |
| $l_z \geq 1.5 \cdot h$ und $l_z \geq 300 \text{ mm}$ | lichter Abstand benachbarter Durchbrüche |
| $l_A \geq 0.5 \cdot h$ | lichter Abstand von der Auflagermitte |
| $h_{ro} \geq 0.35 \cdot h$ | Restquerschnittshöhe oberhalb |
| $h_{ru} \geq 0.35 \cdot h$ | Restquerschnittshöhe unterhalb |
| $a \leq 0.4 \cdot h$ | Länge bzw. Durchmesser des Durchbruchs |
| $h_d \leq 0.15 \cdot h$ | Höhe bzw. Durchmesser des Durchbruchs |

Für die Querkzugtragfähigkeit ist folgende Bedingung einzuhalten (NA.63)

$$F_{t,90,d} / (0.5 \cdot l_{t,90} \cdot b \cdot k_{t,90} \cdot f_{t,90,d}) \leq 1 \quad \text{mit ...}$$

b Trägerbreite am Durchbruch

$f_{t,90,d}$ Bemessungswert der Zugfestigkeit des Brett- oder Furnierschichtholzes rechtwinklig zur Faserrichtung

$k_{t,90} = \min \{ 1, (450/h)^{0.5} \}$ mit h in mm

$l_{t,90} = 0.5 \cdot (h_d + h)$ für rechteckige Durchbrüche

$l_{t,90} = 0.353 \cdot h_d + 0.5 \cdot h_d$ für kreisförmige Durchbrüche

Die vorhandene Querkzugkraft ist wie folgt zu berechnen

$$F_{t,90,d} = F_{t,V,d} + F_{t,M,d} \quad \text{mit ...} \quad F_{t,V,d} = (V_d \cdot h_d) / (4 \cdot h) \cdot (3 - h_d^2/h^2) \quad \text{und ...} \quad F_{t,M,d} = 0.008 \cdot M_d / h_r$$

Bei runden Durchbrüchen darf in Gleichung (NA.67) der Wert von h_d mit 0.7 multipliziert werden. Dabei gilt

V_d Betrag des Bemessungswerts der Querkraft am Durchbruchrand

$h_r = \min \{ h_{ro}, h_{ru} \}$ für rechteckige Durchbrüche

$h_r = \min \{ h_{ro} + 0.15 \cdot h_d, h_{ru} + 0.15 \cdot h_d \}$ für kreisförmige Durchbrüche

M_d Betrag des Bemessungswerts des Biegemoments am Durchbruchrand

Erhöhte Biegespannungen am Durchbruchquerschnitt

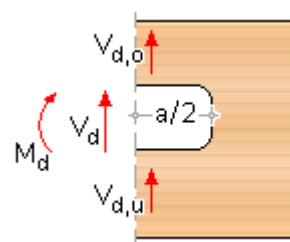
Die erhöhten Biegespannungen im Bereich des Durchbruchs können gemäß /45/, Vorlesung Holzbau III Teil 1, berechnet werden.

Hierzu werden zunächst die Biegerandspannungen $\sigma_{m,d,o}$ und $\sigma_{m,d,u}$ am geschwächten Querschnitt in der Mitte des Durchbruchs berechnet.

Die Querkkräfte für den oberen und unteren Querschnittsteil werden wie folgt aufgeteilt.

$$V_{d,o} = \frac{h_{ro}}{h_{ro} + h_{ru}} \cdot V_d \quad \text{und} \quad V_{d,u} = \frac{h_{ru}}{h_{ro} + h_{ru}} \cdot V_d$$

Die Bemessungsmomente für den oberen und unteren Querschnittsteil werden um jeweils ein Moment ΔM_o und ΔM_u erhöht.



$$\Delta M_{d,o} = V_{d,o} \cdot a/2 \quad \dots \text{ und } \dots \quad \Delta M_{d,u} = V_{d,u} \cdot a/2 \quad \dots \text{ mit } \dots$$

- a Breite des rechteckigen Durchbruchs
 V_d, M_d Bemessungswerte der Querkraft und des Momentes in Durchbruchmitte
 $V_{d,o}, V_{d,u}$ Bemessungswerte der Querkraftanteile des oberen und unteren Querschnittsteils
 $\Delta M_{d,o}, \Delta M_{d,u}$ Bemessungswerte der Zusatzmomente
 bei kreisförmigen Durchbrüchen bleiben die Zusatzmomente unberücksichtigt

Erhöhte Schubspannungen am Durchbruchquerschnitt

Die Schubspannung am geschwächten Querschnitt wird nach /2/, E 11.4.4 (1) bis (7), nachgewiesen.

Für die maximale Schubspannung von Rechteckquerschnitten gilt

$$\tau_{\max} = \kappa_{\max} \cdot \frac{1,5 \cdot V_d}{b \cdot (h - h_d)} \quad \dots \text{ mit } \dots \quad \kappa_{\max} = 1,84 \cdot (1 + a/h) \cdot (h_d/h)^{0,2}$$

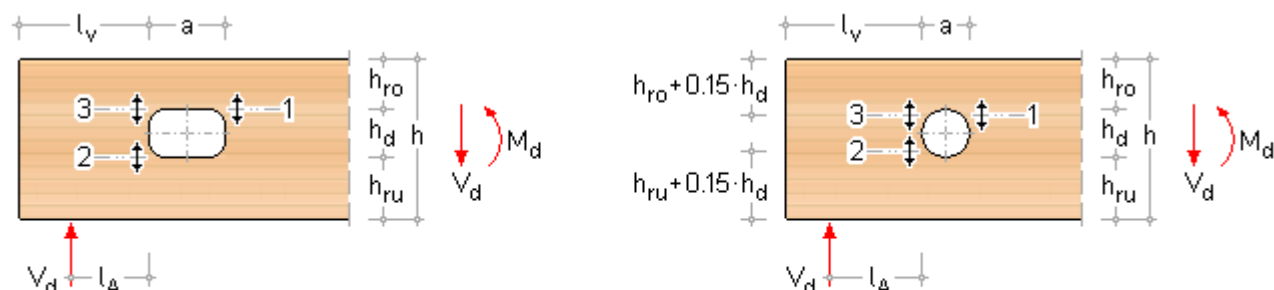
- a Durchbruchsbreite
 h_d Durchbruchshöhe
 h Trägerhöhe
 V_d Bemessungsquerkraft weiterhin gilt
 $0,1 < a/h < 1,0$ und $0,1 \leq h_d/h \leq 0,4$

Bei kreisförmigen Durchbrüchen wird im Programm in gleicher Weise verfahren.

Dieses Vorgehen sollte auf der sicheren Seite liegen.

Nachweis der Querkzugverstärkungen am Trägerdurchbruch

Gemäß /41/, NCI NA 6.8.4 (NA.1), sind Verstärkungen von Trägerdurchbrüchen für eine Zugkraft $F_{t,90,d}$ nach Gl. (NA.66) zu bemessen.



- 1 querzugbeanspruchter Bereich rechts der Öffnung
- 2 ... links der Öffnung, wenn $F_{t,M,d} \leq F_{t,V,d}$
- 3 zusätzlicher querzugbeanspruchter Bereich links der Öffnung, wenn $F_{t,M,d} > F_{t,V,d}$

Dabei sind folgende Bedingungen einzuhalten

- $l_v \geq h$ Abstand vom Trägerende
 $l_z \geq h$ und $l_z \geq 300 \text{ mm}$ lichter Abstand benachbarter Durchbrüche
 $l_A \geq 0,5 \cdot h$ lichter Abstand von der Auflagermitte
 $h_{ro} \geq 0,25 \cdot h$ Restquerschnittshöhe oberhalb
 $h_{ru} \geq 0,25 \cdot h$ Restquerschnittshöhe unterhalb
 $a \leq h$ und $a/h_d \leq 2,5$ Länge bzw. Durchmesser des Durchbruchs
 $h_d \leq 0,3 \cdot h$ bei Verst. innen Höhe bzw. Durchmesser des Durchbruchs
 $h_d \leq 0,4 \cdot h$ bei außen liegender Verstärkung

Bei Verstärkung durch eingeklebte Stahlstäbe ist die resultierende Klebefugenspannung $\tau_{ef,d}$ gemäß

/41/, NCI NA 6.8.3 (NA.2), wie folgt nachzuweisen

$$\tau_{ef,d}/f_{k1,d} \leq 1 \quad \text{mit} \quad \tau_{ef,d} = F_{t,90,d}/(n \cdot d_r \cdot \pi \cdot l_{ad}) \quad \text{und} \quad$$

$$l_{ad} = h_{ru} + 0.15 \cdot h_d \quad \text{oder} \quad l_{ad} = h_{ro} + 0.15 \cdot h_d \quad \text{für kreisförmige Durchbrüche}$$

$$l_{ad} = h_{ru} \quad \text{oder} \quad l_{ad} = h_{ro} \quad \text{für rechteckige D.}$$

h_{ro} Restquerschnittshöhe oberhalb
 h_{ru} Restquerschnittshöhe unterhalb
 n Anzahl der Stahlstäbe; dabei dürfen je Durchbruchseite nur die im Abstand $a_{1,c}$ angeordneten Stäbe in Rechnung gestellt werden
 d_r Außendurchmesser Stahlstab ≤ 20 mm
 $f_{k1,d}$ Bemessungswert der Klebefugenfestigkeit

Bei Verstärkung durch seitlich aufgeklebte Laschen ist resultierende Klebefugenspannung $\tau_{ef,d}$ gemäß /41/, NCI NA 6.8.4 (NA.5), wie folgt nachzuweisen

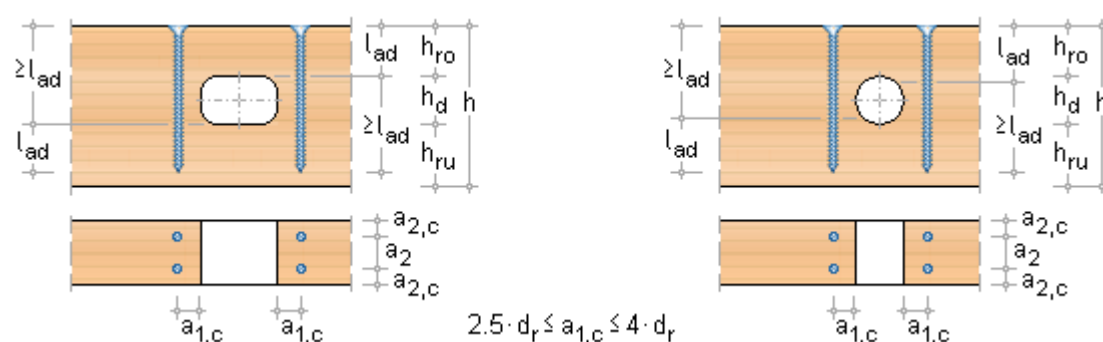
$$\tau_{ef,d}/f_{k2,d} \leq 1 \quad \text{mit} \quad \tau_{ef,d} = F_{t,90,d}/(2 \cdot a_r \cdot h_{ad}) \quad \text{und} \quad$$

$$h_{ad} = h_1 \quad \text{für rechteckige Durchbrüche}$$

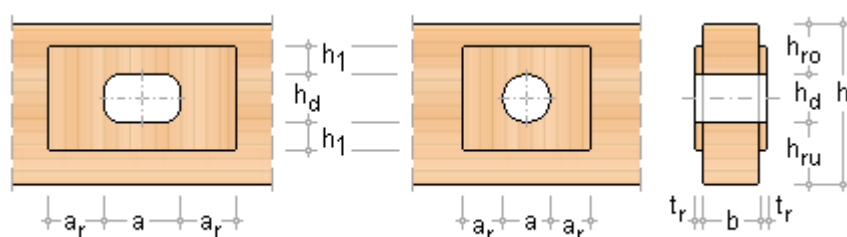
$$h_{ad} = h_1 + 0.15 \cdot h_d \quad \text{für kreisförmige D.}$$

a_r, h_1, h_d s. nachfolgende Bilder
 $f_{k2,d}$ Bemessungswert der Klebefugenfestigkeit

innen liegende Verstärkung



außen liegende Verstärkung



Ausrundung mit $r \leq 15$ mm

Für die Zugspannung in der aufgeklebten Verstärkung gilt

$$k_k \cdot \sigma_{t,d}/f_{t,d} \leq 1 \quad \text{mit} \quad \sigma_{t,d} = F_{t,90,d}/(2 \cdot a_r \cdot t_r) \quad \text{und} \quad$$

k_k Beiwert zur Berücksichtigung der exzentrischen Krafteinleitung
im Programm wird $k_k = 2.0$ gesetzt
 $f_{t,d}$ Bemessungswert der Zugfestigkeit der Verstärkung

Bei Verstärkung durch Vollgewindeschrauben gilt für die aufnehmbare Axialkraft $R_{ax,d}$ der Schrauben

$$F_{t,90,d}/(n \cdot R_{ax,d}) \leq 1 \quad \text{mit} \quad$$

n Anzahl der Schrauben

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.



Der vorliegende Druck erfolgt mit der Einstellung *minimal* ohne Kopf- und Fußzeilen. Mit dem Programm **PROLOG** kann über die Standardmöglichkeiten hinaus benutzerseits ein individuelles Statikdokument bereits in den Druck eingebaut werden, das dann auch individuelle Kopf- und Fußzeilenbereiche enthält.

Die **englischsprachige** Druckdokumentenausgabe gehört zum Lieferumfang von **4H**.



Die Bauteile zu den nachfolgend aufgeführten Literaturquellen können über den nebenstehend dargestellten Button bei der Erzeugung eines neuen Bauteils aus dem Netz heruntergeladen werden.

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

| | deutsch | englisch |
|--|---|---|
| • /45/ Boddenberg III, T1, S. 19 Rechteck |  |  |
| • /45/ Boddenberg III, T1, S. 19 Kreis |  |  |
| • /45/ Boddenberg III, T1, S. 26 Kreis GS |  |  |
| • /45/ Boddenberg III, T1, S. 26 Rechteck Lasche |  |  |
| • /45/ Boddenberg III, Ü 1.3, Rechteck |  |  |
| • /45/ Boddenberg III, Ü 1.3, Kreis |  |  |
| • /45/ Boddenberg III, Ü 1.4, Rechteck Stahl |  |  |
| • /45/ Boddenberg III, Ü 1.4, Kreis Stahl |  |  |
| • /45/ Boddenberg III, Ü 1.4, Rechteck Sperrholz |  |  |
| • /45/ Boddenberg III, Ü 1.4, Kreis Sperrholz |  |  |
| • /45/ Boddenberg III, Klausur a-c |  |  |
| • /45/ Boddenberg III, Klausur d |  |  |
| • /45/ Boddenberg III, Klausur 2011 1a-c |  |  |
| • /45/ Boddenberg III, Klausur 2011 1d |  |  |

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 Holzverbindungsmitel, Zulassung Z-9.1-614
- /15/ Würth: Selbstbohrende Schrauben als Holzverbindungsmitel 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, Holzverbindungsmitel, 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, Holzverbindungsmitel, Spezifikationen für Dübel besonderer Bauart für Holz
- /25/ DIN EN 338, Bauholz für tragende Zwecke, Festigkeitsklassen
- /26/ DIN EN 14592, Holzbauwerke, Stiftförmige Verbindungsmitel, 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, 1. Auflage 2011
- /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
- /56/ DIN EN 1993-1-1:2010-12, Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-1:

Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau

- /57/ DIN EN 1993-1-8:2010-12, Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-8: Bemessung von Anschlüssen
- /58/ DIN EN 1993-1-5:2010-12 Teil 1-5: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Plattenförmige Bauteile
- /59/ DIN EN 1999-1-1:2014-03, Bemessung und Konstruktion von Aluminiumtragwerken - Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln
- /60/ DIN EN 1993-1-7:2010-12, Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-7: Plattenförmige Bauteile mit Querbelastung
- /61/ DIN EN 1999-1-5:2017-03, Bemessung und Konstruktion von Aluminiumtragwerken - Teil 1-5: Schalenträgerwerke
- /62/ ETA-04/0013, CNA Connector nails, PCR Connector nails and CSA Connector screws
- /63/ ETA-11/0190, Würth Schrauben, Selbstbohrende Schrauben als Holzverbindungsmittel
- /64/ BSPHandbuch, Holz- Massivbauweise in Brettsperrholz, ISBN: 978-3-85125-109-8
- /65/ DIN EN 1995-1-2:2010-12: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten - Teil 1-2: Allgemeine Regeln - Tragwerksbemessung für den Brandfall
- /66/ DIN EN 1995-1-2/NA:2010-12, Nationaler Anhang
- /67/ pro:Holz Bemessung Brettsperrholz, Dr. Markus Wallner-Novak, Josef Koppelhuber, Kurt Pock, ISBN 978-3-902320-96-4
- /68/ Francois Colling: Aussteifung von Gebäuden in Holztafelbauart, 2. Auflage 2017, ISBN 978-3-9814596-1-6
- /69/ Aljoscha Ritter: Aussteifende Holztafeln, 1. Auflage 2017, ISBN 978-3-87104-246-1
- /70/ ETA-20/0995 of 2021/02/24, STEICOjoist and STEICOwall
- /71/ Konstruktionsheft Stegträger, Planungsunterlagen Fa. Steico
- /72/ Z-9.1-870, Zusammengesetzte Bauteile aus STEICO LVL Furnierschichtholz
- /73/ Konstruktionsheft STEICO LVL / Furnierschichtholz, Planungsunterlagen Fa. Steico
- /74/ ETA-06/0009 / Binderholz, Brettsperrholz
- /75/ ETA-12/0327 / Eugen Decker, ED-BSP Elemente
- /76/ ETA-11/0189 / Derix, X-LAM
- /77/ ETA-06/0138 / KLH-Massivholzplatten
- /78/ ETA-10/0241 / Leno-Brettsperrholz
- /79/ ETA-18/1002 / Merkle X-Lam mit XL-Connect
- /80/ ETA-19/0167 Three-dimensional nailing plate (Edge connections for CLT, LVL and Glulam members)
- /81/ Rothoblaas SLOT Verbindungselement für konstruktive Scheiben, Technische Unterlagen der Fa. Rothoblaas
- /82/ ETA-18/0254, Xfix C, Punktförmiges Verbindungsmittel - Schwalbenschwanz aus Sperrholz für Brettsperrholz
- /83/ Gutachterliche Stellungnahme Nr. GU16-484-1-02, TU Graz, Prof. Dr. Gerhard Schickhofer
- /84/ Univ.-Prof. Dr.-Ing. Stefan Winter, Univ.-Prof. Dr.-Ing. Heinrich Kreuzinger, Dipl.-Ing. Peter Mestek: TU München TP 15 Flächen aus Brettstapeln, Brettsperrholz und Verbundkonstruktionen
- /85/ 4. Europäischer Kongress für energieeffizientes Bauen mit Holz 2011, Peter Mestek TU München: Berechnung und Bemessung von Brettsperrholz – ein Überblick
- /86/ Wolfgang Rug: Holzbau, Bemessung und Konstruktion, 17. überarbeitete Auflage 2021, ISBN 978-3-410-29416-0
- /87/ Hans Joachim Blaß, Carmen Sandhaas: Ingenieurholzbau, Grundlagen der Bemessung, KIT Scientific Publishing, ISBN 978-3-7315-0512-9
- /88/ ETA-21/0568 / best wood CLT, Holzwerk Gebr. Schneider GmbH
- /89/ ETA-14/0349 / CLT - Cross Laminated Timber, Stora Enso Oy
- /90/ ETA-09/0036 / MM - crosslam, Mayr - Meinhof
- /91/ ETA-12/0281 / Hasslacher Cross Laminated Timber
- /92/ ETA-20/0023 / Pfeifer CLT Brettsperrholz
- /93/ ETA-19/0724 / BSP Ziegler Holztechnik
- /94/ ETA-20/0843 / Theurl CLTPLUS
- /95/ ETA-19/0553 HECO-TOPIX-plus
- /96/ Z-9.1-890, Bauarten mit Furnierschichtholz "Pollmeier Fichte LVL S" und "Pollmeier Fichte LVL Q"

/97/ Z-9.1-932, "Pollmeier Fichte G-LVL" als zusammengesetzte Bauteile aus Furnierschichtholz

Bestelltext für Ihre e-Mail

Zur Bestellung des Programms *4H-HTDB*, Trägerdurchbrüche EC 5, fügen Sie bitte den folgenden Textbaustein per copy ([Strg]+[c]) und paste ([Strg]+[v]) formlos in eine e-Mail mit Ihrer Signatur ein.
Mailadresse: dte@pcae.de

**Wir bestellen *4H-HTDB*, Trägerdurchbrüche EC 5, für EUR 170 + MWSt.
mit Rückgaberecht innerhalb von vier Wochen ab Eingang in unserem Hause**



© [pcae](#) GmbH Kopernikusstr. 4A 30167 Hannover Tel. 0511/70083-0