



4H- STATIKPROGRAMME
AUS HANNOVER

DTE Desktop[®]
Engineering



pcae GmbH

Kopernikusstr. 4A

30167 Hannover

Tel 0511/70083-0

Fax 0511/70083-99

Internet www.pcae.de

Mail dte@pcae.de



4H-HDTF

Deckentafel EC 5

Mai 2023

4H-HDTF

Deckentafel EC 5

Copyright 2016-2023

2. durchgesehene Auflage, Mai 2023

pcae GmbH, Kopernikusstr. 4 A, 30167 Hannover

pcae versichert, dass Handbuch und Programm nach bestem Wissen und Gewissen erstellt wurden. Für absolute Fehlerfreiheit kann jedoch infolge der komplexen Materie keine Gewähr übernommen werden.

Änderungen an Programm und Beschreibung vorbehalten.

Korrekturen und Ergänzungen zum vorliegenden Handbuch sind ggf. auf der aktuellen Installations-CD enthalten. Ergeben sich Abweichungen zur Online-Hilfe, ist diese aktualisiert.

Ferner finden Sie **Verbesserungen und Tipps im Internet unter www.pcae.de**.

Von dort können zudem aktualisierte Programmversionen herunter geladen werden. S. hierzu auch *automatische Patch-Kontrolle* im DTE[®]-System.

Produktbeschreibung

##-HDTF, Deckentafel, dient zur Berechnung von Deckentafeln als Scheibe entspr. der Holzbaunorm DIN EN 1995-1 (EC 5).

- Deckentafeln
 - die Tafeln können ein- oder beidseitig beplankt sein
 - die Tafel ist auf darunter liegenden Wänden gelagert, die beliebig angeordnet sein können
 - als Belastung können horizontale Linienlasten mit Exzentrizitäten (Trapezlasten) vorgegeben werden
 - die Berechnung der Wandkräfte kann nach verschiedenen Rechenverfahren erfolgen
 - es besteht eine Kopplung zum Programm ##-HORA, über die es möglich ist, Geometrie- und Belastungsdaten aus ##-HORA zu übernehmen
- Beplankung
Für die Beplankung können folgende Materialien gewählt werden
 - OSB (Oriented Strand Fibre Board), engl. für Grobspanplatte
 - Gipskarton
 - Sperrholz
 - Spanplatte
 - Faserplatte
 - Fermacell
 - Kerto-S
 - Kerto-Q
 - freies Material
- Verbindungsmittel
Folgende Verbindungsmittel können gewählt werden
 - glattschäftige Nägel
 - Sondernägel der Tragfähigkeitsklasse 1, 2, 3 bzw. A, B, C
 - Holzschrauben
 - SPAX - Schrauben
 - ASSY - Schrauben
 - Klammern
- Nachweise
Zur Durchführung der erforderlichen Nachweise werden Bemessungslasten vorgegeben. Folgende Nachweise werden vom Programm geführt
 - Nachweis der Scheibenbeanspruchung - Verbindungsmittel
 - ... der Scheibenbeanspruchung - Schub
 - ... der Scheibenbeanspruchung - Beulen
 - ... der Gurtruppen

Die Programmentwicklung erfolgt nahezu ausschließlich durch Bauingenieure.

Die interaktiven Steuermechanismen des Programms sind aus anderen Windows- Anwendungen bekannt. Wir haben darüber hinaus versucht, weitestgehend in der Terminologie des Bauingenieurs zu bleiben und ##-HDTF von detailliertem Computerwissen unabhängig zu halten.

Nach der Installationsanweisung wird eine Übersicht der Funktionalitäten der Steuerbuttons der Eingabeoberfläche gegeben.



Im Sinne eines Leitfadens gedacht, kann das Manual nicht alle Fragen beantworten. Im aktuellen Falle wird dann der Hilfebutton im jeweiligen Eigenschaftsblatt Antwort geben.

Zur ##-HDTF-Dokumentation gehört neben diesem Handbuch das Manual

DTE®-DeskTopEngineering.

Wir wünschen Ihnen viel Erfolg mit ##-HDTF.

Hannover, im Mai 2023

Abkürzungen und Begriffe

Um die Texte zu straffen, werden folgende Abkürzungen benutzt:

RMT	rechte Maustaste drücken
LMT	linke Maustaste drücken
LF	Lastfall (Teileinwirkung)
Nwtyp	Nachweistyp
El.	Element
GZT	Grenzzustand der Tragfähigkeit
GZG	Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit



signalisiert Anmerkungen

Buttons

Das Betätigen von Buttons wird durch Setzen des Buttoninhalts in **blaue Farbe** und die Auswahl eines Begriffs in einer Listbox durch diese **Farbe** symbolisiert.



Rot markierte Buttons bzw. Mauszeiger kennzeichnen erforderliche Eingaben bzw. anzuklickende Buttons.

Index

Indexstichworte werden im Text zum schnelleren Auffinden **grün markiert**.

Beim Verweis auf Eigenschaftsblätter wird deren *Bezeichnung kursiv gedruckt*.

Doppelklick

zweimaliges schnelles Betätigen der LMT

blank

Leerzeichen

Cursor

Schreibmarke in Texten, Zeigesymbol bei Mausbedienung

icon

oder Ikon, Piktogramm, Bildsymbol

Zur Definition der Begriffe **Lastbild**, **Lastfall**, **Einwirkung**, **Lastkollektiv** und **Extremalbildungsvorschrift** s. Handbuch das **pcae-Nachweiskonzept**, Theoretischer Teil.

Die in der Interaktion mit **pcae**-Programmen stehenden **Buttons** besitzen folgende Funktionen:



Bricht Eigenschaftsblätter ohne Änderung der Eingabewerte ab.



Lädt abgespeicherte Werte in das Eigenschaftsblatt bzw. speichert die aktuellen Werte zum späteren Abruf in anderen Eigenschaftsblättern.



Ruft das Online-Hilfesystem.



Bestätigt die Eingaben und schließt das Eigenschaftsblatt.



Löschen-Button vernichtet Eingaben mit Nachfrage.



Datenzustand
überprüfen

Wenn der Mauszeiger einen Moment auf einem Button verweilt, erscheint ein Fähnchen, das den zugehörigen Aufruf beschreibt.

Inhaltsverzeichnis

1	Programminstallation und DTE®-Schreibtisch einrichten	5
2	Ordner und Bauteil erzeugen	7
3	Eingabeoberfläche	9
3.1	Eingabe der Wände	10
3.2	Eingabe der Rippen und Abmessungen	11
3.3	Eingabe der Beplankung	12
3.4	Verbindungsmittel	14
3.4.1	Verbindungsmitteltyp	14
3.4.2	Dimension	15
3.4.3	Optionen	15
3.5	Lasteingabe	17
3.6	Programmeinstellungen und Nachweisooptionen	19
3.6.1	Nachweiseinstellungen	19
3.6.2	Programmeinstellungen	20
3.7	Ausnutzungen	21
3.8	Nachweise EC 5	22
3.8.1	Theorie	22
3.8.2	Nachweis der Scheibenbeanspruchung n. DIN EN 1995-1-1	24
3.8.3	Nachweis der Randrippen	25
3.9	Speichern, Onlinehilfe und Ende der Bearbeitung	25
4	Literaturverzeichnis	26
5	Index	27

1 Programminstallation und DTE®-Schreibtisch einrichten

Die Installation des DTE®-Systems und das Überspielen des Programms *##-HDTF* auf Ihren Computer erfolgt über einen selbsterläuternden Installationsdialog.

Sofern Sie bereits im Besitz anderer *##*-Programme sind und diese auf Ihrem Rechner installiert sind, können Sie dieses Kapitel überspringen.

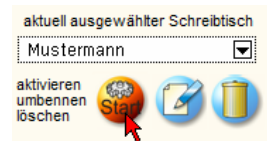


Nach erfolgreicher Installation befindet sich das DTE®-**Startsymbol** auf Ihrer Windowsoberfläche. Führen Sie bitte darauf den Doppelklick aus.

Daraufhin erscheint das Eigenschaftsblatt zur **Schreibtischauswahl**. Da noch kein Schreibtisch vorhanden ist, wollen wir einen neuen einrichten. Klicken Sie hierzu bitte auf den Button **neu**.



Schreibtischname Dem neuen Schreibtisch kann ein beliebiger Name zur Identifikation zugewiesen werden. Klicken Sie hierzu mit der LMT in das Eingabefeld. Hier ist *Mustermann* gewählt worden.



Nach Bestätigen über das **Hakensymbol** erscheint wieder die Schreibtischauswahl, in die der neue Name bereits eingetragen ist. Drücken Sie auf **Start** und die DTE®-Schreibtischoberfläche erscheint auf dem Bildschirm.

DTE® steht für *DeskTopEngineering* und stellt das "Betriebssystem" für *pcae*-Programme und die Verwaltungsoberfläche für die mit *pcae*-Programmen berechneten Bauteile dar.



Zur Beschreibung des DTE®-Systems und der zugehörigen Funktionen s. Handbuch *DTE®-DeskTopEngineering*.

















Steuerbuttons

Im oberen Bereich des Schreibtischs sind Interaktionsbuttons lokalisiert.

Die Funktion eines Steuerbuttons ergibt sich aus dem Fähnchen, das sich öffnet, wenn sich der Mauscursor über dem Button befindet.

Auf Grund der **Kontextsensitivität** des DTE®-Systems sind manche Buttons solange abgedunkelt und nicht aktiv bis ein Bauteil aktiviert wird.

Die Buttons bewirken im Einzelnen

-  öffnet die Schreibtischauswahl
-  legt einen neuen Projektordner an
-  erzeugt ein neues Bauteil
-  kopiert das aktivierte Bauteil
-  fügt die Bauteilkopie ein
-  lädt/sichert Bauteile. Hier befindet sich auch der **e-Mail-Dienst**.
-  menügesteuerte Bearbeitung des aktivierten Bauteils
-  druckt die Datenkategorien des aktivierten Bauteils
-  ruft das Planerstellungsmodule des aktivierten Bauteils
-  löscht das aktivierte Bauteil/Ordner
-  öffnet die Bearbeitung der Auftragsliste
-  öffnet die Mehrfachauswahl zur gleichzeitigen Bearbeitung von Bauteilen
-  eröffnet Verwaltungsfunktionen
-  schließt den geöffneten Ordner/beendet die DTE®-Sitzung

Ordner und Bauteil erzeugen



Durch Erzeugung eines **Ordners** besteht die Möglichkeit, Bauteile einem bestimmten Projekt zuzuordnen. Ein Ordner wird durch Anklicken des nebenstehenden Symbols erzeugt. Der Ordner erscheint auf dem Schreibtisch und kann, nachdem ihm eine Bezeichnung und eine Farbe zugeordnet wurden, per Doppelklick aktiviert (geöffnet) werden.



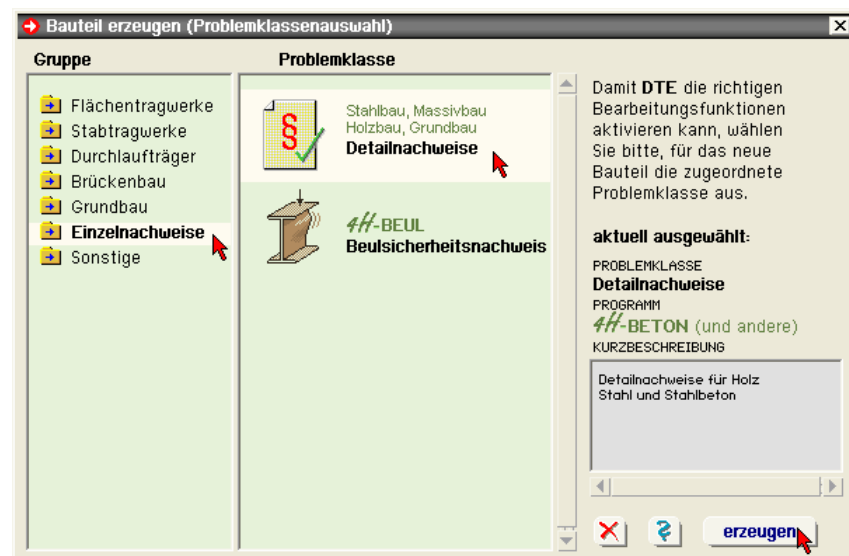
Aus dem Eintrag in der Schreibtischkopfzeile ist zu erkennen, in welchem Ordner sich die Aktion aktuell befindet.



Der Ordner kann durch das **beenden**-Symbol wieder geschlossen werden.



Zur Erzeugung eines neuen Bauteils wird das Schnellstartsymbol in der Kopfleiste des DTE®-Schreibtischs angeklickt. Klicken Sie in dem folgenden Eigenschaftsblatt bitte mit der LMT auf die Gruppe **Einzelnachweise**, dann auf die Problemklasse **Detailnachweise** und abschließend auf den **erzeugen-Button**.

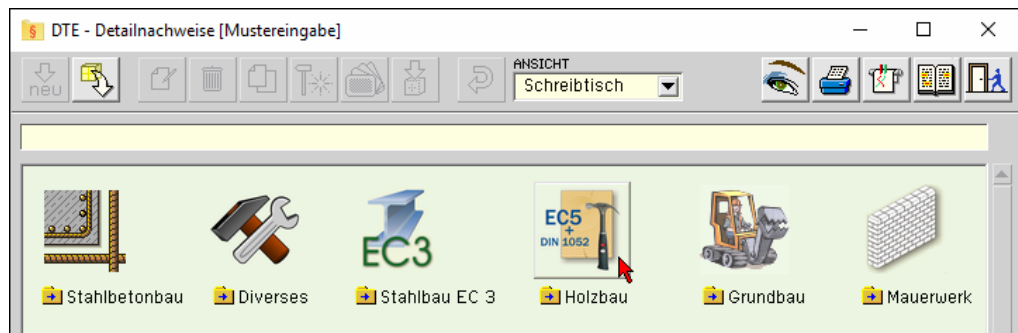


Der schwarze Rahmen der neuen Bauteilkone lässt sich mit der Maus über den Schreibtisch bewegen. Klicken Sie die LMT an der Stelle, an der das Bauteil auf dem Schreibtisch platziert werden soll. Das Eigenschaftsblatt *Name und Bezeichnung* erscheint.



Nach Doppelklicken des neuen Bauteilicons, dem eine individuelle Bezeichnung gegeben werden kann, erscheinen die nachfolgend dargestellten Übersichten der Detailnachweise. Klicken Sie das jeweils gekennzeichnete Icon mit der LMT an.

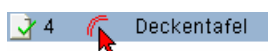
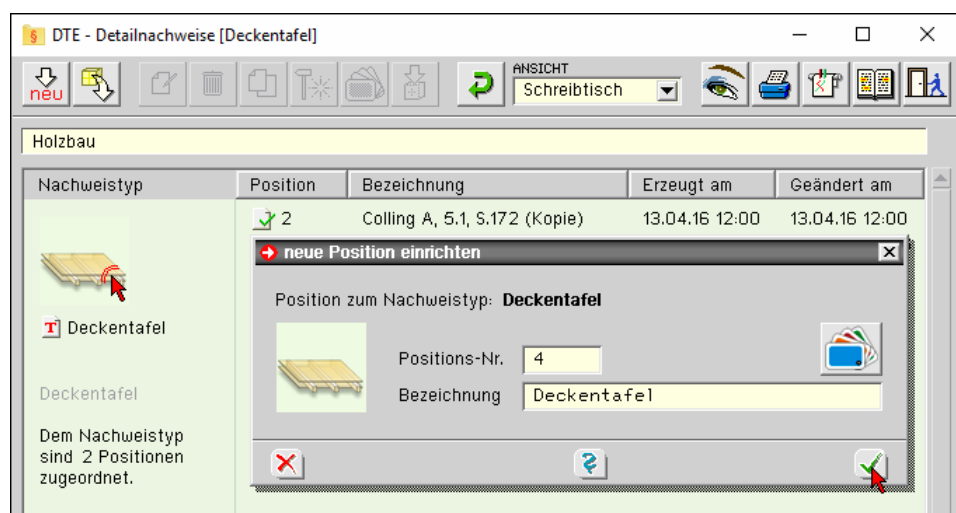
Detailnachweise



Holzbau EC 5



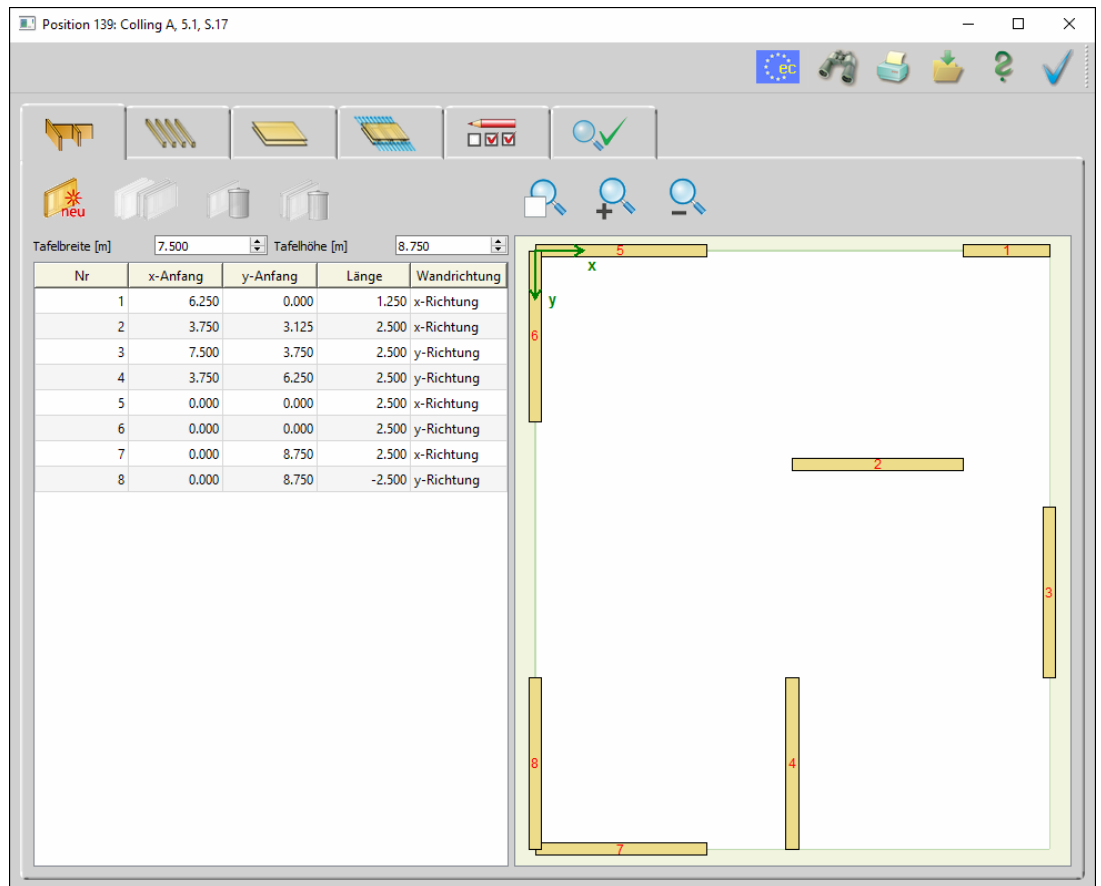
Deckentafel



Im rechten Bereich des Eigenschaftsblatts erscheint die neue Position in einem Verzeichnis. Klicken Sie hier bitte doppelt auf den neuen Schriftzug. Daraufhin erscheint die Eingabeoberfläche des Nachweistyps.

Eingabeoberfläche

Das Haupteingabefenster enthält sechs Registerblätter, in denen die Parametereingabe erfolgt und die Ausnutzungen dargestellt werden.



Im oberen Bereich der Eingabeoberfläche befinden sich die **Steuerbuttons**, deren Funktionen im Folgenden beschrieben werden.



Eingabe der Wände s. Abs. 3.1, S. 10



... Rippenparameter s. Abs. 3.2, S. 11



... Beplankung(en) s. Abs. 3.3, S. 12



... Bemessungslasten s. Abs. 3.5, S. 17



... Berechnungsoptionen und Programmeinstellungen s. Abs. 3.6, S. 19



Darstellung der Ausnutzungen s. Abs. 3.7, S. 21



Neben den Karteireitern befinden sich sechs Knöpfe, über die die wichtigsten Programmfunktionen gesteuert werden.



Mit der geriffelten Grifffläche kann die Buttonleiste mit der linken Maustaste "gegriffen" und an anderer Stelle im Eingabefenster platziert werden.



Über den **NA-Button** wird das Auswahl- und Verwaltungsfenster zu den Eurocodes und den zugehörigen nationalen Anwendungsdokumenten geöffnet; zu den Funktionalitäten s. Handbuch *DTE®-DeskTopEngineering*.



Drucklistenvorschau



Der dargestellte Button öffnet den Druckdialog zur Bestimmung des Ausgabegeräts und der damit zusammenhängenden Einstellungen, s. Handbuch *DTE®-DeskTopEngineering*.



Speichern



Onlinehilfe



Ende der Bearbeitung



Der Separator zwischen den beiden Fensterhälften kann mit der linken Maustaste "gegriffen" und verschoben werden.

3.1

Eingabe der Wände



Das erste Registerblatt im Hauptfenster (s. S. 9) enthält die Eingabefelder für die unter der Decke liegenden Wände.



Zur Kontrolle der Eingabe wird das Gerippe im Eingabefenster grafisch dargestellt. Mit den **Lu-pen**-Buttons kann die Darstellung vergrößert, verkleinert oder an das Fenster angepasst werden.



Der Separator zwischen den beiden Fensterhälften kann mit der linken Maustaste "gegriffen" und verschoben werden.



Bei Aufruf von **##-HDTF** aus dem Programm **##-HORA** erscheint ein zusätzlicher Button, der anzeigt, dass die Geometriedaten, die aus **##-HORA** importiert wurden, gesperrt sind und nicht editiert werden können.

Sollen die Importdaten trotzdem verändert werden, können sie durch einen Klick auf den **Lock**-Button entsperrt werden. Dies hat jedoch zur Folge, dass Veränderungen der Geometriedaten, die in **##-HORA** vorgenommen werden, nicht mehr automatisch aktualisiert werden können.

Das Schloss kann auch jederzeit wieder geschlossen werden. Das erneute Schließen bewirkt, dass die aktuellen Daten aus **##-HORA** wieder importiert werden. Die bis dahin in **##-HDTF** eingegebenen Daten werden dann überschrieben.

Tafelbreite [m] 7.500
Tafelhöhe [m] 8.750

Die Abmessungen der Deckentafel werden in den Feldern über der Wandtabelle eingegeben.



Die Wände werden in einer Tabelle erfasst. Eine neue Wand wird über den dargestellten Button angelegt. In der neu angelegten Tabellenzeile werden die Wandnummer, x-, und y- Koordinaten des Wandanfangs, Wandlänge und Wandrichtung eingegeben.

Nr	x-Anfang	y-Anfang	Länge	Wandrichtung
1	6.250	0.000	1.250	x-Richtung
2	3.750	3.125	2.500	x-Richtung
3	7.500	3.750	2.500	x-Richtung y-Richtung

Ausgewählte Wände löschen

Wand vor aktueller Zeile einfügen

Wand hinter aktueller Zeile einfügen

Ausgewählte Wände anfügen

Mit einem Klick der rechten Maustaste innerhalb einer Tabellenzeile wird ein Kontextmenü geöffnet, über das Wände eingefügt oder gelöscht werden können.



Mit dem **Copy**-Button werden alle markierten Wände kopiert. Wände können durch einen Klick in die betreffende Zeile oder auf die Wand im Übersichtsbild und gleichzeitiges Drücken der Strg-Taste markiert werden.



Dieser Button löscht die Wand in deren Zeile sich der Eingabecursor befindet.



Der Button löscht alle markierten Wände. Wände können durch einen Klick in die betreffende Zeile oder auf die Wand im Übersichtsbild und gleichzeitiges Drücken der Strg-Taste markiert werden.

3.2

Eingabe der Rippen und Abmessungen



Das zweite Registerblatt im Hauptfenster enthält die Eingabefelder für die Rippenparameter..



Zur Kontrolle der Eingabe wird das Gerippe im Eingabefenster grafisch dargestellt. Mit den **Lupen**-Buttons kann die Darstellung vergrößert, verkleinert oder an das Fenster angepasst werden.



Der Separator zwischen den beiden Fensterhälften kann mit der linken Maustaste "gegriffen" und verschoben werden.

Im linken Bereich des Registerblatts werden bestimmt ...

Eingabe des Achsabstands der Rippen
Ausrichtung der Rippen in x- oder y-Richtung

Festlegung der Nutzungsklasse der Rippen

Mittels der Optionsknöpfe und der Auswahlliste werden Holzart und -güte der vertikalen Rippen gewählt

Breite und Höhe der Rand- und Innenrippen werden in die entspr. Eingabefelder eingetragen

3.3

Eingabe der Beplankung



Das dritte Registerblatt im Hauptfenster enthält die Eingabefelder für die Beplankung(en).



Zur Kontrolle der Eingabe wird das Gerippe im Eingabefenster grafisch dargestellt. Mit den **Lu-pen**-Buttons kann die Darstellung vergrößert, verkleinert oder an das Fenster angepasst werden.



Mit dem Schieberegler über dem Plot kann die Ansicht von der oberen Beplankung durch die Rippen bis hin zur unteren Beplankung überblendet werden. So kann kontrolliert werden, ob die **Beplankungsstöße** auf den Rippen liegen.



Der Separator zwischen den beiden Fensterhälften kann mit der linken Maustaste "gegriffen" und verschoben werden.

Obere und untere Beplankung werden mit dem jeweiligen Optionsknopf aktiviert und die zugehörigen Eingabefelder freigegeben.

Festlegung der Nutzungs-kategorie der Beplankung

Eingabe der Abmessungen und der Dicke einer einzelnen Beplankungstafel.

Mittels der Optionsknöpfe und der Auswahlliste unter der Überschrift **Holzwerkstoff** werden Beplankungsart und -güte gewählt.

Bei Wahl eines freien Materials wird der Button **Materialparameter** aktiv.

Ein Klick auf den Button **Materialparameter** öffnet das Fenster zur Eingabe der Materialparameter. Über den **Materialtyp** wird die Art der Beplankung festgelegt, wobei das Eingabefenster alle möglichen Parameter darstellt.

Sind die Materialeigenschaften in paralleler oder senkrechter Richtung gleich, können sie mit dem **Kopierbutton** auf die zweite Richtung übertragen werden.

Die hier eingegeben Werte werden automatisch zusätzlich im Druckprotokoll ausgegeben.

Über die Option **Formel für Lochleibungsspannung** kann eine benutzerdefinierte Formel eingegeben werden. Die hoch gestellten Eingabefelder repräsentieren hierbei die Exponenten in der Formel. Soll ein Faktor (d, t oder ρ) nicht mit eingehen, ist als Exponent eine Null einzugeben.



In der Buttonleiste unten rechts befindet sich der Button **speichern, laden**. Ein Klick auf den Button öffnet ein Fenster zum Laden oder Speichern des selbst definierten Holzwerkstoffs. Nach Eingabe eines Namens können diese Daten gespeichert werden.

Die so definierten Materialien können auf diese Weise schreibweise von anderen Holztafelbauteilen übernommen werden.

Nagel 3.4/60

Ein Klick auf den dargestellten Button öffnet das Fenster zur Wahl des Verbindungsmittels und der zugehörigen Parameter, s. Abs. 3.4, S. 14.

3.4 Verbindungsmittel

Nagel 3.4/60

Über den dargestellten Button im Registerblatt *Beplankung* werden die Verbindungsmittelparameter zugänglich.

In den drei Abteilungen *Verbindungsmittel*, *Dimension* und *Optionen* werden alle erforderlichen Angaben zum Verbindungsmittel eingestellt.

Im unteren Fensterbereich erscheinen sofort die wichtigsten Ergebnisse der Tragfähigkeit und der einzuhaltenden Randabstände; gültige Werte werden grün, ungültige rot dargestellt.

3.4.1 Verbindungsmitteltyp

Die erste Spalte im Registerblatt enthält Angaben zum Verbindungsmitteltyp.

Wahl des Verbindungsmitteltyps

Ist die Wahl eines Typs aus bestimmten Gründen nicht möglich, beispielsweise Ringdübel A1 in Verbindung mit Stahllaschen, wird der betreffende Typ blass dargestellt und ist nicht auswählbar.

DIN EN 1995 in Verbindung mit dem NAD bzw. DIN 1052 geben dem Statiker verschiedene Bemessungsverfahren an die Hand. Die Verfahren beruhen auf der Theorie von Johansen (1949).

Beim genauen Verfahren aus /16/, 8.2.2, bzw. /1/, G.2, werden verschiedene auf der Fließgelenktheorie beruhende Versagensfälle untersucht, von denen derjenige mit der geringsten Tragfähigkeit maßgebend wird.

Da die Anwendung dieses Verfahrens sehr aufwendig ist, steht alternativ das vereinfachte Verfahren nach /41/, 8.2 ff., bzw. /1/, 12.2.2 und 12.2.3, zur Verfügung.

In den Erläuterungen zur DIN 1052 /2/ wird darüber hinaus die Möglichkeit beschrieben, die Bemessungswerte aufgrund der in /1/, Anh. G.2, beschriebenen Versagensfälle durch Einsetzen der Bemessungswerte von $f_{h,d}$ und $M_{y,d}$ zu bestimmen. Diese Variante liefert i.d.R. die höchsten Tragfähigkeiten, da hier die verschiedenen Einflüsse der Holzfeuchte und der Lasteinwirkungsdauer am genauesten berücksichtigt werden.

Eingabe des Verbindungsmittelabstands

Zur Erhöhung der Tragfähigkeit besteht die Möglichkeit, die Verbindungsmittel mehrreihig anzuordnen.

Die Auswahl erfolgt über die Listbox.

3.4.2

Dimension

Je nach gewähltem Verbindungsmitteltyp erscheint eine Auswahl der möglichen Durchmesser und Längen.

3.4.3

Optionen

Im Folgenden werden die Besonderheiten der verschiedenen Verbindungsmittel erläutert.

Nagelverbindungen

Zum formelmäßigen Zusammenhang s. im Internet unter pcae.de.

Durch Aktivieren des Häkchens **freie Parameter** wird die Eingabe freier Verbindungsmittelparameter möglich.

Wegen der Spaltgefahr des Holzes muss bei Nagelverbindungen ohne Vorbohrung die Dicke t von Bauteilen aus Vollholz eine Mindestholzdicke entspr. /16/, 8.3.1.2(6), bzw. /1/, Gl. (218), eingehalten werden.

Klammerverbindungen

Zum formelmäßigen Zusammenhang s. im Internet unter pcae.de.

Um den Herausziehwiderstand F_{ax} ansetzen zu können, müssen die Klammern geharzt sein.

Infolge des Einhängeeffekts (Seilwirkung) darf ein Teil des Herausziehwiderstands F_{ax} unter bestimmten Voraussetzungen gemäß /4/ zur Erhöhung des Scherwiderstands F_v, R_k angesetzt werden.

Zugfestigkeit des Stahls

Schrauben

Zum formelmäßigen Zusammenhang s. im Internet unter pcae.de.

Eingabe und Berechnung erfolgen i.W. analog zu den Nagelverbindungen.

Da weder in /16/ noch in /41/ Werte für Auszieh- und Kopfziehparameter angegeben sind, werden die Werte nach /1/, Tab. 15, verwendet, sofern keine Unterlegscheibe gewählt wurde.

Bzgl. der charakteristischen Werte für die Ausziehparameter f_{ax} und die Kopfdurchziehparameter f_{head} sind Schrauben gemäß /1/ und /41/ in Tragfähigkeitsklassen eingeteilt. Die Klassen 1, 2 oder 3 legen den Ausziehparameter $f_{1,k}$ fest; die Klassen A, B oder C den Kopfdurchziehparameter $f_{2,k}$. d_1 bezeichnet den Kerndurchmesser.

Die übrigen Optionen entsprechen denen der Nägel.

SPAX-Schrauben

Zum formelmäßigen Zusammenhang s. im Internet unter pcae.de.

Eingabe und Berechnung erfolgen i.W. analog zu den Nagelverbindungen.

- ☒ SPAX Senkkopf Teilgewinde
- ☐ SPAX Tellerkopf Teilgewinde
- ☐ SPAX Senkkopf Vollgewinde

Bzgl. der charakteristischen Werte für die Ausziehparameter $f_{1,k}$ und die Kopfdurchziehparameter $f_{2,k}$ werden die Werte gemäß /10/, /11/ und /12/ verwendet.

Schrauben mit einem Durchmesser ≥ 8 mm dürfen gemäß /15/, 4.2, ohne Vorbohren nur in die Holzarten Fichte, Tanne oder Kiefer eingeschraubt werden.

☒ Fichte, Tanne, Kiefer
gemäß ETA-11/0190, 4.2 dürfen Schrauben mit $\varnothing \geq 8$ mm
nur in die Vollholzarten Fichte, Tanne oder Kiefer
eingeschraubt werden

Würth-ASSY-plus VG-Schrauben

Zum formelmäßigen Zusammenhang s. im Internet unter pcae.de.

Eingabe und Berechnung erfolgen i.W. analog zu den Nagelverbindungen.

- ☒ ASSY-plus Vollgewinde Zylinderkopf
- ☐ ASSY-plus Vollgewinde Senkfrästaschenkopf

Bzgl. der charakteristischen Werte für die Ausziehparameter f_{ax} und die Kopfdurchziehparameter f_{head} werden die Werte gemäß /14/ bzw. /15/ verwendet.

Sondernägel

Zum formelmäßigen Zusammenhang s. im Internet unter pcae.de.

Eingabe und Berechnung erfolgen i.W. analog zu den Nagelverbindungen.

☒ Sondernagel 2 B

A
B
C
D
E
F

Bzgl. der charakteristischen Werte für die Ausziehparameter $f_{ax,k}$ und die Kopfdurchziehparameter $f_{head,k}$ sind Sondernägel gemäß /41/, NCI Zu 8.3.2, in Tragfähigkeitsklassen eingeteilt.

Die Klassen 1, 2 oder 3 legen den Ausziehparameter $f_{ax,k}$ fest; die Klassen A, B oder C den Kopfdurchziehparameter $f_{head,k}$. Die Parameter werden /41/, 8.3.2, Tab. NA.16, entnommen.

Der Herausziehwiderstand $F_{ax,Rk}$ ist bei vorgebohrten Verbindungen = 0.

Gemäß /41/, NCI Zu 8.3.2 (NA.13), bzw. /1/, 12.8.1 (8), darf bei Verbindungen mit Sondernägeln in vorgebohrten Nagellöchern der charakteristische Ausziehparameter $f_{1,k}$ zu 70 % in Ansatz gebracht werden, wenn der Bohrl Lochdurchmesser nicht größer als der Kerndurchmesser des Sondernagels ist.

Bei größerem Bohrl Lochdurchmesser darf der Sondernagel nicht auf Herausziehen beansprucht werden.

Soll der Herausziehwiderstand $F_{ax,Rk}$ berechnet werden, sind zusätzlich die Eingaben des Kopfdurchmessers d_k und der effektiven Länge l_{ef} erforderlich.

Infolge des Einhängeeffekts (Seilwirkung) darf ein Teil des Herausziehwiderstands R_{ax} unter bestimmten Voraussetzungen gemäß /4/ zur Erhöhung des Scherwiderstands R_k angesetzt werden.

Die übrigen Optionen entsprechen denen der Nägel.

NCI: EN 1995-1-1 nicht widersprechende Regelungen und Erläuterungen (engl.: *Non-contradictory Complementary Information, NCI*).

Optionen

☐ vorgebohrt

☐ vorgebohrt mit $d \leq d_{Kern}$
Wenn der Bohrl Lochdurchmesser nicht größer als der Kerndurchmesser des Sondernagels ist, darf gemäß NAD 8.3.2 (NA. 13) der Ausziehparameter $f_{ax,k}$ mit 70 % in Ansatz gebracht werden

☐ $F_{v,Rk}$ 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 $\Delta F_{v,Rk}$ erhöht werden

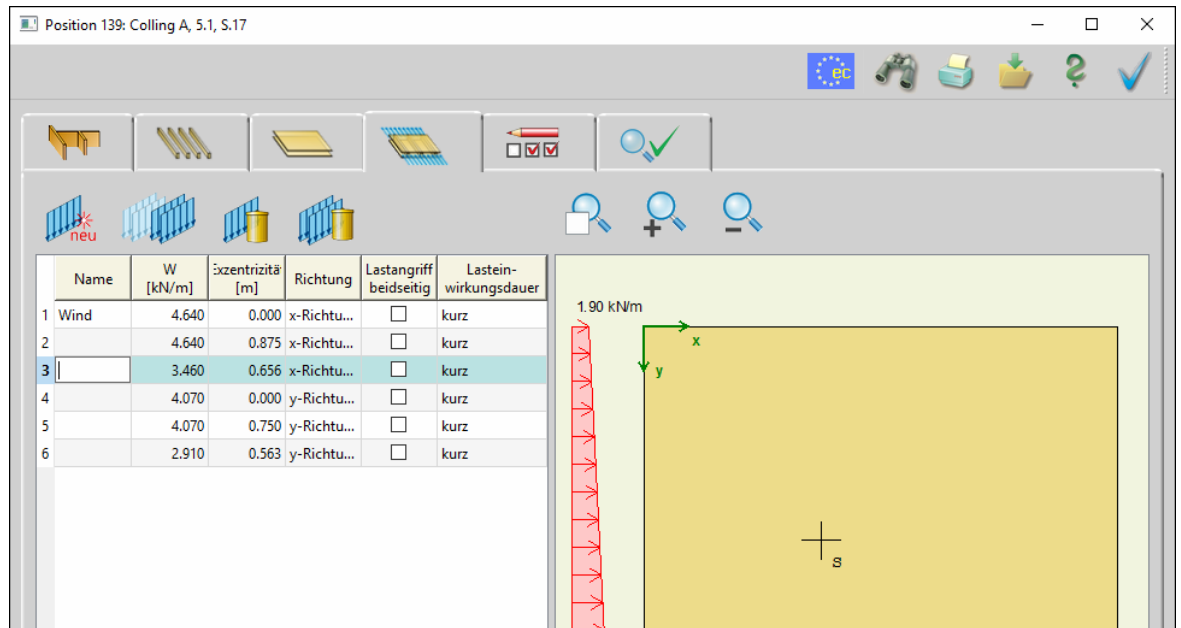
☐ Mindestdicke t nach Gleichung (8.18)
Die Mindestdicke t darf bei Nadelhölzern auch nach Gleichung (8.18) berechnet werden, sofern die Randabstände senkrecht zur Faser erhöht werden

3.5

Lasteingabe



Das vierte Registerblatt im Hauptfenster enthält die Eingabefelder für die Bemessungslasten, die in einer Tabelle eingegeben werden.



Zur Kontrolle der Eingabe wird die Last im Eingabefenster grafisch dargestellt. Der Punkt **S** markiert den Schwerpunkt der Wände. Mit den **Lupen**-Buttons kann die Darstellung vergrößert, verkleinert oder an das Fenster angepasst werden.



Der Separator zwischen den beiden Fensterhälften kann mit der linken Maustaste "gegriffen" und verschoben werden.



Bei Aufruf von **##HDTF** aus dem Programm **##HORA** erscheint ein zusätzlicher Button, der anzeigt, dass die Lasten, die aus **##HORA** importiert wurden, gesperrt sind und nicht editiert werden können.

Sollen die Importdaten trotzdem verändert werden, können sie durch einen Klick auf den **Lock**-Button entsperrt werden. Dies hat jedoch zur Folge, dass Veränderungen der Geometriedaten, die in **##HORA** vorgenommen werden, nicht mehr automatisch aktualisiert werden können.

Das Schloss kann auch jederzeit wieder geschlossen werden. Das erneute Schließen bewirkt, dass die aktuellen Daten aus **##HORA** wieder importiert werden. Die bis dahin in **##HDTF** eingegebenen Daten werden dann überschrieben.



Die Lasten werden in einer Tabelle erfasst. Eine neue Last wird über den entsprechenden Button angelegt. In der neu angelegten Tabellenzeile werden Lastbezeichnung, Lastordinate, Lastexzentrizität, Lastrichtung und Lasteinwirkungsdauer eingegeben.

Zu beachten ist, dass die Exzentrizität vorzeichenbehaftet ist. D.h., es sollte im Regelfall eine ungünstige Lastexzentrizität gewählt werden, die die geometrische Exzentrizität verstärkt.

Name	W [kN/m]	Exzentrizität [m]	Richtung	Lastangriff beidseitig	Lasteinwirkungsdauer
1 Wind West	4.640	0.000	x-Richtung	<input type="checkbox"/>	kurz/sehr kurz
2 Wind Nord	4.640	0.875	x-Richtung	<input type="checkbox"/>	ständig lang mittel kurz sehr kurz
3 Wind Ost	3.460	0.656	x-Richtung	<input type="checkbox"/>	kurz/sehr kurz
4 Wind Süd	4.070	0.000	y-Richtung	<input type="checkbox"/>	außergewöhnlich Erdbeben

Ausgewählte Lasten löschen

Last an aktueller Zeile einfügen

Last hinter aktueller Zeile einfügen

Ausgewählte Lasten anfügen

Durch Klicken der rechten Maustaste in einer Tabellenzeile wird ein Kontextmenü geöffnet, über das Lasten eingefügt oder gelöscht werden können.



Mit dem **Copy**-Button werden alle markierten Lasten kopiert. Lasten können durch einen Klick in die betreffende Zeile und gleichzeitiges Drücken der Strg-Taste markiert werden.



Dieser Button löscht die Last in deren Tabellenzeile sich der Eingabecursor befindet.



Der Button löscht alle markierten Lasten. Lasten können durch einen Klick in die betreffende Zeile und gleichzeitiges Drücken der Strg-Taste markiert werden.

3.6

Programmeinstellungen und Nachweisoptionen



Im fünften Register des Hauptfensters befinden sich Berechnungsoptionen und Programmeinstellungen.

3.6.1

Nachweiseinstellungen

Eingabe der wirksamen Tafelhöhen in x- und y-Richtung.

Theoretische Hintergründe zu den wirksamen Höhen finden sich unter Abs. 3.8.1, S. 22.

Die Berechnung der Wand- bzw. Stützkräfte der Scheibe kann nach verschiedenen Verfahren erfolgen. Bei Import der Daten aus 4H-HORA wird die vierte Option aktiv.

Erläuterungen zu den Berechnungsverfahren finden sich unter Abs. 3.8.1, S. 22.

Gemäß DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08, NCI zu 9.2.3.2, (NA.9) können durch Einhaltung verschiedener Bedingungen auch freie Plattenränder ausgeführt werden.

Bei Aktivierung der Option wird ein Teil dieser Bedingungen bereits in den Eingabemasken überprüft und ggf. korrigiert.

Gemäß DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08, NCI zu 9.2.3.2, (NA.12) kann durch Einhaltung verschiedener Bedingungen auf einen **Durchbiegungsnachweis** (Abs. 3.8.1, S. 22) verzichtet werden.

☒ Bedingungen gemäß NCI zu 9.2.3.2, (NA.12) zum Verzicht auf Durchbiegungsnachweis einhalten

Bei Aktivierung der Option, werden diese Bedingungen bereits in den Eingabemasken überprüft und ggf. korrigiert.

Gemäß DIN EN 1995-1-1, 9.2.3.1(2), darf die Tragfähigkeit von Verbindungsmitteln an den Plattenrändern mit dem Faktor 1.2 gegenüber den Werten nach Abschnitt 8 der DIN EN 1995-1-1 erhöht werden.

☒ Erhöhung der Verbindungsmitteltragfähigkeit um 20% gemäß EC5, 9.2.3.1 (2)

Bei aktivierter Option **Bedingungen zum Verzicht auf Durchbiegungsnachweis** wird diese Option deaktiviert.

Der Bemessungswert der längenbezogenen Schubfestigkeit der Beplankung wird gemäß /1/, 10.6, berechnet.

☒ Alle Plattenränder allseitig schubsteif verbunden

Diese Option beeinflusst den Beiwert k_{v1} zur Berücksichtigung der Anordnung und Verbindungsart der Platte n. /1/, Gl. (123) und (124). S. auch Nachweis der Scheibenbeanspruchung Abs. 3.8.2, S. 24.

Optional kann für Gurte und Randrippen ein Knicksicherheitsnachweis gemäß DIN EN 1995-1-1, 6.3.2, geführt werden. S. auch Nachweis der Randrippen Abs. 3.8.3, S. 25.

☒ Knicksicherheitsnachweis für Gurte

☒ Knicksicherheitsnachweis für Randrippen

Für Belastungen senkrecht zu den Rippen kann wahlweise ein vereinfachter oder ein genauerer, kombinierter Spannungsnachweis geführt werden. S. auch Nachweis der Scheibenbeanspruchung Abs. 3.8.2, S. 24.

☐ vereinfachter Spannungsnachweis für Scheibenbeanspruchung

☒ kombinierter Spannungsnachweis für Scheibenbeanspruchung

Optional keine eine Biege- und Schubbemessung für die obere Beplankungslage geführt werden. In diesem Falle sind die Angaben für ständige Last und Verkehrslasten einzugeben.

☒ Nachweis der Biegebeanspruchung der oberen Beplankung

☒ Eigengewicht der Beplankung automatisch ermitteln

Ständige Flächenlast g [kN/m²]

Veränderliche Flächenlast q [kN/m²]

Lastkategorie

3.6.2

Programmeinstellungen

Unter den Druckeinstellungen kann gewählt werden, ob ein Grundriss der eingegebenen Wände ausgegeben wird und wie groß dieser sein soll.

Im Sinne einer angenehmen Bildschirmdarstellung können Art und Größe der Bildschirmfonts für Tabellen und die übrigen Textdarstellungen gewählt werden.

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

Druckeinstellungen

Grafiken

☒ Wände ☒ Maßstab optimal

Bildschirmeinstellungen

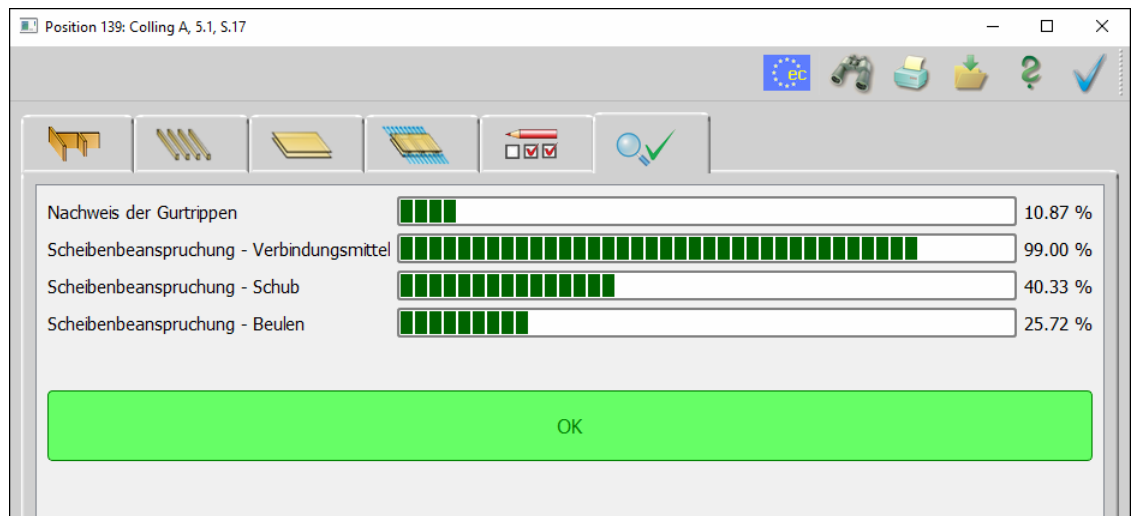
3.7

Ausnutzungen



Im letzten Registerblatt werden die Ausnutzungen der einzelnen Nachweise und die Gesamtausnutzung angezeigt.

Überschreitungen werden als rote Balken angezeigt. Fehlermeldungen erscheinen in dem Rechteck in Bildmitte. Werden alle Nachweise erfüllt, erscheint das Rechteck in grün.



Allgemeines zur Berechnung von Deckentafeln n. DIN En 1995-1-1

Die im Programm implementierten Berechnungsverfahren stützen sich i.W. auf /42/.

/42/ enthält eine Checkliste für die konstruktiven Randbedingungen zum Aufbau von Dach- und Deckentafeln, die nachfolgend zusammengefasst ist.

- Umlaufende und durchgehende Randrippen/Gurte
- Die Platten müssen mindestens um den Rippenabstand a_r versetzt angeordnet werden.
- Der Verbindungsmittelabstand muss konstant sein (kontinuierliche Lasteinleitung): $20 d \leq a_v \leq 150 \text{ mm}$ (bei Nägeln und Klammern).
- Verbindungsmittel sind auf allen Rippen anzuordnen (mit gleichem Abstand a_v).
- Der Rippenabstand a_r darf höchstens 75 % der Plattenbreite betragen: $a_r \leq 0.75 \cdot l_p$ bzw. $l_p \geq 1.33 \cdot a_r$.
- Die Seitenlänge der Platten l_p muss mind. 1.0 m betragen: $l_p > 1.0 \text{ m}$.
- Maximal zwei freie Stöße oder Stützweite der Tafel $\leq 12.5 \text{ m}$
- Die Tafelhöhe muss mind. 1/4 der Stützweite betragen: $h > l/4$.
- Der Bemessungswert der Belastung darf maximal 5.0 kN/m betragen: $q_d \leq 5.0 \text{ kN/m}$.
- Verhinderung des Knickens/Kippens der Rippen: Rippenabstand $a_r \leq 50 t$ (t = Plattendicke) bzw. $t \geq a_r / 50$ Rippenquerschnitt $h/b \leq 4$.
- Für die abhebenden Kräfte sind die Stiele zu verankern.
- Bei Dach-/Deckentafeln mit freien Stößen ist für den Randabstand der Verbindungsmittel der Abstand $a_{2,t}$ (bzw. $a_{4,t}$ (Abstand rechtwinklig zur Faser zum beanspruchten Rand) zu verwenden.

wirksame Tafelhöhe

Zur Berechnung der Scheibenkräfte muss eine wirksame Tafelhöhe gewählt werden. Hierbei muss unterschieden werden zwischen rippenparalleler Lasteinleitung und Lasteinleitung senkrecht zu den Rippen.

In /42/ werden hierzu folgende Angaben gemacht

- Bei rippenparalleler Lasteinleitung ist die wirksame Höhe h_{ef} in DIN 1052 auf die Stützweite l begrenzt.
- EC 5 enthält keine Begrenzungen. Bei Lasteinleitung senkrecht zu den Rippen wird in DIN 1052 h_{ef} auf $l/4$ begrenzt.
- Gemäß EC 5/NA ist die Lasteinleitung $s_{v,90,d}$ rechnerisch nachzuweisen. Da der EC 5 keine Angaben zur Berechnung der Tragfähigkeit $f_{v,90,d}$ macht, wird im Programm $f_{v,90,d}$ entspr. DIN 1052 berechnet.

Verfahren zur Berechnung der Wandkräfte

Die Decke ist auf den unter der Tafel liegenden Wänden gelagert. Horizontale Lasten auf die Deckenscheibe werden somit als Horizontalkräfte in die Wände weitergeleitet. Zur Bestimmung der Deckenschnittgrößen müssen zunächst die Auflagerkräfte in den Wänden berechnet werden.

Hierzu sind im Programm drei (bei Kopplung mit #H-HORA vier) Verfahren implementiert.

- **Verfahren 0:** Da aufgrund der hohen Steifigkeit die Biegeverformungen gering im Vergleich zu den Schubverformungen sind, dürfen die Stützkräfte gemäß DIN 1052 und gleich lautend in EC 5/NA bei durchlaufend gelagerten Scheiben ohne Berücksichtigung einer Durchlaufwirkung, d.h. als "Einfeldträgerkette" berechnet werden.
- **Verfahren I:** Da die Wandsteifigkeit ungefähr proportional zu ihrer Länge ist, wird bei diesem Verfahren jede Wand als Feder abgebildet. Die Federsteifigkeit ist proportional zur Wandlänge. Bei Grundrissen mit großer Exzentrizität sollte dieses Verfahren nicht angewandt werden, da die Deckenscheibe in diesem Falle nicht nur eine Translation sondern zusätzlich eine Rotation erfährt. Die Rotation bewirkt eine Verteilung der Kräfte auf die

Wände quer zur Verschiebungsrichtung.

- Verfahren II: Bei diesem Verfahren wird die Rotation, die aus der geometrischen Exzentrizität der Wände resultiert, berücksichtigt. Hieraus entstehen dann auch Kräfte auf die Wände quer zur Lastrichtung.
- Verfahren IIa: Beim Import aus H-HORA können die dort errechneten Wandsteifigkeiten übernommen werden. Ansonsten funktioniert die Berechnung wie in Verfahren II.

Zusätzlich kann bei der Lasteingabe eine Lastexzentrizität berücksichtigt werden.

Eine detaillierte Beschreibung der Verfahren findet sich in /42/.

Lastexzentrizitäten

Exzentrisch angreifende Windlasten können die Rotation der Scheibe zusätzlich verstärken. Gemäß /42/ braucht bei exzentrischem Windangriff mit $e = 0.075 \cdot B$ (mit B = Gebäudebreite) nur eine reduzierte Windlast von ca. $0.7 \cdot w$ angesetzt werden.

Verzicht auf Durchbiegungsnachweis

Auf einen Verformungsnachweis von Dach- und Deckentafeln kann n. DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08, NCI zu 9.2.3.2, (NA.12) verzichtet werden, wenn folgende Bedingungen eingehalten sind.

- die Tafelhöhe mindestens $h/4$ beträgt
- die Seitenlänge der Platten mindestens 1.0 m beträgt
- der Verbindungsmittelabstand a_1 an allen nicht freien Plattenrändern der Tafel eingehalten wird
- die Erhöhung der charakteristischen Werte der Tragfähigkeit der Verbindungsmittel nach 9.2.3.1 (2) nicht in Anspruch genommen wird

Es muss unterschieden werden zwischen einer Belastung parallel oder senkrecht zu den Rippen. Bei rippenparalleler Belastung ergibt sich der größte Schubfluss $s_{v,0,d}$ aus der maximalen Querkraft V_d .

$$s_{v,0,d} = \frac{\max V_d}{h}$$

Bei Belastung senkrecht zu den Rippen kann ein vereinfachter Nachweis für $s_{v,0,d}$ unter Verwendung von h_{ef} geführt werden

$$s_{v,0,d} = \frac{\max V_d}{h_{ef}}$$

Somit ist folgende Bedingung zu erfüllen

$$\frac{s_{v,0,d}}{f_{v,0,d}} \leq 1$$

Alternativ kann bei Belastung senkrecht zu den Rippen gemäß /42/, 7.6.2 b), ein genauerer Spannungsnachweis geführt werden. In diesem Falle kann auf die Verwendung von h_{ef} verzichtet werden. Stattdessen wird ein kombinierter Spannungsnachweis unter Berücksichtigung von $s_{v,90,d}$ geführt.

Da im EC 5 keine Angaben zum Nachweis der Lasteinleitung durch $s_{v,90,d}$ gemacht werden, wird im Programm gemäß /42/ analog zu DIN 1052 durch Auswertung folgender Bedingung verfahren

$$\sqrt{\left(\frac{s_{v,0,d}}{f_{v,0,d}}\right)^2 + \left(\frac{s_{v,90,d}}{f_{v,90,d}}\right)^2} \leq 1 \quad \text{mit ...}$$

$$s_{v,90,d} = q_d$$

$$f_{v,0,d} = \min \begin{cases} k_{v1} \cdot R_d / a_v & \text{Verbindungsmittel} \\ k_{v1} \cdot k_{v2} \cdot f_{v,d} \cdot t & \text{Schubfestigkeit der Platte} \\ k_{v1} \cdot k_{v2} \cdot f_{v,d} \cdot 35 \cdot t^2 / a_r & \text{Schubbeulen} \end{cases}$$

$$f_{v,90,d} = \min \begin{cases} R_d / a_v & \text{Verbindungsmittel} \\ k_{v2} \cdot f_{c,d} \cdot t & \text{Druckfestigkeit der Platte} \\ k_{v2} \cdot f_{c,d} \cdot 20 \cdot t^2 / a_r & \text{Druckbeulen} \end{cases}$$

$s_{v,0,d}$ Verbindungsmittel

$f_{v,0,d}$ Bemessungswert der Schubfestigkeit der Beplankung

$f_{v,d}$ Bemessungswert der Schubfestigkeit der Platten

R_d Tragfähigkeit des Verbindungsmittels

a_v Verbindungsmittelabstand

a_r Rippenabstand

k_{v1} Beiwert zur Berücksichtigung der Anordnung und Verbindungsart der Platten

k_{v2} Zusatzbeanspruchung gemäß /1/, 8.71. (2)

t Plattendicke

Die Gleichungen für $f_{v,0,d}$ und $f_{v,90,d}$ entstammen /1/, 10.6, da die Bedingungen in der DIN EN 1995-1-1 nur textlich und nicht formelmäßig beschrieben werden.

3.8.3

Nachweis der Randrippen

Bei Lasteinleitung parallel zu den Rippenergeben sich in den Randrippen folgende Kräfte

$$F_d = \pm \frac{\max M_d}{h_{ef}}$$

Der Nachweis erfolgt nach dem Ersatzstabverfahren. Die nachfolgenden Gleichungen sind /16/ entnommen und wurden auf den Normalkraftanteil für Knicken in eine Richtung reduziert.

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_c \cdot f_{c,0,d}} \leq 1 \quad \text{EC 5, 6.3.2 ff.}$$

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

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

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

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

$$\lambda_{rel,c} = \frac{\lambda}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0.05}}} \quad \text{DIN 1052, Gl. (G. 66), bezogener Schlankheitsgrad}$$

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

$$i \quad \text{Trägheitsradius}$$

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

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

3.9

Speichern, Onlinehilfe und Ende der Bearbeitung



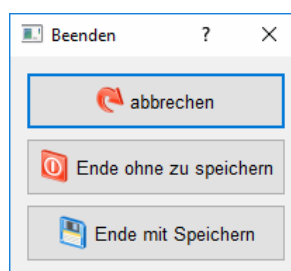
Der dargestellte Button sichert die aktuellen Eingabedaten. Während der Bearbeitung befinden sich alle Eingaben flüchtig im Arbeitsspeicher. Erst durch die Sicherung werden alle zugehörigen Daten auf die Festplatte geschrieben und können in einer Folgesitzung wieder aufgerufen werden.



Der **Fragezeichenbutton** ruft die Onlinehilfe auf.



Dieser Button beendet die Eingabesitzung und ruft ein Eigenschaftsblatt zur Speicherung der Daten auf.



- /1/ DIN 1052 (12.08)
- /2/ Erläuterungen zu DIN 1052: 2004-08, Deutsche Gesellschaft für Holzforschung, Bruderverlag
- /3/ DIN 1052, Praxishandbuch Holzbau, 1. Auflage, Beuth Verlag
- /4/ Fermacell, Zulassung Z-9.1-434
- /5/ Steck: 100 Holzbau-Beispiele nach 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, 17. Auflage, Werner Verlag
- /9/ Hans-Joachim Blaß, Ireneusz Bejtka, Karlsruhe: Selbstbohrende Holzschrauben und ihre Anwendungsmöglichkeiten, Website Fa. SPAX International GmbH & Co. KG
- /10/ SPAX S-Schrauben mit Vollgewinde, Zulassung Z-9.1-519
- /11/ SPAX Schrauben als Verbindungsmittel, Zulassung Z-9.1-235
- /12/ SPAX Schrauben als Verbindungsmittel, Zulassung Z-9.1-449
- /13/ SPAX Kurzübersicht "Holzbau", Homepage Fa. SPAX International GmbH & Co. KG
- /14/ Würth ASSY VG plus Vollgewindeschrauben als Holzverbindungsmittel, Zulassung Z-9.1-614
- /15/ Würth: Selbstbohrende Schrauben als Holzverbindungsmittel ETA-11/0190
- /16/ DIN EN 1995-1-1:2010-12, Bemessung und Konstruktion von Holzbauten, Teil 1-1: Allgemeines
- /17/ DIN EN 1995-1-1/NA:2010-12, Nationaler Anhang
- /18/ DIN 1052-10, Entwurf, Berechnung und Bemessung von Holzbauwerken, Teil 10: Herstellung und Ausführung
- /19/ DIN EN 14545, Holzbauwerke, Nicht stiftförmige Verbindungselemente, Anforderungen
- /20/ DIN EN 1194, Brettschichtholz
- /21/ DIN EN 13271, Holzverbindungsmittel, Charakteristische Tragfähigkeiten und Verschiebungsmoduln für Verbindungen mit Dübeln besonderer Bauart
- /22/ DIN EN 300, Platten aus langen, schlanken, ausgerichteten Spänen (OSB)
- /23/ DIN EN 13986:2002, Holzwerkstoffe zur Verwendung im Bauwesen
- /24/ DIN EN 912, Holzverbindungsmittel, Spezifikationen für Dübel besonderer Bauart für Holz
- /25/ DIN EN 338, Bauholz für tragende Zwecke, Festigkeitsklassen
- /26/ DIN EN 14592, Holzbauwerke, Stiftförmige Verbindungsmittel, Anforderungen
- /27/ Europäische Technische Zulassung ETA-03/0050, Fermacell - Gipsfaserplatte
- /28/ Fermacell, Europäische Technische Zulassung ETA-03/0050
- /29/ Volker Krämer: Für den Holzbau, Aufgaben und Lösungen nach DIN 1052, Bruderverlag
- /30/ Otto W. Wetzell: Wendehorst Bautechnische Zahlentafeln, 32. Auflage, Beuth-Verlag
- /31/ Holschemacher: Entwurfs- und Berechnungstafeln, 2. Auflage, Bauwerk-Verlag
- /32/ DIN 18800-1 (11.90)
- /33/ Thiele/Lohse: Stahlbau Teil 1, B.G. Teubner Stuttgart
- /34/ DIN EN 1993-1-1, Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-1
- /35/ DIN EN 1993-1-1/NA, Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-1

- /36/ SPAX International GmbH & Co. KG: Hinweise zur Bemessung von tragenden SPAX-Verbindungen
- /37/ SPAX International GmbH & Co. KG: Europäische Technische Zulassung ETA-12/0114
- /38/ Finnforest Oyi: DIBt, Zulassung Z-9.1-100
- /39/ DIBt Letter 10.10.2013, METSÄ WOOD
- /40/ DIN EN 14080:2013-09, Holzbauwerke – Brettschichtholz und Balkenschichtholz – Anforderungen
- /41/ DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08, Nationaler Anhang
- /42/ Francois Colling: Aussteifung von Gebäuden in Holztafelbauart, Ingenieurbüro Holzbau
- /43/ Becker, Rautenstrauch: Ingenieurholzbau nach Eurocode 5, Ernst & Sohn
- /44/ M. Göggel: Bemessung im Holzbau, Band 2
- /45/ Prof. Ralf-W. Boddenberg, Vorlesung Holzbau, Uni Wismar
- /46/ Prof. C. Scheer, Dr. M. Peter, S. Stöhr: Holzbau Taschenbuch, 10. Aufl., Ernst & Sohn
- /47/ DIN EN 1991-1-4:2012-12 Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen - Windlasten; Deutsche Fassung EN 1991-1-4:2005 + A1:2010 + AC:2010
- /48/ Bauart Konstruktions GmbH & Co. KG, Lauterbach, München, Darmstadt, Berlin: BDF Merkblatt 02-04
- /49/ Patricia Hamm, Institut für Holzbau, Hochschule Biberach, D – 88400 Biberach: Schwingungen bei Holzdecken - Konstruktionsregeln für die Praxis
- /50/ Prof. Dr.-Ing. P. Hamm, Dipl.-Ing. A. Richter: Bemessungs- und Konstruktionsregeln zum Schwingungs- nachweis 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

5 Index

- | | |
|------------------------------|--------------------------|
| Abkürzungen 2 | Lastbild 2 |
| Ausnutzungen 21 | Lasten 17 |
| Bauteil erzeugen 7 | Lastfall 2 |
| Beplankung 12 | Lastkollektiv 2 |
| Beplankungsstoß 12 | Ordner 7 |
| Berechnungsoptionen 19 | Programmeinstellungen 19 |
| blank 2 | Rippen 11 |
| Buttons 2 | Schreibtisch 6 |
| Cursor 2 | Schreibtischauswahl 5 |
| Durchbiegungsnachweis 20, 23 | Startsymbol 5 |
| Einwirkung 2 | Steuerbuttons 6, 9 |
| e-Mail 6 | Verbindungsmittel 14 |
| Extremalbildungsvorschrift 2 | Verformungsnachweis 23 |
| Installation 5 | Wände 10 |
| Kontextsensitivität 6 | |