



# 4H-HTDB Trägerdurchbrüche EC 5

## Leistungsbeschreibung

Seite bearbeitet September 2023

• Kontakt

• Programmübersicht

• Bestelltext

• Preisliste

Handbuch

... als pdf

**Infos auf dieser Seite**

• Haupteingabefenster .....		• Einstellungen .....	
• Registerblatt System .....		• Nachweis Querzugsspannung .....	
• Reg. Verstärkung .....		• Nw. Biegespannungen .....	
• Reg. Schnittgrößen .....		• Nw. Schubspannungen .....	
		• Nw. Querzugverstärkungen .....	
		• 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** - Kehlsparen
- **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

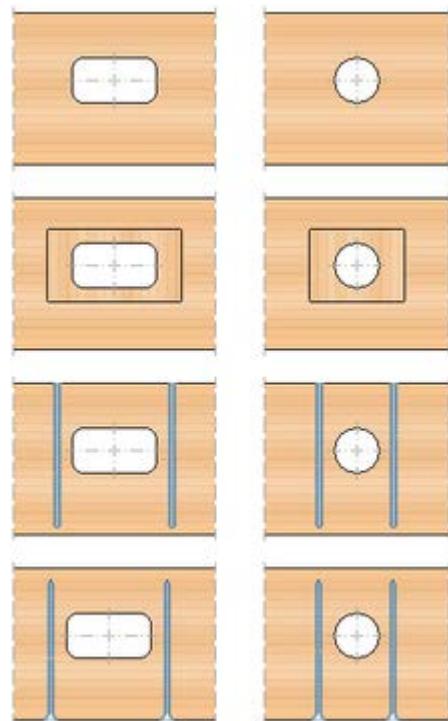
- Trägeröffnung rechteckig
- Trägeröffnung kreisförmig

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

- **Querzugsspannungen** 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 aktivierte Nachweise nach erfolgter Berechnung angezeigt.

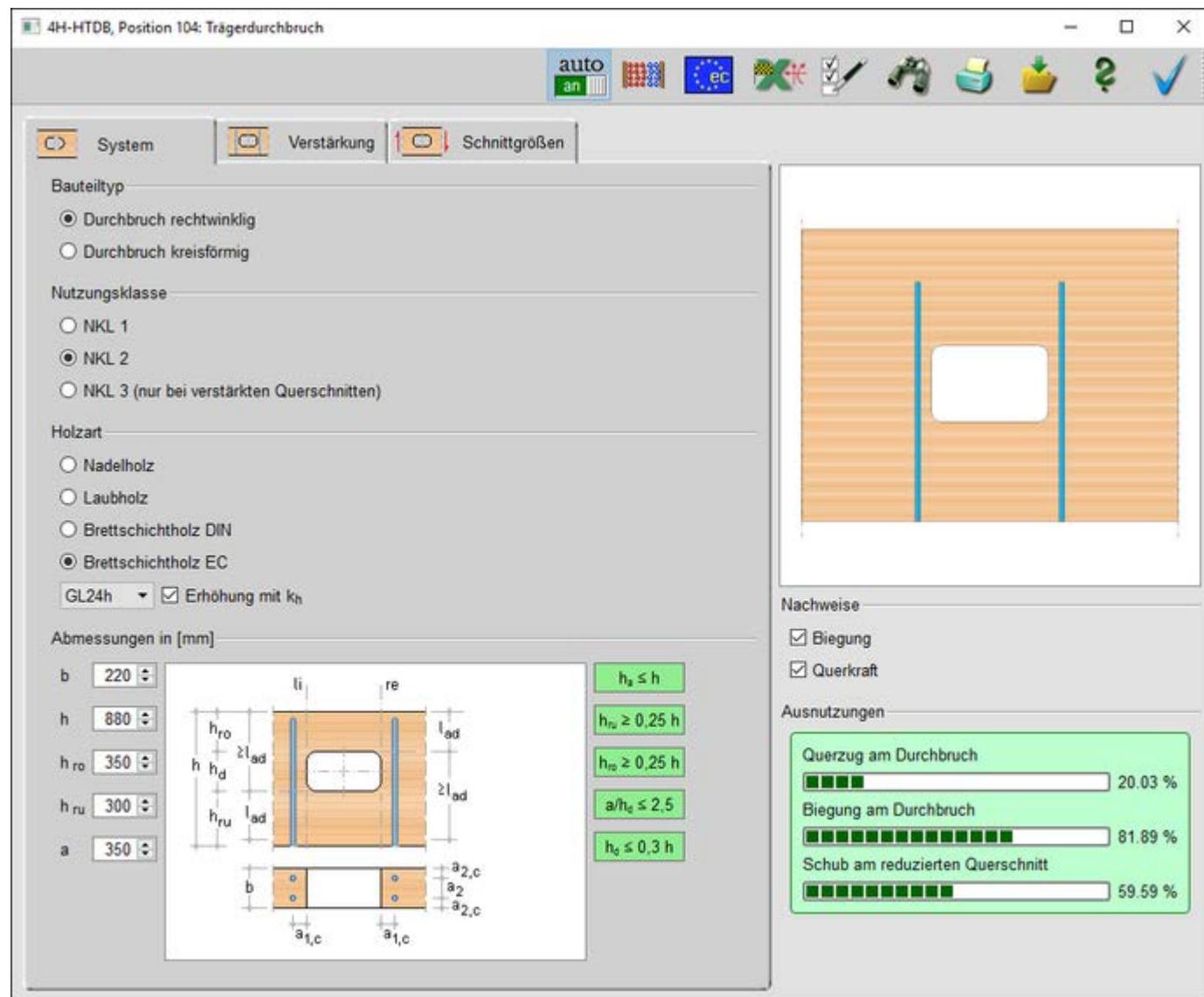


Bild vergrößern

## 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
- auto** 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.
- 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



sichert alle Eingaben



ruft die Hilfefunktion auf



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]

The diagram illustrates a composite beam section consisting of a top flange (li) and a bottom flange (re). The top flange is made of wood with a thickness of  $h_{ro}$ . The bottom flange is also made of wood with a thickness of  $h_{ru}$ . The total height of the beam is  $h$ . Reinforcement is provided by two vertical columns of blue bars, each with a length of  $\geq l_{ad}$ . The distance from the top of the bottom flange to the top of the reinforcement is  $h_d$ . The distance between the centers of the two reinforcement columns is  $a$ . The width of the beam is  $b$ . The bottom flange is divided into three segments: a central white segment of width  $a$  and two end segments of width  $a_{1,c}$  on either side. The reinforcement is located in the central segment. The diagram also shows horizontal dimensions  $a_2$  and  $a_{2,c}$ .

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/mm <sup>2</sup> ]	0.01
Rand $a_r$ [mm]	10
Rand $h_1$ [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

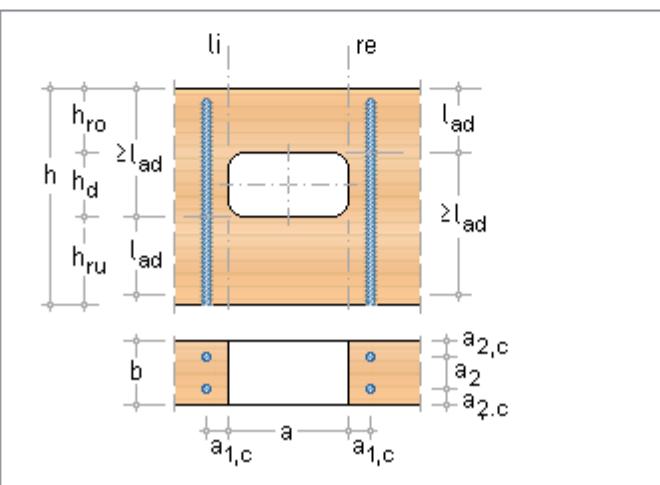
Typ	SPAX Senkkopf
$d \times l$ [mm]	
Anzahl	9

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



Die Verstärkung an sich wird durch den Optionsbutton oben links aktiviert und der eigentlich V-Typ 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

$$0.25 \cdot a \leq a_r \leq 0.6 \cdot l_{t,90} \quad \dots \text{mit} \dots l_{t,90} = 0.5 \cdot (h_d + h) \\ \dots \text{und} \dots h_1 \geq 0.25 \cdot a$$

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

 aufgeleimte Laschen

Sperrholz	F40/30
$f_{t,k}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	29.00
Rand $a_r$ [mm]	100
Rand $h_1$ [mm]	100
Dicke $t_r$ [mm]	12.0

**eingeklebte Stahlstäbe**

Als eingeklebte Stahlstäbe stehen Gewindestahl und Betonstahl zur Auswahl.

Durchmesser und Länge (im Bild von unten gemessen) müssen

eingeklebte Stahlstäbe

$l_e$ [mm]	800
$d_r$ [mm]	10
Festigkeit	B500A/B
Anzahl	1
<input type="radio"/> von oben <input checked="" type="radio"/> von unten	

eingegeben werden.

Das Eingabefeld für die Anzahl sperrt automatisch unzulässige Werte.

Die Anzahl wird durch die Querschnittsbreite begrenzt.

### Vollgewindeschrauben

Vollgewindeschrauben der Hersteller *Würth* und *SPAX* stehen zur Auswahl.

In den Listboxen sind nur in Abhängigkeit von der Geometrie zulässige Durchmesser und Längen auswählbar.

Vollgewindeschrauben

Typ	SPAX Senkkopf	<input checked="" type="checkbox"/> vorgebohrt	
$d \times l$ [mm]	12	600	<input type="checkbox"/> rostfreier Stahl
Anzahl	2	<input type="checkbox"/> mit Unterlegscheibe	
<input checked="" type="radio"/> von oben	<input type="radio"/> von unten	<input type="radio"/> gepresst	<input type="radio"/> gedreht

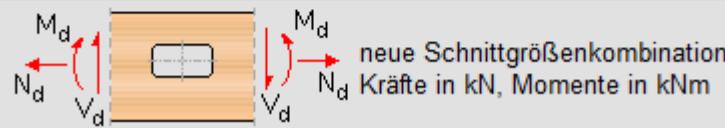
### Registerblatt Schnittgrößen

In die Tabelle werden die Bemessungsschnittgrößen für den linken und rechten Rand des Durchbruchs eingetragen.

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	linker Rand			rechter Rand			Lasteinwirkungsdauer	kmod	
	Nd	Vd	Md	Nd	Vd	Md			
1 g+w+s	0.00	235.73	264.60	0.00	209.48	208.95	kurz/sehr kurz	1.000	
2 g+w	0.00	200.00	210.00	0.00	210.00	220.00	kurz	0.900	
3 g+s	0.00	215.00	230.00	0.00	225.00	250.00	mittel	0.800	



### Schnittgrößenimport

Über die Optionsbuttons werden die Einstellungen für den Schnittgrößenimport gesetzt.

Neben den Schnittgrößen können Materialgüten und Balkenabmessungen übernommen werden.

### Einstellungen für den Schnittgrößenimport

Schnittgrößen importieren

Materialdaten importieren

Querschnittsabmessungen importieren

### Nachweise

Mit den Checkboxen können die zu führenden Nachweise aktiviert

werden.

Der Nachweis der Querzugsspannungen 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.

<b>Druckeinstellungen</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Grafik drucken	
Breite [cm]	Höhe [cm]
<input checked="" type="checkbox"/> Maßstab optimal	17,00
	12,00
<b>Bildschirmeinstellungen</b>	
Textfont	
Tabellenfont	
Standardfonts wiederherstellen	
Farbe Fensterhintergrund	
Farbe Ergebnisfenster OK	
Farbe Ergebnisfenster Fehler	
Farbe Buttonleiste	
Farbe Tabellenköpfe	
Standardfarben wiederherstellen	
Nachkommastellen in Schnittgrößentabelle <input type="text" value="2"/>	

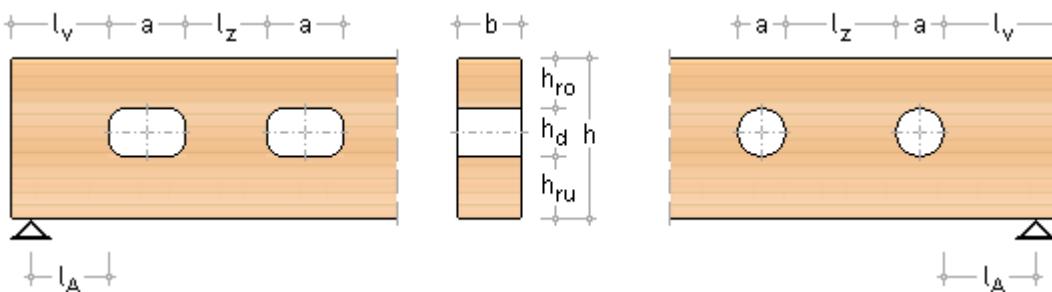


### Nachweis der Querzugsspannungen am unverstärkten Durchbruch

Gemäß /41/, NCI NA.6.7 (NA.1), gelten Trägeröffnungen mit den lichten Maßen  $d > 50$  mm als Durchbrüche.

Kleinere Äffnungen 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 $l_z \geq 300 \text{ mm}$	licher Abstand benachbarter Durchbrüche
$l_A \geq 0.5 \cdot h$	licher 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 Querzugtragfähigkeit ist folgende Bedingung einzuhalten (NA.63)

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

b Trägerbreite am Durchbruch

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

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

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

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

Die vorhandene Querzugkraft ist wie folgt zu berechnen

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

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

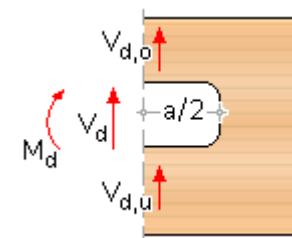
Die erhöhten Biegespannungen im Bereich des Durchbruchs können gemäß /45/, Vorlesung Holzbau III Teil 1, berechnet werden.

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

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

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

Die Bemessungsmomente für den oberen und unteren Querschnittsteil werden um jeweils ein Moment  $\Delta M_o$  und  $\Delta M_u$  erhöht.



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

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

$$\tau_{\max} = \kappa_{\max} \cdot \frac{1.5 \cdot V_d}{b \cdot (h - h_d)} \quad \dots \text{mit} \dots \kappa_{\max} = 1.84 \cdot (1 + a/h) \cdot (h_d/h)^{0.2}$$

a Durchbruchsbreite

$h_d$  Durchbruchshöhe

h Trägerhöhe

$V_d$  Bemessungsquerkraft ..... weiterhin gilt ...

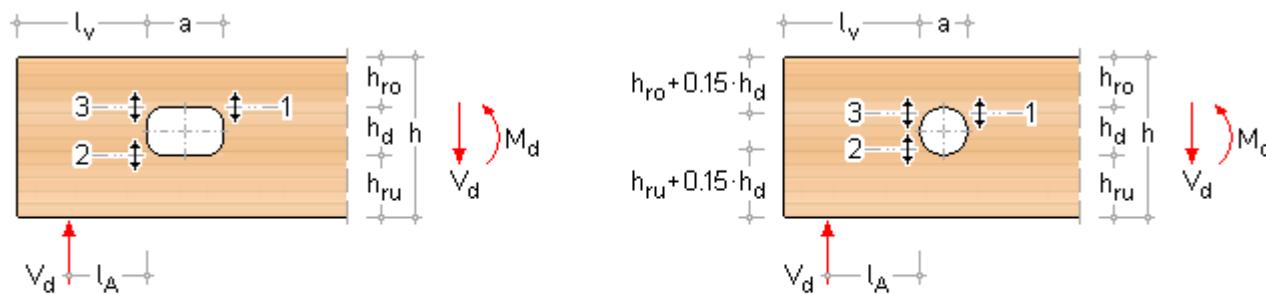
$0.1 \leq a/h \leq 1.0 \dots \text{und} \dots 0.1 \leq h_d/h \leq 0.4$

Bei kreisförmigen Durchbrüchen wird im Programm in gleicher Weise verfahren.

Dieses Vorgehen sollte auf der sicheren Seite liegen.

### Nachweis der Querzugverstärkungen 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

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

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

$l_{ad} = h_{ru}$  ... oder ...  $l_{ad} = h_{ro}$  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  $\leq 20$  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

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

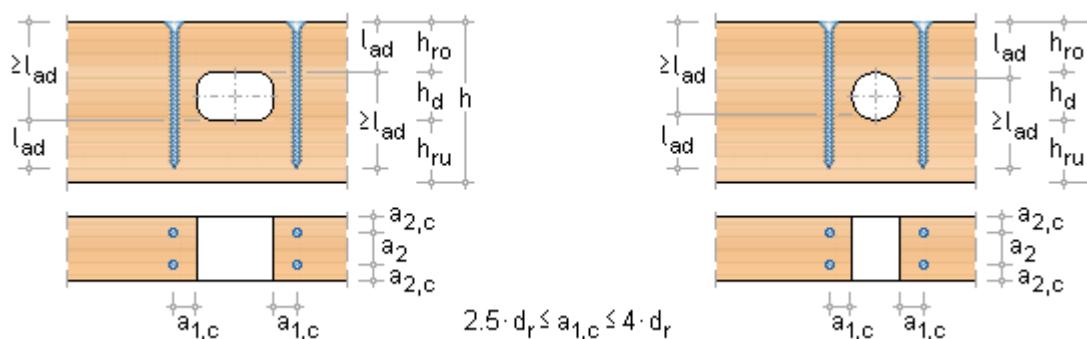
$h_{ad} = h_1$  ... für rechteckige Durchbrüche

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

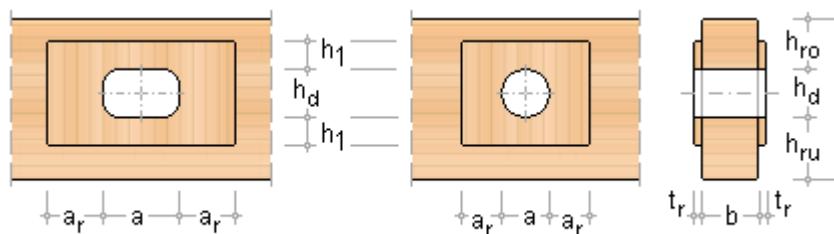
$a_r, h_1, h_d$  s. nachfolgende Bilder

$f_{k2,d}$  Bemessungswert der Klebefugenfestigkeit

innen liegende Verstärkung



außen liegende Verstärkung



Für die Zugspannung in der aufgeklebten Verstärkung gilt

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

$k_k$  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

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

n Anzahl der Schrauben

### Druckdokumente

Die Druckliste stellt ein prüftbares 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 benutzerseit 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 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 Berechnungstabellen, 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, Brettsperholz 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: Schalentragwerke
- /62/ ETA-04/0013, CNA Connector nails, PCR Connector nails and CSA Connector screws
- /63/ ETA-11/0190, Würth Schrauben, Selbstbohrende Schrauben als Holzverbindungsmitte
- /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 Verbindungsmitte - 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

