



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-HWTF

Wandtafel EC 5

September 2021

4H-HWTF

Wandtafel EC 5

Copyright 2009-2021

4. erweiterte Auflage, September 2021

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

##-HWTF, Wandtafel, dient zur Berechnung von Wandtafeln entsprechend der Holzbaunorm DIN EN 1995-1 (EC 5).

Wandtafeln

- die Tafeln können ein- oder beidseitig beplankt sein
- als Belastung werden horizontale Einzellasten oder vertikale Strecken- oder Einzellasten vorgegeben

Rippen - Für die Rippen können folgende Materialien gewählt werden

- Nadelholz
- Laubholz
- Brettschichtholz DIN
- Brettschichtholz EC
- Steico LVL
- Steico GLVL
- Steico Wall
- Steico Joist

Gurte - Für die Gurte können folgende Materialien gewählt werden

- Nadelholz
- Laubholz
- Brettschichtholz DIN
- Brettschichtholz EC
- Steico LVL
- Steico GLVL

Innere und äußere Rippen sowie Fuß- und Kopfschwelle können unterschiedliche Querschnitte besitzen.

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

Nach Eingabe charakteristischer Lasten werden die Bemessungsschnittgrößen automatisch vom Programm berechnet.

Alternativ können Bemessungslasten auch direkt vorgegeben werden. Da die Holzbaunorm den Einfluss der Nutzungsklasse und der Lasteinwirkungsdauer unterscheidet, werden die Bemessungslasten in Gruppen der entsprechenden Klasse der Lasteinwirkungsdauer (KLED) eingegeben.

Folgende Nachweise werden vom Programm geführt

- Nachweis der Scheibenbeanspruchung
- ... der Schwellenpressung

- ... des Druckgurts
- ... der Randrippen
- ... der inneren Rippen
- ... der Verformung im Grenzzustand der Tragfähigkeit (GZT)
- ... der Verformung im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit (GZG)
- Ermittlung der Ankerkräfte

Zum Lieferumfang des Programms gehört die englischsprachige Druckdokumentenausgabe.

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 *##-HWTF* 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 *##-HWTF*-Dokumentation gehört neben diesem Handbuch das Manual

DTE®-DeskTopEngineering.

Wir wünschen Ihnen viel Erfolg mit *##-HWTF*.

Hannover, im September 2021

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.

Handbücher finden Sie im pdf-Format im Internet unter www.pcae.de und dort im linken Baum unter Handbücher.

Inhaltsverzeichnis

1	Programminstallation und DTE®-Schreibtisch einrichten	5
2	Ordner und Bauteil erzeugen	7
3	Eingabeoberfläche	9
3.1	Eingabe der Rippen und Abmessungen	11
3.2	Eingabe der Beplankung	12
3.3	Verbindungsmittel	14
3.3.1	Register Verbindungsmittel	14
3.3.2	Register Dimension	15
3.3.3	Register Optionen	15
3.3.3.1	Nagelverbindungen	15
3.3.3.2	Klammerverbindungen	16
3.3.3.3	Schrauben	16
3.3.3.4	SPAX-Schrauben	16
3.3.3.5	Würth-ASSY-plus VG-Schrauben	17
3.3.3.6	Sondernägel	17
3.4	Lasten im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit	18
3.5	Lasten im Grenzzustand der Tragfähigkeit	19
3.6	charakteristische Lasten	20
3.7	Darstellung der Ausnutzungen	20
3.8	Nachweise	21
3.8.1	Nachweis der Scheibenbeanspruchung n. DIN EN 1995-1-1	21
3.8.2	Nachweis der Scheibenbeanspruchung n. DIN 1052:2008	21
3.8.3	Nachweis des Druckgurts und der vertikalen Rippen n. DIN EN 1995-1-1	22
3.8.4	Nachweis des Druckgurts und der vertikalen Rippen n. DIN 1052:2008	22
3.8.5	Nachweis der Schwellenpressung n DIN EN 1995-1-1	23
3.8.6	Nachweis der Schwellenpressung n DIN 1052:2008	23
3.8.7	Nachweis der Verformung	24
3.9	Druckeinstellungen	25
3.10	Druckvorschau	25
3.11	Druckdialog	26
3.12	Plotausgabe und DXF-Export	26
3.13	Speichern, Onlinehilfe und Ende der Bearbeitung	27
4	Literaturverzeichnis	28
5	Index	30

1 Programminstallation und DTE®-Schreibtisch einrichten

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

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

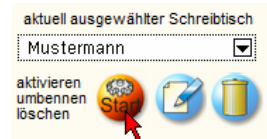
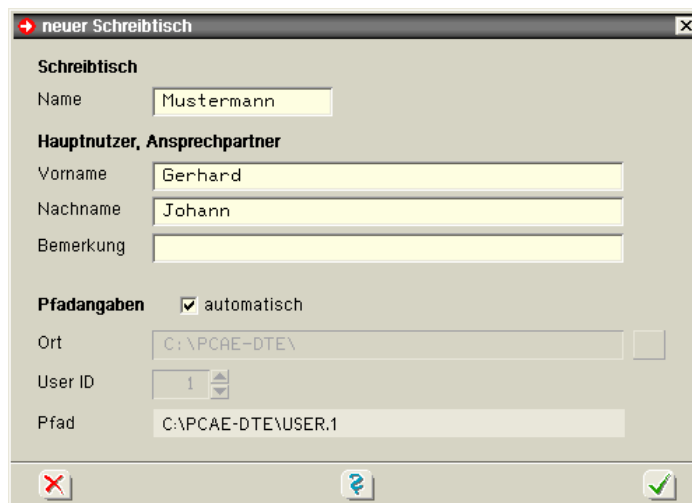


Nach erfolgreicher Installation befindet sich das DTE®-**Startsymbol** auf Ihrer Windowsoberfläche. Führen Sie bitte darauf den Doppelklick aus.

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.

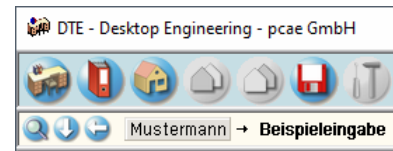
Die Buttons bewirken im Einzelnen

-  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.



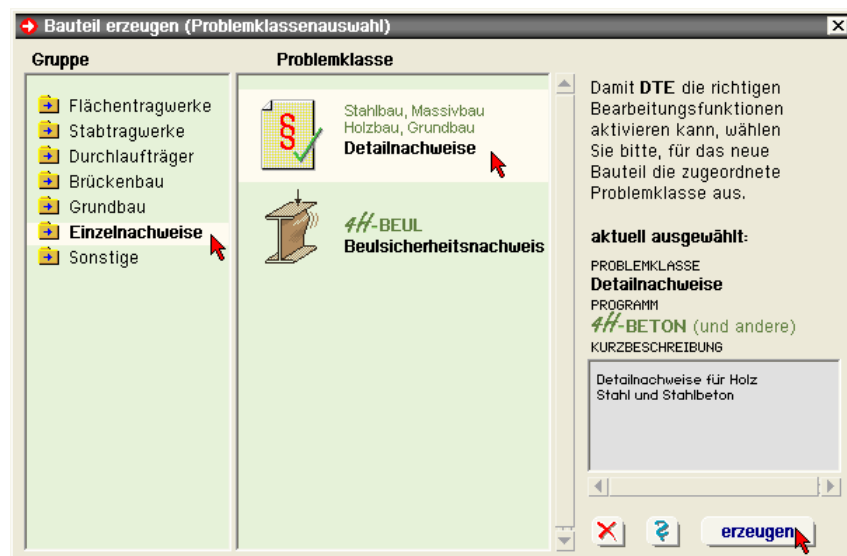
Aus dem Eintrag in der Schreibtischkopfzeile ist zu erkennen, in welchem Ordner sich die Aktion aktuell befindet.



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**.

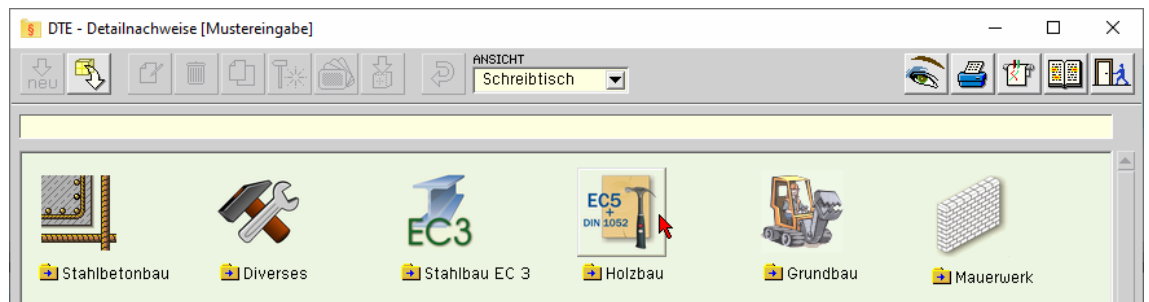


Der schwarze Rahmen der neuen Bauteilkone lässt sich mit der Maus über den Schreibtisch bewegen. Klicken Sie die LMT an der Stelle, an der das Bauteil auf dem Schreibtisch platziert werden soll. Das Eigenschaftsblatt *Name und Bezeichnung* erscheint.

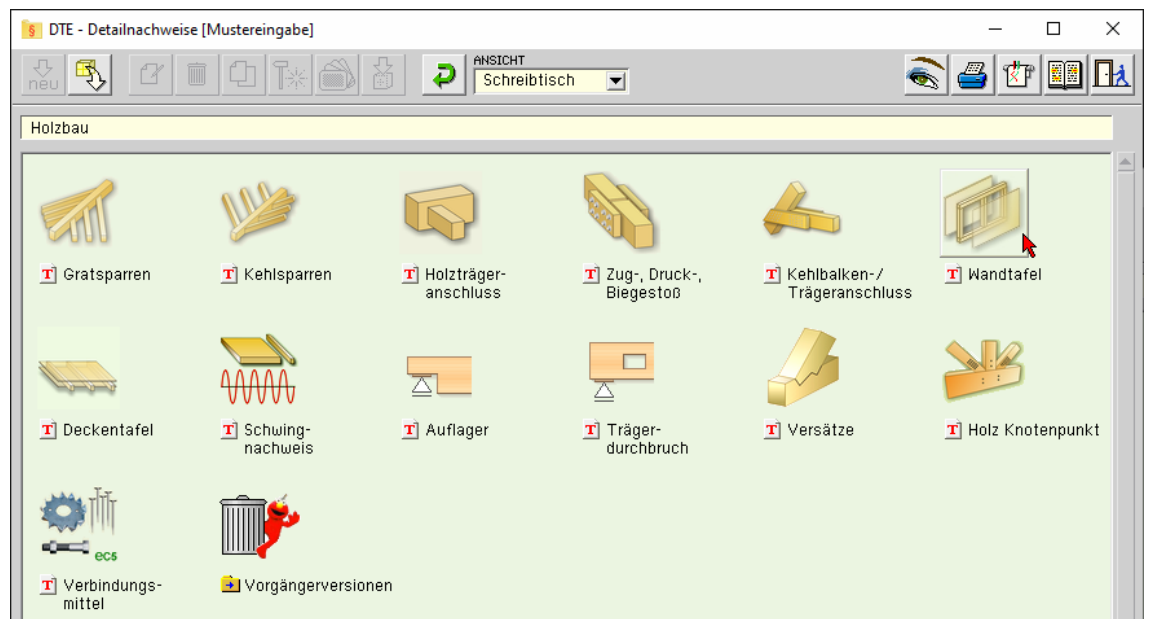


Nach Doppelklick auf dem neuen Bauteilicon, dem eine individuelle Bezeichnung gegeben werden kann, erscheinen die nachfolgend dargestellten Übersichten der Detailnachweise. Klicken Sie das jeweils gekennzeichnete Icon mit der LMT an.

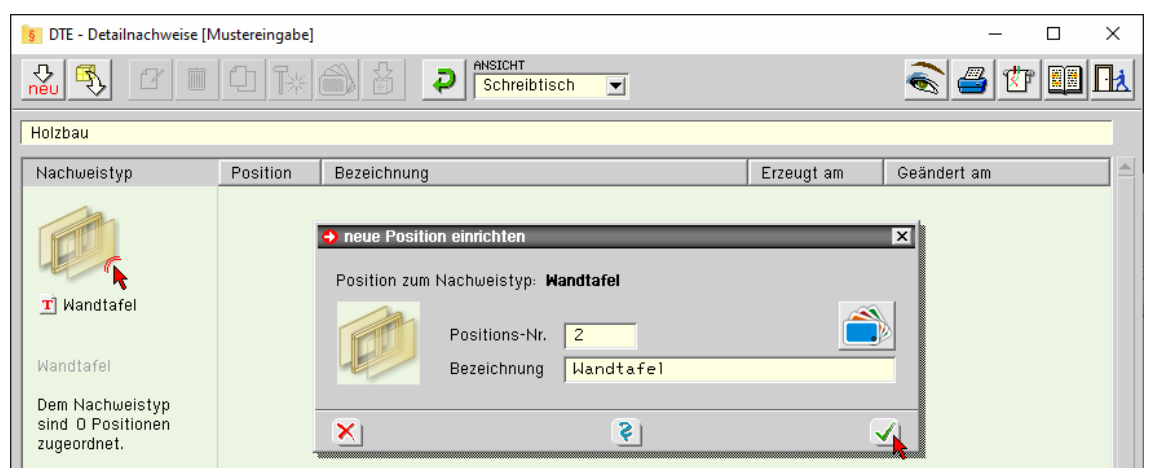
Detailnachweise



Holzbau EC 5



Wandtafel



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 fünf Registerblätter, in denen die Eingabe der Parameter erfolgt und die Ausnutzungen dargestellt werden.

The screenshot shows the main input window of the software. It features a top toolbar with icons for different input categories: Rippeneingabe (Ribs), Beplankung (Cladding), Lasten im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit (GZG), Lasten im Grenzzustand der Tragfähigkeit (GZT), and charakteristische Lasten (Characteristic loads). Below the toolbar, there are two main sections: 'Rippen' (Ribs) and 'Gurte' (Girders). Each section has a list of material types (e.g., Nadelholz, Laubholz, Brettschicht EC, etc.) and input fields for dimensions (b, h, a_r). To the right, there are checkboxes for 'Nutzungskl. 1, 2, 3' and 'Gurte gegen Knicken gesichert'. Below these, there are input fields for 'Breite' (375.0 cm) and 'Höhe' (250.0 cm). At the bottom right, there are checkboxes for 'Plattenränder allseitig schubsteif'. The main area of the window displays a schematic diagram of a structural frame with vertical and horizontal members.

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



Eingabe der Rippen und Abmessungen s. Abs. 3.1, S. 11



Eingabe der Beplankung s. Abs. 3.2, S. 12



Lasten im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit (GZG) s. Abs. 3.4, S. 18



Lasten im Grenzzustand der Tragfähigkeit (GZT) s. Abs. 3.5, S. 19



charakteristische Lasten s. Abs. 3.6, S. 20

Neben den Karteireitern befinden sich zwei Optionsknöpfe, über die die Eingabe der Lasten gesteuert wird.

Charakteristische Lasten eingeben

Bei Wahl dieser Option wird das Registerblatt zur Eingabe der Lasten im Grenzzustand der Tragfähigkeit deaktiviert und das Register zur Eingabe der charakteristischen Lastbilder aktiviert.

Die Bemessungslasten werden automatisch vom Programm gebildet.

Bemessungslasten eingeben

Bei Wahl dieser Option wird das Registerblatt zur Eingabe der Bemessungslastbilder aktiviert und das Register zur Eingabe der charakteristischen Lastbilder deaktiviert.

Die Bemessungslasten werden vom Anwender direkt vorgegeben.

Neben den Optionsknöpfen befinden sich sechs Buttons, über die die wichtigsten Programmfunktionen gesteuert werden.



Darstellung der Ausnutzungen s. Abs. 3.7, S. 20



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*.



Druckeinstellungen s. Abs. 3.9, S. 25



Druckvorschau s. Abs. 3.10, S. 25



Druckausgabedialog



Konstruktionszeichnungen und DXF-Export s. Abs. 3.12, S. 26



Speichern



Onlinehilfe



Ende der Bearbeitung

3.1

Eingabe der Rippen und Abmessungen



Das erste Registerblatt im Hauptfenster enthält die Felder für die Eingabe der Tafelabmessungen sowie der Parameter der Rippen.

Zur Kontrolle der Eingabe wird das Gerippe im Eingabefenster grafisch dargestellt (zugl. Bild s. S. 9).

- ☒ Nutzungskl. 1
- ☐ Nutzungskl. 2
- ☐ Nutzungskl. 3

Festlegung der **Nutzungs-k-lasse** der Rippen

Breite cm
Höhe cm

Breite und Höhe der Tafel ohne Überstände

- ☒ Gurte gegen Knicken gesichert

In Tafelebene ist der Gurt durch die Beplankung gehalten und somit knickgesichert. Ist der Gurt senkrecht zur Wandebene nicht gehalten, wird durch Deaktivieren des Buttons ein Knicknachweis geführt.

- ☒ Plattenränder allseitig schubsteif

Sind die Plattenränder allseitig schubsteif verbunden, wird die charakteristische Tragfähigkeit der Verbindungsmittel entspr. DIN EN 1995 um 20 % erhöht.

Rippen

- ☒ innen/außen gleich

Sollen Rand- und Innenrippen gleich sein, ist die entsprechende Option zu setzen. Falls unterschiedliche Materialien oder Abmessungen vorgesehen sind, ist die Option abzuwählen.

- ☒ Nadelholz
- ☐ Laubholz
- ☐ Brettschicht EC
- ☐ Brettschicht DIN
- ☐ Steico LVL
- ☐ Steico GLVL
- ☐ Steico Wall
- ☐ Steico Joist

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

b cm
h cm
a_r ☒ cm

Bei Wahl von Steico-Wall- oder Steico-Joist-Trägern werden die Eingabefelder für Trägerbreiten und -höhen automatisch in Abhängigkeit des gewählten Trägers eingestellt.

Standardmäßig ist ein Rippenabstand von 62.5 cm voreingestellt.

Ein Klick auf den ☒-Button bewirkt eine Freigabe des a_r-Eingabefeldes, so dass der Rippenabstand eingegeben werden kann.

Gurte

- ☒ oben/unten gleich

Sollen Fuß- und Kopfschwelle gleich sein, ist die entsprechende Option zu setzen. Falls unterschiedliche Materialien oder Abmessungen vorgesehen sind, ist die Option abzuwählen.

- ☒ Nadelholz
- ☐ Laubholz
- ☐ Brettschicht EC
- ☐ Brettschicht DIN
- ☐ Steico LVL
- ☐ Steico GLVL

Mittels der Optionsknöpfe und der Auswahlliste werden Holzart und -güte des oberen und unteren Gurtes gewählt.

b cm
h cm
Überstand
links cm
rechts cm

Die Breite der Gurthölzer wird im entsprechenden Eingabefeld eingegeben. Die Höhe ist gleich der Höhe der vertikalen Rippen und kann daher nicht gewählt werden.

Optional kann links und rechts ein Überstand der Gurthölzer eingegeben werden.

3.2

Eingabe der Beplankung



Das zweite Registerblatt im Hauptfenster enthält die Felder für die Eingabe der Beplankungen.

Die Beplankung kann ein oder beidseitig erfolgen.

Zur Kontrolle der Eingabe wird die Tafel im Eingabefenster grafisch dargestellt.

Beplankung 1

- ☒ Nutzungskl. 1
- ☐ Nutzungskl. 2
- ☐ Nutzungskl. 3
- ☐ OSB
- ☐ Gipskarton
- ☐ Sperrholz
- ☐ Spanplatte
- ☐ Faserplatte
- ☐ Fermacell
- ☐ Kerto-S
- ☐ Kerto-Q
- ☒ Freies Mat.

Parameter

t mm

Nutzungsklasse der Beplankung 1

Wahl der Beplankungsart und -stärke

Bei Wahl eines freien Materials wird ein Button **Parameter** aktiv.

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

Sind die Materialeigenschaften in paralleler oder senkrechter Richtung gleich, sind hier auch die gleichen Werte einzutragen.

Die hier eingegeben Werte werden automatisch im Druckprotokoll ausgegeben.

Freies Material

Name: Agepan DWD

Materialtyp

☐ OSB
☐ Gipskarton
☐ Sperrholz
☐ Spanplatte
☒ Faserplatte

Modifikationsbeiwerte k_{mod}

Nutzungs-kategorie	1	2	3
ständig	0.20	0.15	0.00
lang	0.40	0.30	0.00
mittel	0.60	0.45	0.00
kurz	0.80	0.60	0.00
sehr kurz	1.10	0.80	0.00

Verformungsbeiwerte k_{def}

Nutzungs-kategorie	1	2	3
	2.25	3.00	3.00

Sicherheitsbeiwert

γ_M : 1.30

Steifigkeitskennwerte [N/mm²]

	parallel	rechtwinklig
Plattenbeanspruchung		
Elastizitätsmodul E_{mean}	1300	1300
Schubmodul G_{mean}	420	420
Scheibenbeanspruchung		
Elastizitätsmodul E_{mean}	1200	1200
Schubmodul G_{mean}	420	420

Festigkeitskennwerte [N/mm²]

	parallel	rechtwinklig
Plattenbeanspruchung		
Biegung $f_{m,k}$	11.00	11.00
Druck $f_{c,k}$	0.18	0.18
Schub $f_{v,k}$	3.70	3.70
Scheibenbeanspruchung		
Biegung $f_{m,k}$	11.00	11.00
Zug $f_{t,k}$	7.90	7.20
Druck $f_{c,k}$	6.90	7.20
Schub $f_{v,k}$	3.70	3.70

Rohdichtekennwert [kg/m³]

Rohdichte ρ_k : 550



In der Buttonleiste am unteren Fensterrand befindet sich ein Button **speichern, laden**. Ein Klick auf den Button öffnet ein Fenster zum Laden oder Speichern des selbst definierten Holzwerkstoffs. Nach Eingabe eines Namens werden diese Daten gespeichert. Die so definierten Materialien können nun schreibweise von anderen Holztafelbauteilen übernommen werden.

Holzwerkstoff speichern und laden

speichern | laden | bearbeiten

aktuell gespeicherte Holzwerkstoff

Agepan DWD
gespeichert am Dienstag, 23. 6. 2015 13:10 Uhr

Bezeichnung der zu speichernden Holzwerkstoff

Agepan DWD

speichern

Verbindungsmittel

Stöße hor. 0
Stöße vert. 0

☒ Beplankung 2
☐ wie Bpl. 1

Ein Klick auf den Button öffnet das Fenster zur Wahl des Verbindungsmittels und der zugehörigen Parameter, s. Abs. 3.3, S. 14.

Vorgabe der Anzahlen der horizontalen und vertikalen Beplankungsstöße

Bei beidseitiger Beplankung ist der entsprechende Optionsknopf zu aktivieren. Die Eingabe der erforderlichen Parameter erfolgt analog zu Beplankung 1.

Das Setzen der Option bewirkt, dass die Parameter der Beplankung 2 denen der Beplankung 1 gleichgesetzt werden.

3.3

Verbindungsmittel

Verbindungsmittel



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.

Tragfähigkeiten	Abstände	a ₁	a ₂	a _{3,c}	a _{3,t}	a _{4,c}	a _{4,t}
F _{v,Rk} 694 N	Beplankung	84	29	63	84	29	29
F _{ax,Rk} 741 N	Rippen	42	21	42	63	21	21

Horizontale Rippe zu schmal

3.3.1

Register Verbindungsmittel

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 gemeinsam 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

a_v mm

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

Die Auswahl erfolgt über die Listbox.

1 ☒ - reihig
2
3
4
5
6
7
8
9

3.3.2

Register Dimension

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

Durchmesser

<input type="radio"/> 1.0 mm	<input type="radio"/> 2.7 mm	<input type="radio"/> 5.5 mm
<input type="radio"/> 1.2 mm	<input type="radio"/> 2.8 mm	<input type="radio"/> 6.0 mm
<input type="radio"/> 1.4 mm	<input type="radio"/> 3.0 mm	<input type="radio"/> 7.0 mm
<input type="radio"/> 1.6 mm	<input type="radio"/> 3.1 mm	<input type="radio"/> 7.6 mm
<input type="radio"/> 1.8 mm	<input type="radio"/> 3.4 mm	<input type="radio"/> 8.0 mm
<input checked="" type="radio"/> 2.0 mm	<input type="radio"/> 3.8 mm	<input type="radio"/> 8.8 mm
<input type="radio"/> 2.2 mm	<input type="radio"/> 4.2 mm	<input type="radio"/> 9.4 mm
<input type="radio"/> 2.4 mm	<input type="radio"/> 4.6 mm	
<input type="radio"/> 2.5 mm	<input type="radio"/> 5.0 mm	

Länge

☐ 30 mm

☒ 40 mm

☐ 45 mm

3.3.3

Register Optionen

Im Folgenden werden die Besonderheiten der verschiedenen Verbindungsmittel erläutert.

3.3.3.1

Nagelverbindungen

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

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

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.

Der **Herauszieh Widerstand** $F_{ax,Rk}$ ist bei vorgebohrten Verbindungen = 0.

Infolge des Einhängeneffekts (Seilwirkung) darf ein Teil des Herauszieh Widerstands R_{ax} unter bestimmten Voraussetzungen gemäß /4/ zur Erhöhung des **Scherwiderstandes** R_k angesetzt werden.

☒ freie Parameter

d mm d_k mm

l mm l_{ef} mm

☒ 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

☒ vorgebohrt

☒ $F_{v,Rk}$ gemäß 8.2.2(2) erhöhen
Gemäß Zulassung ETA-03/0050 für Fermacellplatten darf bei einschnittigen Verbindungen mit Nägeln oder Klammern bei überwiegend kurzzeitiger Beanspruchung die charakteristische Tragfähigkeit parallel zum Rand der Gipsfaserplatte um einen Anteil $\Delta F_{v,Rk}$ erhöht werden

Gemäß /16/, 9.2.4.2 (5), bzw. /1/, 10.6 (4), gilt:

Werden bei Tafeln mit allseitig schubsteif verbundenen Plattenrändern für den Anschluss der Platten an die Rippen stiftförmige Verbindungsmittel verwendet, so dürfen die charakteristischen Tragfähigkeiten nach Abschnitt 12 mit um 20 % erhöhten Werten in Rechnung gestellt werden.

☒ Fv,Rk gemäß 9.2.4.2 (5) erhöhen
Bei Tafeln mit allseitig
schubsteif verbundenen
Plattenrändern

3.3.3.2

Klammerverbindungen

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

☒ geharzt

Infolge des Einhängeeffekts (Seilwirkung) darf ein Teil des Herausziehwiderstands F_{ax} unter bestimmten Voraussetzungen gemäß /4/ zur Erhöhung des Scherwiderstandes $F_{v,Rk}$ angesetzt werden.

☒ Fv,Rk gemäß 8.2.2(2) erhöhen
Gemäß Zulassung ETA-03/0050 für
Fermacellplatten darf bei einschnittigen
Verbindungen mit Nägeln oder Klammern
bei überwiegend kurzzeitiger
Beanspruchung die charakteristische
Tragfähigkeit parallel zum Rand der
Gipsfaserplatte um einen Anteil $\Delta F_{v,Rk}$
erhöht werden

Gemäß /16/, 9.2.4.2 (5), bzw. /1/, 10.6 (4), gilt:

Werden bei Tafeln mit allseitig schubsteif verbundenen Plattenrändern für den Anschluss der Platten an die Rippen stiftförmige Verbindungsmittel verwendet, so dürfen die charakteristischen Tragfähigkeiten nach Abschnitt 12 mit um 20 % erhöhten Werten in Rechnung gestellt werden.

☒ Fv,Rk gemäß 9.2.4.2 (5) erhöhen
Bei Tafeln mit allseitig
schubsteif verbundenen
Plattenrändern

Zugfestigkeit des Stahls

f_{uk} 900 N/mm²

3.3.3.3

Schrauben

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.

3.3.3.4

SPAX-Schrauben

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.

3.3.3.5

Würth-ASSY-plus VG-Schrauben

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

- ☐ ASSY-plus VG Zylinderkopf
- ☐ ASSY-plus VG Senkfrästaschenkopf

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

3.3.3.6

Sondernägel

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

☒ Sondernagel

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.

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.

☒ vorgebohrt mit $d \leq d_{\text{Kern}}$
Wenn der Bohrl Lochdurchmesser nicht größer als der Kerndurchmesser des Sondernagels ist, darf gemäß NAD 8.3.2 (NA.13) der Ausziehparameter $f_{1,k}$ mit 70% in Ansatz gebracht werden

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

Zugfestigkeit des Stahls

f_{uk} N/mm²

Die übrigen Optionen entsprechen denen der Nägel.

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

3.4

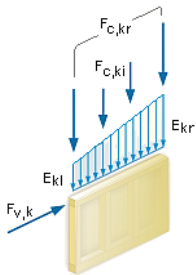
Lasten im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit



Das dritte Registerblatt im Hauptfenster enthält die Tabellen zur Eingabe der Lastkombinationen für Nachweise im Zustand der Gebrauchstauglichkeit (GZG).

Die Lastkombinationen im Zustand der Gebrauchstauglichkeit werden für den Nachweis der Verformungen im Gebrauchszustand benötigt.

Folgende **Lasten** können in der Tabelle eingegeben werden.



- $F_{v,k}$ horizontale Einzellast, die an der oberen Ecke der Tafel angreift
- E_{kl} linksseitige Lastordinate der trapezförmigen vertikalen Linienlast, die auf dem oberen Gurt angreift
- E_{kr} rechtsseitige Lastordinate der trapezförmigen vertikalen Linienlast, die auf dem oberen Gurt angreift
- $F_{c,kr}$ vertikale Einzellasten, die in die äußeren Randrippen eingeleitet werden
- $F_{c,ki}$ vertikale Einzellasten, die in die inneren Rippen eingeleitet werden

Da die Holzbaunorm den Einfluss der **Nutzungs-k-lasse** und der **Lasteinwirkungs-dauer** unterscheidet, werden die Bemessungsschnittgrößen in Gruppen der entsprechenden Klasse der Lasteinwirkungs-dauer (KLED) eingegeben.

Lastkombinationen für Gebrauchstauglichkeit (1,0-fach)						
KLED = ständig						
Kombination	$F_{v,k}$ [kN]	E_{kl} [kN/m]	E_{kr} [kN/m]	$F_{c,kr}$ [kN]	$F_{c,ki}$ [kN]	Bemerkung
mehr ... 1	5.000	0.000	0.000	1.000	1.000	---
2	2.000	0.500	1.500	1.250	0.000	---
KLED = lang						
Kombination	$F_{v,k}$ [kN]	E_{kl} [kN/m]	E_{kr} [kN/m]	$F_{c,kr}$ [kN]	$F_{c,ki}$ [kN]	Bemerkung
mehr ... 1	0.000	0.000	0.000	2.000	3.000	---
2	3.750	0.000	0.000	0.000	0.000	---
3	0.000	2.500	4.500	2.000	0.000	---
mehr ...						

Im Sinne einer besseren Übersichtlichkeit können die KLED-Gruppen durch einen Klick auf den **+ - Button** auf- oder zugeklappt werden.



Ein Klick auf das **Mülleimersymbol** löscht die entsprechende Zeile der Schnittgrößenkombination oder die gesamte KLED-Gruppe.

mehr ...

Ein Klick auf den **mehr...-Knopf** erzeugt eine weitere KLED-Gruppe oder eine Zeile mit einer weiteren Schnittgrößenkombination.

Lastkombinationen für Gebrauchstauglichkeit (1,0-fach)						
+ KLED = ständig						
- KLED = lang						
Kombination	$F_{v,k}$ [kN]	E_{kl} [kN/m]	E_{kr} [kN/m]	$F_{c,kr}$ [kN]	$F_{c,ki}$ [kN]	Bemerkung
mehr ... 1	0.000	0.000	0.000	2.000	3.000	---
2	3.750	0.000	0.000	0.000	0.000	---
3	0.000	2.500	4.500	2.000	0.000	---
mehr ...						

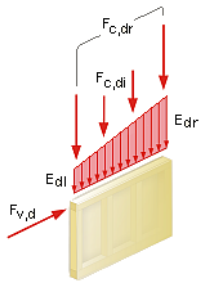
3.5

Lasten im Grenzzustand der Tragfähigkeit



Das vierte Registerblatt im Hauptfenster enthält die Tabellen zur Eingabe der Lastkombinationen für Nachweise im Zustand der Tragfähigkeit (GZT).

Folgende **Lasten** können in der Tabelle eingegeben werden.



- $F_{v,d}$ horizontale Einzellast, die an der oberen Ecke der Tafel angreift
- E_{dl} linksseitige Lastordinate der trapezförmigen vertikalen Linienlast, die auf dem oberen Gurt angreift
- E_{dr} rechtsseitige Lastordinate der trapezförmigen vertikalen Linienlast, die auf dem oberen Gurt angreift
- $F_{c,dr}$ vertikale Einzellasten, die in die äußeren Randrippen eingeleitet werden
- $F_{c,di}$ vertikale Einzellasten, die in die inneren Rippen eingeleitet werden

Da die Holzbaunorm den Einfluss der **Nutzungs-k-lasse** und der **Lasteinwirkungs-dauer** unterscheidet, werden die Bemessungsschnittgrößen in Gruppen der entsprechenden Klasse der Lasteinwirkungs-dauer (KLED) eingegeben.

Lastkombinationen für Tragfähigkeit (y-fach)								
KLED = ständig								
Kombination	A	$F_{v,d}$ [kN]	E_{dl} [kN/m]	E_{dr} [kN/m]	$F_{c,dr}$ [kN]	$F_{c,di}$ [kN]	Bemerkung	
mehr ...	1	<input type="checkbox"/>	7.500	0.000	2.000	8.680	8.680	---
	2	<input type="checkbox"/>	0.000	0.000	0.000	7.300	5.000	---
	3	<input type="checkbox"/>	0.000	4.400	1.200	0.000	0.000	---
KLED = mittel								
Kombination	A	$F_{v,d}$ [kN]	E_{dl} [kN/m]	E_{dr} [kN/m]	$F_{c,dr}$ [kN]	$F_{c,di}$ [kN]	Bemerkung	
mehr ...	1	<input checked="" type="checkbox"/>	0.000	0.000	0.000	0.000	5.000	---
	2	<input type="checkbox"/>	0.000	2.000	2.000	0.000	0.000	---
mehr ...								

Im Sinne einer besseren Übersichtlichkeit können die KLED-Gruppen durch einen Klick auf den **+ - Button** auf- oder zugeklappt werden.



Ein Klick auf das **Mülleimersymbol** löscht die entsprechende Zeile der Schnittgrößenkombination oder die gesamte KLED-Gruppe.

[mehr ...](#)

Ein Klick auf den **mehr...-Knopf** erzeugt eine weitere KLED-Gruppe oder eine Zeile mit einer weiteren Schnittgrößenkombination.

Durch Aktivieren des Optionsknopfes in der A-Spalte wird die betreffende Zeile zu einer Schnittgrößenkombination in der außergewöhnlichen Situation.

Lastkombinationen für Tragfähigkeit (y-fach)								
KLED = ständig								
Kombination	A	$F_{v,d}$ [kN]	E_{dl} [kN/m]	E_{dr} [kN/m]	$F_{c,dr}$ [kN]	$F_{c,di}$ [kN]	Bemerkung	
mehr ...	1	<input type="checkbox"/>	7.500	0.000	2.000	8.680	8.680	---
	2	<input checked="" type="checkbox"/>	0.000	0.000	0.000	7.300	5.000	---
	3	<input type="checkbox"/>	0.000	4.400	1.200	0.000	0.000	---
+ KLED = mittel								
mehr ...								

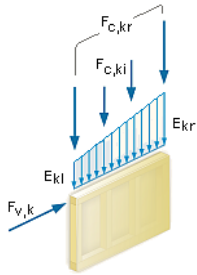
3.6

charakteristische Lasten



Das fünfte Registerblatt im Hauptfenster enthält die Tabellen zur Eingabe charakteristischer Lasten. Die Bemessungslasten werden automatisch vom Programm ermittelt.

Folgende **Lasten** können in der Tabelle eingegeben werden.



- $F_{v,k}$ horizontale Einzellast, die an der oberen Ecke der Tafel angreift
- E_{kl} linksseitige Lastordinate der trapezförmigen vertikalen Linienlast, die auf dem oberen Gurt angreift
- E_{kr} rechtsseitige Lastordinate der trapezförmigen vertikalen Linienlast, die auf dem oberen Gurt angreift
- $F_{c,kr}$ vertikale Einzellasten, die in die äußeren Randrippen eingeleitet werden
- $F_{c,ki}$ vertikale Einzellasten, die in die inneren Rippen eingeleitet werden

Als Lastkategorien können **ständige Lasten**, **Nutzlasten**, **Schnee**, **Wind** und **Erdbeben** gewählt werden

charakteristische Lasten (1,0-fach)						
Lastart	$F_{v,k}$ [kN]	E_{kl} [kN/m]	E_{kr} [kN/m]	$F_{c,kr}$ [kN]	$F_{c,ki}$ [kN]	Bemerkung
<input checked="" type="checkbox"/> Eigengewicht <input checked="" type="checkbox"/> automatisch	0.000	0.567	0.567	0.152	0.066	Wand
<input checked="" type="checkbox"/> ständige Lasten	5.000	1.000	1.000	2.000	2.000	Aufbau, Belag
<input checked="" type="checkbox"/> Nutzlasten	2.000	3.000	4.000	5.000	6.000	Verkehr
<input checked="" type="checkbox"/> Schnee <input type="checkbox"/> Höhe NN>1000m	1.000	12.000	3.000	4.000	5.000	
<input checked="" type="checkbox"/> Wind	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	Wind auf Front
<input checked="" type="checkbox"/> Erdbeben	20.000	0.000	0.000	0.000	0.000	

☒ Nutzlasten jede Lastkategorie kann über einen Optionsknopf aktiviert / deaktiviert werden

☒ Eigengewicht ☒ automatisch das Eigengewicht der Wand (Rippen, Gurte und Beplankung) kann durch Aktivieren des **automatisch**-Buttons vom Programm berechnet werden

☒ Schnee ☒ Höhe NN>1000m in der Lastkategorie **Schnee** wird gemäß /35/, Tab. NA.1, bei Schnee zwischen der Lage über und unter 1.000 m NN unterschieden

3.7

Darstellung der Ausnutzungen



Im letzten Registerblatt werden die Ausnutzungen der einzelnen Nachweise und die Gesamtausnutzung angezeigt. Überschreitungen werden als rote Balken angezeigt.

Teilnachweis	Ausnutzung
Scheibenbeanspruchung	38% <div style="width: 38%; background-color: green;"></div>
Schwellenpressung	115% <div style="width: 115%; background-color: red; border: 1px dashed red;"></div>
Druckgurt	11% <div style="width: 11%; background-color: green;"></div>
Vertikale Rippen außen	50% <div style="width: 50%; background-color: green;"></div>
Vertikale Rippen innen	25% <div style="width: 25%; background-color: green;"></div>
Verformung Tragfähigkeit	15% <div style="width: 15%; background-color: green;"></div>
Verformung Gebrauchsfähigkeit	4% <div style="width: 4%; background-color: green;"></div>
Gesamtnachweis	115% <div style="width: 115%; background-color: red; border: 1px dashed red;"></div>

3.8

Nachweise

Obwohl vom Programm Nachweise ausschließlich nach EC 5 geführt werden, beinhalten Hilfe und Handbuch auch Erläuterungen zu den Nachweisen entspr. DIN 1052:2008. Dies ist dadurch begründet, dass Nachweise n. EC 5 und DIN weitestgehend identisch sind, aber in der nationalen Norm DIN 1052 wesentlich besser erläutert wurden.

3.8.1

Nachweis der Scheibenbeanspruchung n. DIN EN 1995-1-1

Gemäß /37/ wird im EC 5 der Schubfluss nur namentlich erwähnt. Es werden daher im Folgenden die gleichen Bezeichnungen wie in DIN 1052:2008 verwendet.

Im EC 5 ist kein Lastabtrag der Vertikallasten über den Verbund zwischen Rippen und Beplankung vorgesehen. Daher entfällt hier der Nachweis von $s_{v,90,d}$.

Für die Tragfähigkeit der Beplankung im Grenzzustand der Tragfähigkeit sind folgende Bedingungen einzuhalten.

$$\frac{s_{v,0,d}}{f_{v,0,d}} \leq 1 \quad \text{DIN 1052, G. (G. 121) (G. 122)}$$

$$f_{v,0,d} = \min \begin{cases} k_{v1} \cdot R_d / a_v \\ k_{v1} \cdot k_{v2} \cdot f_{v,d} \cdot t \\ k_{v1} \cdot k_{v2} \cdot f_{v,d} \cdot 35 t^2 / a_r \end{cases} \quad \text{DIN 1052, G. (G. 123)}$$

$s_{v,0,d}$	Bemessungswert des Schubflusses der Beplankung
$f_{v,0,d}$	Bemessungswert der längenbezogenen Schubfestigkeit der Beplankung unter Berücksichtigung der Tragfähigkeit der Verbindung und der Platten sowie des Beulens
$f_{v,d}$	Bemessungswert der Schubfestigkeit der Platten
R_d	... Tragfähigkeit eines Verbindungsmittels
a_v	Verbindungsmittelabstand
a_r	Rippenabstand
k_{v1}	Beiwert zur Berücksichtigung der Anordnung und Verbindungsart der Platten
k_{v2}	... Zusatzbeanspruchung nach 8.7.1 (2)
t	Plattendicke

3.8.2

Nachweis der Scheibenbeanspruchung n. DIN 1052:2008

Für die Tragfähigkeit der Beplankung im Grenzzustand der Tragfähigkeit sind folgende Bedingungen einzuhalten.

$$\frac{s_{v,0,d}}{f_{v,0,d}} \leq 1 \quad \text{DIN 1052, G. (G. 121) (G. 122)}$$

$$f_{v,0,d} = \min \begin{cases} k_{v1} \cdot R_d / a_v \\ k_{v1} \cdot k_{v2} \cdot f_{v,d} \cdot t \\ k_{v1} \cdot k_{v2} \cdot f_{v,d} \cdot 35 t^2 / a_r \end{cases} \quad \text{DIN 1052, G. (G. 123)}$$

$$f_{v,90,d} = \min \begin{cases} R_d / a_v \\ k_{v2} \cdot f_{c,d} \cdot t \\ k_{v2} \cdot f_{c,d} \cdot 20 t^2 / a_r \end{cases} \quad \text{DIN 1052, G. (G. 124)}$$

$s_{v,0,d}$	Bemessungswert des Schubflusses der Beplankung
$f_{v,0,d}$	Bemessungswert der längenbezogenen Schubfestigkeit der Beplankung unter Berücksichtigung der Tragfähigkeit der Verbindung und der Platten sowie des Beulens
$f_{v,d}$	Bemessungswert der Schubfestigkeit der Platten
$s_{v,90,d}$... längenbezogenen Beanspruchung der Beplankung
$f_{c,d}$... Druckfestigkeit der Platten
R_d	... Tragfähigkeit eines Verbindungsmittels
a_v	Verbindungsmittelabstand
a_r	Rippenabstand
k_{v1}	Beiwert zur Berücksichtigung der Anordnung und Verbindungsart der Platten
k_{v2}	... Zusatzbeanspruchung nach 8.7.1 (2)
t	Plattendicke

3.8.3

Nachweis des Druckgurts und der vertikalen Rippen n. DIN EN 1995-1-1

Der obere Gurt und die vertikalen Rippen werden im Regelfall durch Drucknormalkräfte beansprucht.

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

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

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

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

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

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

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

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

$$i \quad \text{Trägheitsradius}$$

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

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

3.8.4

Nachweis des Druckgurts und der vertikalen Rippen n. DIN 1052:2008

Der obere Gurt und die vertikalen Rippen werden im Regelfall durch Drucknormalkräfte beansprucht.

Der Nachweis erfolgt nach dem Ersatzstabverfahren.

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_c \cdot f_{c,0,d}} \leq 1 \quad \text{DIN 1052, Gl. (G. 63)}$$

$$k_c = \min \left\{ \frac{1}{k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel,c}^2}}, 1 \right\} \quad \text{DIN 1052, Gl. (G. 64), Knickbeiwert}$$

$$k = 0.5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,c} - 0.3) + \lambda_{rel,c}^2) \quad \text{DIN 1052, Gl. (G. 65)}$$

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

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

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

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

$$i \quad \text{Trägheitsradius}$$

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

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

3.8.5

Nachweis der Schwellenpressung n DIN EN 1995-1-1

Für den Nachweis des Anschlusses an die Fußrippe (Schwellenpressung) sind folgende Bedingungen einzuhalten.

$$\sigma_{c,90,d} \leq k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} \quad \text{EC 5, G. (6.3)}$$

$$\sigma_{c,90,d} = \frac{F_{c,90,d}}{A_{ef}} \quad \text{EC 5, G. (6.4), Druck rechtwinklig zur Faserrichtung des Holzes}$$

$$A_{ef} = h \cdot (b + \bar{u} + 3 \text{ cm}) \quad \text{für Randrippe}$$

$$A_{ef} = h \cdot (b + 2 \text{ cm}) \quad \text{für Innenrippe}$$

wirksame Querdru­ck­flä­che

$$F_{c,90,dr} = F_{v,d} \cdot \frac{h_w}{l} + F_{z,d} + E_d \cdot \frac{a_r}{2} \quad \text{Bemessungskraft der Randrippe}$$

$$F_{c,90,di} = F_{z,d} + E_d \cdot a_r \quad \text{... Innenrippe}$$

h_w Wandhöhe
 l Wandlänge
 $F_{z,d}$ Bemessungswert der vertikalen Einzellast
 h Höhe der vertikalen Rippe
 b Breite der vertikalen Rippe
 \bar{u} Überstand der Fußrippe
 $f_{c,90,d}$ Bemessungswert der Druckfestigkeit senkrecht zur Faserrichtung
 $k_{c,90}$ Querdru­ck­beiwert gem. EC 5, Bild 6.2
 $F_{c,90,d}$ Bemessungswert der Normalkraft der Rippen
 E_d ... vertikalen Linienlast

3.8.6

Nachweis der Schwellenpressung n DIN 1052:2008

Für den Nachweis des Anschlusses an die Fußrippe (Schwellenpressung) sind folgende Bedingungen einzuhalten.

$$\sigma_{c,90,d} \leq k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} \quad \text{DIN 1052, Gl. (47)}$$

$$\sigma_{c,90,d} = \frac{F_{c,90,d}}{A_{ef}} \quad \text{DIN 1052, Gl. (48), Druck rechtwinklig zur Faserrichtung des Holzes}$$

$$A_{ef} = h \cdot (b + \bar{u} + 3 \text{ cm}) \quad \text{für Randrippe}$$

$$A_{ef} = h \cdot (b + 2 \text{ cm}) \quad \text{für Innenrippe}$$

wirksame Querdru­ck­flä­che

$$F_{c,90,dr} = F_{v,d} \cdot \frac{h_w}{l} \cdot f_{36} + F_{z,d} + E_d \cdot \frac{a_r}{2} \quad \text{Bemessungskraft der Randrippe}$$

$$F_{c,90,di} = F_{z,d} + E_d \cdot a_r \quad \text{... Innenrippe}$$

$$f_{\text{Rippe}} = \frac{\sum R_{c,d,\text{Rippe}}}{\sum R_{c,d,\text{Rippe}} + l \cdot f_{v,90,d}}$$

h_w Wandhöhe
 l Wandlänge
 f_{36} Faktor entspr. DIN 1052, 8.7.5(2), Gl. (36) bzw. (37)
 $F_{z,d}$ Bemessungswert der vertikalen Einzellast
 h Höhe der vertikalen Rippe
 b Breite der vertikalen Rippe
 \bar{u} Überstand der Fußrippe
 $f_{c,90,d}$ Bemessungswert der Druckfestigkeit senkrecht zur Faserrichtung
 $k_{c,90}$ Querdru­ck­beiwert gem. DIN 1052, Bild 19
 $F_{c,90,d}$ Bemessungswert der Normalkraft der Rippen
 E_d ... vertikalen Linienlast

Nachweis der Verformung

Da im EC 5 kein Verfahren zur Berechnung der Verformung angegeben wird, erfolgt die Berechnung nach [2], 8.7.5(8).

Die Kopfverschiebung wird in den Grenzzuständen der Tragfähigkeit und der Gebrauchsfähigkeit nachgewiesen.

Die Gesamtverformung setzt sich aus vier Anteilen zusammen.

$$\Sigma u = u_k + u_G + u_E + u_V$$

- u_k Verformung der Verbindungsmittel von Rippen und Beplankung
- u_G ... aus der Schubbeanspruchung der Beplankung
- u_E ... aus der Normalkraftbeanspruchung der Randrippen
- u_V ... aus der Schwellenpressung der Randrippen

$$u_k = \Sigma l_{\text{frei}} \cdot \frac{a_v}{k_{\text{ser}} \cdot l^2} \cdot F_v$$

- Σl_{frei} Summe der Längen der freien Plattenränder
- a_v Abstand der Verbindungsmittel
- k_{ser} Verschiebungsmodul des Verbindungsmittels
- F_v horizontale Kraft am Wandkopf
- l Wandlänge

$$u_G = \frac{F_v \cdot h_w}{G \cdot t \cdot l}$$

- G Schubmodul der Beplankung
- t Dicke der Beplankung

$$u_E = \frac{2 \cdot F_v}{3 \cdot E_0 \cdot A_r} \cdot \left(l + \frac{h_w^3}{l^2} \right)$$

- E_0 Elastizitätsmodul der Randrippe
- A_r Querschnittsfläche der Randrippe

$$u_V = v_{90} \cdot \frac{h_w}{l} \cdot \frac{\sigma_{c,90}}{1.2 \cdot k_{c,90} \cdot f_{c,90} \cdot k_{\text{mod}}}$$

- $k_{c,90}$ Beiwert der Teilflächenpressung
- k_{mod} Modifikationsbeiwert

Druckeinstellungen



Der dargestellte Button öffnet das Fenster zur Festlegung des Druckdokumentenumfangs.

- die Konstruktionszeichnungen der Tafel werden in den vorgegebenen Abmessungen in der Druckliste ausgegeben
- der Maßstab wird entsprechend der vorgegebenen Abmessungen automatisch vom Programm ermittelt
- bei Wahl der Option **Maßstab optimal** wird kein gebräuchlicher Maßstab (1:100, 1:50, 1:20,...) gewählt, sondern ein Maßstab, der den zur Verfügung stehenden Rahmen optimal füllt
- die Zeichnungen werden an das Planerstellungsmodul übergeben. Von dort können die Pläne im DXF-Format exportiert werden.
- es können die Nachweisergebnisse aller oder nur der maßgebenden Schnittgrößenkombination ausgegeben werden
- es wird davon ausgegangen, dass die Randrippen verankert sind. Durch Aktivieren der Option werden die Ankerkräfte in den Randrippen ausgegeben, die sich für eine Lagerung der Tafel als Einfeldträger ergeben.
- durch Aktivieren der Option werden die Parameter des gewählten nationalen Anhangs gedruckt

Druckeinstellungen

Systemdaten

Vorbemerkungen (0 Zeilen)

☒ Plot Ansicht
Breite: 14.0 cm Höhe: 12.0 cm

☒ Plot Längsschnitt
Breite: 14.0 cm Höhe: 6.0 cm

☒ Plot Querschnitt
Breite: 6.0 cm Höhe: 12.0 cm

☒ Maßstab optimal

Nachweisergebnisse

☐ Nur maßgebende Kombination drucken

Ankerkräfte

☐ Ankerkräfte für Gebrauchstauglichkeit drucken

☒ Ankerkräfte für Tragfähigkeit drucken

Nachweise

☐ Parameter des nationalen Anhangs

Druckvorschau



Der dargestellte Button öffnet das Fenster der Druckvorschau.

Die Funktionen des DTE®-Viewers können dem Handbuch *DTE®-DeskTopEngineering* entnommen werden.

DTE - Viewer [Holztafel]

Seite 1

1. Eingabedaten

1.1. Rippen, Gurte
Nutzungsklasse 1
Tafelbreite/-höhe = 125.0 / 220.0 cm, Plattenränder allseitig schubstiff
Rippen (senkrecht) 6.0 / 10.0 cm aus Nadelvollholz, C24 (S10) mit $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$, $\alpha_r = 62.5 \text{ cm}$
Gurte (waagrecht) 6.0 / 10.0 cm aus Nadelvollholz, C24 (S10) mit $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$

1.2. Einseitige Bepunktung
Furnacecell 12.5 mm mit $\rho_k = 1150 \text{ kg/m}^3$, Nutzungsklasse 1, $t = 12.5 \text{ mm}$
Verbindungsmittel: glattsch. Nägel mit $d = 2.80 \text{ mm}$, $l = 42.5 \text{ mm}$, $\alpha_v = 50 \text{ mm}$
Berechnung von R_k nach dem genauen Verfahren in DIN 1052, G2
Erhöhung von R_k gemäß DIN 1052, G1.(227) bzw. Z-9.1-434

1.3. Schnittgrößenkombinationen für Tragfähigkeitsnachweise

Nr	$F_{v,d}$ kN	E_g kN/m	$a_{j,c}$ cm	$F_{t,c,d}$ kN	$a_{j,e}$ cm	$F_{t,e,d}$ kN	$k_{aod,r}$	$k_{aod,bl}$	A
1	5.00	2.00	0.0	2.00	3.0	2.00	0.90	0.80	

1.4. Schnittgrößenkombinationen für Tragfähigkeitsnachweise

Nr	$F_{v,d}$ kN	E_g kN/m	$a_{j,c}$ cm	$F_{t,c,d}$ kN	$a_{j,e}$ cm	$F_{t,e,d}$ kN	$k_{aod,r}$	$k_{aod,bl}$	A
1	5.00	0.00	0.0	1.00	5.0	1.00	0.60	0.20	

Ansicht Maßstab 1:25

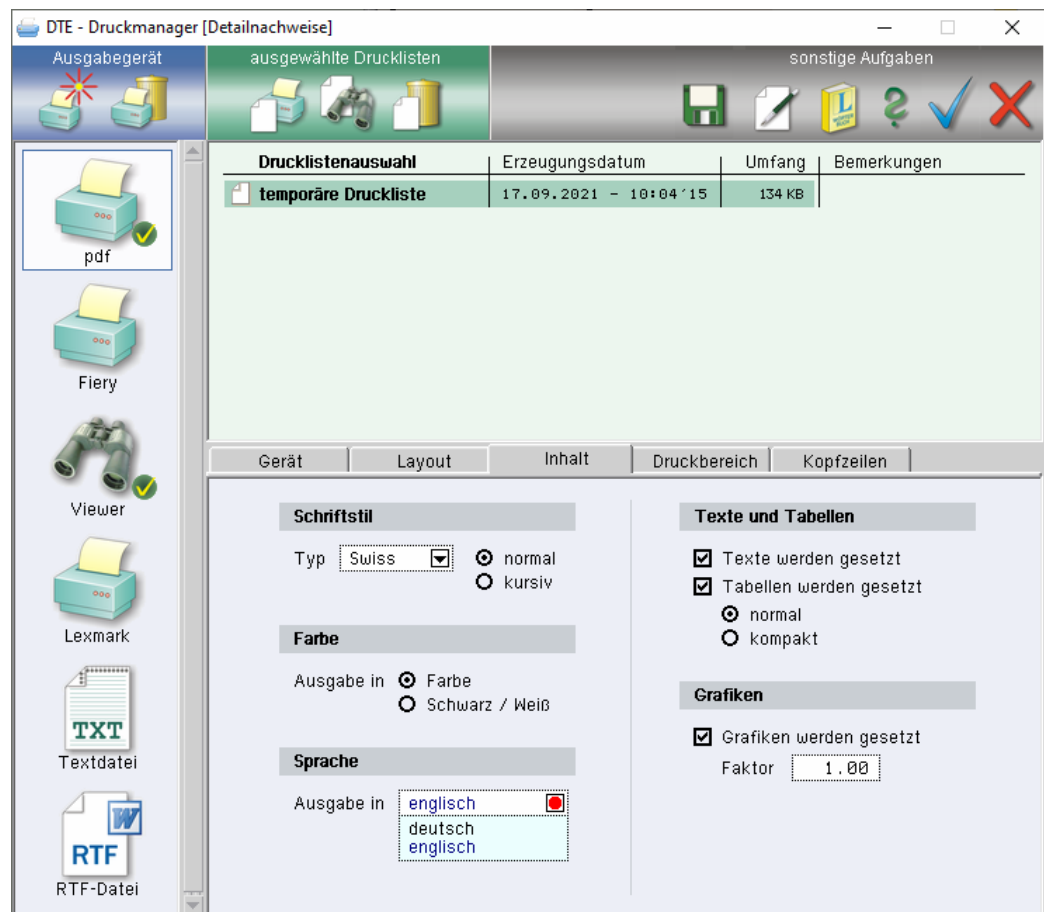
3.11

Druckdialog



Der dargestellte Button öffnet den Dialog zur Ausgabe des Druckdokuments auf dem Drucker.

Die Funktionen des **DTE®-Druckmanagers** und Informationen zu der zum Lieferumfang gehörenden **englischsprachigen** Druckdokumentenausgabe können dem DTE®-Handbuch entnommen werden. Beispielausdrucke im pdf-Format finden Sie im Internet unter www.pcae.de.



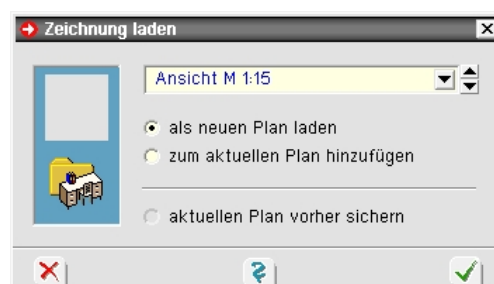
Im Register *Inhalt* kann zwischen deutsch- und englischsprachiger Druckdokumentenausgabe gewählt werden.

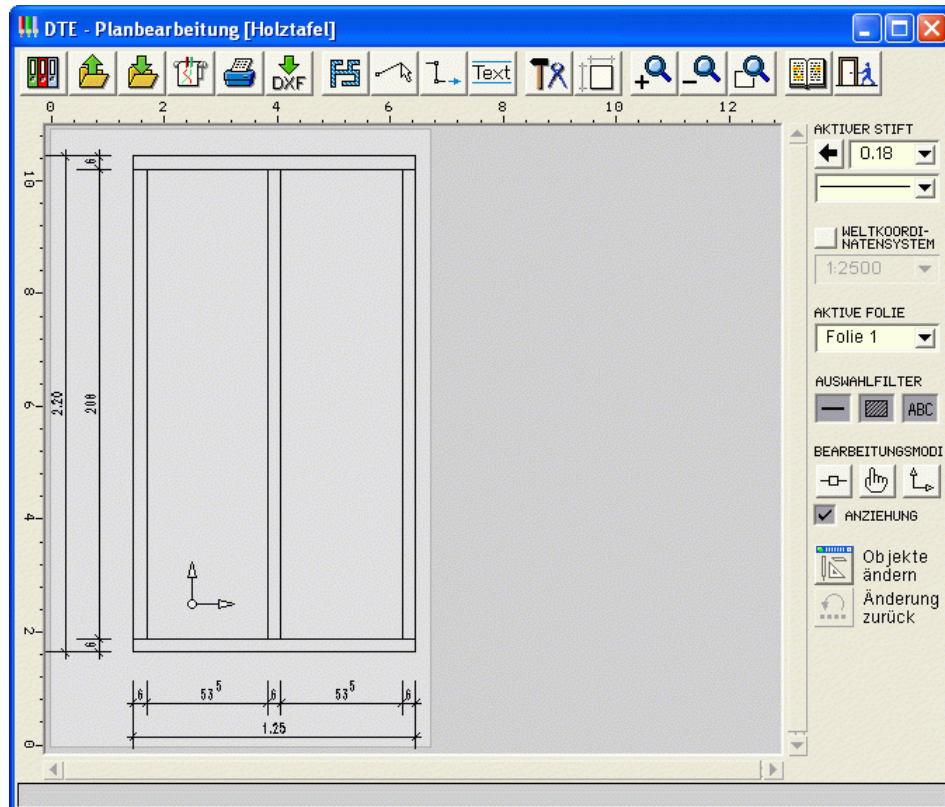
3.12

Plotausgabe und DXF-Export



Der dargestellte Button öffnet den Dialog zur Ausgabe der **Konstruktionszeichnungen** über das mitgelieferte Planerstellungsmodule. Hier findet auch der **DXF-Export** statt.





3.13 Speichern, Onlinehilfe und Ende der Bearbeitung



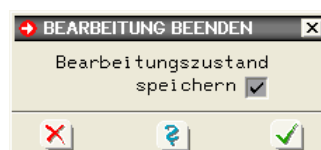
Der dargestellte Button sichert die aktuellen Eingabedaten. Während der Bearbeitung befinden sich alle Eingaben flüchtig im Arbeitsspeicher. Erst durch die Sicherung werden alle zugehörigen Daten auf die Festplatte geschrieben und können in einer Folgesitzung wieder aufgerufen werden.



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), H. 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 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 Oy: 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
- /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 Querbelastrung
- /61/ DIN EN 1999-1-5:2017-03, Bemessung und Konstruktion von Aluminiumtragwerken - Teil 1-5: Schalentragerwerke
- /62/ ETA-04/0013, CNA Connector nails, PCR Connector nails and CSA Connector screws
- /63/ ETA-11/0190, Würth Schrauben, Selbstbohrende Schrauben als Holzverbindungsmitel
- /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
- /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 Stegräger, Planungsunterlagen Fa. Steico

5 Index

Abkürzungen 2	Lastbild 2
Ankerkräfte 25	Lasteinwirkungsdauer 18, 19
Ausnutzungen 20	Lasten 18, 19, 20
Bauteil erzeugen 7	Lastfall 2
Beplankung 12	Lastkollektiv 2
blank 2	Mindestholzdicke 15
Cursor 2	Nägel 17
Druckeinstellungen 25	Nutzungsklasse 11, 18, 19
Druckgurt 22	Ordner 7
Druckmanager 26	Rippen 11
Druckvorschau 25	Scheibenbeanspruchung 21
DXF-Export 26	Scherwiderstand 15
Einwirkung 2	Schrauben 16
e-Mail 6	Schreibtisch 6
Englisch 26	Schreibtischauswahl 5
Extremalbildungsvorschrift 2	Schwellenpressung 23
Fremdsprache 26	Sondernägel 17
Gebrauchstauglichkeit 18	SPAX 16
Herauszieh Widerstand 15	Startsymbol 5
Holzart 11	Steuerbuttons 6, 9
Installation 5	Tragfähigkeit 19
Johansen 14	Verbindungsmittel 14
Klammern 16	Verformung 24
Konstruktionszeichnungen 26	Würth 17
Kontextsensitivität 6	