




4H-HVMT Verbindungsmittel






**4H-HVMT, Verbindungsmittel, gibt Antwort auf die Frage:
Welche Beanspruchungen erträgt das gewählte Verbindungs-
mittel unter gegebenen Randbedingungen entsprechend
Eurocode 5 und DIN 1052-2008**

Seite überarbeitet Juni 2015

Bestellformular 

Leistungsbeschreibung

Infos auf dieser Seite
... als pdf 

• Eingabeoberfläche 	• Leistungsumfang 	• Stichwortverzeichnis 
• Druckdokumente 	• Normen u. Literatur 	








Ideal für den Laptopeinsatz auf der Baustelle!

Das Programm 4H-HOLZ, Verbindungsmittel, dient zur Berechnung der Tragfähigkeit von Verbindungsmitteln entsprechend den Holzbaunormen DIN EN DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 und DIN 1052, Ausg. 12/2008.

- verschiedenste Materialien (Holz, Holzwerkstoffe, Stahlbleche) können mit unterschiedlichsten Verbindungsmitteln (Nägeln, Schrauben, Klammern, Dübel, ...) kombiniert werden
- die Berechnung der Tragfähigkeit kann nach den Verfahren, die DIN EN 1995, NAD und DIN 1052 anbieten, oder nach dem Bemessungswertverfahren durchgeführt werden
- die Berechnung kann als Einzelnachweis für ein einzelnes Verbindungsmittel oder als Tabelle durchgeführt werden
- im Einzelnachweismodus wird für ein gewähltes Verbindungsmittel die Tragfähigkeit berechnet und mit Zwischenwerten ausgegeben
- dazu können optional Tabellen mit einzuhaltenden Mindestabständen, Mindestbauteildicken oder weiteren Größen ausgegeben werden
- im Tabellenmodus können Tragfähigkeitstabellen nach eigenen Vorgaben erstellt werden. Als Eingangsgrößen können verschiedene Parameter (Durchmesser, Bauteildicken, Kraft-Faser-Winkel,...) variiert werden.
- Eurocode 5 Grundnorm
- Eurocode 5, Nationaler Anhang Deutschland
- die Bauteile können wahlweise nach EC 5 oder DIN 1052 berechnet werden
- Holzwerkstoffe können nun auch als Mittelhölzer zweischnittiger Verbindungen gewählt werden
- Furnierschichthölzer KERTO-S und KERTO-Q
- Brettschichtholz
- Stahlblech
- verbesserte Eingabe für Nägel und Schrauben
 - Auswahl nach Durchmesser und Länge
 - die gebräuchlichsten Abmessungen und Längen wurden in die Programmdatenbank aufgenommen
- Berücksichtigung der aktuellsten Zulassungen von
 - SPAX S-Schrauben mit Vollgewinde, Zulassung Z-9.1-519
 - SPAX-Schrauben mit Teilgewinde
 - Würth ASSY-plus Schrauben, Europäische Technische Zulassung ETA-11/0190

Detailinformationen

- Haupteingabefenster 
- Register Materialeingabe 
- ... Verbindungsmittel 
- ... Tabellenmodus 
- Nachweise 

Handbuch

- Programmübersicht 





Kontakt

Die EC-Standardparameter (Empfehlungen ohne nationalen Bezug) wie auch die Parameter der zugehörigen deutschen Nationalen Anhänge (NA-DE) gehören **grundsätzlich** zum Lieferumfang der **pcae**-Software.

Zum Lieferumfang gehört zudem ein Werkzeug, mit dem sogenannte nationale Anwendungsdokumente (NADs) erstellt und verwaltet werden. Hiermit können benutzerseits weitere Nationale Anhänge anderer Nationen erstellt werden.

Weiterführende Informationen zum Werkzeug

alle 4H-Holzbauprogramme

• Grat-/Kehlsparren		• Trägerstöße		• Wandtafel	
• Pult-/Satteldach		• Verbindungsmitel		• Deckentafel	
• Kehlbalkenanschlüsse		• Holzträgeranschlüsse		• Schwingnachweis	
• verstärkter Holzträger		• zusammenges. Holztr.		• ... und alle 4H-Programme ...	


- Eingabeoberfläche

4H-HOLZ [Pos. 1: Tabelle 11-4, S.16,]

DIN EN 1995

Verbindungsmittel	Dimension	Optionen
<input checked="" type="radio"/> Nagel <input type="radio"/> Klammer <input type="radio"/> Schraube DIN 571 <input type="radio"/> SPAX Senkkopf Teilgewinde <input type="radio"/> SPAX Tellerkopf Teilgewinde <input type="radio"/> SPAX Senkkopf Vollgewinde <input type="radio"/> ASSY-plus VG Zylinderkopf <input type="radio"/> ASSY-plus VG Senkfrästaschenkopf <input type="radio"/> Sondernagel <input type="radio"/> Ringdübel A1 <input type="radio"/> Scheibendübel C1 <input type="radio"/> Scheibendübel C5 <input type="radio"/> Scheibendübel C10 <input type="radio"/> Stabdübel <input type="radio"/> Bolzen <input type="radio"/> Scheibendübel B1 <input type="radio"/> Scheibendübel C2 <input type="radio"/> Scheibendübel C11	<p>Durchmesser</p> <div> <input type="radio"/> 1.0 mm <input type="radio"/> 2.8 mm <input type="radio"/> 7.0 mm </div> <div> <input type="radio"/> 1.2 mm <input type="radio"/> 3.0 mm <input type="radio"/> 7.6 mm </div> <div> <input type="radio"/> 1.4 mm <input type="radio"/> 3.1 mm <input type="radio"/> 8.0 mm </div> <div> <input type="radio"/> 1.6 mm <input type="radio"/> 3.4 mm <input type="radio"/> 8.8 mm </div> <div> <input type="radio"/> 1.8 mm <input type="radio"/> 3.8 mm <input type="radio"/> 9.4 mm </div> <div> <input type="radio"/> 2.0 mm <input type="radio"/> 4.2 mm </div> <div> <input type="radio"/> 2.2 mm <input type="radio"/> 4.6 mm </div> <div> <input type="radio"/> 2.4 mm <input checked="" type="radio"/> 5.0 mm </div> <div> <input type="radio"/> 2.5 mm <input type="radio"/> 5.5 mm </div> <div> <input type="radio"/> 2.7 mm <input type="radio"/> 6.0 mm </div> <p>Länge</p> <div> <input type="radio"/> 100 mm </div> <div> <input type="radio"/> 120 mm </div> <div> <input checked="" type="radio"/> 140 mm </div> <p> <input type="checkbox"/> freie Parameter <div> <div> d 5.0 mm </div> <div> d_k 10.0 mm </div> </div> <div> <div> l 140.0 mm </div> <div> l_{ef} 140.0 mm </div> </div> </p>	<div> <input type="checkbox"/> vorgebohrt </div> <div> <input type="checkbox"/> Bauholz mit Fasersättigung (8.3.2(8)) </div> <div> <input checked="" type="checkbox"/> Mindestdicke t nach Gleichung (8.18) Die Mindestdicke t darf bei Nadelhölzern auch nach Gleichung (8.18) berechnet werden, sofern die Randabstände senkrecht zur Faser erhöht werden </div> <div> <input type="checkbox"/> F_{v,Rk} gemäß 8.2.2(2) erhöhen Bei einschnittigen Holzwerkstoff- Holz-Nagelverbindungen mit Sondernägeln der Tragfähigkeitsklasse 3, nicht jedoch bei Gipskarton- Holz- Verbindungen, darf der charakteristische Wert der Tragfähigkeit F_{v,Rk} nach NAD 8.3.1.3 (NA.9) um einen Anteil ΔF_{v,Rk} erhöht werden </div> <div> <input type="checkbox"/> F_{v,Rk} gemäß 9.2.4.2 (5) erhöhen Bei Tafeln mit allseitig schubsteif verbundenen Plattenrändern </div>

	charakteristisch	Bemessungswert
Abscherwiderstand	F_{v,Rk} 1734 N	F_{v,Rd} 1067 N
Ausziehwiderstand	F_{ax,Rk} 1011 N	F_{ax,Rd} 622 N

Bild vergrößern 

Leistungsumfang in Stichworten

Mit Einführung der neuen DIN 1052, Ausgabe 12/2008, wurde das Verfahren zur Bemessung der Tragfähigkeit stiftförmiger Verbindungsmittel auf die zum ersten Mal von *Johansen (1949)* auf Holzverbindungen angewandte Fließgelenktheorie umgestellt. Mit der DIN EN 1995-1-1:2010-12 wurde diese Methode fortgeschrieben.

Als Voraussetzung wird für das Holz oder den Holzwerkstoff ein ideal-plastisches Verhalten unter Lochleibungsspannung angenommen.

Gleiches gilt für die stiftförmigen Verbindungsmittel unter dem Einfluss der Biegespannung.

Zur Ermittlung der Tragfähigkeit müssen verschiedene Versagensfälle untersucht werden. So können sich im Verbindungsmittel Fließgelenke einstellen oder der Holzwerkstoff kann aufgrund von Überschreitungen der Lochleibungsspannungen zu fließen beginnen.

Die Tragfähigkeit der Verbindung wird letztlich über einfache Gleichgewichtsbetrachtungen hergeleitet /2/, E12.2.1(1).

Um den Rechenaufwand zu begrenzen, bieten /1/ und /17/ dem Anwender verschiedene Rechenverfahren an:

• vereinfachtes Verfahren n. [41], NCI zu 8.2 ff. oder [1] 12.2.2 und 12.2.3

Das **vereinfachte Verfahren** beruht auf der Annahme, dass der Versagensfall eintritt bei dem sich im Verbindungsmittel auf beiden Seiten der Scherfuge je ein Fließgelenk einstellt.

Voraussetzung für das Eintreten dieses Versagensmechanismus ist das Vorhandensein einer Mindestholzdicke t in Abhängigkeit vom Stiftdurchmesser d .

Wird die Mindestholzdicke t_{req} unterschritten, muss der charakteristische Wert der Tragfähigkeit R_k entsprechend dem Verhältnis t/t_{req} abgemindert werden. Die meisten Tabellenwerke in der Literatur beruhen auf diesem Verfahren.

• genaueres Verfahren n. [41], 8.2 oder [1] Anhang G.2

Hier werden die Tragfähigkeiten für die verschiedenen Versagensfälle berechnet. Der kleinste Wert ist maßgebend.

Für eine einschnittige Verbindung ergeben sich folgende Versagensmechanismen (die Bezeichnungen a bis f entsprechen den Gleichungen nach /41/, 8.2 (1)):

- (a) Lochleibungsversagen Holz 1
- (b) Lochleibungsversagen Holz 2
- (c) Lochleibungsversagen beider Hölzer
- (d) Versagen des Stifts durch Bildung eines Fließgelenks im Bereich von Holz 1 und teilweises Lochleibungsversagen
- (e) Versagen des Stifts durch Bildung eines Fließgelenks im Bereich von Holz 2 und teilweises Lochleibungsversagen
- (f) Versagen des Stifts durch Bildung von zwei Fließgelenken

Die Gleichungen n. /41/, 8.2 (1) liefern die charakteristischen Werte der Tragfähigkeit $F_{V,Rk}$.

• Bemessungswerteverfahren

Entsprechend /2/, E 12.2.2(3), gibt es zwei Möglichkeiten zur Bestimmung der **Bemessungswerte R_d** .

- bei der ersten Möglichkeit wird zunächst die charakteristische Tragfähigkeit R_k bestimmt und anschließend mit dem Beiwert k_{mod} multipliziert und durch den Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_{M,\text{Verbindung}}$ dividiert.
- bei der zweiten Variante werden zunächst die Bemessungswerte der Lochleibungsfestigkeit $f_{h,d}$ und des Fließmoments des Verbindungsmittels $M_{y,d}$ bestimmt und anschließend in die Gleichungen zur Ermittlung der Tragfähigkeit eingesetzt.

Diese Variante berücksichtigt gemäß /2/ am genauesten die verschiedenen Einflüsse der Holzfeuchte und der Lasteinwirkungsdauer auf die Lochleibungsfestigkeit bzw. das Fließmoment des Verbindungsmittels.

Gemäß /6/ liefert der so ermittelte Bemessungswert darüber hinaus auch meistens noch größere Tragfähigkeiten als die beiden in der DIN angegebenen Verfahren.

Aufgrund der vielen Eingangsparameter findet man in der Literatur keine Tabellen mit nach diesem Verfahren

ermittelten Tragfähigkeiten. In /6/ sind Nomogramme hierfür angegeben.

Das Programm 4H-HOLZ, Verbindungsmittel, bietet hier eine hervorragende Möglichkeit, Tragfähigkeitstabellen für beliebige Situationen automatisch zu erstellen.

Unter bestimmten Bedingungen darf die *Seilwirkung*, die aus dem Auszieh Widerstand F_{ax} resultiert, zur Erhöhung der Tragfähigkeit berücksichtigt werden; beispielsweise bei Verbindungen mit Bolzen oder Gewindestangen.

Das Programm 4H-HOLZ, Verbindungsmittel, bietet die Möglichkeit den Auszieh Widerstand F_{ax} zu berechnen und ggf. zur Erhöhung der Scherfestigkeit zu berücksichtigen.

Die hier beschriebenen Möglichkeiten geben dem Statiker eine Vielzahl von Varianten zur Berechnung der Tragfähigkeiten an die Hand.

So kann durch Anwendung des vereinfachten Verfahrens relativ schnell der Scherwiderstand berechnet werden.

Sind höhere Ausnutzungen gefragt, können mit den genaueren Verfahren und ggf. unter Zuhilfenahme des *Einhängeeffekts* (Seilwirkung) höhere Tragfähigkeiten ermittelt werden.

Somit bietet die neue DIN EN 1995 ein hohes Maß an Flexibilität. Durch die genaueren Berechnungsverfahren und die Vielzahl der Eingangsparameter ist der Rechenaufwand jedoch erheblich gestiegen.

Das Programm 4H-HOLZ, Verbindungsmittel, gibt dem Anwender an dieser Stelle ein leistungsfähiges Werkzeug an die Hand, das die komplizierten Berechnungen automatisiert und mit dem sich darüber hinaus eigene, angepasste Tragfähigkeitstabellen erstellen lassen.

Material

Folgende Materialien können gewählt werden

- Nadelvollholz
- Laubholz
- **Brettschichtholz n. DIN EN 14080:2013**
- Brettschichtholz n. DIN 1052:2008
- OSB (Oriented Strand Fibre Board), engl. für Grobspanplatte
- Gipskarton
- Sperrholz
- Spanplatte
- Faserplatte
- Fermacell gemäß Zulassung Z-9.1-434
- Stahlblech
- Kerto-S
- Kerto-Q

Verbindungsmittel

Folgende Verbindungsmittel können gewählt werden

- glattschäftige Nägel
- Klammern
- Schrauben
- SPAX Senk-/Tellerkopf mit Teil- und Vollgewinde
- ASSY-plus VG Zylinder- und Senkfräskopf
- Sondernägel der Tragfähigkeitsklassen 1, 2, 3 bzw. A, B, C
- Ringdübel Typ A1
- Scheibendübel Typ B1
- ... Typ C1
- ... Typ C2
- ... Typ C5
- ... Typ C10
- ... Typ C11
- Stabdübel Typ G10

-
- Bolzen/Gewindestange

• Berechnungsgrößen

- charakteristische Schertragfähigkeit $F_{v,Rk}$
- Bemessungswert der Schertragfähigkeit $F_{v,Rd}$
- charakteristischer Auszieh Widerstand $F_{ax,Rk}$
- Bemessungswert des Auszieh Widerstandes $F_{ax,Rd}$

• Berechnungsverfahren

- vereinf. Berechnungsverfahren n. DIN EN 1995, NAD zu NCI 8.2, sowie DIN 1052:2008, Abs. 12.2.2 und 12.2.3
- genaueres Berechnungsverfahren n. DIN EN 1995, 8.2, sowie DIN 1052:2008, Anhang G.2
- sofern zulässig, Berücksichtigung der Seilwirkung
- Bemessungswertverfahren

• Ausgabemodus Einzelnachweis

- Ausgabe der Tragfähigkeiten $F_{v,Rk}$ (char. Schertragfähigkeit) und $F_{v,Rd}$ (Bemessungswert der Schertragfähigkeit)
- ... des Auszieh Widerstands $F_{ax,Rk}$ (charakteristisch) und $F_{ax,Rd}$ (Bemessungswert)
- ... der Zwischenwerte der Berechnung:
 - Mindestholzdicken t_{req}
 - charakteristische Lochleibungsfestigkeiten $f_{h,k}$
 - Bemessungswert der Lochleibungsfestigkeiten $f_{h,d}$
 - charakteristische Werte der Zugfestigkeit und des Fließmomentes des Verbindungsmittels
 - bei mehrteiligen Verbindungsmitteln die Einzeltragfähigkeiten
- Tabelle mit einzuhaltenden Mindestabständen a_1 , a_2 , a_{1t} , a_{1c} , a_{2t} , a_{2c} und Skizze mit Bezeichnungen
- Tab. mit Festigkeiten der Materialien
- Tab. mit effektiver Anzahl n_{ef} hintereinander liegender Verbindungsmittel
- maßstäblicher Schnitt

• Ausgabemodus Tabelle




- in den Berechnungszeilen oder -spalten können folgende Eingangsparameter variiert werden:
 - Verbindungsmitteldurchmesser
 - Dicke der Einzelhölzer
 - Kraft-Faser-Winkel der Einzelhölzer
 - Summe der Kraft-Faser-Winkel
 - bei mehrteiligen Verbindungsmitteln die Einzeltragfähigkeiten
- als Ergebniswert in den vom Programm berechneten Zellen der Tabelle können wahlweise ausgegeben werden:
 - charakteristische Schertragfähigkeit $F_{v,Rk}$
 - Bemessungswert der Schertragfähigkeit $F_{v,Rd}$
 - charakteristischer Auszieh Widerstand $F_{ax,Rk}$
 - Bemessungswert des Auszieh Widerstandes $F_{ax,Rd}$
 - charakteristische Lochleibungsfestigkeiten $f_{h,k}$
 - Bemessungswert der Lochleibungsfestigkeiten $f_{h,d}$

Stichwortverzeichnis







• Haupteingabefenster ➔

- Druckeinstellungen 
- Druckvorschau 
- Druckdialog 
- allgemeine Buttons 

• Register Materialeingabe ➔

- allgemeine Einstellungen 
- Seitenholz 1 
- Seitenholz 2 

• Nachweise ➔

- Ringdübel 
- Scheibendübel 
- Stabdübel 
- Schrauben 
- Nägel / stiftförmige Verb. 
- Ausziehwiderstand 

• Register Tabellenmodus ➔

• Register Verbindungsmittel ➔

- Verbindungsmittel 
- Dimension 
- Optionen 
- Nagelverbindungen 
- Klammerverbindungen 
- Schrauben 
- SPAX-Schrauben 
- Würth-ASSY-Schrauben 
- Sondernägel 
- Stabdübel 
- Bolzen 
- Ring- u. Scheibendübel 

Druckdokumente

deutsch englisch

- | | | |
|---------------------------------|---|---|
| • ... Fermacell S.8 |  |  |
| • ... Stabdübel |  |  |
| • ... Scheibendübel |  |  |
| • ... DIN E12.3 Tab 12/2 |  |  |
| • ... DIN E12.4 Tab 12/9 |  |  |
| • ... DIN E12.7 Tab 12/30 |  |  |

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
- /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



© [pcae](#) GmbH Kopernikusstr. 4A 30167 Hannover Tel. 0511/70083-0 Fax 70083-99 Mail dte@pcae.de