




# 4H-HVMT

## Verbindungsmittel

### Detailinformationen

Seite überarbeitet November 2023

[Kontakt](#) 

[Programmübersicht](#) 












[Bestelltext](#) 

**Handbuch** 









**Infos auf dieser Seite**

[... als pdf](#) 

**Engabeoberfläche**

- |   |   |   |
|---|---|---|
| <a href="#">Hauptfenster Widerst./Tabm.</a>    | <a href="#">Reg. Hölzer Anschlussmodus</a>     |   |
| <a href="#">Hauptfenster Anschlussmodus</a>    | <a href="#">... Verb.mittel Wid./Tabmodus</a>  | <a href="#">... Schnittgrößen Anschlussm.</a>  |
| <a href="#">Vorlagen für Anschlüsse .....</a>  | <a href="#">... Verb.mittel Anschlussmod.</a>  | <a href="#">Import Schnittgr./Mat./Geom.</a>   |
| <a href="#">Reg. Hölzer Wid. / Tabmodus</a>    | <a href="#">... Anordnung Anschlussmod.</a>    | <a href="#">Register Tabellenmodus .....</a>   |

**Nachweise**

- |   |   |  |
|---|---|--|
| <a href="#">Ringdübel .....</a>  | <a href="#">Scheibendübel .....</a>              | <a href="#">Stabdübel .....</a>                   |
| <a href="#">Schrauben .....</a>  | <a href="#">Nägel / stiftförmige Verb. ....</a>  | <a href="#">stiftf. Verb. Bemessungsverf....</a>  |
|   | <a href="#">vereinfachtes Verfahren .....</a>    | <a href="#">Auszieh Widerstand .....</a>          |

**Haupteingabefenster Widerstands- / Tabellenmodus**

Das Haupteingabefenster enthält fünf Registerblätter, in denen die Eingabe der Parameter erfolgt.

- Register **Hölzer** im Widerstands- und Tabellenmodus
- Register **Verbindungsmittel** im Widerstands- und Tabellenmodus
- Register **Anordnung** (nur im Anschlussmodus)
- Register **Schnittgrößen** (nur im Anschlussmodus)
- Register **Tabellenmodus** (nur im Tabellenmodus)

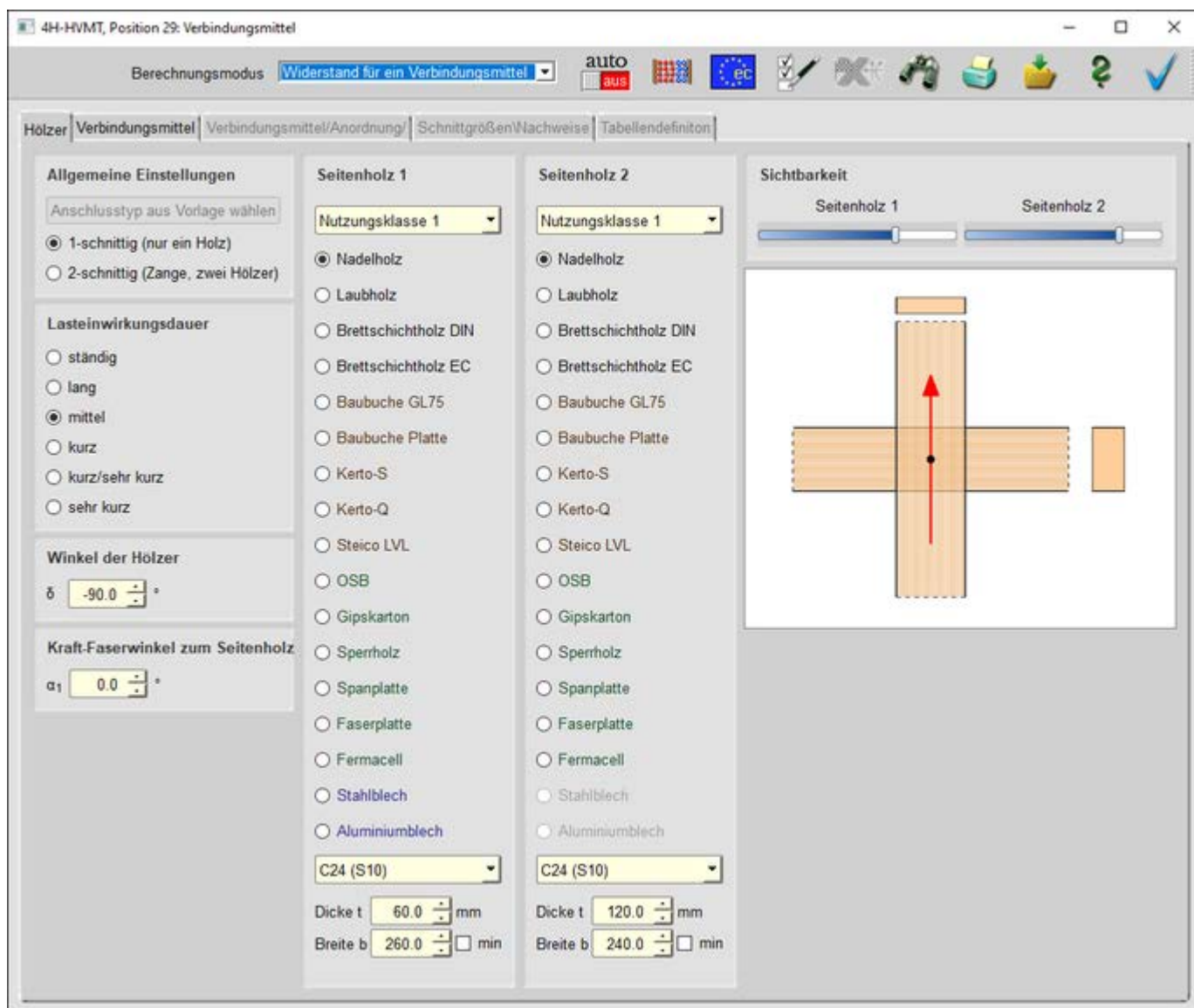


Bild vergrößern

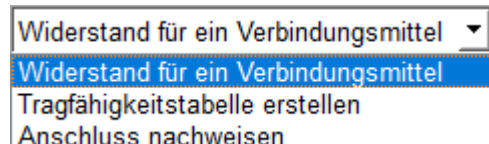
## Buttonleiste

Standardmäßig befindet sich am oberen Bildschirmrand die Buttonleiste für die Hauptfunktionen des Programms. Mit der geriffelten Grifffläche am rechten Rand kann die Buttonleiste mit der linken Maustaste "gegriffen" und an anderer Stelle im Eingabefenster platziert werden.



Über die Listbox *Berechnungsmodus* kann zwischen dem **Widerstandsmodus**, dem **Tabellenmodus** und dem **Anschlussmodus** gewechselt werden.

- Im Widerstandsmodus berechnet das Programm die Tragfähigkeit auf Abscheren oder in Axialrichtung eines einzelnen Verbindungsmittels. Das dritte Registerblatt ist inaktiv.
- Im Tabellenmodus können im nun aktivierten dritten Registerblatt Tragfähigkeitstabellen nach eigenen Vorgaben erstellt werden. Als Eingangsgrößen können verschiedene Parameter (Durchmesser, Bauteildicken, Kraft-Faser-Winkel, ...) variiert werden.
- Im Anschlussmodus kann der Anschluss zweier Stäbe mit beliebigen Verbindungsmitteln nachgewiesen werden.



Hinter den Buttons liegen folgende Funktionen

in der Schalterstellung **an** wird nach jeder Eingabeänderung in der Bildschirmmaske automatisch

auto

an

eine Berechnung durchgeführt (nur im Widerstandsmodus aktiv)

auto

aus

in der Schalterstellung **aus** muss die Berechnung vom Benutzer durch Klicken des **Abacus**-Buttons gestartet werden (nur im Widerstandsmodus aktiv)



über den Abacus wird die Berechnung durchgeführt.

Die Resultate erscheinen im Ergebnisfenster unten.



ruft den Dialog zum Schnittgrößenimport auf (nur im Anschlussmodus aktiv)



ruft den Dialog zur Wahl des nationalen Anhangs auf



ruft den Dialog für die Bildschirm- und Druckeinstellungen auf



ruft die Druckvorschau auf



ruft den Druckdialog auf



sichert alle Eingaben



ruft die Hilfefunktion auf



verlässt das Programm

## Berechnungseinstellungen

In der rechten Fensterhälfte befinden sich die Einstellungen zum Berechnungsverfahren

DIN EN 1995 in Verbindung mit dem NAD 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, werden verschiedene auf der Fließgelenktheorie beruhende Versagensfälle untersucht, von denen derjenige mit der geringsten Tragfähigkeit maßgebend wird.

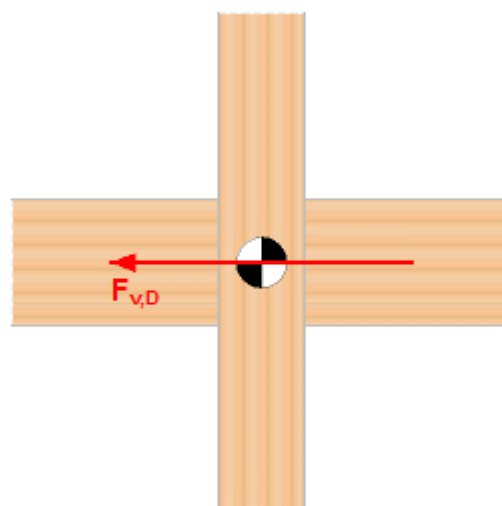
Da die Anwendung dieses Verfahrens sehr aufwendig ist, steht alternativ das vereinfachte Verfahren nach /17/, 8.2 ff.

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 besten berücksichtigt werden.

## Berechnungsverfahren

- ☐ Vereinfachter Nachweis NA-Deutschland
- ☒ Genauer Nachweis (EC 5, 8.2.2)
- ☐ Bemessungswerte-Verfahren  
(mit  $f_{h,d}$  und  $M_{y,d}$  rechnen)



## Systemplot

In der rechten Fensterhälfte unter den Berechnungseinstellungen wird zur Kontrolle der Eingabe ein maßstäblicher Systemplot mit den gewählten Hölzern und Winkeln angezeigt.

## Ergebnisfenster

In der rechten Fensterhälfte unter dem Systemplot befindet sich das Ergebnisfenster. Hier werden die Scher- und Ausziehtragfähigkeiten des Verbindungsmittels angezeigt.

Im Erfolgsfalle ist der Hintergrund grün gefärbt.

	charakteristisch	Bemessung
F <sub>v</sub> Dübel	16667 N	10257 N
F <sub>v</sub> Bolzen	11074 N	6815 N
Σ F <sub>v</sub>	27741 N	17071 N
F <sub>ax,Zug</sub>	27939 N	17193 N

Im Falle einer fehlerhaften Berechnung erscheint eine Fehlermeldung vor rotem Hintergrund.

Verbindungsmittel ist zu kurz

Haupteingabefenster Anschlussmodus

Das Haupteingabefenster hat im Anschlussmodus folgendes Aussehen.

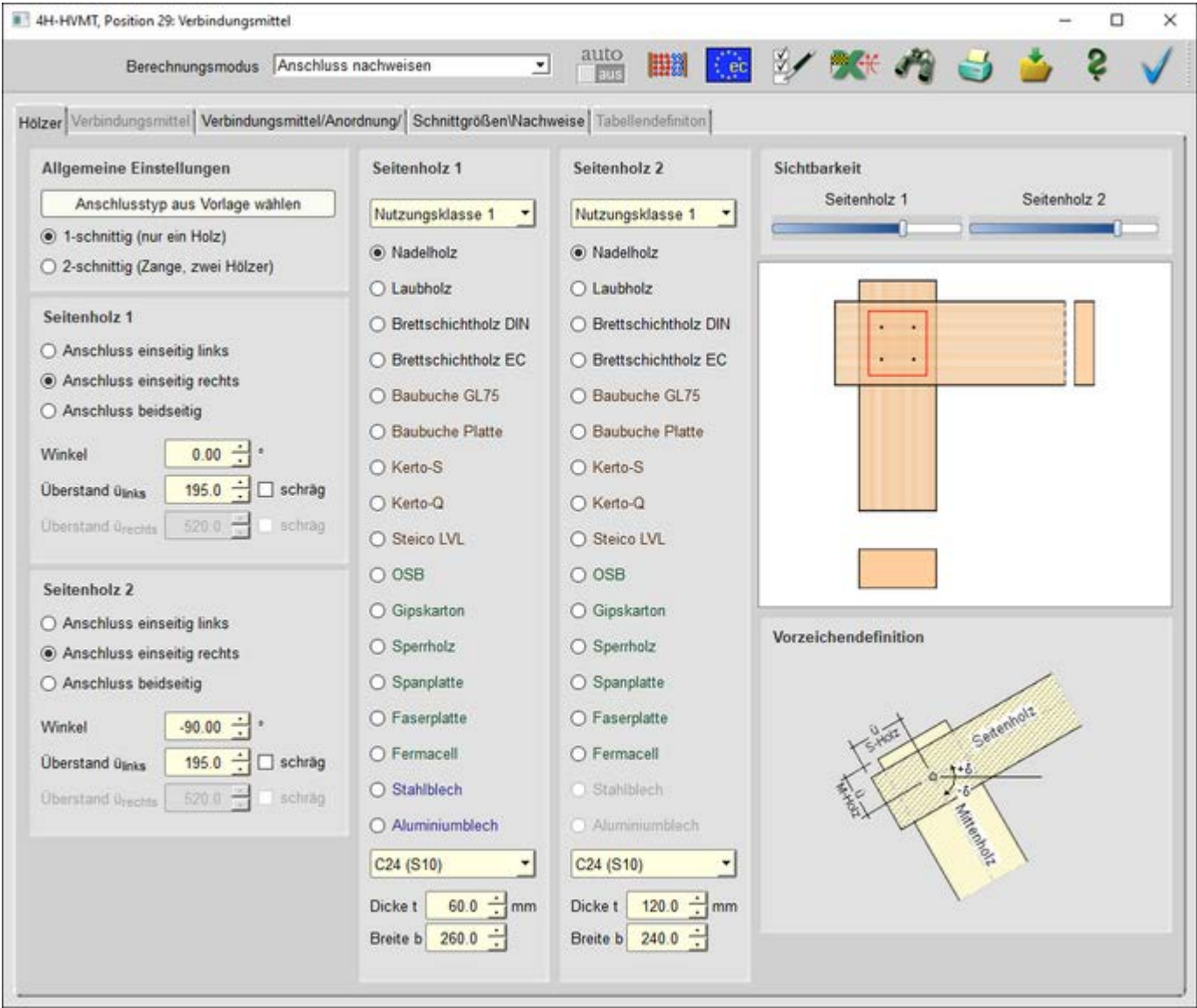


Bild vergrößern

Vorlagen für Anschlüsse

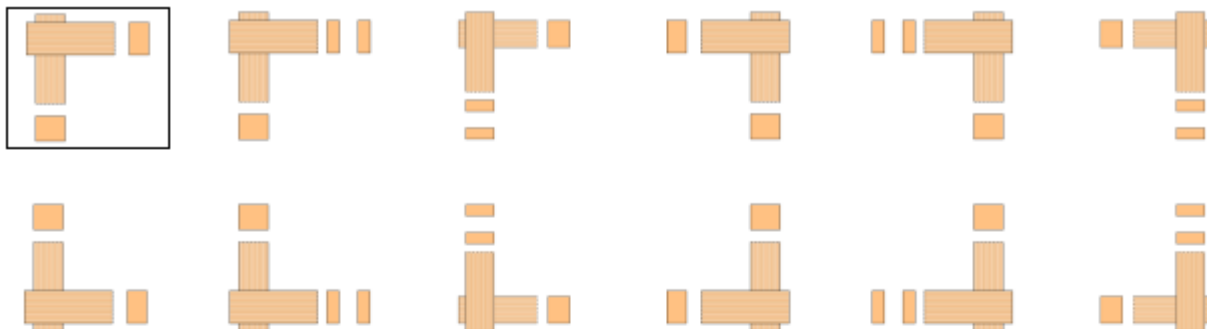
Ein Klick auf den Vorlagenbutton im Register Hölzer öffnet dieses

## Allgemeine Einstellungen

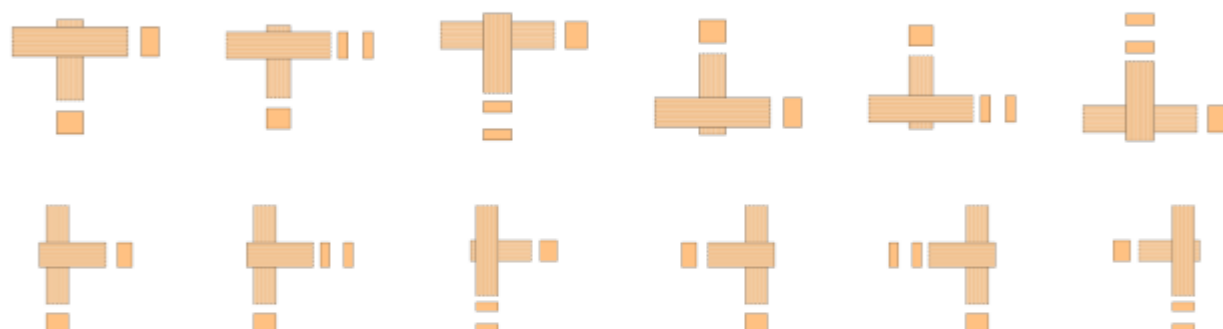
Anschlussstyp aus Vorlage wählen

Fenster (nur im **Anschlussmodus**).

## Rahmenecken



## Stabanschlüsse



## Stabkreuzungen

## Stöße



## Firstpunkte

## Winkel


 $\alpha$  90.00 °


Die Anschlüsse sind gegliedert in

- Rahmenecken (L-förmige Anschlüsse)
- Stabanschlüsse (T-förmige Anschlüsse)
- Stabkreuzungen (Scherengelenke)
- Stöße (gerade Anschlüsse)
- Firstpunkte

Die Auswahl erfolgt durch Anklicken des entsprechenden Symbols.

Der gewählte Verbindungstyp wird nach Klick auf den grünen Haken übernommen.

Alle vorgenommenen Einstellungen können im Haupteingabefenster geändert werden.

Der Kreuzungswinkel wird im Winkeleingabefeld festgelegt.

## Winkel

 $\alpha$  90.00 °



Registerblatt Hölzer Widerstands- oder Tabellenmodus



Im ersten Registerblatt werden alle notwendigen Eingaben zum verwendeten Holz oder Holzwerkstoff eingestellt.

Allgemeine Einstellungen

Anschlussstyp aus Vorlage wählen

☐ 1-schnittig

☒ 2-schnittig (Zange)

Lasteinwirkungsdauer

☐ ständig

☐ lang

☒ mittel

☐ kurz

☐ kurz/sehr kurz

☐ sehr kurz

Winkel der Hölzer

δ

-90.0

°

Kraft-Faserwinkel zum Seitenholz

α<sub>1</sub>

0.0

°

Seitenhölzer

Nutzungsklasse 1

☒ Nadelholz

☐ Laubholz

☐ Brettschichtholz DIN

☐ Brettschichtholz EC

☐ Baubuche GL70

☐ Baubuche Platte

☐ Kerto-S

☐ Kerto-Q

☐ Steico LVL

☐ OSB

☐ Gipskarton

☐ Sperrholz

☐ Spanplatte

☐ Faserplatte

☐ Fermacell

☐ Stahlblech

☐ Aluminiumblech

C24 (S10)

Dicke t

100.0

mm

Breite b

260.0

min

Mittenholz

Nutzungsklasse 1

☒ Nadelholz

☐ Laubholz

☐ Brettschichtholz DIN

☐ Brettschichtholz EC

☐ Baubuche GL70

☐ Baubuche Platte

☐ Kerto-S

☐ Kerto-Q

☐ Steico LVL

☐ OSB

☐ Gipskarton

☐ Sperrholz

☐ Spanplatte

☐ Faserplatte

☐ Fermacell

☐ Stahlblech

☐ Aluminiumblech

C24 (S10)

Dicke t

200.0

mm

Breite b

330.0

min

Sichtbarkeit

Seitenhölzer

Mittenholz

Bild vergrößern

allgemeine Einstellungen

Die erste Spalte im Registerblatt enthält allgemeine Angaben zur Verbindung.

Die Verbindung kann einschnittig mit zwei Hölzern oder zweischnittig mit einem Mittelholz und zwei gleich starken Seitenhölzern ausgeführt werden.

Die Lasteinwirkungsdauer berücksichtigt den Einfluss der zeitabhängigen Faktoren auf die Bemessungswerte.

Aus Lasteinwirkungsdauer und Nutzungsklasse wird der Beiwert  $k_{mod}$  ermittelt.

Die Bemessungswerte werden i.A. nach der Formel  $X_d = k_{mod} \cdot X_k / \gamma_M$  berechnet.

Gehören Einwirkungen aus Lastkombinationen zu verschiedenen Klassen der Lasteinwirkungsdauer, ist gemäß /16/ und /1/ die Einwirkung mit der kürzesten Dauer maßgebend.

Die Lasteinwirkungsdauer **kurz/sehr kurz** ist nur bei Benutzung des NAD wirksam.

Bei Hölzern sind die Tragfähigkeiten abhängig vom Krafftaserwinkel.

Allgemeine Einstellungen

☒ 1-schnittig

☐ 2-schnittig

Lasteinwirkungsdauer

☐ ständig

☐ lang

☒ mittel

☐ kurz

☐ kurz/sehr kurz

☐ sehr kurz

hvm\_details.htm[24.11.2023 07:17:59]

Um die Verhältnisse hinreichend zu beschreiben, ist die Eingabe des Winkels  $\delta$  zwischen den Hölzern und des Kraftfaserwinkels zum Seitenholz  $\alpha_1$  erforderlich.

Winkel

Winkel der Hölzer

$\delta$  90,0 °

Kraft-Faserwinkel zum Seitenholz

$\alpha_1$  90,0 °

Seitenholz 1

Die zweite Spalte im Registerblatt enthält die erforderlichen Angaben zu Seitenholz 1.

Aus Nutzungsklasse und Lasteinwirkungsdauer ergibt sich der Bemessungswert (s.o. allgemeine Einstellungen).

Nutzungsklasse 2

Nutzungsklasse 1

Nutzungsklasse 2

Nutzungsklasse 3

Für das äußere Seitenholz stehen verschiedene Hölzer, Holzwerkstoffe und Stahl- oder Aluminiumbleche zur Auswahl.

☒ Nadelholz

☐ Laubholz

☐ Brettschichtholz DIN

☐ Brettschichtholz EC

☐ Baubuche GL70

☐ Baubuche Platte

☐ Kerto-S

☐ Kerto-Q

☐ Steico LVL

☐ OSB

☐ Gipskarton

☐ Sperrholz

☐ Spanplatte

☐ Faserplatte

☐ Fermacell

☐ Stahlblech

☐ Aluminiumblech

In der Listbox wird die zur gewählten Holzart (Nadelholz, Laubholz, Brettschichtholz, OSB, ...) gehörende Materialgüte gewählt.

C24 (S10)

C18

C20

C22

C24 (S10)

C27

C30 (S13)

C35

C40

C45

C50

t bezeichnet die Materialdicke

Dicke t

60,0 mm

b bezeichnet die Materialbreite. Durch Wahl der *min*-Option wird die kleinstmögliche Breite vom Programm eingesetzt.

Breite b

160,0

☐ min

Seitenholz 2

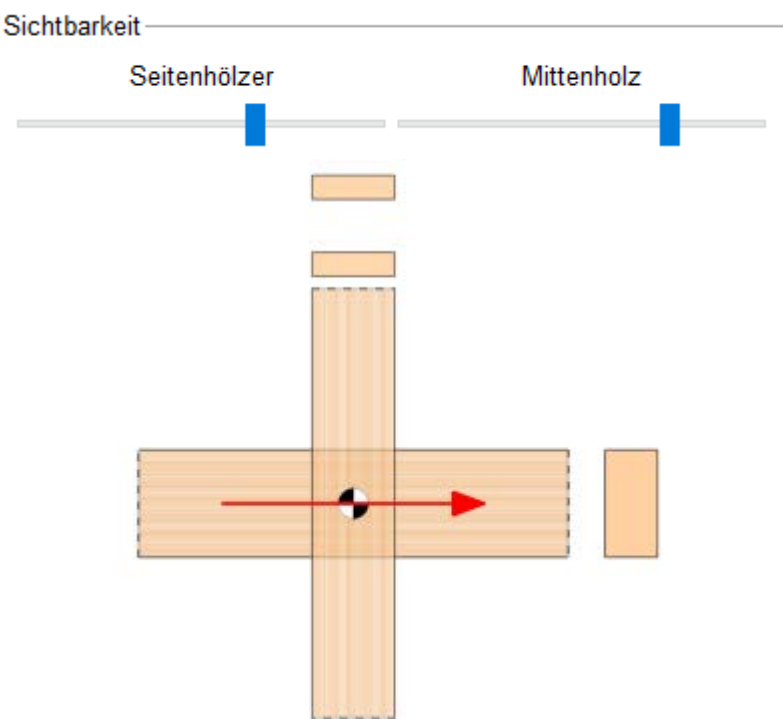
Die dritte Spalte im Registerblatt enthält die erforderlichen Angaben zum Seitenholz 2 oder bei zweischnittigen Verbindungen zum Mittelholz.

Alle Eingaben sind analog zu denen von Seitenholz 1.

Systemplot

In der rechten Fensterhälfte wird zur Kontrolle der Eingabe ein maßstäblicher Systemplot mit den gewählten Hölzern und Winkeln angezeigt.

Mit den Schiebereglern über dem Plot kann die Transparenz der beiden Hölzer eingestellt werden.



Ergebnisfenster

Im Widerstandsmodus erscheint unter dem Systemplot das Ergebnisfenster mit den Tragfähigkeiten des gewählten Verbindungsmittels.

Hier werden die Scher- und Ausziehtragfähigkeiten des Verbindungsmittels angezeigt.

Im Erfolgsfalle ist der Hintergrund grün gefärbt.

	charakteristisch	Bemessung
$F_v$ Dübel	16667 N	10257 N
$F_v$ Bolzen	11074 N	6815 N
$\Sigma F_v$	27741 N	17071 N
$F_{ax,Zug}$	27939 N	17193 N

Im Falle einer fehlerhaften Berechnung erscheint eine Fehlermeldung vor rotem Hintergrund.

Verbindungsmittel ist zu kurz

Registerblatt Hölzer Anschlussmodus



Im ersten Registerblatt werden alle notwendigen Eingaben zum verwendeten Holz oder Holzwerkstoff eingestellt.



Allgemeine Einstellungen

Anschlussstyp aus Vorlage wählen

☐ 1-schnittig

☒ 2-schnittig (Zange)

Seitenhölzer

☐ einseitig links

☒ einseitig rechts

☐ beidseitig

Winkel

0.00

°

Überstand ü<sub>links</sub>

195.0

schräg

Überstand ü<sub>rechts</sub>

520.0

schräg

Mittenholz

☐ einseitig links

☒ einseitig rechts

☐ beidseitig

Winkel

-90.00

°

Überstand ü<sub>links</sub>

195.0

schräg

Überstand ü<sub>rechts</sub>

520.0

schräg

Seitenhölzer

Nutzungsklasse 1

☒ Nadelholz

☐ Laubholz

☐ Brettschichtholz DIN

☐ Brettschichtholz EC

☐ Baubuche GL70

☐ Baubuche Platte

☐ Kerto-S

☐ Kerto-Q

☐ Steico LVL

☐ OSB

☐ Gipskarton

☐ Sperrholz

☐ Spanplatte

☐ Faserplatte

☐ Fermacell

☐ Stahlblech

☐ Aluminiumblech

C24 (S10)

Dicke t

100.0

mm

Breite b

260.0

Mittenholz

Nutzungsklasse 1

☒ Nadelholz

☐ Laubholz

☐ Brettschichtholz DIN

☐ Brettschichtholz EC

☐ Baubuche GL70

☐ Baubuche Platte

☐ Kerto-S

☐ Kerto-Q

☐ Steico LVL

☐ OSB

☐ Gipskarton

☐ Sperrholz

☐ Spanplatte

☐ Faserplatte

☐ Fermacell

☐ Stahlblech

☐ Aluminiumblech

C24 (S10)

Dicke t

200.0

mm

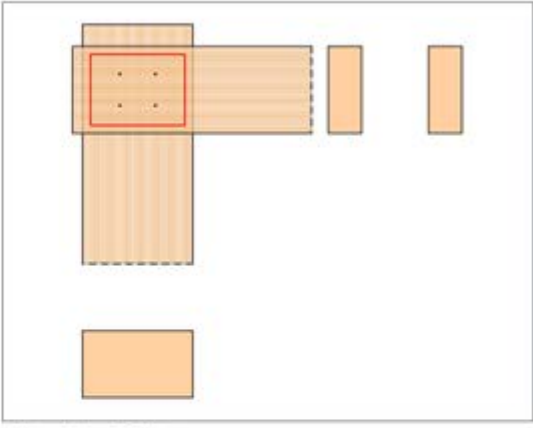
Breite b

330.0

Sichtbarkeit

Seitenhölzer

Mittenholz



Vorzeichendefinition

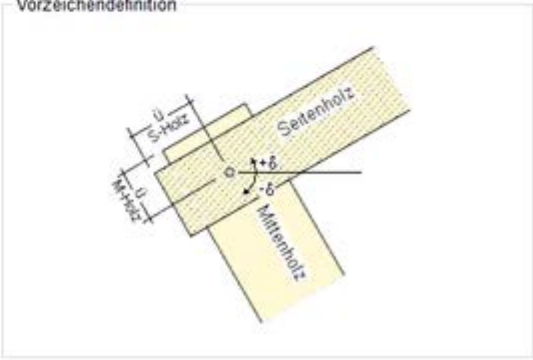


Bild vergrößern

allgemeine Einstellungen

Die erste Spalte im Registerblatt enthält allgemeine Angaben zur Verbindung.

Zur Erleichterung der Eingaben können vordefinierten Anschluss-typen geladen werden. Ein Klick auf den Button **Anschlussstyp von Vorlage** öffnet das **Auswahlfenster**.

Die Verbindung kann einschnittig mit zwei Hölzern oder zwei-schnittig mit einem Mittenholz und zwei gleich starken Seitenhölzern ausgeführt werden.

Jedes der beiden Hölzer kann durchgehen oder am Anschlusspunkt enden. Deshalb muss über die Optionsbuttons gewählt werden, ob das Holz durchgeht (**beidseitig**) oder einseitig (**rechts** oder **links**) vom Anschlusspunkt wegführt.

Der Winkel bestimmt die Neigung des Holzes gegen die Horizontale (nach oben positiv).

Bei einseitigen Anschlüssen kann die Länge der Seite eingegeben werden, die am Anschlusspunkt endet. Dies ist wichtig, da das Holz u.U. zur Einhaltung der erforderlichen Mindestrandabstände verlängert werden muss.

Die Überstandslänge wird vom Knotenpunkt aus gemessen.

Bei Wahl der Option **schräg** wird der Überstand bei schiefwinkligen Anschlüssen parallel zum anderen Holz abgeschnitten.

Für das Mittenholz gelten sinngemäß die gleichen Angaben wie für die Seitenhölzer.

Allgemeine Einstellungen

Anschlussstyp aus Vorlage wählen

☐ 1-schnittig

☒ 2-schnittig (Zange)

Seitenhölzer

☐ einseitig links

☒ einseitig rechts

☐ beidseitig

Winkel

0.00

°

Überstand ü<sub>links</sub>

195.0

schräg

Überstand ü<sub>rechts</sub>

520.0

schräg

hvmt\_details.htm[24.11.2023 07:17:59]

Mittenholz

☐ einseitig links

☒ einseitig rechts

☐ beidseitig

Winkel

-90.00

°

Überstand ülinks

195.0

☐ schräg

Überstand ürechts

520.0

☐ schräg

Seitenholz 1

Die zweite Spalte im Registerblatt enthält die erforderlichen Angaben zu Seitenholz 1.

Aus Nutzungsklasse und Lasteinwirkungsdauer ergibt sich der Bemessungswert (s.o. allgemeine Einstellungen).

Für das äußere Seitenholz stehen verschiedene Hölzer, Holzwerkstoffe und Stahl- oder Aluminiumbleche zur Auswahl.

Nutzungsklasse 2

Nutzungsklasse 1

Nutzungsklasse 2

Nutzungsklasse 3

- ☒ Nadelholz
- ☐ Laubholz
- ☐ Brettschichtholz DIN
- ☐ Brettschichtholz EC
- ☐ Baubuche GL70
- ☐ Baubuche Platte
- ☐ Kerto-S
- ☐ Kerto-Q
- ☐ Steico LVL
- ☐ OSB
- ☐ Gipskarton
- ☐ Sperrholz
- ☐ Spanplatte
- ☐ Faserplatte
- ☐ Fermacell
- ☐ Stahlblech
- ☐ Aluminiumblech

In der Listbox wird die zur gewählten Holzart (Nadelholz, Laubholz, Brettschichtholz, OSB, ...) gehörende Materialgüte gewählt.

C24 (S10)

C18

C20

C22

C24 (S10)

C27

C30 (S13)

C35

C40

C45

C50

t bezeichnet die Materialdicke

Dicke t

60,0

mm

b bezeichnet die Materialbreite. Durch Wahl der *min*-Option wird die kleinstmögliche Breite vom Programm eingesetzt.

Breite b

160,0

☐ min

Seitenholz 2

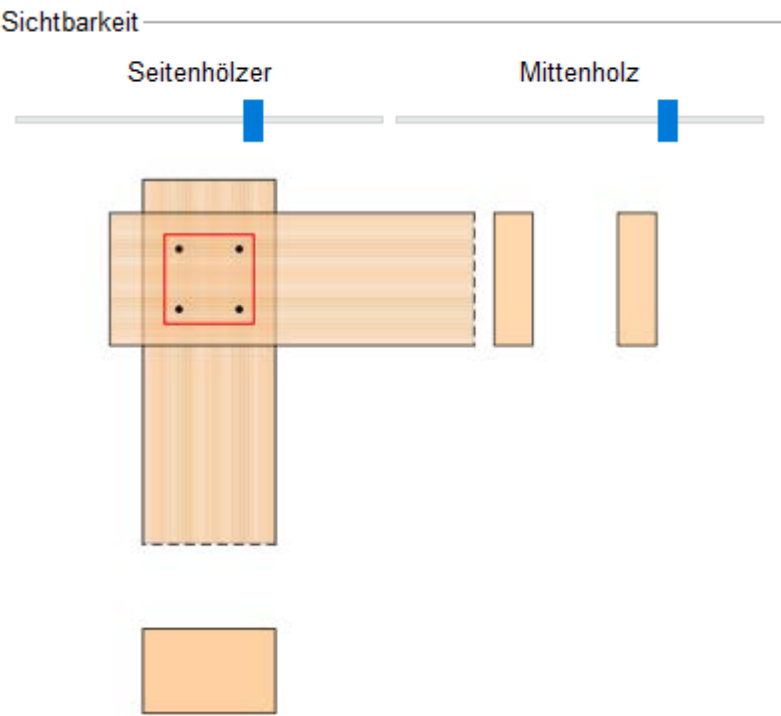
Die dritte Spalte im Registerblatt enthält die erforderlichen Angaben zum Seitenholz 2 oder bei zweischnittigen Verbindungen zum Mittelholz.

Alle Eingaben sind analog zu denen von Seitenholz 1.

Systemplot

In der rechten Fensterhälfte wird zur Kontrolle der Eingabe ein maßstäblicher Systemplot mit den gewählten Hölzern und Winkeln gezeigt.

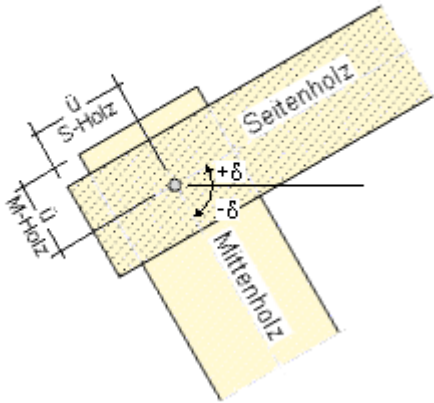
Mit den Schieberegler über dem Plot kann die Transparenz der beiden Hölzer eingestellt werden.



Vorzeichendefinition

Im Anschlussmodus erscheint unter dem Systemplot eine Skizze mit der Vorzeichendefinition der Stabwinkel und der Vermaßung der Holzüberstände.

Vorzeichendefinition



Registerblatt Verbindungsmittel Widerstands- oder Tabellenmodus



Im zweiten Registerblatt erfolgen alle notwendigen Eingaben zum verwendeten Verbindungsmittel.

▼ Nägel

Nagel

Sondernagel

Klammer

▼ Schrauben

Holzschraube

SPAX Senkkopf Teilgewinde

SPAX Tellerkopf Teilgewinde

SPAX Senkkopf Vollgewinde

SPAX benutzerdefiniert

ASSY-plus VG Zylinderkopf

ASSY-plus VG Senkfräst.kopf

ASSY benutzerdefiniert

> Bolzen/Stabdübel

> Ring-/Scheibendübel

d 1.60 mm | l 25 mm

☐ Benutzerdefiniert, alle Angaben in [mm]-

d 1,6 dKopf 4,0

l 25,0

Optionen

☒ vorgebohrt

☐ Bauholz mit Fasersättigung (8.3.2(8))

☐ 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

☐ Fv,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 Fv,Rk nach NAD 8.3.1.3 (NA.9) um einen Anteil ΔFv,Rk erhöht werden

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

Verbindungsmittel

Die Auswahlbox enthält alle verwendbaren Verbindungsmittel.  
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.

- > Nägel

> Schrauben

▼ Bolzen/Stabdübel

Stabdübel

Bolzen

▼ Ring-/Scheibendübel

Ringdübel A1

Scheibendübel C1

Scheibendübel C5

Scheibendübel C10

Scheibendübel B1

Scheibendübel C2

Scheibendübel C11

Dimension

Unter der Verbindungsmittelauswahlbox werden die erforderlichen Angaben zur Dimension des gewählten Verbindungsmittels vorgenommen sowie ggf. zusätzliche Parameter eingegeben.

Bei Dübel- und Bolzenverbindungen steht eine feste Liste von Verbindungsmittelgrößen entspr. /1/, Anh. G, zur Auswahl.

95.00 mm ▼

50.00 mm

62.00 mm

75.00 mm

95.00 mm

117.00 mm

140.00 mm

165.00 mm

Bei Nagel-, Schrauben- und Klammerverbindungen werden Durchmesser und Länge über die entsprechenden Listboxen gewählt.  
Bei Nagel-, Schrauben- und Klammerverbindungen können die Größenangaben auch frei eingegeben werden.

Bei Bolzen oder Schrauben können Unterlegscheiben gewählt werden.

Durch Aktivierung des Optionsknopfs **automatisch** wird der passende Scheibendurchmesser vom Programm gewählt.

Optionen

In der rechten Hälfte des Registerblatts erscheinen in Abhängigkeit vom gewählten Verbindungsmittel zusätzliche Parameter oder Berechnungsoptionen.

d8.00 mm

l120 mm

GüteFK 4.8

f<sub>u,k</sub>

400,0

☐ Benutzerdefiniert, alle Angaben in [mm]

d8,0

d<sub>Kopf</sub>13,0

l120,0

d<sub>1</sub>5,6

l<sub>ef,K</sub>72,0

☒ Unterlegscheibe

d<sub>U</sub>

28,0

☐ automatisch

Optionen

☒ vorgebohrt

☐ Bauholz mit Fasersättigung (8.3.2(8))

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

☐ F<sub>v</sub>,R<sub>k</sub> 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<sub>v</sub>,R<sub>k</sub> nach NAD 8.3.1.3 (NA.9) um einen Anteil ΔF<sub>v</sub>,R<sub>k</sub> erhöht werden

☐ F<sub>v</sub>,R<sub>k</sub> gemäß 9.2.4.2 (5) erhöhen  
☐ Bei Tafeln mit allseitig schubsteif verbundenen Plattenrändern

Besonderheiten der Verbindungsmittel

• Nagelverbindungen

Durchmesser und Länge des Nagels werden über die entsprechenden Listboxen gewählt.

Der Kopfdurchmesser wird vom Programm automatisch eingetragen.

Optional können alle Parameter benutzerdefiniert vorgegeben werden.

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), eingehalten werden.

Diese Bedingung führt zu relativ großen Mindestholzdicken. Bei Vergrößerung der Mindestnagelabstände zum Rand rechtwinklig zur Faser mindestens auf 10 d für ρ<sub>k</sub> ≤ 420 kg/m<sup>3</sup> und auf mindestens 14 d für 420 kg/m<sup>3</sup> < ρ<sub>k</sub> < 500 kg/m<sup>3</sup> darf eine verminderte Mindestholzdicke gemäß /16/, Gl. (8.19), bzw. /1/, Gl. (219), angesetzt werden.

d1.60 mm

l25 mm

☐ Benutzerdefiniert, alle Angaben in [mm]

d1,6

d<sub>Kopf</sub>4,0

l25,0

☒ 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

Über diese Option kann gewählt werden, ob das Einschlagloch vorgebohrt wird.

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

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."*

• **Klammerverbindungen**

Über die Listboxen werden Durchmesser und Länge der Klammer gewählt.

Soll der Herausziehwiderstand  $F_{ax}$  berechnet werden, ist die Eingabe der effektiven Länge  $l_{ef}$  erforderlich.

Durch Aktivierung der Option **Benutzerdefiniert** können freie Parameter eingegeben werden.

Nach /16/, 8.3.2(8), gilt

*"Für Bauholz, das mit einer der Fasersättigung entsprechenden oder diese übersteigenden Holzfeuchte eingebaut wird und voraussichtlich unter Lasteinwirkung austrocknet, sind die Werte von  $f_{ax,k}$  und  $f_{head,k}$  mit 2/3 zu multiplizieren."*

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 /16/ und auch bei Fermacellplatten gemäß /4/ zur Erhöhung des Scherwiderstands  $F_{v,Rk}$  angesetzt 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, dürfen die charakteristischen Tragfähigkeiten nach Abschnitt 12 mit um 20 % erhöhten Werten in Rechnung gestellt werden."*

Zugfestigkeit des Stahls

• **Holzschrauben**

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 der Klassen 2 und A nach /1/, Tab. 15, verwendet, sofern keine Unterlegscheibe gewählt wurde.

Die übrigen Optionen entsprechen denen der Nägel.

☒ vorgebohrt

☒  $F_{v,Rk}$  gemäß 9.2.4.2 (5) erhöhen  
Bei Tafeln mit allseitig schubsteif verbundenen Plattenrändern

d 1.53 mm | l 64 mm |  $f_{u,k}$  400,0

☐ Benutzerdefiniert, alle Angaben in [mm] —

d 1,53 |  $b_{Rücken}$  5,5  
l 64,0 |  $l_{ef}$  64,0

Winkel Klammerrücken-Faser 0,0

☒ Bauholz mit Fasersättigung (8.3.2(8))

☒ geharzt

☒  $F_{v,Rk}$  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

☒  $F_{v,Rk}$  gemäß 9.2.4.2 (5) erhöhen  
Bei Tafeln mit allseitig schubsteif verbundenen Plattenrändern

$f_{u,k}$  400,0



Durch Aktivierung der Option **Benutzerdefiniert** können freie Parameter eingegeben werden.

$d_1$  bezeichnet den Kerndurchmesser und  $l_{ef}$  die Gewindelänge

• **SPAX-Schrauben**

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

Bzgl. der charakteristischen Werte für die Ausziehparameter  $f_{1,k}$  und die Kopfdurchziehparameter  $f_{2,k}$  werden die Werte gemäß /36/ und /37/ verwendet.

Zusätzlich können bei SPAX-Schrauben Einschraubwinkel zwischen 30° und 90° gewählt werden.

Der Einschraubwinkel wird bei der Berechnung des Auszieh Widerstands berücksichtigt.

Die Schertragfähigkeit bleibt in der Berechnung vom Einschraubwinkel unberührt!

Über die Optionsknöpfe kann anstelle des üblichen Stahls auch rostfreier Stahl gewählt werden.

Bei Schrauben mit Senkkopf kann zudem eine Unterlegscheibe eingebaut werden. Bei Wahl der Option **automatisch** wird der Scheibendurchmesser in Abhängigkeit vom Schraubendurchmesser vom Programm eingesetzt.

• **SPAX-Schrauben **benutzerdefiniert****

Die SPAX-Zulassung /37/ ermöglicht die Herstellung einer Vielzahl von Schraubentypen mit unterschiedlichen Parametern.

Um dem Anspruch einer größtmöglichen Flexibilität gerecht zu werden, erlaubt das Programm daher die Eingabe frei definierter SPAX-Schrauben auf Basis der Zulassung.



Ob der gewählte Schraubentyp lieferbar ist, muss vom Anwender sichergestellt werden!

In der ersten Eingabezeile kann eine Bezeichnung der Schraube eingegeben werden.

Über die Listboxen werden Kopfform, Gewindeteil und die Schraubenspitze gewählt.

Als Material können Kohlenstoffstahl oder rostfreier Stahl gewählt werden.

Optional kann eine Unterlegscheibe gewählt werden.

Folgende geometrische Parameter können eingegeben werden

▼ **Schrauben**

- Holzschraube
- SPAX Senkkopf Teilgewinde
- SPAX Tellerkopf Teilgewinde
- SPAX Senkkopf Vollgewinde
- SPAX benutzerdefiniert
- ASSY-plus VG Zylinderkopf
- ASSY-plus VG Senkfräst.kopf
- ASSY benutzerdefiniert

☒ Benutzerdefiniert, alle Angaben in [mm] \_\_\_\_\_

d	<input type="text" value="4,0"/>	$d_{Kopf}$	<input type="text" value="7,0"/>
l	<input type="text" value="20,0"/>	$d_1$	<input type="text" value="2,8"/>
$l_{ef}$	<input type="text" value="12,0"/>		

- SPAX Senkkopf Teilgewinde
- SPAX Tellerkopf Teilgewinde
- SPAX Senkkopf Vollgewinde

Einschraubwinkel [°]

☒ Kohlenstoffstahl

☐ rostfreier Stahl

☒ Unterlegscheibe \_\_\_\_\_

$d_u$   ☒ automatisch

**Schrauben**

- Holzschraube
- SPAX Senkkopf Teilgewinde
- SPAX Tellerkopf Teilgewinde
- SPAX Senkkopf Vollgewinde
- SPAX benutzerdefiniert
- ASSY-plus VG Zylinderkopf
- ASSY-plus VG Senkfräst.kopf
- ASSY benutzerdefiniert

- d Durchmesser
- l Länge
- l<sub>ef,K</sub> Länge des Gewindes unter dem Kopf
- l<sub>ef,S</sub> Länge des Gewindes von der Spitze aus gemessen
- d<sub>U</sub> Durchmesser der Unterlegscheibe

• Würth-ASSY-plus VG-Schrauben

Eingabe und Berechnung erfolgen i.W. analog zu den Nagelverbindungen.  
Bezüglich der charakteristischen Werte für die Ausziehparameter  $f_{ax}$  und die Kopfdurchziehparameter  $f_{head}$  werden die Werte gemäß /14/ bzw. /15/ verwendet.

Zusätzlich können bei ASSY-Schrauben Einschraubwinkel zwischen 30° und 90° gewählt werden.

Der Einschraubwinkel wird bei der Berechnung des Auszieh Widerstands berücksichtigt.

Die Schertragfähigkeit bleibt in der Berechnung vom Einschraubwinkel unberührt!

Über die Optionsknöpfe kann anstelle des üblichen Stahls rostfreier Stahl gewählt werden.

Bei Schrauben mit Senkkopf kann eine Unterlegscheibe eingebaut werden. Bei Wahl der Option **automatisch** wird der Scheibendurchmesser in Abhängigkeit vom Schraubendurchmesser vom Programm eingesetzt.

Bei Verwendung von Douglasien sind gemäß /15/, A.1.4.1, bei nicht vorgebohrten Schrauben die Mindestabstände in Faserrichtung um 50% zu erhöhen.

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

• Würth-ASSY-Schrauben **benutzerdefiniert**

Die Würth-Zulassung /56/ ermöglicht die Herstellung einer Vielzahl von Schraubentypen mit unterschiedlichen Parametern.

Um dem Anspruch einer größtmöglichen Flexibilität gerecht zu werden, erlaubt das Programm daher die Eingabe frei definierter ASSY-Schrauben auf Basis der Zulassung.

Benutzerdefiniert, alle Angaben in [mm],[°]

Name	Spax	
Kopf	Zylinderkopf	
Gewinde	Vollgewinde	
Spitze	Normalspitze	
d	8,0	d <sub>Kopf</sub> 10,0
l	100,0	d <sub>1</sub> 5,0
<input checked="" type="radio"/> Kohlenstoffstahl <input type="radio"/> rostfreier Stahl		
Gewindelängen		
	Kopf	Spitze
	l <sub>ef,K</sub> 20,0	l <sub>ef,S</sub> 20,0
<input checked="" type="checkbox"/> Unterlegscheibe		
	d <sub>U</sub> 28,0	<input type="checkbox"/> automatisch
Einschraubwinkel 90,0		

ASSY-plus VG Zylinderkopf  
ASSY-plus VG Senkfräst.kopf

Einschraubwinkel [°] 30,0

☒ Kohlenstoffstahl  
☐ rostfreier Stahl

☒ Unterlegscheibe

d<sub>U</sub> 18,0 ☒ automatisch

- ☒ Douglasie  
gemäß ETA-11/0190, A.1.4.1 müssen bei Douglasien und bei nicht vorgebohrten Schrauben die Mindestabstände in Faserrichtung um 50% erhöht werden
- ☒ Fichte, Tanne, Kiefer  
gemäß ETA-11/0190, 4.2 dürfen Schrauben mit  $\varnothing \geq 8$  mm ohne Vorbohren nur in die Holzarten Fichte, Tanne oder Kiefer eingeschraubt werden



Ob der gewählte Schraubentyp lieferbar ist, muss vom Anwender sichergestellt werden!

In der ersten Eingabezeile kann eine Bezeichnung für die Schraube eingegeben werden.

Über die Listboxen können Kopfform, Gewindeteil und die Schraubenspitze gewählt werden.

Als Material können Kohlenstoffstahl oder rostfreier Stahl gewählt werden.

Optional kann eine Unterlegscheibe gewählt werden. Hierbei kann zwischen einer gepressten und einer gedrehten Scheibe gewählt werden.

Folgende geometrische Parameter können eingegeben werden

- d Durchmesser
- l Länge
- l<sub>ef,K</sub> Länge des Gewindes unter dem Kopf
- l<sub>ef,S</sub> Länge des Gewindes von der Spitze aus gemessen
- d<sub>U</sub> Durchmesser der Unterlegscheibe

• **Sondernägel**

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

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 Bohrlochdurchmesser nicht größer als der Kerndurchmesser des Sondernagels ist.

Bei größerem Bohrlochdurchmesser darf der Sondernagel nicht auf Herausziehen beansprucht werden.

Zugfestigkeit des Stahls

Die übrigen Optionen entsprechen denen der Nägel.

• **Stabdübel**

▼ Schrauben

- Holzschraube
- SPAX Senkkopf Teilgewinde
- SPAX Tellerkopf Teilgewinde
- SPAX Senkkopf Vollgewinde
- SPAX benutzerdefiniert
- ASSY-plus VG Zylinderkopf
- ASSY-plus VG Senkfräst.kopf
- ASSY benutzerdefiniert

Benutzerdefiniert, alle Angaben in [mm]

Name

Kopf 

Zylinderkopf

Gewinde 

Vollgewinde

Spitze 

Spitzengewinde

d 

8,0

 d<sub>Kopf</sub>

10,0

l 

100,0

 d<sub>1</sub>

5,0

☒ Kohlenstoffstahl ☐ rostfreier Stahl

Gewindelängen

Kopf

l<sub>ef,K</sub>

20,0

Spitze

l<sub>ef,S</sub>

20,0

☒ Unterlegscheibe

☒ gepresst ☐ gedreht

d<sub>U</sub>

28,0

☐ automatisch

Einschraubwinkel 

90,0

d 

3.40 mm

 l 

60 mm

 f<sub>u,k</sub>

400,0

☐ Benutzerdefiniert, alle Angaben in [mm]

d 

3,4

 d<sub>Kopf</sub>

6,8

l 

60,0

 l<sub>ef</sub>

50,0

Tragfähigkeitsklasse gemäß Tab NA.16

☐ 1 ☒ A

☒ 2 ☐ B

☐ 3 ☐ C

☐ ☐ D

☐ ☐ E

☐ ☐ F

☒ vorgebohrt mit d ≤ d<sub>Kern</sub>  
Wenn der Bohrlochdurchmesser 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<sub>u,k</sub>

400,0

hvmt\_details.htm[24.11.2023 07:17:59]

Zur Auswahl stehen die Stabdübel entspr. /16/, 8.6.

Die zugehörige Stahlgüte ist entspr. DIN EN 1993 auszuwählen.

Güte

S235 (1052)  
S235 (1052)  
S275 (1052)  
S355 (1052)

d

6.00 mm  
6.00 mm  
8.00 mm  
10.00 mm  
12.00 mm  
16.00 mm  
20.00 mm  
24.00 mm

• Bolzen

Passbolzen, Bolzen und Gewindestangen werden entspr. /16/, 8.5 und 8.6, als stiftförmige Verbindungsmittel behandelt.

d

6.00 mm  
6.00 mm  
8.00 mm  
10.00 mm  
12.00 mm  
16.00 mm  
20.00 mm  
24.00 mm

Die zugehörige Stahlgüte ist entspr. DIN EN 1993 auszuwählen.

Güte

FK 4.8  
FK 3.6  
FK 4.6  
FK 4.8  
FK 5.6  
FK 5.8  
FK 8.8  
fuk frei

Zur Berechnung des Auszieh Widerstands  $F_{ax,Rk}$  ist der Durchmesser der Unterlegscheibe anzugeben.

Unterlegscheiben müssen einen Durchmesser  $d_U \geq 3 d$  haben.

Durch Wahl der Option **automatisch** wird der Scheibendurchmesser gemäß /8/, Tafel 9.38c, gewählt. Die Option ist auch im Tabellenmodus wirksam.

Unterlegscheibe

d<sub>U</sub>

56,0

☒ automatisch

Nach /1/, 12.3 (1), werden Passbolzen rechnerisch wie Stabdübel behandelt.

☒ als Passbolzen

Verbindungen mit Gewindestangen werden gemäß /41/, NCI NA.8.5.3 berechnet.

☒ als Gewindestange

Der wirksame Durchmesser wird gemäß /2/, Tab. 12/7, wie folgt angesetzt

Nenn Durchmesser [mm]	wirksamer Durchmesser [mm]
6	5.39
8	7.23
10	9.08
12	10.90
16	14.80
20	18.50
24	22.20
30	27.90

Infolge des Einhängeeffekts darf ein Teil des Herauszieh widerstands  $F_{ax,Rk}$  gemäß /16/, 8.2.2, zur Erhöhung des Scherwiderstandes  $F_{v,Rk}$  angesetzt werden.

Maßgebend für den Auszieh Widerstand  $F_{ax,Rk}$  wird hierbei die Querdruckpressung der Unterlegscheibe. Daher ist der Durchmesser der Unterlegscheibe einzugeben.

Die Berechnung der wirksamen Quерdruckfläche erfolgt entspr. /16/, 8.5.2 (2), bzw. /2/, E12.4 (8).

• Ring- und Scheibendübel

Verbindungen mit Ring- oder Scheibendübeln sind als Einheit mit einem Bolzen auszuführen, der die Aufgabe hat, ein Auseinanderfallen der Hölzer zu verhindern.

Bei Scheibendübeln Typ C setzt sich die Tragfähigkeit aus der Summe der Einzeltragfähigkeiten von Bolzen und Dübel zusammen.

Bei Ringdübeln A1 und Scheibendübeln B1 wird eine Gesamttragfähigkeit der Verbindungseinheit berechnet.

Der zugehörige Bolzendurchmesser unterliegt bestimmten Bedingungen, die von der Dübelgröße abhängen.

Die nicht zulässigen Durchmesser sind daher bloss dargestellt und nicht auswählbar.

☒ Fv,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 Fv,Rk nach NAD 8.3.1.3 (NA.9) um einen Anteil ΔFv,Rk erhöht werden

d

10.00 mm

6.00 mm

8.00 mm

10.00 mm

12.00 mm

16.00 mm

20.00 mm

24.00 mm

☒ als Passbolzen

Zum gewählten Bolzen ist eine Festigkeitsklasse anzugeben.

Güte

FK 4.8

FK 3.6

FK 4.6

FK 4.8

FK 5.6

FK 5.8

FK 8.8

fuk frei

Nach /1/, 12.3 (1), werden Passbolzen rechnerisch wie Stabdübel behandelt.

☒ als Passbolzen

Verbindungen mit Gewindestangen werden gemäß /41/, NCI NA.8.5.3 berechnet.

☒ als Gewindestange

Infolge des Einhängeneffekts darf ein Teil des Herausziehwiderstands F<sub>ax,Rk</sub> gemäß /16/, 8.2.2, zur Erhöhung des Scherwiderstands F<sub>v,Rk</sub> angesetzt werden.

☒ Fv,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 Fv,Rk nach NAD 8.3.1.3 (NA.9) um einen Anteil ΔFv,Rk erhöht werden

Berechnungseinstellungen

In der rechten Fensterhälfte befinden sich die Einstellungen zum Berechnungsverfahren.

DIN EN 1995 in Verbindung mit dem NAD 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, werden verschiedene auf der Fließgelenktheorie beruhende Versagensfälle untersucht, von denen derjenige mit der geringsten Tragfähigkeit maßge-

Berechnungsverfahren

☐ Vereinfachter Nachweis NA-Deutschland

☒ Genauer Nachweis (EC 5, 8.2.2)

☐ Bemessungswerte-Verfahren (mit f<sub>h,d</sub> und M<sub>y,d</sub> rechnen)

bend wird.

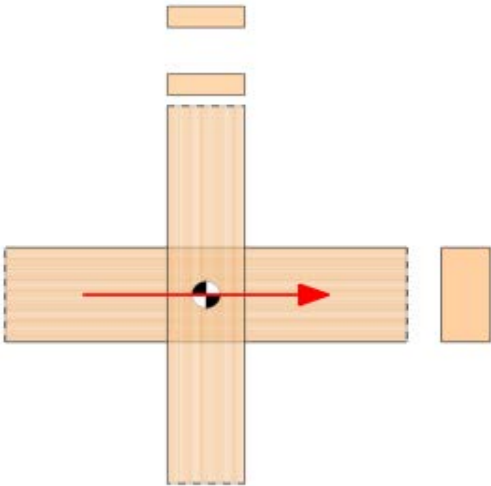
Da die Anwendung dieses Verfahrens sehr aufwendig ist, steht alternativ das vereinfachte Verfahren nach /17/, 8.2 ff.

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 besten berücksichtigt werden.

Systemplot

In der rechten Fensterhälfte unter den Berechnungseinstellungen wird zur Kontrolle der Eingabe ein maßstäblicher Systemplot mit den gewählten Hölzern und Winkeln angezeigt.



Ergebnisfenster (nur im Widerstandsmodus)

In der rechten Fensterhälfte unter dem Systemplot befindet sich das Ergebnisfenster. Hier werden die Scher- und Ausziehtragfähigkeiten des Verbindungsmittels angezeigt.

Im Erfolgsfalle ist der Hintergrund grün gefärbt.

	charakteristisch	Bemessung
F <sub>v</sub> Dübel	16667 N	10257 N
F <sub>v</sub> Bolzen	11074 N	6815 N
Σ F <sub>v</sub>	27741 N	17071 N
F <sub>ax,Zug</sub>	27939 N	17193 N

Im Falle einer fehlerhaften Berechnung erscheint eine Fehlermeldung vor rotem Hintergrund.

Verbindungsmittel ist zu kurz

Registerblatt Verbindungsmittel Anschlussmodus



das Eingabefenster für die Verbindungsmittel wird über das Registerblatt *Anordnung* aufgerufen



Verbindungsmittel

Bolzen

Durchmesser d

6.00 mm

Güte

FK 3.6

$f_{u,k}$

300,0

Unterlegscheibe

$d_U$

44,0

☒ automatisch

Anordnung

Zeilen

5

≤

Abstand  $a_2$

25

☐ min

Spalten

6

≤

Abstand  $a_1$

50

☐ min

Abstand der 1. Spalte vom Knoten

70

☐ min

Abstand der der Gruppen

400

☒ gruppieren

☒ orthogonal

☐ versetzt

Kräfte [N] je Scherfuge	charakteristisch	Bemessung
$F_v$	3883	1792
$F_{ax,Zug}$	3104	1433
$F_{ax,Druck}$	---	---

Abstände [mm]	$a_1$	$a_2$	$a_{3,l}$	$a_{4,l}$	$a_{3,c}$	$a_{4,c}$
Holz	17	17	8	8	8	8
Blech	30	24	80	18	24	18

Options

☒  $F_v, R_k$  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  $F_v, R_k$  nach NAD 8.3.1.3 (NA.9) um einen Anteil  $\Delta F_v, R_k$  erhöht werden

☐ als Passbolzen

☐ als Gewindestange

✓

✗

?

Das Fenster gliedert sich in die Bereiche *Verbindungsmittel*, *Anordnung* und *Optionen*.

Im unteren Fensterbereich erscheinen sofort die wichtigsten Ergebnisse der Tragfähigkeit sowie die einzuhaltenden Mindestabstände.

Im Falle unzulässiger Eingaben erscheint anstelle des Ergebnisses eine Fehlermeldung.

### Anordnung der Verbindungsmittel

Die Verbindungsmittel werden auf die Stabachse bezogen rasterförmig angelegt. Der Ursprung liegt im Schnittpunkt der Stabachsen. Das Raster besteht aus Zeilen (senkrecht zur Faser) und Spalten (parallel zur Faser).

Hier werden die Anzahlen der Zeilen und Spalten und die Abstände der Spalten ( $a_1$ ) und Zeilen ( $a_2$ ) eingegeben.

Die Bezeichnungen  $a_1$  (in Faserrichtung) und  $a_2$  (senkrecht zur Faserrichtung) entsprechen denen des Eurocode.

Durch Aktivierung der Optionsbox hinter  $a_1$  bzw.  $a_2$  wird automatisch der zulässige Mindestwert vom Programm eingesetzt.

Werden mehr Spalten oder Zeilen eingegeben als zulässig, werden automatisch die außerhalb des zulässigen Bereichs liegenden Verbindungsmittel entfernt.

Bei Nägeln, Schrauben oder Klammern in Verbindung mit außen liegenden Blechen kann gewählt werden, ob die

Verbindungsmittel nur von einer Seite (*wechselseitig*) oder von beiden Seiten (*2-seitig*) eingebracht werden.

### Verbindungsmittel

Die oberste Listbox enthält alle zur Auswahl stehenden Verbindungsmittel.

Anordnung

Zeilen

5

Abstand  $a_2$

25

☐ min

Spalten

6

Abstand  $a_1$

32

☒ min

☐ wechselseitig

☒ 2-seitig

Ist die Wahl eines Typs aus bestimmten Gründen nicht möglich, wird der betreffende Typ als nicht auswählbar blass dargestellt.

Unter dem Verbindungsmittel stehen zwei Listboxen mit dem Verbindungsmitteldurchmesser und der -länge sowie ggf. zusätzlichen Parametern.

Durchmesser d Länge l

6.00 mm 150 mm

Bei Nagel-, Schrauben- und Klammerverbindungen können die Größenangaben auch frei eingegeben werden.

Bei Bolzen oder Schrauben können Unterlegscheiben gewählt werden.

Durch Aktivierung des Optionsknopfs **automatisch** wird der passende Unterlegscheibendurchmesser vom Programm gewählt.

Bei Bolzen und Stabdübeln muss eine Materialgüte gewählt werden.

Das Feld  $f_{u,k}$  wird aktiv, wenn als Güte **frei** gewählt wird.

Güte FK 3.6

$f_{u,k}$  360,0

## Optionen

In der dritten Spalte des Registerblatts erscheinen zusätzliche Parameter oder Berechnungsoptionen in Abhängigkeit vom gewählten Verbindungsmittel.

- ☒ **Fv,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  $F_v, R_k$  nach NAD 8.3.1.3 (NA.9) um einen Anteil  $\Delta F_v, R_k$  erhöht werden
- ☐ als Passbolzen
- ☐ als Gewindestange

Im Folgenden werden die Besonderheiten der unterschiedlichen Verbindungsmittel erläutert.

### • Nagelverbindungen

Die notwendigen Bemessungsparameter einer Nagelverbindung sind Durchmesser und Länge des Nagels.

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.

### • Klammerverbindungen

Die notwendigen Bemessungsparameter einer

Nagel

Durchmesser d Länge l

2.20 mm 30 mm

☒ Benutzerdefiniert, alle Angaben in [mm]

d 2,2  $d_{Kopf}$  5,5

l 30,0

- ☒ **Minstdicke t nach Gleichung (8.18)**  
Die Minstdicke  $t$  darf bei Nadelhölzern auch nach Gleichung (8.18) berechnet werden, sofern die Randabstände senkrecht zur Faser erhöht werden

Klammerverbindungen sind Durchmesser und Länge der Klammer.  
Soll der Herauszieh Widerstand  $R_{ax}$  berechnet werden, sind die Eingaben der Rückenbreite und der effektiven Länge  $l_{ef}$  erforderlich.

Die Holzfeuchte hat ebenfalls einen Einfluss auf den Auszieh Widerstand, da der charakteristische Wert  $f_{1,k}$  des Ausziehparameters gemäß /1/, 12.8.3 (2), bei Klammerverbindungen, die mit einer Holzfeuchte über 20 % hergestellt werden, auf 1/3 abgemindert werden muss.  
Zugfestigkeit des Stahls. Im Regelfall bestehen Klammern aus Stahldraht mit einer Mindestzugfestigkeit  $f_{u,k} = 800 \text{ N/mm}^2$ .

Nach /16/, 8.3.2(8), gilt  
"Für Bauholz, das mit einer der Fasersättigung entsprechenden oder diese übersteigenden Holzfeuchte eingebaut wird und voraussichtlich unter Lastwirkung austrocknet, sind die Werte von  $f_{ax,k}$  und  $f_{head,k}$  mit 2/3 zu multiplizieren."

Um den Herauszieh Widerstand  $F_{ax}$  ansetzen zu können, müssen die Klammern geharzt sein.  
Infolge des Einhängeeffektes (Seilwirkung) darf ein Teil des Herauszieh Widerstands  $F_{ax}$  unter bestimmten Voraussetzungen gemäß /4/ zur Erhöhung des Scherwiderstandes  $F_{v,Rk}$  angesetzt werden.

• **Holzschrauben**

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.  
Bezüglich 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 / Würth-ASSY-plus VG-Schrauben**

Eingabe und Berechnung erfolgen i.W. analog zu den Nagelverbindungen.  
Bezüglich der charakteristischen Werte für die Ausziehparameter  $f_{1,k}$  und die Kopfdurchziehparameter  $f_{2,k}$  werden die Werte gemäß /10/, /11/ und /12/ verwendet.  
Als Material kann zwischen Kohlenstoffstahl oder nicht rostendem Stahl gewählt werden.

Klammer

Durchmesser d

Länge l

1.53 mm

35 mm

$f_{u,k}$  360,0

☒ Benutzerdefiniert, alle Angaben in [mm]

d

1,53

b<sub>Rücken</sub>

5,5

l

1,0

l<sub>ef</sub>

35,0

Winkel Klammerrücken-Faser

90,0

°

☒ Bauholz mit Fasersättigung (8.3.2(8))

☒ geharzt

☒  $F_{v,Rk}$  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

Durchmesser d

Länge l

Güte

FK 3.6

4.00 mm

20 mm

$f_{u,k}$  300,0

☒ Benutzerdefiniert, alle Angaben in [mm]

d

6,0

d<sub>Kopf</sub>

8,0

l

20,0

d<sub>1</sub>

2,8

l<sub>ef</sub>

12,0

☒ Unterlegscheibe

d<sub>U</sub>

22,0

☒ automatisch

hvmnt\_details.htm[24.11.2023 07:17:59]

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

• **Sondernägel**

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

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.

Zugfestigkeit des Stahls. Im Regelfall bestehen Sondernägel aus Stahldraht mit einer Mindestzugfestigkeit  $f_{u,k} = 600 \text{ N/mm}^2$ .

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.

Die übrigen Optionen entsprechen denen der Nägel.

• **Stabdübel**

Zur Auswahl stehen die Stabdübel entspr. /16/, 8.6, bzw. /1/, Anh. G.10.

Die zugehörige Stahlgüte ist entspr. DIN EN 1993 auszuwählen.

• **Bolzen**

Passbolzen, Bolzen und Gewindestangen werden entspr. /16/, 8.5 und 8.6, bzw. /1/, 12.1 (1), als

Durchmesser d Länge l

6.00 mm

40 mm

☒ Kohlenstoffstahl

☐ rostfreier Stahl

☒ Unterlegscheibe

du

32,0

☐ automatisch

☒ Fichte, Tanne, Kiefer

gemäß ETA-12/0114, 4.2.2 dürfen Schrauben mit  $\varnothing \geq 8$  mm ohne Vorbohren nur in die Holzarten Fichte, Tanne oder Kiefer eingeschraubt werden

Durchmesser d Länge l

3.40 mm

60 mm

$f_{u,k}$

360,0

☒ Benutzerdefiniert, alle Angaben in [mm]

d

6,0

$d_{Kopf}$

12,0

l

60,0

$l_{ef}$

50,0

Tragfähigkeitsklasse gemäß Tab NA.16

☐ 1

☒ 2

☐ 3

☒ A

☐ B

☐ C

☐ D

☐ E

☐ F

☒ 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

6.00 mm

6.00 mm

8.00 mm

10.00 mm

12.00 mm

16.00 mm

20.00 mm

24.00 mm

30.00 mm

S235 (1052)

S235 (1052)

S275 (1052)

S355 (1052)

stiftförmige Verbindungsmittel behandelt.

Verbindungen mit Bolzen und Gewindestangen werden gemäß /1/, 12.4, berechnet.

Die zugehörige Stahlgüte ist entspr. DIN EN 1993 auszuwählen.

Bei Wahl der Option *fuk frei* kann die Zugfestigkeit direkt vorgegeben werden.

6.00 mm  
6.00 mm  
8.00 mm  
10.00 mm  
12.00 mm  
16.00 mm  
20.00 mm  
24.00 mm  
30.00 mm

FK 3.6  
FK 3.6  
FK 4.6  
FK 4.8  
FK 5.6  
FK 5.8  
FK 8.8  
S235 (1052)  
S275 (1052)  
S355 (1052)  
fuk frei

Zur Berechnung des Auszieh Widerstandes  $F_{ax,Rk}$  ist der Durchmesser der Unterlegscheibe anzugeben.

Unterlegscheiben müssen einen Durchmesser  $d_U \geq 3 d$  haben.

Durch Wahl der Option *automatisch* wird der Scheibendurchmesser gemäß /8/, Tafel 9.38c, gewählt.

Unterlegscheibe

d<sub>U</sub>

34,0

☐ automatisch

Nach /1/, 12.3 (1), werden Passbolzen rechnerisch wie Stabdübel behandelt.

☒ als Passbolzen

Verbindungen mit Gewindestangen werden gemäß /41/, NCI NA.8.5.3, bzw. /1/, 12.4, berechnet.

☒ als Gewindestange

Der wirksame Durchmesser wird gemäß /2/, Tab. 12/7, wie folgt angesetzt

Nenndurchmesser [mm]	wirksamer Durchmesser [mm]
6	5.39
8	7.23
10	9.08
12	10.90
16	14.80
20	18.50
24	22.20
30	27.90

Infolge des Einhängeeffektes darf ein Teil des Herauszieh Widerstandes  $F_{ax,Rk}$  gemäß /16/, 8.2.2, bzw. /1/, 12.3 (8), zur Erhöhung des Scherwiderstandes  $F_{v,Rk}$  angesetzt 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

Maßgebend für den Auszieh Widerstand  $F_{ax,Rk}$  wird hierbei die Querdrukpressung der Unterlegscheibe. Daher ist der Durchmesser der Unterlegscheibe einzugeben.

Die Berechnung der wirksamen Querdrukfläche erfolgt entspr. /16/, 8.5.2 (2), bzw. /2/, E12.4 (8).

♦ Ring- und Scheibendübel

Verbindungen mit Ring- oder Scheibendübeln sind als Einheit mit einem Bolzen auszuführen, der die Aufgabe hat, ein Auseinanderfallen der Hölzer zu verhindern.

Bei Scheibendübeln Typ C setzt sich die Tragfähigkeit aus der Summe der Einzeltragfähigkeiten von Bolzen und Dübel zusammen.

Bei Ringdübeln A1 und Scheibendübeln B1 wird eine Gesamttragfähigkeit der Verbindungseinheit berechnet.

Der zugehörige Bolzendurchmesser unterliegt



bestimmten Bedingungen, die von der Dübelgröße abhängen.

Die nicht zulässigen Durchmesser werden in der Auswahlliste inaktiv dargestellt.

Nach /1/, 12.3 (1), werden Passbolzen rechnerisch wie Stabdübel behandelt.

Verbindungen mit Gewindestangen werden gemäß /1/, 12.4, berechnet.

Infolge des Einhängeeffekts darf ein Teil des Herauszieh Widerstands  $F_{ax,Rk}$  gemäß /16/, 8.2.2, bzw. /1/, 12.3 (8), zur Erhöhung des Scherwiderstandes  $F_{v,Rk}$  angesetzt werden.

Bolzen

d12.00 mm

GüteFK 4.6

- ☒ als Passbolzen
- ☒ als Gewindestange
- ☒  $F_v,R_k$  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  $F_v,R_k$  nach NAD 8.3.1.3 (NA.9) um einen Anteil  $\Delta F_v,R_k$  erhöht werden

Registerblatt Anordnung im Anschlussmodus

In diesem Register werden die Anzahl und die Anordnung des gewählten Verbindungsmittels eingegeben. Die Wahl des Verbindungsmittels selbst erfolgt durch einen Klick auf den betreffenden **Verbindungsmittelbutton**. Eine Darstellung des Knotenpunkts mit den eingesetzten Verbindungsmittel erscheint in der rechten Fensterhälfte. Die Sichtbarkeit von Mitten- und Seitenhölzern kann mit den Schiebereglern über dem Bild eingestellt werden. Der zulässige Bereich zum Einsetzen von Verbindungsmittel ist durch ein rotes Polygon umfasst.

Randabstände

Seitenhölzer

☒ oben Zug (a4t)  
☒ unten Zug (a4t)  
☐ links Zug (a3t)  
☐ rechts Zug (a3t)

Mittenholz

☐ oben Zug (a4t)  
☐ unten Zug (a4t)  
☐ links Zug (a3t)  
☐ rechts Zug (a3t)

Anordnung

☐ Raster (Raute)  
☐ Raster (orthogonal zum Seitenholz)  
☒ Raster (orthogonal zum Mittenholz)

☒ 1 Kreis

☐ 2 Kreise

Raster

Zeilen2

Abstand a<sub>1</sub> parallel zur Faser95.0

☐ min

Spalten2

Abstand a<sub>2</sub> senkrecht zur Faser107.0

☐ min

Verbindungsmittel Raster

Kreis(e)

Radius

Startwinkel [°]

1

☐ max

Verbindungsmittel

Anzahl

1

☐ max

0

1

☐ max

Verbindungsmittel

Anzahl

1

☐ max

0

Seitenhölzer

Mittenholz

☒ Verbindungsmittelbereich

Bild vergrößern

hvmt\_details.htm[24.11.2023 07:17:59]



Nachfolgend werden die einzelnen Eingabeoptionen erläutert.

Die Verbindungsmittel werden auf die Stabachse bezogen rasterförmig angelegt. Der Ursprung liegt im Schnittpunkt der Stabachsen. Das Raster besteht aus Zeilen (senkrecht zur Faser) und Spalten (parallel zur Faser).

Zur Einhaltung der erforderlichen Mindestrandabstände ist über die entsprechenden Optionsbuttons anzugeben, welche Ränder Zugränder sind.

Der zulässige Bereich für Verbindungsmittel wird in der Systemdarstellung als rotes Polygon dargestellt.

Die Verbindungsmittel können raster- oder kreisförmig angeordnet werden.

Über die Optionsbuttons können folgende Varianten gewählt werden

- rasterförmig als Raute (bei schiefwinkligen Anschlüssen)
- rasterförmig orthogonal zum Seitenholz
- rasterförmig orthogonal zum Mittenholz
- ein Kreis
- zwei Kreise

Bei rasterförmiger Anordnung müssen neben der Anzahl der Verbindungsmittelzeilen und -spalten, die Abstände parallel und senkrecht zur Faserrichtung eingegeben werden.

Bei Wahl der Option **min** wird der betreffende Abstand auf den zulässigen Minimalwert gesetzt.

Anklicken des Buttons **Verbindungsmittel** öffnet das entsprechende Auswahlfenster.

Bei kreisförmiger Anordnung müssen Radius und Anzahl der Verbindungsmittel gewählt werden.

Bei Wahl der Option **max** wird der Radius bzw. die Anzahl auf den Maximalwert gesetzt.

Über den Startwinkel kann die Position des ersten Verbindungsmittels gesetzt werden. Somit werden alle Verbindungsmittel im Kreis um den Startwinkel gedreht.

Diese Drehung kann maßgebend sein, da hiervon abhängt, wie viele Verbindungsmittel in Faserrichtung hintereinander liegen und somit in ihrer Tragfähigkeit abgemindert werden müssen.

Ein Klick auf den Button **Verbindungsmittel** öffnet das entsprechende Auswahlfenster.

Randabstände

Seitenhölzer	Mittenholz
<input type="checkbox"/> oben Zug (a4t)	<input checked="" type="checkbox"/> oben Zug (a4t)
<input type="checkbox"/> unten Zug (a4t)	<input checked="" type="checkbox"/> unten Zug (a4t)
<input type="checkbox"/> links Zug (a3t)	<input type="checkbox"/> links Zug (a3t)
<input type="checkbox"/> rechts Zug (a3t)	<input type="checkbox"/> rechts Zug (a3t)

Anordnung

☐ Raster (Raute)

☐ Raster (orthogonal zum Seitenholz)

☒ Raster (orthogonal zum Mittenholz)

☐ 1 Kreis

☐ 2 Kreise

Raster

Zeilen

2

Abstand a<sub>1</sub> parallel zur Faser

100.0

☐ min

Spalten

2

Abstand a<sub>2</sub> senkrecht zur Faser

80.0

☐ min

Verbindungsmittel Raster

Kreis(e)

Radius

400

☐ max

Verbindungsmittel

Startwinkel [°]

20

☐ max

0

400

☐ max

Verbindungsmittel

Anzahl

15

☐ max

0

Registerblatt Schnittgrößen / Nachweise im Anschlussmodus

Im Registerblatt *Schnittgrößen* werden die Schnittkräfte der einzelnen Stäbe eingegeben.  
Die Einstellungen für die Nachweise erfolgen über die Options-Buttons in der rechten Fensterhälfte.  
Die Ausnutzungen werden nach durchgeführter Berechnung grafisch, unter den Nachweisoptionen angezeigt.

Falls die Schnittgrößen mit den Stabwerksprogrammen **4H-NISI**, Ebene Stabtragwerke, oder **4H-FRAP**, Räumliche Stabtragwerke, berechnet wurden, sollte die **Importfunktion** des Programms genutzt werden, um die gelesenen Schnittkräfte automatisch in das richtige Koordinatensystem zu transformieren.

HölzerVerbindungsmittelAnordnungSchnittgrößen/NachweiseTabellendefinition

Lastkombination KLED	Stab	Nd [kN]	Md [kNm]	Vd [kN]	kmod [-]	
▼ Last	mittel	Seitenhölzer links	0.000	-6.500	26.000	0.800
	löschen	Mittenholz rechts	0.000	6.500	26.000	0.000
	ΣH, ΣM, ΣV		0.000	0.000	0.000	

Falls ΣH, ΣM oder ΣV ≠ 0: resultierende Kraft oder Auflager ansetzen an:  

○ Seitenhölzer

● Mittenholz

neue Schnittgrößenkombination, Kräfte in kN, Winkel in °

Alle Lasten löschen

Nachweise

☒ Nachweis der angeschlossenen Stäbe

☒ kh-Wert berücksichtigen

☐ als Zuganschluss bemessen

☐ Abminderung der Zugfestigkeit um 1/3 gemäß NCI NA.8.1.6 (NA.1)

☒ Abminderung der Zugfestigkeit um 60% gemäß NCI NA.8.1.6 (NA.4)

☒ Nachweis der Verbindungsmittel

☐ Vereinfachter Nachweis NA-Deutschland

☒ Genauer Nachweis (EC 5, 8.2.2)

☐ Bemessungswerte-Verfahren

Verbindungsmittel

68 %

Tragfähigkeit Seitenholz links

55 %

Tragfähigkeit Mittenholz rechts

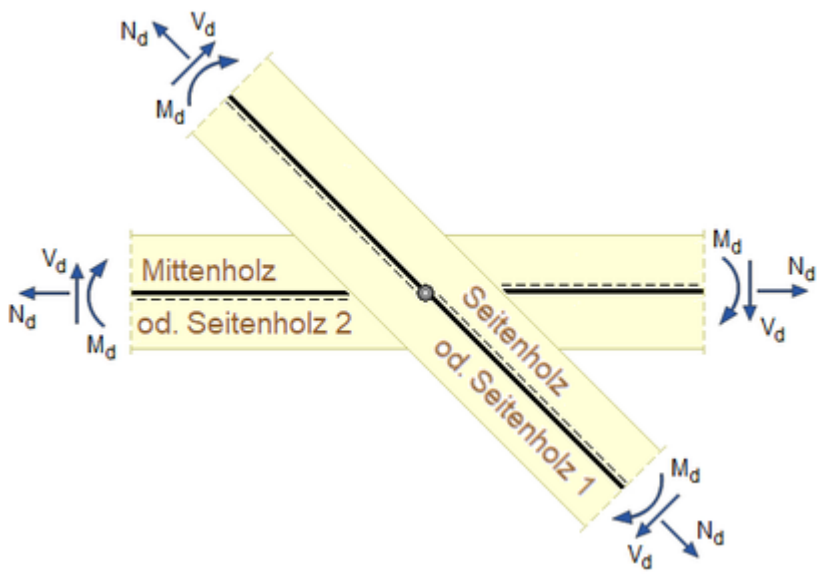
25 %

Lochleibung

14 %

Bild vergrößern

Erwartet werden die Schnittgrößen am negativen Schnittufer der an den Knotenpunkt angeschlossenen Stäbe. In der Prinzipskizze in der rechten Fensterhälfte wird die Schnittgrößendefinition dargestellt.



Eine Schnittgrößenkombination besteht aus den Schnittgrößen (M, N, V) aller angeschlossenen Stäbe. Jede Kombination erhält einen Namen, der in der gelb unterlegten Überschriftenzeile der Kombination eingegeben

wird, und die Lasteinwirkungsdauer.

Aus Lasteinwirkungsdauer, Nutzungsklasse und Material resultiert der automatisch berechnete  $k_{\text{mod}}$ -Wert.

Da die Materialien der Stäbe unterschiedlich sein können, erhält jeder Stab einen eigenen  $k_{\text{mod}}$ -Wert.

Die Lasteinwirkungsdauer wird in der Listbox in der ersten Spalte gewählt. Über die Einstellung **frei** kann der Wert in der  $k_{\text{mod}}$ -Spalte vorgegeben werden.

In den Eingabezeilen unter der Bezeichnung werden die Schnittgrößen für jeden einzelnen Stab eingegeben.

Das Programm berechnet zu jeder Schnittgrößenkombination die Summen der Momente ( $\Sigma M$ ), der Horizontalkräfte ( $\Sigma H$ ) und der Vertikalkräfte ( $\Sigma V$ ) aller Stäbe, die in der Zeile unter den Stabschnittgrößen angezeigt werden.

Im Normalfall sollten alle drei Summen gleich Null sein. Ist eine der Summen ungleich Null bedeutet dies, dass im Knotenpunkt eine äußere Last angreift oder dass sich im Knotenpunkt ein Auflager befindet.

Ist eine der Summen ungleich Null und es greift weder eine äußere Last im Knotenpunkt an noch ist dort ein Auflager, liegt ein Fehler vor und die Eingaben sollten überprüft werden.

Ein Klick auf die Eingabezeile mit dem **Mülleimersymbol** löscht die betreffende Schnittgrößenkombination.

Mit dem Button **neue Schnittgrößenkombination** wird eine neue Kombination angelegt.

## Nachweisoptionen

Rechts unter der Prinzipskizze für die Schnittgrößen werden die Nachweisoptionen eingestellt.

Es können Tragfähigkeitsnachweise für die Stäbe bzw. Bleche und die Verbindungsmittel geführt werden.

Nachfolgend werden die einzelnen Optionen erläutert.

### Nachweise

#### ☒ Nachweis der angeschlossenen Stäbe

##### ☒ $k_h$ -Wert berücksichtigen

##### ☒ als Zuganschluss bemessen

☒ Abminderung der Zugfestigkeit um 1/3 gemäß NCI NA.8.1.6 (NA.1)

☐ Abminderung der Zugfestigkeit um 60% gemäß NCI NA.8.1.6 (NA.4)

#### ☒ Nachweis der Verbindungsmittel

☐ Vereinfachter Nachweis NA-Deutschland

☒ Genauer Nachweis (EC 5, 8.2.2)

☐ Bemessungswerte-Verfahren

Alle Stäbe werden nach /16/, 6, für Biegung, Zug, Druck und Schub nachgewiesen.

☒ Nachweis der angeschlossenen Stäbe

Der Nachweis erfolgt unter Berücksichtigung der Querschnittsschwächungen durch die Verbindungsmittel.

Gemäß /16/, 3.2 (3), darf die Biegefestigkeit bzw. die Zugfestigkeit von Vollholz um den Höhenbeiwert  $k_h$  erhöht werden.

☒  $k_h$ -Wert berücksichtigen

Gemäß /17/ NCI NA.8.1.6 (NA.1) darf bei symmetrisch ausgeführten Zugverbindungen mit Schrauben, Bolzen, Passbolzen und Nägeln in nicht vorgebohrten Nagellöchern beim

☒ als Zuganschluss bemessen

☒ Abminderung der Zugfestigkeit um 1/3 gemäß NCI NA.8.1.6 (NA.1)

☐ Abminderung der Zugfestigkeit um 60% gemäß NCI NA.8.1.6 (NA.4)

Nachweis der Tragfähigkeit der einseitig beanspruchten Bauteile das Zusatzmoment vereinfacht durch eine Verminderung des Bemessungswerts der Zugtragfähigkeit um ein Drittel berücksichtigt werden.

Gemäß /17/ NCI NA.8.1.6 (NA.4) darf bei Zuganschlüssen mit anderen Verbindungsmitteln ohne Maßnahmen zur Verhinderung der Verkrümmung der Nachweis entspr. Absatz (NA.1) durch eine Verminderung des Bemessungswerts der Zugtragfähigkeit um 60 % geführt werden.

Die Verbindungsmittel werden nach /16/, 8, nachgewiesen.

Über die Optionsbuttons kann zwischen dem vereinfachten Bemessungsverfahren nach /41/, dem genauen Verfahren nach

☒ Nachweis der Verbindungsmittel

☐ Vereinfachter Nachweis NA-Deutschland

☒ Genauer Nachweis (EC 5, 8.2.2)

☐ Bemessungswerte-Verfahren

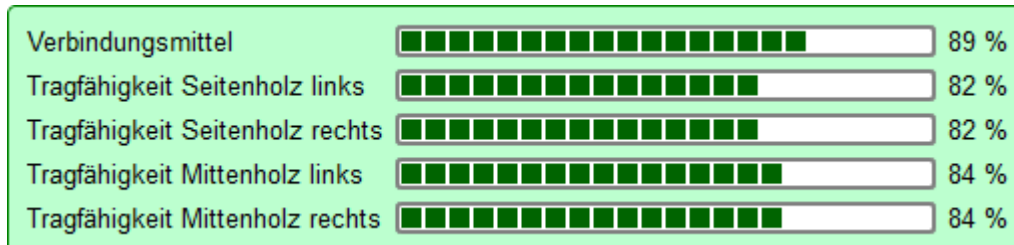
/16/ oder dem Bemessungswerteverfahren nach /2/ gewählt werden.

Das genaueste Verfahren ist das Bemessungswerteverfahren.

## Nachweisergebnisse

Nach erfolgter Berechnung werden die Ausnutzungen der einzelnen Nachweise als Balkendiagramme dargestellt.

Sind alle Nachweise erfüllt, erscheint der Hintergrund in grün. Ist einer der Nachweise nicht erfüllt, erscheint ein roter Hintergrund.



## Import von Schnittgrößen, Material- und Geometriedaten

Detailnachweisprogramme zur Bemessung von Anschlüssen (Knotenpunkte, Träger/Stütze, Träger/Träger), Stößen (Biege-, Zug- oder Druckstoß) und Fußpunkten (Stütze/Fundament) etc. benötigen Schnittgrößenkombinationen, die häufig von einem Tragwerksprogramm zur Verfügung gestellt werden.


Dabei handelt es sich i.d.R. um eine Vielzahl von Kombinationen, die im betrachteten Bemessungsschnitt des übergeordneten Tragwerkprogramms vorliegen und in das Anschlussprogramm übernommen werden sollen.

Zunächst sind in dem exportierenden 4H-Programm (**4H-FRAP**, **4H-NISI** etc.) an den am Nachweisknoten angreifenden Stäben **Kontrollpunkte** (als Stabpunkte) zu setzen, deren Schnittgrößen beim nächsten Rechenlauf exportiert, d.h. für den Import in einem Detailnachweisprogramm bereitgestellt, werden sollen.

Hierbei ist es sehr hilfreich, den Kontrollpunkten Namen zu geben mit denen sie sich leicht zu den passenden Anschlussstäben zuordnen lassen (z.B. *Seitenholz links*, *Seitenholz rechts*, *Mittenholz links*, *Mittenholz rechts*).

Bevor der **Importbutton** gedrückt wird, sollten nur die Stäbe aktiv sein, die auch importiert werden sollen.

Ausführliche Informationen zum Export können dem DTE®-DTE®-**Schnittgrößenexport** entnommen werden.

 über den dargestellten Button wird das Auswahlfenster zum Schnittgrößen- und Materialdatenimport aus **pcae**-Stabwerksprogrammen gestartet

Das Programm 4H-HVMT, Verbindungsmittel, führt eine einachsige Bemessung durch.



Wenn Schnittgrößen aus dem räumlichen Stabwerksprogramm 4H-FRAP zum Nachweis eines Anschlusses übernommen werden sollen, sind zusätzliche Bedingungen zu beachten.

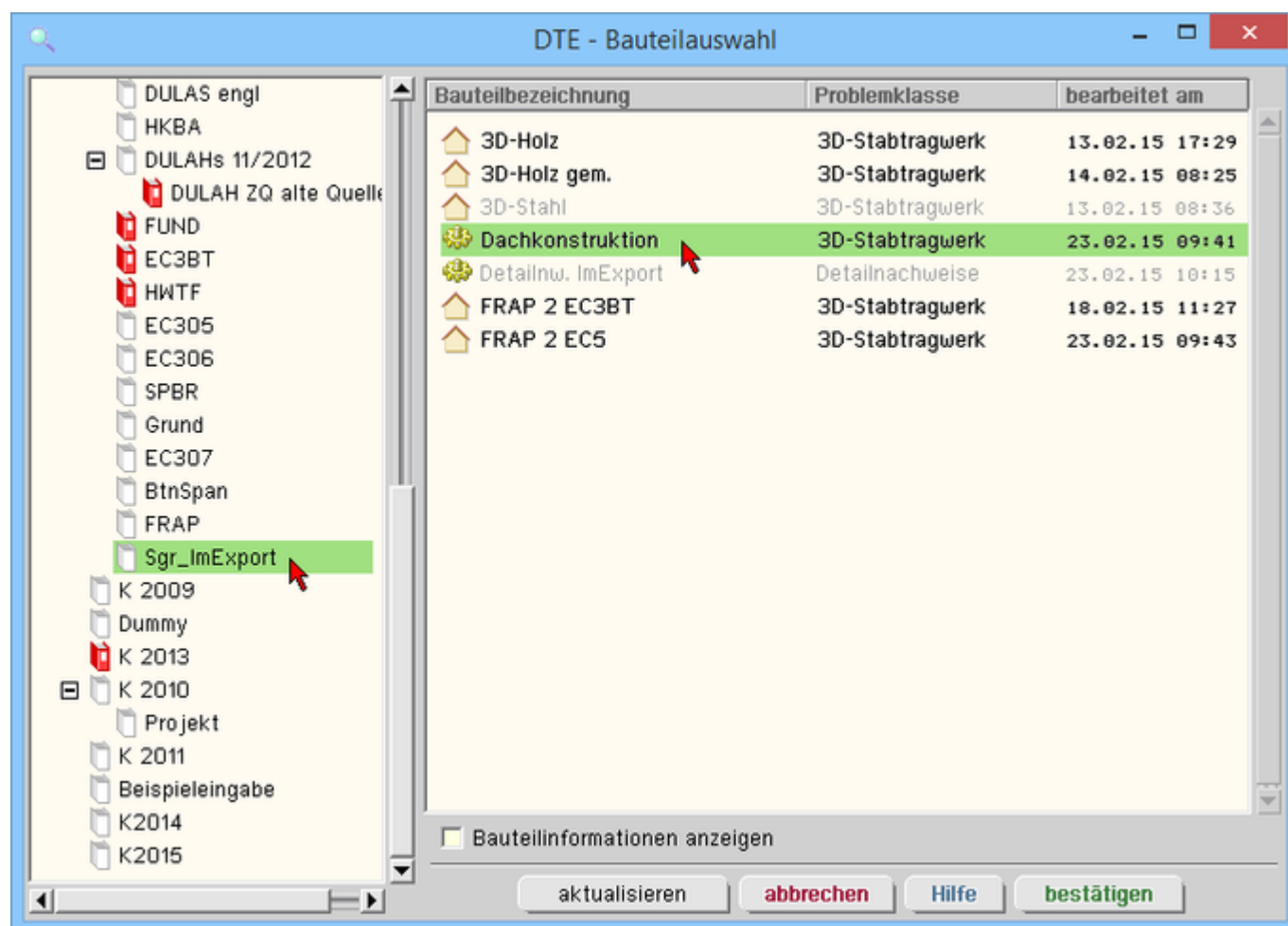
- es ist sicherzustellen, dass alle Stäbe des Nachweisknotens in einer Ebene liegen. Sollte dies nicht der Fall sein, wird der Import mit einer Fehlermeldung abgebrochen.
- durch entsprechende Lagerbedingungen und Gelenke an den Stäben ist sicherzustellen, dass sich keine Schnittgrößen senkrecht zur Nachweisebene und auch keine Torsion einstellen. Momenten- und Querkraftanteile quer zur Berechnungsebene (Querbiegung) sowie Torsion werden **nicht** berücksichtigt!

Ein Klick auf den **Import starten**-Button öffnet das Übergabeprogramm mit dem Fenster zur DTE®-**Bauteilauswahl**.

Hier werden alle berechneten Bauteile dargestellt, wobei diejenigen B., die Schnittgrößen exportiert haben, dunkel gekennzeichnet sind.

Das gewünschte Bauteil kann nun markiert und über den **bestätigen**-Button ausgewählt werden.

Alternativ kann durch Doppelklicken des Bauteils direkt in die DTE®-**Schnittgrößenauswahl** verzweigt werden.



In der *Identifizierungsphase* der Schnittgrößenauswahl werden alle verfügbaren Schnitte des ausgewählten Bauteils angezeigt, wobei diejenigen Schnitte deaktiviert sind, deren Material nicht kompatibel mit dem Detailprogramm ist.

<b>Mittenholz links</b>	Punkt 1: Stab 1 bei s = 2.00 m	Mittenholz links Material: Holz, Querschnitt: Rechteck mit b=10,0cm, d=20,0cm
<b>Seitenholz links</b>	Punkt 2: Stab 2 bei s = 2.50 m	Seitenholz links Material: Holz, Querschnitt: Rechteck mit b=10,0cm, d=22,0cm
<b>Mittenholz rechts</b>	Punkt 3: Stab 3 bei s = 2.00 m	Mittenholz rechts Material: Holz, Querschnitt: Rechteck mit b=10,0cm, d=20,0cm
nicht identifiziert	Punkt 4: Stab 4 bei s = 2.50 m	Seitenholz rechts Material: Holz, Querschnitt: Rechteck mit b=10,0cm, d=22,0cm

Seitenholz links  
Seitenholz rechts  
Mittenholz links  
Mittenholz rechts  
<abwählen>

Nun werden die Schnitte den einzelnen Abteilungen in der Schnittgrößentabelle (hier *Seitenholz links*, *Seitenholz rechts*, *Mittenholz links*, *Mittenholz rechts*) zugeordnet. Dazu wird der entsprechende Eintrag (hier *Schnitt 2*) angewählt und der zugehörigen Zeile in der dann folgenden Tabelle zugewiesen (hier *Mittenholz rechts*).

Ist eine Abteilung festgelegt, werden die in Frage kommenden möglichen Alternativen für die noch nicht festgelegte Abteilung mit einem Pfeil gekennzeichnet.



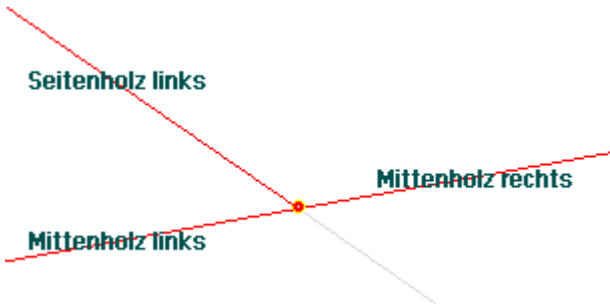
sind nicht ausreichend Schnitte vorhanden, kann die DTE®-Schnittgrößenauswahl nur über den **abbrechen**-Button verlassen werden; ein Import ist dann nicht möglich.

Zur visuellen Kontrolle werden die definierten Schnitte in einem nebenstehenden Fenster angezeigt.





erst wenn sämtliche Schnitte zugeordnet sind, ist die Identifizierungsphase abgeschlossen und die *Schnittgrößenauswahl* folgt.



Es werden die verfügbaren Schnittgrößenkombinationen der gewählten Schnitte angeboten, die über das '+'-Zeichen am linken Rand aufgeklappt werden können.

Gurt links

Gurt rechts

Gurt rechts

Material: Holz, Querschnitt: Rechteck mit b=12,0cm, d=20,0cm

N

kN

V<sub>η</sub>

kN

V<sub>ζ</sub>

kN

T

kNm

M<sub>η</sub>

kNm

M<sub>ζ</sub>

kNm

Kommentar

Lastfallergebnisse

Nachweis 1: EC 5 Tragfähigkeit (Th.I.Ord.)

Extremierung 1/1: Fall 1 (kmod=0.60)

Extremierung 1/2: Fall 2 (kmod=0.80)

min N

0.25

0.00

-1.24

0.00

8.47

0.00

Lf1

max N

0.34

0.00

-1.68

0.00

11.44

0.00

1.35xLf1

min V<sub>η</sub>

0.25

0.00

-1.24

0.00

8.47

0.00

Lf1

max V<sub>η</sub>

0.34

0.00

-1.68

0.00

11.44

0.00

1.35xLf1

min V<sub>ζ</sub>

0.34

0.00

-1.68

0.00

11.44

0.00

1.35xLf1

max V<sub>ζ</sub>

0.25

0.00

-1.24

0.00

8.47

0.00

Lf1

min T

0.25

0.00

-1.24

0.00

8.47

0.00

Lf1

max T

0.34

0.00

-1.68

0.00

11.44

0.00

1.35xLf1

min M<sub>η</sub>

0.25

0.00

-1.24

0.00

8.47

0.00

Lf1

max M<sub>η</sub>

0.34

0.00

-1.68

0.00

11.44

0.00

1.35xLf1

min M<sub>ζ</sub>

0.25

0.00

-1.24

0.00

8.47

0.00

Lf1

max M<sub>ζ</sub>

0.34

0.00

-1.68

0.00

11.44

0.00

1.35xLf1

min σ<sub>1</sub>

0.25

0.00

-1.24

0.00

8.47

0.00

Lf1

max σ<sub>1</sub>

0.34

0.00

-1.68

0.00

11.44

0.00

1.35xLf1

min σ<sub>2</sub>

0.25

0.00

-1.24

0.00

8.47

0.00

Lf1

max σ<sub>2</sub>

0.34

0.00

-1.68

0.00

11.44

0.00

1.35xLf1

min σ<sub>3</sub>

0.34

0.00

-1.68

0.00

11.44

0.00

1.35xLf1

max σ<sub>3</sub>

0.25

0.00

-1.24

0.00

8.47

0.00

Lf1

min σ<sub>4</sub>

0.34

0.00

-1.68

0.00

11.44

0.00

1.35xLf1

max σ<sub>4</sub>

0.25

0.00

-1.24

0.00

8.47

0.00

Lf1

min N

0.25

0.00

-1.24

0.00

8.47

0.00

Lf1

max N

1.07

0.00

-5.35

0.00

30.19

0.00

1.35xLf1+1.5xLf2

min V<sub>η</sub>

0.25

0.00

-1.24

0.00

8.47

0.00

Lf1

max V<sub>η</sub>

1.07

0.00

-5.35

0.00

30.19

0.00

1.35xLf1+1.5xLf2

min V<sub>ζ</sub>

1.07

0.00

-5.35

0.00

30.19

0.00

1.35xLf1+1.5xLf2

max V<sub>ζ</sub>

0.25

0.00

-1.24

0.00

8.47

0.00

Lf1

min T

0.25

0.00

-1.24

0.00

8.47

0.00

Lf1

max T

1.07

0.00

-5.35

0.00

30.19

0.00

1.35xLf1+1.5xLf2

min M<sub>η</sub>

0.25

0.00

-1.24

0.00

8.47

0.00

Lf1

max M<sub>η</sub>

1.07

0.00

-5.35

0.00

30.19

0.00

1.35xLf1+1.5xLf2

min M<sub>ζ</sub>

0.25

0.00

-1.24

0.00

8.47

0.00

Lf1

max M<sub>ζ</sub>

1.07

0.00

-5.35

0.00

30.19

0.00

1.35xLf1+1.5xLf2

min σ<sub>1</sub>

0.25

0.00

-1.24

0.00

8.47

0.00

Lf1

max σ<sub>1</sub>

1.07

0.00

-5.35

0.00

30.19

0.00

1.35xLf1+1.5xLf2

min σ<sub>2</sub>

0.25

0.00

-1.24

0.00

8.47

0.00

Lf1

max σ<sub>2</sub>

1.07

0.00

-5.35

0.00

30.19

0.00

1.35xLf1+1.5xLf2

min σ<sub>3</sub>

1.07

0.00

-5.35

0.00

30.19

0.00

1.35xLf1+1.5xLf2

max σ<sub>3</sub>

0.25

0.00

-1.24

0.00

8.47

0.00

Lf1

min σ<sub>4</sub>

1.07

0.00

-5.35

0.00

30.19

0.00

1.35xLf1+1.5xLf2

max σ<sub>4</sub>

0.25

0.00

-1.24

0.00

8.47

0.00

Lf1

alle auswählen

alle abwählen

alle auswählen

alle abwählen

alle auswählen

alle abwählen

Die obige Tabelle verdeutlicht weiterhin die Komplexität der Nachweise im Holzbau nach den neuen Normen.

- im Holzbau gehört zu jeder Bemessungskombination eine maßgebende Lasteinwirkungsdauer, die zusammen mit Nutzungsklasse und Materialgüte den zugehörigen k<sub>mod</sub>-Wert ergibt, der zur Berechnung des Bemessungswerts des Bauteilwiderstands benötigt wird
- aufgrund der den Einwirkungen anhaftenden unterschiedlichen Lasteinwirkungsdauern (ständig, lang, mittel,



kurz, sehr kurz) muss sich daher innerhalb einer Standardkombination (z.B. im Programm *4H-FRAP*) eine Reihe von Unterextremierungen mit verschiedenen  $k_{\text{mod}}$ -Werten ergeben.

Das Ergebnis einer Standardkombination in *4H-FRAP* ist dann die Umhüllende dieser Unterextremierungen.

- zum Import in *4H-HVMT*, Holzverbindungsmittel, werden diese Unterextremierungen (die im Ergebnissatz von *4H-FRAP* nicht sichtbar werden bereitgestellt, um den geforderten exakten Nachweis des Stoßes mit den gleichfalls importierten  $k_{\text{mod}}$ -Werten führen zu können
- eine Alternative wäre, die Ergebnisse der Zusammenfassung des Nachweises zu importieren und manuell einen ungünstigen  $k_{\text{mod}}$ -Wert anzugeben. Hier soll jedoch der exakte Weg gezeigt werden.

In der Schnittgrößenauswahl werden sukzessive über die Buttons **alle auswählen** die Schnittgrößeblocks der einzelnen Unterextremierungen aktiviert.



mittels des Buttons **doppelte Zeilen abwählen** werden die Übergabeblocks erheblich reduziert

Wenn eine Reihe von Stößen gleichartig ausgeführt werden soll, können in einem Rutsch weitere Schnittgrößen anderer Schnittkombinationen aktiviert und so bis zu 1.000 Kombinationen übertragen werden (s. Abb. unten).

DTE - Schnittgrößenauswahl

Es sind 6 Schnittgrößenkombinationen von maximal 1000 ausgewählt

**Kehlbalken/Träger**    Schnitt 4: Stab 7 bei s = 0.00 m

**Kehlbalken**  
Material: Holz, Querschnitt: Rechteck mit b=12.0cm, d=20.0cm

	N kN	V <sub>η</sub> kN	V <sub>ζ</sub> kN	T kNm	M <sub>η</sub> kNm	M <sub>ζ</sub> kNm	Kommentar
<b>Lastfallergebnisse</b>							
<b>Nachweis 1: EC5 Tragfähigkeit (Th.I.Ord.)</b>							
<input checked="" type="checkbox"/> Extremierung 1/1 : Fall 1 (kmod=0.60) <span style="float: right;"> <input checked="" type="checkbox"/> alle auswählen    <input type="checkbox"/> alle abwählen  <input checked="" type="checkbox"/> alle auswählen    <input type="checkbox"/> alle abwählen         </span>							
min N	-3.84	0.00	1.07	0.00	0.00	0.00	1.35*(Lf1+Lf2+Lf3+Lf4)
max N	-2.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Lf1+Lf2+Lf3+Lf4
min V <sub>η</sub>	-2.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Lf1+Lf2+Lf3+Lf4
max V <sub>η</sub>	-3.84	0.00	1.07	0.00	0.00	0.00	1.35*(Lf1+Lf2+Lf3+Lf4)
min V <sub>ζ</sub>	-2.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Lf1+Lf2+Lf3+Lf4
max V <sub>ζ</sub>	-3.84	0.00	1.07	0.00	0.00	0.00	1.35*(Lf1+Lf2+Lf3+Lf4)
min T	-2.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Lf1+Lf2+Lf3+Lf4
max T	-3.84	0.00	1.07	0.00	0.00	0.00	1.35*(Lf1+Lf2+Lf3+Lf4)
min M <sub>η</sub>	-2.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Lf1+Lf2+Lf3+Lf4
max M <sub>η</sub>	-3.84	0.00	1.07	0.00	0.00	0.00	1.35*(Lf1+Lf2+Lf3+Lf4)
min M <sub>ζ</sub>	-2.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Lf1+Lf2+Lf3+Lf4
max M <sub>ζ</sub>	-3.84	0.00	1.07	0.00	0.00	0.00	1.35*(Lf1+Lf2+Lf3+Lf4)
min σ <sub>1</sub>	-3.84	0.00	1.07	0.00	0.00	0.00	1.35*(Lf1+Lf2+Lf3+Lf4)
max σ <sub>1</sub>	-2.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Lf1+Lf2+Lf3+Lf4
min σ <sub>2</sub>	-3.84	0.00	1.07	0.00	0.00	0.00	1.35*(Lf1+Lf2+Lf3+Lf4)
max σ <sub>2</sub>	-2.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Lf1+Lf2+Lf3+Lf4
min σ <sub>3</sub>	-3.84	0.00	1.07	0.00	0.00	0.00	1.35*(Lf1+Lf2+Lf3+Lf4)
max σ <sub>3</sub>	-2.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Lf1+Lf2+Lf3+Lf4
min σ <sub>4</sub>	-3.84	0.00	1.07	0.00	0.00	0.00	1.35*(Lf1+Lf2+Lf3+Lf4)
max σ <sub>4</sub>	-2.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Lf1+Lf2+Lf3+Lf4
<input checked="" type="checkbox"/> Extremierung 1/2 : Fall 2 (kmod=0.80) <span style="float: right;"> <input checked="" type="checkbox"/> alle auswählen    <input type="checkbox"/> alle abwählen         </span>							
min N	-8.25	0.00	6.36	0.00	0.00	0.00	1.35*(Lf1+Lf2+Lf3+Lf4)+1.5*Lf11
max N	-2.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Lf1+Lf2+Lf3+Lf4
min V <sub>η</sub>	-2.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Lf1+Lf2+Lf3+Lf4
max V <sub>η</sub>	-8.25	0.00	6.36	0.00	0.00	0.00	1.35*(Lf1+Lf2+Lf3+Lf4)+1.5*Lf11
min V <sub>ζ</sub>	-2.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Lf1+Lf2+Lf3+Lf4
max V <sub>ζ</sub>	-8.25	0.00	6.36	0.00	0.00	0.00	1.35*(Lf1+Lf2+Lf3+Lf4)+1.5*Lf11
min T	-2.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Lf1+Lf2+Lf3+Lf4
max T	-8.25	0.00	6.36	0.00	0.00	0.00	1.35*(Lf1+Lf2+Lf3+Lf4)+1.5*Lf11
min M <sub>η</sub>	-2.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Lf1+Lf2+Lf3+Lf4
max M <sub>η</sub>	-8.25	0.00	6.36	0.00	0.00	0.00	1.35*(Lf1+Lf2+Lf3+Lf4)+1.5*Lf11
min M <sub>ζ</sub>	-2.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Lf1+Lf2+Lf3+Lf4
max M <sub>ζ</sub>	-8.25	0.00	6.36	0.00	0.00	0.00	1.35*(Lf1+Lf2+Lf3+Lf4)+1.5*Lf11
min σ <sub>1</sub>	-8.25	0.00	6.36	0.00	0.00	0.00	1.35*(Lf1+Lf2+Lf3+Lf4)+1.5*Lf11
max σ <sub>1</sub>	-2.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Lf1+Lf2+Lf3+Lf4
min σ <sub>2</sub>	-8.25	0.00	6.36	0.00	0.00	0.00	1.35*(Lf1+Lf2+Lf3+Lf4)+1.5*Lf11
max σ <sub>2</sub>	-2.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Lf1+Lf2+Lf3+Lf4
min σ <sub>3</sub>	-8.25	0.00	6.36	0.00	0.00	0.00	1.35*(Lf1+Lf2+Lf3+Lf4)+1.5*Lf11
max σ <sub>3</sub>	-2.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Lf1+Lf2+Lf3+Lf4
min σ <sub>4</sub>	-8.25	0.00	6.36	0.00	0.00	0.00	1.35*(Lf1+Lf2+Lf3+Lf4)+1.5*Lf11
max σ <sub>4</sub>	-2.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Lf1+Lf2+Lf3+Lf4
<input checked="" type="checkbox"/> Extremierung 1/3 : Fall 3 (kmod=0.90) <span style="float: right;"> <input checked="" type="checkbox"/> alle auswählen    <input type="checkbox"/> alle abwählen         </span>							
min N	-8.45	0.00	6.36	0.00	0.00	0.00	1.35*(Lf1+Lf2+Lf3+Lf4)+1.5*Lf11+0.5*
max N	-2.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Lf1+Lf2+Lf3+Lf4
min V <sub>η</sub>	-2.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Lf1+Lf2+Lf3+Lf4
max V <sub>η</sub>	-8.45	0.00	6.36	0.00	0.00	0.00	1.35*(Lf1+Lf2+Lf3+Lf4)+1.5*Lf11+0.5*
min V <sub>ζ</sub>	-2.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Lf1+Lf2+Lf3+Lf4
max V <sub>ζ</sub>	-8.45	0.00	6.36	0.00	0.00	0.00	1.35*(Lf1+Lf2+Lf3+Lf4)+1.5*Lf11+0.5*

Nach dem Einlesen der Übernahmewerte erscheint ein Protokoll im Importfenster.

Warnungen, die beachtet werden sollten, werden in **rot** dargestellt.

Die endgültige Übernahme der Daten erfolgt erst, wenn das Eingabefenster mit dem **OK**-Button verlassen wird.

#### Protokoll

Lastfallkombination Lf1 gelesen  
 Lastfallkombination 1.35\*Lf1 gelesen  
 Lastfallkombination Lf1+1.5\*Lf2 gelesen  
 Lastfallkombination 1.35\*Lf1+1.5\*Lf2 gelesen

Lastkombinationen ersetzen

Lastkombinationen anfügen

Nach abgeschlossener Auswahl der Schnittgrößenkombinationen und Bestätigen der Eingabe werden die Schnittgrößensätze in die Tabelle des aufrufenden Programms übernommen.

Bereits bestehende Tabellenzeilen vorhergehender manueller Eingaben oder Importe bleiben erhalten, so dass die SchnittgröÙenauswahl auch mehrfach aufgerufen werden kann.  
Weitere Kombinationen können auch manuell hinzugefügt werden.

Registerblatt Tabellenmodus



Das dritte Registerblatt wird im Tabellenmodus aktiviert.

Spalteninhalte

☒ Durchmesser x Länge

☐ Seitenholz 1

☐ Seitenholz 2

☐ Kraft-Faser-Winkel Seitenholz 1

☐ Kraft-Faser-Winkel Seitenholz 2

☐ Summe der Kraft-Faser-Winkel

Spaltenbelegung

☐ Spaltenwerte äquidistant

min - ø

1,0

Δ - ø

15,0

min - l

1,0

Δ - l

1,0

Anzahl

6

☒ Spaltenwerte eingeben

	d [mm]	l [mm]	
1	10.00	42.00	
2	12.00	42.00	
3	16.00	42.00	
4	20.00	42.00	
5	24.00	42.00	
6	30.00	42.00	
neue Zeile			

Zeilen

☐ Durchmesser x Länge

☐ Seitenholz 1

☐ Seitenholz 2

☐ Kraft-Faser-Winkel Seitenholz 1

☐ Kraft-Faser-Winkel Seitenholz 2

☒ Summe der Kraft-Faser-Winkel

Zeilenbelegung

☐ Zeilenwerte äquidistant

min - Wert

1,0

Δ

15,0

Anzahl

13

☒ Spaltenwerte eingeben

	d [mm]	l [mm]	
1	0.00	42.00	
2	15.00	42.00	
3	30.00	42.00	
4	45.00	42.00	
5	60.00	42.00	
6	75.00	42.00	
7	90.00	42.00	
neue Zeile			

Zelleninhalte

☐ FvR,k

☒ FvR,d

☐ FaxR,k

☐ FaxR,d

☐ fha,k Seitenholz 1

☐ fha,k Seitenholz 2

☐ fha,d Seitenholz 1

☐ fha,d Seitenholz 2

Der Umfang der ausgegebenen Daten wird in den Druckeinstellungen festgelegt.  
Im Tabellenmodus wird eine Tabelle mit Tragfähigkeitswerten  $F_{v,Rk}$  oder  $F_{v,Rd}$  oder Lochleibungsspannungen  $f_{ha,k}$  oder  $f_{ha,d}$  erstellt.  
Formatierungsangaben zur Tabelle erfolgen gleichfalls in den Druckeinstellungen.

Die erste und zweite Spalte im Registerblatt enthalten Angaben über die Parameter, die in den Tabellenspalten bzw. -zeilen stehen.

In den Spalten können diverse Parameter variiert werden.

☒ Durchmesser x Länge

☐ Seitenholz 1

☐ Seitenholz 2

☐ Kraft-Faser-Winkel Seitenholz 1

☐ Kraft-Faser-Winkel Seitenholz 2

☐ Summe der Kraft-Faser-Winkel

hvmt\_details.htm[24.11.2023 07:17:59]

Die Spaltenwerte können einzeln oder äquidistant vorgelegt werden.  
Bei äquidistanter Belegung werden ein min-Wert, ein Schrittweitenwert Δ und die Anzahl der Spaltenwerte vorgegeben.  
Bei den hier eingegebenen Parametern werden beispielsweise Spalten mit den Werten: 1, 16, 31, 46, 61 und 76 erzeugt.

Alternativ können die Spaltenwerte einzeln eingegeben werden.  
Bei manchen Verbindungsmitteln wie z.B. Nägeln oder Bolzen ist die Eingabe eines zweiten Parameters erforderlich, der dann in der zweiten Parameterspalte eingegeben wird.  
Im Beispiel rechts wird zusätzlich zum Bolzendurchmesser der Durchmesser der Unterlegscheibe eingegeben.

Der **Mülleimer** löscht eine Zeile und **neue Zeile** erzeugt eine Zeile.

In der dritten Spalte *Zelleninhalte* wird festgelegt, welche Ergebniswerte in den Zellen der Tabelle ausgegeben werden.

- F<sub>v,Rk</sub> charakteristische Schertragfähigkeit
- F<sub>v,Rd</sub> Bemessungswert der Schertragfähigkeit
- F<sub>ax,Rk</sub> charakteristischer Auszieh Widerstand
- F<sub>ax,Rd</sub> Bemessungswert des Auszieh Widerstands
- f<sub>ha,k</sub> charakteristische Lochleibungsspannung
- f<sub>ha,d</sub> Bemessungswert der Lochleibungsspannung

Spaltenwerte äquidistant

min - ø

1,0

Δ - ø

15,0

min - l

1,0

Δ - l

1,0

Anzahl

6

Spaltenwerte eingeben

	d [mm]	d <sub>U</sub> [mm]	
1	10.00	42.00	
2	12.00	42.00	
3	16.00	42.00	
4	20.00	42.00	
5	24.00	42.00	
6	30.00	42.00	
neue Zeile			

- ☐ F<sub>vR,k</sub>
- ☒ F<sub>vR,d</sub>
- ☐ F<sub>axR,k</sub>
- ☐ F<sub>axR,d</sub>
- ☐ f<sub>ha,k</sub> Seitenholz 1
- ☐ f<sub>ha,k</sub> Seitenholz 2
- ☐ f<sub>ha,d</sub> Seitenholz 1
- ☐ f<sub>ha,d</sub> Seitenholz 2

Ringdübel n. DIN EN 1995-1-1

Bemessungswert der Tragkraft

$$X_d = k_{mod} \cdot \frac{X_k}{\gamma_M}$$

..... EC 5, Gl. (2.14)

$$F_{v,0,Rk} = \min \left\{ \begin{array}{l} k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot (35 \cdot d_c^{1.5}) \quad \dots (a) \\ k_1 \cdot k_3 \cdot h_e \cdot (31.5 \cdot d_c) \quad \dots (b) \end{array} \right. \quad \text{EC 5, Gl. (8.61)}$$

$$k_1 = \min \left( 1, \frac{t_1}{3 \cdot h_e}, \frac{t_2}{5 \cdot h_e} \right) \quad \dots \text{EC 5, Gl. (8.62)}$$

$$k_2 = \min \left( k_a, \frac{a_{3,t}}{2 \cdot d_c} \right) \quad \dots \text{EC 5, Gl. (8.63)}$$

$$k_3 = \min \left( 1.75, \frac{P_k}{350} \right) \quad \dots \text{EC 5, Gl. (8.65)}$$

$$k_4 = \begin{cases} 1.0 & \dots \text{für Holz-Holz-Verbindungen} \\ 1.1 & \dots \text{für Stahlblech-Holz-Verb.} \end{cases} \quad \text{EC 5, Gl. (8.66)}$$

$$F_{v,\alpha,Rk} = \frac{F_{v,0,Rk}}{k_{90} \cdot \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha} \quad \dots \text{EC 5, Gl. (8.67)}$$

$$k_{90} = 1.3 + 0.001 \cdot d_c \quad \dots \text{EC 5, Gl. (8.68)}$$

#### wirksame Anzahl der in Faserrichtung hintereinander liegenden Verbindungsmittel (n>2)

$$n_{ef} = 2 + \left( 1 - \frac{n}{20} \right) \cdot (n - 2) \quad \dots \text{EC 5, Gl. (8.71)}$$

### Scheibendübel n. DIN EN 1995-1-1

#### Bemessungswert der Tragkraft

$$X_d = k_{mod} \cdot \frac{X_k}{\gamma_M} \quad \dots \text{EC 5, Gl. (2.14)}$$

$$F_{v,Rk} = \begin{cases} 18 \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot d_c^{1.5} & \text{für Typen C1 bis C9} \\ 25 \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot d_c^{1.5} & \dots \text{C10 bis C11} \end{cases} \quad \dots \text{EC 5, Gl. (8.72)}$$

$$k_1 = \min \left( 1, \frac{t_1}{3 \cdot h_e}, \frac{t_2}{5 \cdot h_e} \right) \quad \dots \text{EC 5, Gl. (8.73)}$$

für Typen C1 bis C9

$$k_2 = \min \left( 1, \frac{a_{3,t}}{1.5 \cdot d_c} \right) \quad \dots \text{EC 5, Gl. (8.74)}$$

$$a_{3,t} = \max \{ 1.1 \cdot d_c, 7 \cdot d, 80 \text{ mm} \} \quad \dots \text{EC 5, Gl. (8.75)}$$

für Typen C10 bis C11

$$k_2 = \min \left( 1, \frac{a_{3,t}}{2.0 \cdot d_c} \right) \quad \dots \text{EC 5, Gl. (8.76)}$$

$$a_{3,t} = \max \{ 1.5 \cdot d_c, 7 \cdot d, 80 \text{ mm} \} \quad \dots \text{EC 5, Gl. (8.77)}$$

$$k_3 = \min \left( 1.5, \frac{P_k}{350} \right) \quad \dots \text{EC 5, Gl. (8.78)}$$

#### wirksame Anzahl der in Faserrichtung hintereinander liegenden Verbindungsmittel (n>2)

$$n_{ef} = 2 + \left( 1 - \frac{n}{20} \right) \cdot (n - 2) \quad \dots \text{EC 5, Gl. (8.71)}$$

### Stabdübel n. DIN EN 1995-1-1

# vereinfachtes Rechenverfahren

Bei Wahl des vereinfachten Rechenverfahrens nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08, 8.6, errechnet sich der Bemessungswert der Tragkraft zu

$$X_d = k_{mod} \cdot \frac{X_k}{\gamma_M} \quad \text{..... EC 5, Gl. (2.14)}$$

$$F_{v,Rk} = \sqrt{\frac{2 \cdot \beta}{1 + \beta}} \cdot \sqrt{2 \cdot M_{y,Rk} \cdot f_{h,1,k} \cdot d} \quad \text{..... EC 5 NAD, Gl. (NA.109), für Verbindungen aus Holz}$$

$$F_{v,Rk} = \sqrt{2} \cdot \sqrt{2 \cdot M_{y,Rk} \cdot f_{h,k} \cdot d} \quad \text{..... EC 5 NAD, Gl. (NA.115), für Verbindungen mit Stahlblechen}$$

$$t_{1,req} = 1.15 \cdot \left( 2 \cdot \sqrt{\frac{\beta}{1 + \beta}} + 2 \right) \cdot \sqrt{\frac{M_{y,Rk}}{f_{h,1,k} \cdot d}} \quad \text{EC 5 NAD, Gl. (NA.110), Mindestdicke für das Seitenholz}$$

$$t_{2,req} = 1.15 \cdot \left( \frac{4}{\sqrt{1 + \beta}} \right) \cdot \sqrt{\frac{M_{y,Rk}}{f_{h,2,k} \cdot d}} \quad \text{..... EC 5 NAD, Gl. (NA.112), Mindestdicke für das Mittenholz}$$

$$M_{y,Rk} = 0.3 \cdot f_{u,k} \cdot d^{2.6} \quad \text{..... EC 5, Gl. (8.30), im Schaftbereich}$$

$$f_{h,a,k} = \frac{f_{h,0,k}}{k_{90} \cdot \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha} \quad \text{..... EC 5, Gl. (8.31)}$$

$$f_{h,k} = 0.082 \cdot (1 - 0.01 \cdot d) \cdot p_k \quad \text{..... EC 5, Gl. (8.32)}$$

$$k_{90} = \begin{cases} 1.35 + 0.015 \cdot d & \text{... Nadelhölzer} \\ 1.30 + 0.015 \cdot d & \text{... Furnierschnittholz LVL} \\ 0.90 + 0.015 \cdot d & \text{... Laubhölzer} \end{cases} \quad \text{..... EC 5, Gl. (8.33)}$$

## wirksame Anzahl der in Faserrichtung hintereinander liegenden Verbindungsmittel (n>2)

$$n_{ef} = \min \left\{ n, n^{0.9} \cdot \sqrt[4]{\frac{a_1}{13 \cdot d}} \right\} \quad \text{..... EC 5, Gl. (8.34)}$$

$a_1$  Abstand der Stabdübel untereinander in Faserrichtung

$d$  Dübeldurchmesser in mm

## Schrauben n. DIN EN 1995-1-1 NAD

## Bemessungswert der Tragkraft vereinfachtes Rechenverfahren

Bei Wahl des vereinfachten Rechenverfahrens n. DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08, 8.2, errechnet sich der Bemessungswert der Tragkraft zu

$$X_d = k_{mod} \cdot \frac{X_k}{\gamma_M} \quad \text{..... EC 5, Gl. (2.14)}$$



$$F_{v,Rk} = \sqrt{\frac{2 \cdot \beta}{1 + \beta}} \cdot \sqrt{2 \cdot M_{y,Rk} \cdot f_{h,1,k} \cdot d} \dots\dots\dots \text{EC 5 NAD, Gl. (NA.109), für Verbindungen aus Holz}$$

$$F_{v,Rk} = \sqrt{2} \cdot \sqrt{2 \cdot M_{y,Rk} \cdot f_{h,k} \cdot d} \dots\dots\dots \text{EC 5 NAD, Gl. (NA.115), für Verbindungen mit Stahlblechen}$$

$$t_{1,req} = 1.15 \cdot \left( 2 \cdot \sqrt{\frac{\beta}{1 + \beta}} + 2 \right) \cdot \sqrt{\frac{M_{y,Rk}}{f_{h,1,k} \cdot d}} \dots\dots\dots \text{EC 5 NAD, Gl. (NA.110), Mindestdicke für das Seitenholz}$$

$$t_{2,req} = 1.15 \cdot \left( \frac{4}{\sqrt{1 + \beta}} \right) \cdot \sqrt{\frac{M_{y,Rk}}{f_{h,2,k} \cdot d}} \dots\dots\dots \text{EC 5 NAD, Gl. (NA.112), Mindestdicke für das Mittenholz}$$

$$M_{y,k} = 0.15 \cdot f_{u,k} \cdot d^{2.6} \dots\dots\dots \text{DIN 1052, Gl. (230), im Gewindebereich}$$

$$M_{y,Rk} = 0.3 \cdot f_u \cdot d^{2.6} \dots\dots\dots \text{EC 5, Gl. (8.14), im Schaftbereich}$$

$$f_{h,a,k} = \frac{f_{h,0,k}}{k_{90} \cdot \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha} \dots\dots\dots \text{EC 5, Gl. (8.31)}$$

ohne vorgebohrte Löcher

$$f_{h,k} = 0.082 \cdot \rho_k \cdot d^{-0.3} \dots\dots\dots \text{EC 5, Gl. (8.15)}$$

mit vorgebohrten Löchern

$$f_{h,k} = 0.082 \cdot (1 - 0.01 \cdot d) \cdot \rho_k \dots\dots\dots \text{EC 5, Gl. (8.16)}$$

$$k_{90} = \begin{cases} 1.35 + 0.015 \cdot d & \dots \text{Nadelhölzer} \\ 1.30 + 0.015 \cdot d & \dots \text{Furnierschnittholz LVL} \\ 0.90 + 0.015 \cdot d & \dots \text{Laubhölzer} \end{cases} \dots\dots\dots \text{EC 5, Gl. (8.33)}$$

### wirksame Anzahl der in Faserrichtung hintereinander liegenden Verbindungsmittel (n>2)

$$n_{ef} = n^{k_{ef}} \dots\dots\dots \text{EC 5, Gl. (8.17)}$$

$k_{ef}$  nach EC 5, Tab. 8.1

### charakteristische Tragfähigkeit genaueres Verfahren

Bei Wahl des genaueren Verfahren nach /16/, 8.2.2, (s. auch /2/, E 12.6) berechnet sich die charakteristische Tragfähigkeit nach folgenden Gleichungen, von denen der kleinste Wert maßgebend ist.

#### • einschnittige Verbindungen

$$F_{v,Rk} = f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d \dots\dots\dots \text{EC 5, 8.2.2 (a)}$$

$$F_{v,Rk} = f_{h,1,k} \cdot t_2 \cdot d \cdot \beta \dots\dots\dots \text{EC 5, 8.2.2 (b)}$$

$$F_{v,Rk} = \frac{f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d}{1 + \beta} \cdot \left[ \sqrt{\beta + 2 \cdot \beta^2 + \left[ 1 + \frac{t_2}{t_1} + \left( \frac{t_2}{t_1} \right)^2 \right] + \beta^3 \cdot \left( \frac{t_2}{t_1} \right)^2} - \beta \cdot \left( 1 + \frac{t_2}{t_1} \right) \right] \dots\dots\dots \text{EC 5, 8.2.2 (c)}$$

$$F_{v,Rk} = 1.05 \cdot \frac{f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d}{2 + \beta} \cdot \left[ \sqrt{2 \cdot \beta \cdot (1 + \beta) + \frac{4 \cdot \beta \cdot (2 + \beta) \cdot M_{y,k}}{f_{h,1,k} \cdot d \cdot t_1^2}} - \beta \right] \dots\dots\dots \text{analog Erl. DIN 1052, E12.6 (5)-(7)}$$

$$F_{v,Rk} = 1.05 \cdot \frac{f_{h,1,k} \cdot t_2 \cdot d}{1 + 2 \cdot \beta} \cdot \left[ \sqrt{2 \cdot \beta^2 \cdot (1 + \beta) + \frac{4 \cdot \beta \cdot (1 + 2 \cdot \beta) \cdot M_{y,k}}{f_{h,1,k} \cdot d \cdot t_2^2}} - \beta \right] \dots\dots\dots \text{analog Erl. DIN 1052, E12.6 (5)-(7)}$$

$$F_{v,Rk} = 1.15 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot \beta}{1 + \beta}} \cdot \sqrt{2 \cdot M_{y,k} \cdot f_{h,1,k} \cdot d} \dots\dots\dots \text{analog Erl. DIN 1052, E12.6 (5)-(7)}$$

### • zweischnittige Verbindungen

$$F_{v,Rk} = f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d \quad \text{EC 5, 8.2.2 (g)}$$

$$F_{v,Rk} = 0.5 \cdot f_{h,1,k} \cdot t_2 \cdot d \cdot \beta \quad \text{EC 5, 8.2.2 (h)}$$

$$F_{v,Rk} = 1.05 \cdot \frac{f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d}{2 + \beta} \cdot \left[ \sqrt{2 \cdot \beta \cdot (1 + \beta) + \frac{4 \cdot \beta \cdot (2 + \beta) \cdot M_{y,k}}{f_{h,1,k} \cdot d \cdot t_1^2}} - \beta \right] \quad \text{analog Erl. DIN 1052, E12.6 (5)-(7)}$$

$$F_{v,Rk} = 1.15 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot \beta}{1 + \beta}} \cdot \sqrt{2 \cdot M_{y,k} \cdot f_{h,1,k} \cdot d} \quad \text{analog Erl. DIN 1052, E12.6 (5)-(7)}$$

### Nachweis mit stiftförmigen Verbindungsmitteln n. DIN EN 1995-1-1

Für Verbindungen aus Holz berechnet sich die charakteristische Tragfähigkeit nach folgenden Gleichungen.

Die Terme zur Berücksichtigung der Seilwirkung wurden weggelassen, da sie separat behandelt werden.

Der kleinste Wert ist maßgebend.

### einschnittige Verbindungen

$$F_{v,Rk} = f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d \quad \text{EC 5, 8.2.2 (a)}$$

$$F_{v,Rk} = f_{h,1,k} \cdot t_2 \cdot d \cdot \beta \quad \text{EC 5, 8.2.2 (b)}$$

$$F_{v,Rk} = \frac{f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d}{1 + \beta} \cdot \left[ \sqrt{\beta + 2 \cdot \beta^2 + \left[ 1 + \frac{t_2}{t_1} + \left( \frac{t_2}{t_1} \right)^2 \right] + \beta^3 \cdot \left( \frac{t_2}{t_1} \right)^2} - \beta \cdot \left( 1 + \frac{t_2}{t_1} \right) \right] \quad \text{EC 5, 8.2.2 (c)}$$

$$F_{v,Rk} = 1.05 \cdot \frac{f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d}{2 + \beta} \cdot \left[ \sqrt{2 \cdot \beta \cdot (1 + \beta) + \frac{4 \cdot \beta \cdot (2 + \beta) \cdot M_{y,k}}{f_{h,1,k} \cdot d \cdot t_1^2}} - \beta \right] \quad \text{EC 5, 8.2.2 (d)}$$

$$F_{v,Rk} = 1.05 \cdot \frac{f_{h,1,k} \cdot t_2 \cdot d}{1 + 2 \cdot \beta} \cdot \left[ \sqrt{2 \cdot \beta^2 \cdot (1 + \beta) + \frac{4 \cdot \beta \cdot (1 + 2 \cdot \beta) \cdot M_{y,k}}{f_{h,1,k} \cdot d \cdot t_2^2}} - \beta \right] \quad \text{EC 5, 8.2.2 (e)}$$

$$F_{v,Rk} = 1.15 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot \beta}{1 + \beta}} \cdot \sqrt{2 \cdot M_{y,k} \cdot f_{h,1,k} \cdot d} \quad \text{EC 5, 8.2.2 (f)}$$

### zweischnittige Verbindungen

$$F_{v,Rk} = f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d \quad \text{EC 5, 8.2.2 (g)}$$

$$F_{v,Rk} = 0.5 \cdot f_{h,1,k} \cdot t_2 \cdot d \cdot \beta \quad \text{EC 5, 8.2.2 (h)}$$

$$F_{v,Rk} = 1.05 \cdot \frac{f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d}{2 + \beta} \cdot \left[ \sqrt{2 \cdot \beta \cdot (1 + \beta) + \frac{4 \cdot \beta \cdot (2 + \beta) \cdot M_{y,k}}{f_{h,1,k} \cdot d \cdot t_1^2}} - \beta \right] \quad \text{EC 5, 8.2.2 (j)}$$

$$F_{v,Rk} = 1.15 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot \beta}{1 + \beta}} \cdot \sqrt{2 \cdot M_{y,k} \cdot f_{h,1,k} \cdot d} \quad \text{EC 5, 8.2.2 (k)}$$

Für zweischnittige Stahlblech-Holz-Verbindungen berechnet sich die charakteristische Tragfähigkeit nach folgenden Gleichungen; der kleinste Wert ist maßgebend.

### • dünne Bleche

$$F_{v,Rk} = 0.4 \cdot f_{h,k} \cdot t_1 \cdot d \quad \text{EC 5, 8.2.3 (a)}$$

$$F_{v,Rk} = 1.15 \cdot \sqrt{2 \cdot M_{y,Rk} \cdot f_{h,k} \cdot d} \quad \text{EC 5, 8.2.3 (b)}$$

### • dicke Bleche

$$F_{v,Rk} = f_{h,k} \cdot t_1 \cdot d \dots\dots\dots \text{EC 5, 8.2.3 (c)}$$

$$F_{v,Rk} = f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d \cdot \left[ \sqrt{2 + \frac{4 \cdot M_{y,k}}{f_{h,1,k} \cdot d \cdot t_1^2}} - 1 \right] \dots\dots\dots \text{EC 5, 8.2.3 (d)}$$

$$F_{v,Rk} = 2.3 \cdot \sqrt{M_{y,Rk} \cdot f_{h,k} \cdot d} \dots\dots\dots \text{EC 5, 8.2.3 (e)}$$

## Bemessungsverf. für stiftförmige Verbindungsmittel n. DIN EN 1995-1-1

Für Verbindungen aus Holz gemäß /2/, E 12.2.2(3) kann der Bemessungswert der Tragfähigkeit nach den Gleichungen /16/, 8.2.2, durch Einsetzen der Bemessungswerte  $M_{y,d}$  und  $f_{h,d}$  direkt berechnet werden.

Die Terme zur Berücksichtigung der Seilwirkung wurden weggelassen, da sie separat behandelt werden.

Der kleinste Wert ist maßgebend.

### einschnittige Verbindungen

$$F_{v,Rd} = f_{h,1,d} \cdot t_1 \cdot d \dots\dots\dots \text{EC 5, 8.2.2 (a)}$$

$$F_{v,Rd} = f_{h,1,d} \cdot t_2 \cdot d \cdot \beta \dots\dots\dots \text{EC 5, 8.2.2 (b)}$$

$$F_{v,Rd} = \frac{f_{h,1,d} \cdot t_1 \cdot d}{1 + \beta} \cdot \left[ \sqrt{\beta + 2 \cdot \beta^2 + \left[ 1 + \frac{t_2}{t_1} + \left( \frac{t_2}{t_1} \right)^2 \right] + \beta^3 \cdot \left( \frac{t_2}{t_1} \right)^2} - \beta \cdot \left( 1 + \frac{t_2}{t_1} \right) \right] \dots\dots\dots \text{EC 5, 8.2.2 (c)}$$

$$F_{v,Rd} = 1.05 \cdot \frac{f_{h,1,d} \cdot t_1 \cdot d}{2 + \beta} \cdot \left[ \sqrt{2 \cdot \beta \cdot (1 + \beta) + \frac{4 \cdot \beta \cdot (2 + \beta) \cdot M_{y,d}}{f_{h,1,d} \cdot d \cdot t_1^2}} - \beta \right] \dots\dots\dots \text{EC 5, 8.2.2 (d)}$$

$$F_{v,Rd} = 1.05 \cdot \frac{f_{h,1,d} \cdot t_2 \cdot d}{1 + 2 \cdot \beta} \cdot \left[ \sqrt{2 \cdot \beta^2 \cdot (1 + \beta) + \frac{4 \cdot \beta \cdot (1 + 2 \cdot \beta) \cdot M_{y,d}}{f_{h,1,d} \cdot d \cdot t_2^2}} - \beta \right] \dots\dots\dots \text{EC 5, 8.2.2 (e)}$$

$$F_{v,Rd} = 1.15 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot \beta}{1 + \beta}} \cdot \sqrt{2 \cdot M_{y,d} \cdot f_{h,1,d} \cdot d} \dots\dots\dots \text{EC 5, 8.2.2 (f)}$$

### zweischchnittige Verbindungen

$$F_{v,Rd} = f_{h,1,d} \cdot t_1 \cdot d \dots\dots\dots \text{EC 5, 8.2.2 (g)}$$

$$F_{v,Rd} = 0.5 \cdot f_{h,1,d} \cdot t_2 \cdot d \cdot \beta \dots\dots\dots \text{EC 5, 8.2.2 (h)}$$

$$F_{v,Rd} = 1.05 \cdot \frac{f_{h,1,d} \cdot t_1 \cdot d}{2 + \beta} \cdot \left[ \sqrt{2 \cdot \beta \cdot (1 + \beta) + \frac{4 \cdot \beta \cdot (2 + \beta) \cdot M_{y,d}}{f_{h,1,d} \cdot d \cdot t_1^2}} - \beta \right] \dots\dots\dots \text{EC 5, 8.2.2 (i)}$$

$$F_{v,Rd} = 1.15 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot \beta}{1 + \beta}} \cdot \sqrt{2 \cdot M_{y,d} \cdot f_{h,1,d} \cdot d} \dots\dots\dots \text{EC 5, 8.2.2 (k)}$$

Für zweischchnittige Stahlblech-Holz-Verbindungen berechnet sich der Bemessungswert der Tragfähigkeit nach folgenden Gleichungen, von denen der kleinste Wert maßgebend ist.

### • dünne Bleche

$$F_{v,Rd} = 0.4 \cdot f_{h,d} \cdot t_1 \cdot d \dots\dots\dots \text{EC 5, 8.2.3 (a)}$$

$$F_{v,Rd} = 1.15 \cdot \sqrt{2 \cdot M_{y,Rd} \cdot f_{h,d} \cdot d} \dots\dots\dots \text{EC 5, 8.2.3 (b)}$$

### • dicke Bleche

$$F_{v,Rd} = f_{h,d} \cdot t_1 \cdot d \quad \text{EC 5, 8.2.3 (c)}$$

$$F_{v,Rd} = f_{h,1,d} \cdot t_1 \cdot d \cdot \left[ \sqrt{2 + \frac{4 \cdot M_{y,d}}{f_{h,1,d} \cdot d \cdot t_1^2}} - 1 \right] \quad \text{EC 5, 8.2.3 (d)}$$

$$F_{v,Rd} = 2.3 \cdot \sqrt{M_{y,Rd} \cdot f_{h,d} \cdot d} \quad \text{EC 5, 8.2.3 (e)}$$

## Nägel und stift. Verbindungsmittel vereinf. Rechenverf. DIN 1052 u. EC 5, NAD

### Verbindungen von Bauteilen aus Holz und Holzwerkstoffen

$$R_k = \sqrt{\frac{2 \cdot \beta}{1 + \beta}} \cdot \sqrt{2 \cdot M_{y,k} \cdot f_{h,1,k} \cdot d} \quad \text{/1/, Gl. (191), /41/, (NA109)}$$

Die Mindestdicke für das Seitenholz 1 beträgt

$$t_{1,req} = 1.15 \cdot \left( 2 \cdot \sqrt{\frac{\beta}{1 + \beta}} + 2 \right) \cdot \sqrt{\frac{M_{y,k}}{f_{h,1,k} \cdot d}} \quad \text{/1/, Gl. (192), /41/, (NA110)}$$

Die Mindestdicke für das Seitenholz 2 bei einer einschnittigen Verbindung beträgt

$$t_{2,req} = 1.15 \cdot \left( 2 \cdot \frac{1}{\sqrt{1 + \beta}} + 2 \right) \cdot \sqrt{\frac{M_{y,k}}{f_{h,2,k} \cdot d}} \quad \text{/1/, Gl. (193), /41/, (NA111)}$$

Die Mindestdicke für das Mittenholz einer zweischnittigen Verbindung beträgt

$$t_{2,req} = 1.15 \cdot \left( \frac{4}{\sqrt{1 + \beta}} \right) \cdot \sqrt{\frac{M_{y,k}}{f_{h,2,k} \cdot d}} \quad \text{/1/, Gl. (194), /41/, (NA112)}$$

### Stahlblech-Holz-Verbindungen

$$R_k = \sqrt{2} \cdot \sqrt{2 \cdot M_{y,k} \cdot f_{h,k} \cdot d} \quad \text{/1/, Gl. (197), /41/, (NA115)}$$

Die Mindestholzdicke beträgt

$$t_{1,req} = 1.15 \cdot 4 \cdot \sqrt{\frac{M_{y,k}}{f_{h,k} \cdot d}} \quad \text{/1/, Gl. (198), /41/, (NA116)}$$

$$R_k = \sqrt{2 \cdot M_{y,k} \cdot f_{h,k} \cdot d} \quad \text{/1/, Gl. (199), /41/, (NA120)}$$

Die Mindestdicke für das Mittenholz einer zweischnittigen Verbindung beträgt

$$t_{1,req} = 1.15 \cdot (2 \cdot \sqrt{2}) \cdot \sqrt{\frac{M_{y,k}}{f_{h,k} \cdot d}} \quad \text{/1/, Gl. (200), /41/, (NA118)}$$

für alle anderen Fälle gilt

$$t_{1,req} = 1.15 \cdot (2 + \sqrt{2}) \cdot \sqrt{\frac{M_{y,k}}{f_{h,k} \cdot d}} \quad \text{/1/, Gl. (201), /41/, (NA119)}$$

### Holz-Holz-Nagelverbindungen

$$R_k = \sqrt{2 \cdot M_{y,k} \cdot f_{h,1,k} \cdot d} \quad \text{/1/, Gl. (216), /41/, (NA123)}$$

$$f_{h,k} = 0.082 \cdot d^{-0.3} \cdot \rho_k \quad \text{/1/, Gl. (212), /16/, (8.15)}$$

$$f_{h,k} = 0.082 \cdot (1 - 0.01 \cdot d) \cdot \rho_k \quad \text{/1/, Gl. (213), /16/, (8.16), für vorgebohrte Hölzer}$$

$$M_{y,k} = 0.3 \cdot f_{u,k} \cdot d^{2.6} \quad \text{/1/, Gl. (208), /16/, (8.14)}$$

$$t = \max \left\{ 14 \cdot d_i (13 \cdot d - 30) \cdot \frac{\rho_k}{200} \right\} \quad \text{/1/, Gl. (218), /16/, (8.19), für Schnittholz}$$

d Nageldurchmesser in mm

Alternativ kann mit dem **genaueren Verfahren** gerechnet werden.

### Erhöhung der Tragfähigkeit durch Berücksichtigung des Auszieh Widerstands n. DIN EN 1995-1-1

In bestimmten Fällen darf die Tragfähigkeit  $F_{v,Rk}$  ( $R_k$ ) um einen Anteil  $\Delta F_{v,Rk}$  ( $\Delta R_k$ ) erhöht werden.

Dieser Anteil resultiert aus dem Auszieh Widerstand des Verbindungsmittels.

Der Anteil  $\Delta F_{v,Rk}$  ergibt sich aus dem Term

$$\frac{F_{ax,Rk}}{4}$$

der Gleichungen /16/, (8.6) und 8.7.

### Nägels

Nach /16/, 8.2.2 (2), darf bei Verwendung metallischer, stiftförmiger Verbindungsmittel der Einfluss der Seilwirkung berücksichtigt werden. Bei runden Nägeln ist er auf 15% vom Scherwiderstand begrenzt.

Die Einschlagtiefe sollte dabei mindestens 8 d betragen.

$$F_{ax,Rk} = \begin{cases} f_{ax,k} \cdot d \cdot t_{pen} & \dots (a) \\ f_{ax,k} \cdot d \cdot t + f_{head,k} \cdot d_h^2 & \dots (b) \end{cases} \dots \dots \dots \text{EC 5, Gl. (8.24)}$$

$f_{ax,k}$  charakteristischer Wert der Ausziehfestigkeit auf Seite der Nagelspitze

$f_{head,k}$  charakteristischer Wert der Kopfdurchziehfestigkeit

$d$  Nageldurchmesser n. 8.3.1.1

$t_{pen}$  Eindringtiefe auf Seite der Nagelspitze oder  
Länge des profilierten Schaftteils im Bauteil mit Nagelspitze

$t$  Dicke des Bauteils auf der Seite des Nagelkopfes

$d_h$  Kopfdurchmesser des Verbindungsmittels

Bei Verwendung von Fermacellplatten ist gemäß /28/ jedoch eine Erhöhung möglich. Es gilt:

"Bei einschnittigen Verbindungen mit überwiegend kurzzeitiger Beanspruchung darf die ermittelte charakteristische Tragfähigkeit  $R_k$  für eine Beanspruchung parallel zum Rand der Gipsfaserplatte um einen Anteil  $\Delta R_k$  wie folgt erhöht werden:"

$$\Delta R_k = \min \{ 0.5 \cdot R_{k,i} \ 0.25 \cdot R_{ax,k} \}$$

$$R_{ax,k} = \min \{ f_{1,k} \cdot d \cdot l_{ef,i} \ f_{2,k} \cdot d^2 \} \dots \text{nicht für Platten mit TB-Kanten mit Dicken } t \leq 12.5 \text{ mm}$$

Der Ausziehparameter  $f_{ax,k}$  und die Kopfdurchziehfestigkeit  $f_{head,k}$  werden nach /16/, 8.3.2 Gl.(8.25), bzw.

nach /41/, NCI Zu 8.3.2, Tab. NA.16, bestimmt.

Für die Ermittlung des Auszieh Widerstandes  $F_{ax,Rk}$  darf für alle zulässigen Verbindungsmittel der charakteristische

Wert des Kopfziehparameters  $f_{head,k} = 15 \text{ N/mm}^2$  angenommen werden.

### Klammern

Für Klammern gilt das Gleiche wie für Verbindungen mit Nägeln.

Nach /41/, NCI zu 8.4 (NA.13), können beharte Klammern wie zwei profilierte Nägel der Tragfähigkeitsklasse 2 des gleichen Durchmessers n. Tab. NA.16 betrachtet werden, wenn sie die Anforderungen nach DIN 1052-10 erfüllen, vorausgesetzt, dass der Winkel zwischen dem Klammerrücken und der Faserrichtung des Holzes mindestens 30° beträgt. Andernfalls sind sie wie glattschaftige Nägel zu betrachten.

Bei Verwendung von Fermacellplatten gilt entsprechend /28/ für den Auszieh Widerstand  $R_{ax,k}$

$$R_{ax,k} = \min \{ 2 \cdot f_{ax,k} \cdot d \cdot l_{ef,i} \ f_{head,k} \cdot d \cdot b_r \}$$

$b_r$  Klammerrückenbreite

### Sondernägels

Nach /41/, 8.3.2 (4), darf der Auszieh Widerstand für Nägel mit anderem als glattem Schaft, wie in EN 14592 definiert, wie folgt berechnet werden

$$F_{ax,Rk} = \begin{cases} f_{ax,k} \cdot d \cdot t_{pen} & \dots (a) \\ f_{head,k} \cdot d_h^2 & \dots (b) \end{cases} \dots \text{EC 5, Gl. (8.23)}$$

Nach /41/, NCI Zu 8.3.1.3 (NA.9), darf bei einschnittigen Holzwerkstoff-Holz-Nagelverbindungen mit profilierten Nägeln (Sondernägeln) - außer bei Gipsplatten-Holz-Verbindungen - der charakteristische Wert der Tragfähigkeit  $F_{v,Rk}$  um einen Anteil  $\Delta F_{v,Rk}$  erhöht werden.

$$\Delta F_{v,Rk} = \min \{ 0.5 \cdot F_{v,Rk}; 0.25 \cdot F_{ax,Rk} \} \dots \text{EC 5 NAD, Gl. (NA.125)}$$

Nach /41/, NCI Zu 8.3.1.4 (NA.4), darf bei einschnittigen Stahlblech-Holz-Nagelverbindungen mit profilierten Nägeln die charakteristische Tragfähigkeit  $F_{v,Rk}$  nach Gleichung (NA.129) um einen Anteil  $\Delta F_{v,Rk}$  erhöht werden.

$$\Delta F_{v,Rk} = \min \{ 0.5 \cdot F_{v,Rk}; 0.25 \cdot F_{ax,Rk} \} \dots \text{EC 5 NAD, Gl. (NA.129)}$$

Nach /41/, NCI Zu 8.3.2 (NA.12), dürfen für Nägel, die nach /18/ einer Tragfähigkeitsklasse zugeordnet wurden, die charakteristischen Werte für die Ausziehparameter und die Kopfdurchziehparameter n. Tab. NA. 16 bestimmt werden.

## Schrauben

Nach /16/, 8.7.2 (4) darf für Verbindungen mit Schrauben n. /26/ mit

$$6\text{mm} \leq d \leq 12\text{mm}$$

$$0.6 \leq d_1/d \leq 0.75$$

$d$  Außendurchmesser des Gewindes

$d_1$  Innendurchmesser des Gew.

der charakteristische Auszieh Widerstand berechnet werden zu

$$F_{ax,\alpha,Rk} = \frac{n_{ef} \cdot f_{ax,k} \cdot d \cdot l_{ef} \cdot k_d}{1.2 \cdot \cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha}$$

$$f_{ax,k} = 0.52 \cdot d^{-0.5} \cdot l_{ef}^{-0.1} \cdot \rho_k^{0.8} \dots \text{EC 5, Gl. (8.39)}$$

$$k_d = \min \left( \frac{d}{8}; 1 \right) \dots \text{EC 5, Gl. (8.40)}$$

$F_{ax,\alpha,Rk}$  charakteristischer Wert des Auszieh Widerstands der Verbindung unter einem Winkel  $\alpha$  zur Faserrichtung in N

$f_{ax,k}$  charakteristischer Wert der Ausziehfestigkeit rechtwinklig zur Faserrichtung in  $\text{N/mm}^2$

$n_{ef}$  wirksame Anzahl von Schrauben, s. 8.7.2 (8)

$l_{ef}$  Eindringtiefe des Gewindeteils in mm

$\rho_k$  charakteristischer Wert der Rohdichte in  $\text{kg/m}^3$

$\alpha$  Winkel zwischen der Schraubenachse und der Faserrichtung mit  $\alpha \geq 30^\circ$

## Passbolzen

Bei Verbindungen mit Bolzen oder Passbolzen darf der charakteristische Wert der Tragfähigkeit  $F_{v,Rk}$  n. /16/, 8.2.2, um einen Anteil  $\Delta F_{v,Rk}$  erhöht werden.

Gemäß /16/ 8.2.2 (2) ist  $\Delta F_{v,Rk}$  auf 25% von  $F_{v,Rk}$  zu begrenzen.

Maßgebend für  $\Delta F_{v,Rk}$  ist die Querdrukspannung unter der Unterlegscheibe. Die wirksame Fläche unter der Scheibe kann nach /16/, 8.5.2(2), zu  $A \cdot 3.0 \cdot f_{c,90,k}$  berechnet werden.

## Bolzen und Gewindestangen

Sofern nichts anderes festgelegt ist, gelten die Bestimmungen für Verbindungen mit Stabdübeln und Passbolzen sinngemäß.

## Ring- und Scheibendübel



---

Ring- oder Scheibendübel bieten keinen Widerstand gegen Herausziehen.

Da Ring- oder Scheibendübel jedoch immer in Verbindung mit Bolzen ausgeführt werden müssen, wird vom Programm der Herauszieh Widerstand des verwendeten Bolzens ermittelt.

Dieser Herauszieh Widerstand kann auch gemäß /16/, 8.2.2, oder /1/, 12.3 (8), zur Erhöhung der Schertragfähigkeit herangezogen werden.

---

zur Hauptseite [4H-HVMT](#), Verbindungsmittel



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