



# 4H-HAAK Auflagerausklinkungen EC 5

## Leistungsbeschreibung

Seite bearbeitet September 2023

• Kontakt

• Programmübersicht

• Bestelltext

• Preisliste .....

Handbuch

### Infos auf dieser Seite

... als pdf

• Haupteingabefenster .....		• Nw. Biegg. reduz. Querschnitt .....		• Nw. Verstärkung .....	
• Einstellungen .....		• Nw. Schub reduz. Querschnitt .....		• Druckdokumente .....	
• Nachweis Schub Ausklinkung .....		• Nw. Auflagerpressung .....		• 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-HAAK dient zum Nachweis von Auflagerausklinkungen an Holzträgern.

Die Ausklinkungen können an der Ober- oder Unterseite des Trägers oder auch beidseitig als Zapfen angeordnet werden.

Die Ausklinkungen an der Trägerober- und -unterseite können rechtwinklig oder schräg ausgeführt werden. Rechtwinklige Ausklinkungen an der Trägerunterseite können verstärkt werden.

Es kann eine beliebige Anzahl an Lastkombinationen untersucht werden. Die nachzuweisenden Lagergrößen können aus den Stabwerksprogrammen **4H-FRAP** und **4H-NISI** übernommen werden.

Folgende Auflagerformen können berechnet werden

- Ausklinkung oben rechtwinklig
- ... oben schräg
- ... unten rechtwinklig
- ... unten schräg
- ... oben und unten rechtwinklig als Zapfen

Unten rechtwinklige Ausklinkungen können verstärkt werden durch

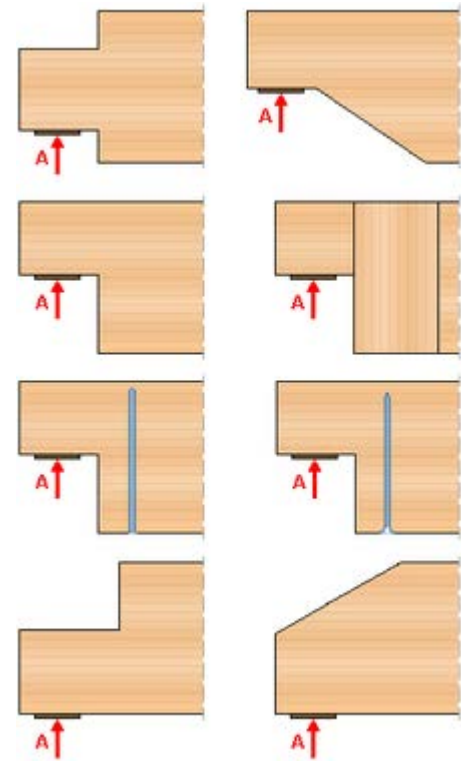
- seitlich aufgeleimte Laschen
- eingeklebte Gewinde- oder Betonstahlstäbe
- Vollgewindeschrauben

Folgende Materialien können verwendet werden

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

Folgende Nachweise können geführt werden








- Schubspannungen am ausgeklinkten Auflager gemäß /16/, 6.5.2
- Biegespannung an der Ausklinkung gemäß /16/, 6.1.6; bei schrägen Ausklinkungen gemäß /16/, 6.4.2
- Schubspannung am reduzierten Querschnitt
- Auflagerpressung



### Haupteingabefenster

Alle Eingaben, Funktionen und Ergebnisdarstellungen erfolgen im Haupteingabefenster.

## Buttonleiste

	in der Schalterstellung <b>an</b> wird nach jeder Eingabeänderung in der Bildschirmmaske automatisch eine Berechnung durchgeführt
	in der Schalterstellung <b>aus</b> muss die Berechnung vom Benutzer durch Klicken des <b>Abacus</b> -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 Auflagerkräfte 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

## Bauteiltyp

Wie nebenstehend dargestellt können fünf Bauteiltypen gewählt werden.

Der Typ *Ausklinkung unten rechtwinklig* kann mit drei Ausführungsformen von Verstärkungen versehen werden.

## 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.

## 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.

## Abmessungen

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

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

$b$  ist für alle Bauteiltypen die Querschnittsbreite.

## Verstärkung

Beim Bauteiltyp *Ausklinkung unten rechtwinklig* ist die Anordnung von Verstärkungen möglich.

Der Verstärkungstyp wird mit den Optionsbuttons gewählt.

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

Länge und Dicke der Laschen müssen vorgegeben werden.

## Bauteiltyp

- ☐ Ausklinkung oben rechtwinklig
- ☐ Ausklinkung oben schräg
- ☒ Ausklinkung unten rechtwinklig
- ☐ Ausklinkung unten schräg
- ☐ Zapfen

## Nutzungsklasse

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

## Holzart

- ☐ Nadelholz
  - ☐ Laubholz
  - ☒ Brettschichtholz DIN
  - ☐ Brettschichtholz EC
- GL24h (BS11) ☒ Erhöhung mit  $k_h$

## Abmessungen in [mm]

$b$    
 $h$    
 $h_{ef}$    
 $x$    
 $l_z$

## Verstärkung

- ☒ aufgeleimte Laschen
- ☐ eingeklebte Stahlstäbe
- ☐ Vollgewindeschrauben

Gemäß DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08, NCI NA.6.8.3, (NA.6) gilt für die Laschenlänge  $l_r$  folgende Bedingung

$$0.25 \leq \frac{l_r}{h - h_{ef}} \leq 0.5$$

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

Als eingeklebte Stahlstäbe stehen Gewindestahl und Betonstahl zur Auswahl.

Ferner müssen Durchmesser und Länge (von unten gemessen) eingegeben werden.

Das Eingabefeld für die Anzahl sperrt automatisch unzulässige Werte.

Die Anzahl wird begrenzt durch die Querschnittsbreite.

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

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

Nachweise

Mit den Checkboxes können die zu führenden Nachweise aktiviert werden.

Zum Nachweis der Auflagerpressung sind Auflagerbreite und Auflagertiefe vorzugeben.

Lagerkräfte

In der Lasttabelle werden die Auflagerkräfte eingegeben.

Neue Eingabezeilen werden durch den Button *neue Auflagerkraft* erzeugt.

Das Löschen erfolgt durch Klicken des *Mülleimerbuttons* in der betreffenden Zeile.

Das Eingabefeld für  $k_{mod}$  wird bei Wahl der Lasteinwirkungsdauer *frei* aktiviert.

Nadelholz

C24 (S10)

$f_{t,k}$  [N/mm²]

14.00

Länge  $l_r$  [mm]

200

Dicke  $t_r$  [mm]

4.0

$l_e$  [mm]

100

$d_r$  [mm]

8

Festigkeit

FK 4.6

Anzahl

1

Typ

SPAX Senkkopf

$d \times l$  [mm]

6

80

Anzahl

1

☒ vorgebohrt

☐ rostfreier Stahl

☐ mit Unterlegscheibe

☒ Auflagerpressung nachweisen

Auflagerbreite [mm]

100

Auflagertiefe [mm]

160

☐ Auflagertiefe = Balkenbreite

☒ Biegung am Ausklinkungsanschnitt nachweisen

☒ Schub am reduzierten Querschnitt nachweisen

	Name	V [kN]	Lasteinwirkungs-dauer	$k_{mod}$	
1	Lf1+1.5*Lf4	58.797	ständig	0.600	
2	1.35*Lf1+0.5*1.5*Lf2	121.275	lang	0.700	
3	1.35*Lf1+1.5*Lf2+0.6	128.402	kurz	0.900	
4	Lf1+1.5*Lf3	47.957	frei	0.800	

↑ neue Auflagerkraft



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.

**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



## Nachweis der Schubspannungen am ausgeklinkten Auflager

Bei Biegestäben mit Rechteckquerschnitt sind die Schubspannungen am ausgeklinkten Auflager gemäß /16/, 6.5.2, zu berechnen.

$$\tau_d = \frac{1.5 \cdot V}{b \cdot h_{ef}} \leq k_v \cdot f_{v,d} \quad \dots \text{ mit } \dots$$

... für an der Auflagerseite ausgeklinkte Träger

$$k_v = \min \left\{ 1, \frac{k_n \cdot \left( 1 + \frac{1.1 \cdot i^{1.5}}{\sqrt{h}} \right)}{\sqrt{h} \cdot \left( \sqrt{\alpha \cdot (1 - \alpha)} + 0.8 \cdot \frac{x}{h} \cdot \sqrt{1/\alpha - \alpha^2} \right)} \right\} \quad \dots \text{ und } \dots \alpha = h_{ef} / h \quad \dots \text{ und } \dots k_n = \begin{cases} 4.5 & \text{Furnierschichtholz} \\ 5 & \text{Vollholz} \\ 6.5 & \text{Brettschichtholz} \end{cases}$$

... sowie ...

$h$  Trägerhöhe

$h_{ef}$  Höhe der Nase

$i$  Ausklinkungsneigung

$x$  Abstand Lagerkraft - Ausklinkung

... für an der Auflagergegensseite ausgeklinkte Träger

$$k_v = 1$$

entspr. /41/, NCI Zu 6.5.2 (NA.3)

$$k_v = (h/h_{ef}) \cdot \left( 1 - \frac{(h - h_{ef}) \cdot x}{h \cdot h_{ef}} \right)$$

Oben und unten ausgeklinkte Träger werden als Zapfenverbindung gemäß /41/, NCI NA.12.2, berechnet.

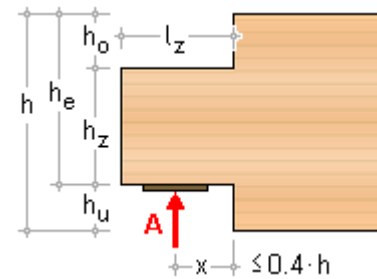
Für Träger mit einer Höhe bis 300 mm gilt

$$F_{Rk} = \min \left\{ \frac{2}{3} \cdot b_{ef} \cdot h_e \cdot k_z \cdot k_v \cdot f_{v,k} ; 1.7 \cdot b \cdot l_{z,ef} \cdot f_{c,90,k} \right\} \dots \text{mit} \dots$$

$b_{ef}$  wirksame Breite gemäß /16/, Gl. (6.13a)

$k_v$  Beiwert gemäß /16/, Gl. (6.62)

$k_z = \beta \cdot (1 + 2 \cdot (1 - \beta^2)) \cdot (2 - \alpha) \dots \text{mit} \dots \alpha = h_e / h \dots \text{und} \dots \beta = h_z / h_e$



### Nachweis der Biegespannungen am reduzierten Querschnitt

Die einachsige Biegespannung am geschwächten Querschnitt wird nach /16/, 6.1.6, nachgewiesen

$$\sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} \leq 1$$

Das Bemessungsmoment wird vom Programm automatisch aus der Auflagerkraft und dem Abstand  $x$  zur Ausklinkung berechnet.

$$M_d = x \cdot V_d$$

Bei schräg angeschnittenen Ausklinkungen muss der Einfluss des Faseranschnittwinkels berücksichtigt werden. Es gilt gemäß /16/, 6.4.2

$$\sigma_{m,\alpha,d} = \sigma_{m,0,d} = (6 \cdot M_d) / (b \cdot h^2)$$

Am schräg angeschnittenen Rand sollten die Spannungen die folgende Bedingung erfüllen

$$\sigma_{m,\alpha,d} \leq k_{m,\alpha} \cdot f_{m,d}$$

Für Zugspannungen am angeschnittenen Rand gilt

$$k_{m,\alpha} = 1 / \sqrt{1 + \left( \frac{f_{m,d}}{0.75 \cdot f_{v,d}} \cdot \tan \alpha \right)^2 + \left( \frac{f_{m,d}}{f_{t,90,d}} \cdot \tan^2 \alpha \right)^2}$$

Für Druckspannungen am angeschnittenen Rand gilt

$$k_{m,\alpha} = 1 / \sqrt{1 + \left( \frac{f_{m,d}}{1.5 \cdot f_{v,d}} \cdot \tan \alpha \right)^2 + \left( \frac{f_{m,d}}{f_{c,90,d}} \cdot \tan^2 \alpha \right)^2}$$

### 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

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

$V_d$  Bemessungswert der Auflagerkraft

$h$  Querschnittshöhe

$b_{ef}$  wirksame Querschnittsbreite

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

### Nachweis der Auflagerpressung



Für Druck rechtwinklig zur Faserrichtung gilt entspr. /16/, 6.1.5 (1)P, für einachsige Biegung

$$\sigma_{c,90,d} \leq k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} \quad \dots \text{ mit } \dots$$

$$\sigma_{c,90,d} = F_{c,90,d} / A_{ef}$$

$\sigma_{c,90,d}$  Bemessungswert der Druckspannung in der wirksamen Kontaktfläche des Auflagers

$k_{c,90} = 1$  gemäß /16/, 6.1.5(2)

$F_{c,90,d}$  Bemessungswert der Auflagerkraft

$f_{c,90,d}$  ... Druckfestigkeit rechtwinklig zur Faserrichtung

### Nachweis der Querkzugverstärkungen am ausgeklinkten Auflager

Bei Biegestäben mit rechtwinkligen Ausklinkungen am unteren Rand dürfen Querkzugverstärkungen gemäß /41/, NCI NA 6.8.3 (NA.1), für eine Zugkraft  $F_{t,90,d}$  bemessen werden.

Für den unten ausgeklinkten Träger gilt gemäß /16/, 6.5.2 (2)

$$F_{t,90,d} = 1.3 \cdot V_d \cdot (3 \cdot (1 - \alpha)^2 - 2 \cdot (1 - \alpha)^3) \quad \dots \text{ mit } \dots$$

$V_d$  Bemessungswert der Querkraft

$$\alpha = h_{ef} / h$$

Bei Verstärkung durch eingeklebte Stahlstäbe ist die resultierende Klebefugenspannung  $\tau_{ef,d}$  gemäß /41/, NCI NA 6.8.3 (NA.2), wie folgt nachzuweisen

$$\tau_{ef,d} / f_{k1,d} \leq 1 \quad \dots \text{ mit } \dots$$

$$\tau_{ef,d} = F_{t,90,d} / (n \cdot d_r \cdot \pi \cdot l_{ad})$$

$l_{ad}$  wirksame Verankerungslänge

$n$  Anzahl der Stahlstäbe

$d_r$  Stahlstabaußendurchmesser ( $\leq 20$  mm)

$f_{k1,d}$  Bemessungswert der Klebefugensfestigkeit gemäß /41/ Tab. NA.12

Bei Verstärkung durch seitlich aufgeklebte Laschen ist resultierende Klebefugenspannung  $\tau_{ef,d}$  gemäß /41/, NCI NA 6.8.3 (NA.4), wie folgt nachzuweisen

$$\tau_{ef,d} / f_{k2,d} \leq 1 \quad \dots \text{ mit } \dots$$

$$\tau_{ef,d} = F_{t,90,d} / (2 \cdot (h - h_{ef}) \cdot l_r)$$

$l_r$  Breite der Verstärkungsplatte

$f_{k2,d}$  Bemessungswert der Klebefugensfestigkeit gemäß /41/ Tab. NA.12

Für die Zugspannung in der aufgeklebten Lasche gilt

$$k_k \cdot \sigma_{t,d} / f_{t,d} \leq 1 \quad \dots \text{ mit } \dots$$

$$\sigma_{t,d} = F_{t,90,d} / (2 \cdot t_r \cdot l_r)$$

$t_r$  Dicke einer Verstärkungsplatte

$k_k$  Beiwert zur Berücksichtigung der ungleichmäßigen Spannungsverteilung; ohne genaueren Nachweis darf  $k_k = 2.0$  angenommen werden

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

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

$n$  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-HAAK.



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

	deutsch	englisch
• /42/ Colling S. 63a .....		
• /42/ Colling S. 63b .....		
• /42/ Colling S. 64a .....		
• /45/ Boddenberg unten schräg III, T1 S.31 .....		
• /45/ Boddenberg Übung unten Verst. GS 1.6 .....		
• /45/ Boddenberg Übung unten Verst. Lasche 1.6 .....		
• /45/ Boddenberg unten III Lasche S.35 .....		

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, Stiff förmige 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, 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, Brettspertholz 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 Brettspertholz, 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 Brettspertholz, 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, Brettspertholz
- /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-Brettspertholz
- /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 Brettspertholz
- /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, Brettspertholz und Verbundkonstruktionen
- /85/ 4. Europäischer Kongress für energieeffizientes Bauen mit Holz 2011, Peter Mestek TU München: Berechnung und Bemessung von Brettspertholz – ein Überblick
- /86/ Wolfgang Rug: Holzbau, Bemessung und Konstruktion, 17. Ä14bearbeitete 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 Brettspertholz
- /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-HAAK, Auflagerausklunkungen 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](mailto:dte@pcae.de)

**Wir bestellen 4H-HAAK, Auflagerausklunkungen EC 5, für EUR 190 + MWSt.  
mit Rückgaberecht innerhalb von vier Wochen ab Eingang in unserem Hause**



