

Holzbaudetails H012+

Inhaltsverzeichnis

Anwendungsmöglichkeiten	2
Berechnungsgrundlagen	3
Schnelleinstieg	4
Assistent	4
Grafische Eingabe	4
Bemerkungen	4
Grundparameter	5
System	6
Ausklinkung	6
Trägergeometrie	6
Ausklinkung	6
Durchbruch	7
Trägergeometrie	7
Durchbruch (rechteckig/kreisförmig)	7
Queranschluss	8
Trägergeometrie	8
Anschlussgeometrie	8
Belastung	9
Ausklinkung	9
Durchbruch	9
Queranschluss	9
Bemessung	10
Verstärkung	10
Laschen aufgeklebt	10
Eingeleimte Gewindestange	10
Vollgewindeschrauben / Spax	11
Ausgabe / Ergebnisse	12
Literatur	13

Grundlegende Dokumentationen, Hotline-Service und FAQ

Neben den einzelnen Programmhandbüchern (Manuals) finden Sie „Allgemeine Dokumente und Bedienungsgrundlagen“ auf unserer Homepage www.friilo.eu unter CAMPUS im Downloadbereich (Handbücher).

Tipp 1: Bei Fragen an unsere Hotline lesen Sie [Hilfe – Hotline-Service – Tipps](#).
Siehe auch Video [FRILO-Service](#).

Tipp 2: Zurück im PDF - z.B. nach einem Link auf ein anderes Kapitel/Dokument – geht es mit der Tastenkombination <ALT> + „Richtungstaste links“

Tipp 3: Häufige Fragestellungen finden Sie auf www.friilo.eu unter ▶ Service ▶ Support ▶ [FAQ](#) beantwortet.

Tipp 4: Hilfedatei nach Stichwörtern durchsuchen mit <Strg> + F

Anwendungsmöglichkeiten

Das Programm HO12+ eignet sich zur Berechnung und Bemessung von

- Ausklinkungen (Vollholz- und Brettschichtholz)
- Durchbrüche (Brettschichtholz)
- Queranschlüssen (Vollholz- und Brettschichtholz)

in Holzträgern.

Normen

- DIN EN 1995
- ÖNORM EN 1995

Ausklinkungen

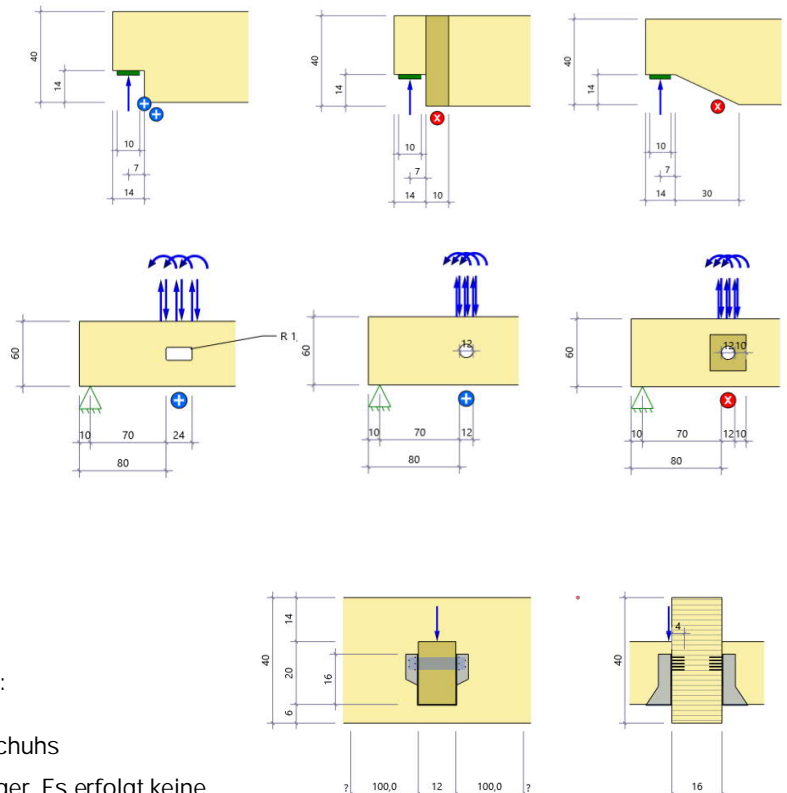
- unten, optional mit Voute oder Verstärkung
- oben
- oben abgeschrägt

Trägerdurchbrüche

- rechteckig
- rund
- optional mit Verstärkung

Queranschlüsse


- ein- oder zweiseitig
- Anschluss über Verbindungsmittelanordnung:
 - Verbindungsmittel im rechteckigen Raster
 - Verbindungsmittelanordnung eines Balkenschuhs
- Nachgewiesen wird der Querzug im Hauptträger. Es erfolgt keine Anschlussbemessung.



Die für die Nachweise erforderlichen Schnittgrößen und Abmessungen werden vom Anwender eingegeben.

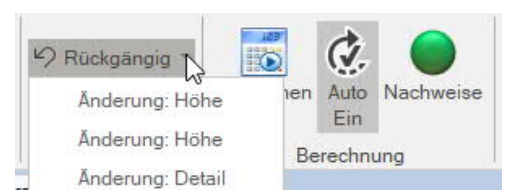
Allgemeine Hinweise zur Eingabe:

Die Eingaben werden durch das Programm möglichst immer übernommen, auch wenn Grenzen nicht eingehalten sind. Dadurch ergibt sich ein flüssigeres Arbeiten. Werden Grenzen nicht eingehalten, rechnet HO12+ dennoch – im Ausgabedokument werden die Grenzüberschreitungen entsprechend angezeigt.

Bei Überschreitungen von Grenzen oder anderen Unstimmigkeiten wird das Glühbirnensymbol  angezeigt, wenn das Programm Lösungsmöglichkeiten oder Verbesserungspotential erkennt.

Zeigen Sie mit der Maus auf das Symbol, geben Tooltips Hinweise darauf, was hier eventuell nicht in Ordnung ist. Klicken Sie auf das Symbol um eine automatische Anpassung durchzuführen.

Sie können solche Anpassungen bei Bedarf ganz einfach über die „Rückgängig“-Funktion wieder zurücksetzen – sogar schrittweise.



Berechnungsgrundlagen

Die Berechnungsgrundlagen finden Sie in diesem separaten Dokument:

[HO12-Berechnungsgrundlagen.pdf](#)

FAQ: Nachweis der erhöhten Schubspannungen in den Durchbruchsecken.

Infolge der Umleitung der Schubkräfte insbesondere im Bereich der Durchbruchsecken können Schubspannungen auftreten, die ein Mehrfaches der Schubspannungen aus der Biegelehre betragen.

"Blaß" und "Bejtka" haben bereits in einem Aufsatz 2004 eine Formel zur Berechnung dieser Schubspannungen vorgeschlagen, die bereits in der Erläuterungen zur DIN 1052:2004 aufgegriffen wurden.

Im deutschen NA finden sich leider keine Formeln, nur der Hinweis, dass die Spannungen nachgewiesen werden müssen.

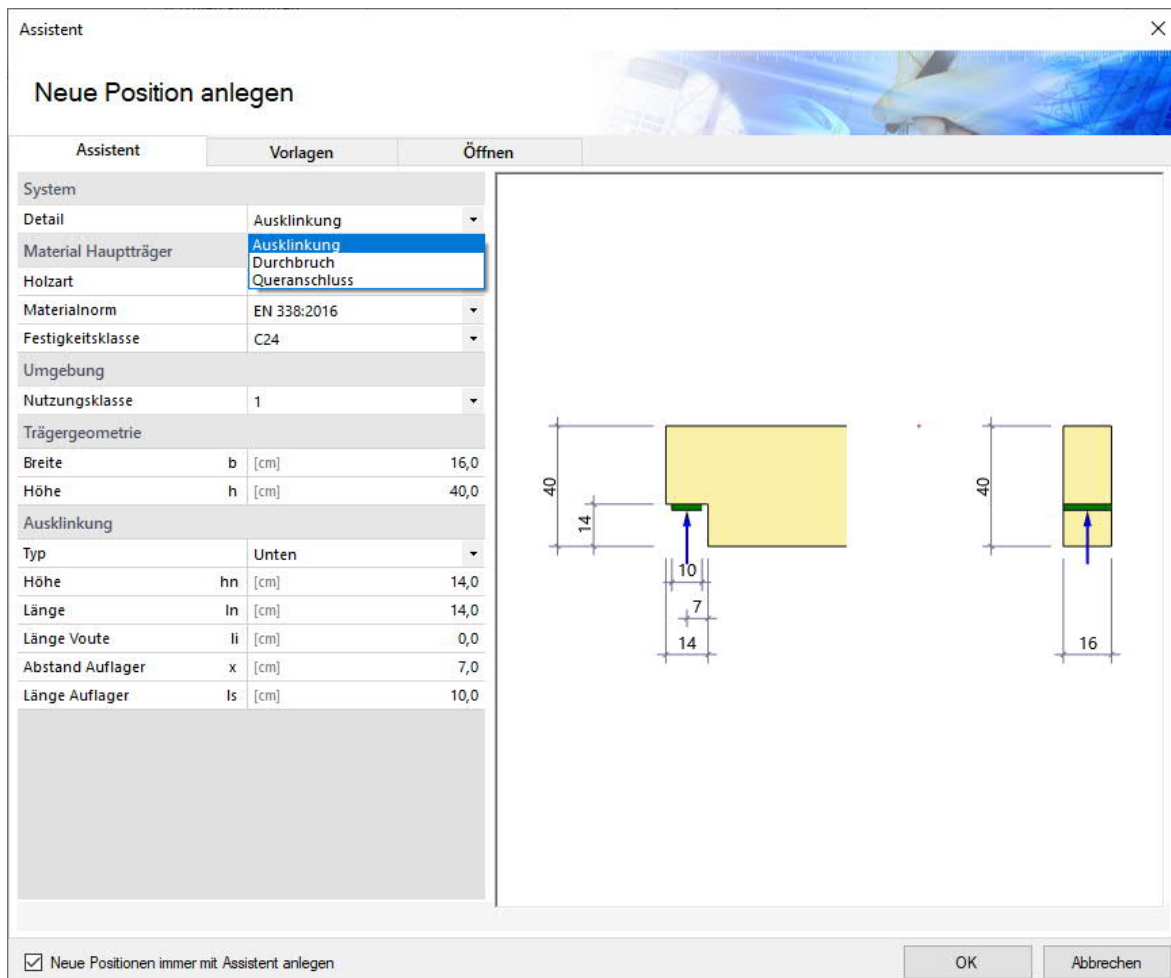
Im österreichischen NA werden im Anhang in F.2 die Formeln von Blaß und Bejtka erwähnt und auch darauf hingewiesen, dass der Nachweis für runde Durchbrüche mit der reduzierten Durchbruchshöhe zu führen ist!

FRILO benutzt im Programm HO12+ für den Nachweis der erhöhten Schubspannungen die Formeln der ÖNorm B 1995-1:2014, F.2 auch in den deutschen Nationalen Anhängen, inklusive des Nachweises bei runden Durchbrüchen mit der reduzierten Höhe.

Schnelleinstieg

Assistent

Der [Assistent](#) öffnet sich standardmäßig beim Anlegen einer neuen Position. Dieser kann bei Bedarf auch abgeschaltet werden, in dem der Haken im unteren Fensterbereich deaktiviert wird. Im Assistenten können die notwendigen Eingaben einfach und schnell vorgenommen werden.



Assistent		Vorlagen	Öffnen
System			
Detail	Ausklüpfung		
Material Hauptträger	Ausklüpfung		
Holzart	Durchbruch		
Materialnorm	EN 338:2016		
Festigkeitsklasse	C24		
Umgebung			
Nutzungsklasse	1		
Trägergeometrie			
Breite	b [cm]	16,0	
Höhe	h [cm]	40,0	
Ausklüpfung			
Typ	Unten		
Höhe	hn [cm]	14,0	
Länge	ln [cm]	14,0	
Länge Voute	li [cm]	0,0	
Abstand Auflager	x [cm]	7,0	
Länge Auflager	ls [cm]	10,0	

☒ Neue Positionen immer mit Assistent anlegen

OK Abbrechen

Anschließend können die Eingaben im Programm einfach ergänzt und weiterbearbeitet werden.

Siehe auch [Bedienungsgrundlagen-PLUS.pdf](#)

Grafische Eingabe

Sie können auch direkt in der Grafik Maße ändern/eingeben, über verschiedene Symbole (+ / x / Leuchtsymbol) Anpassungen vornehmen und auch auf Objekte (Lastpfeile, Träger, Auflager, Verstärkung...) klicken, um interaktive Eingaben in einem dann eingeblendeten passenden Dialog vorzunehmen.

Weitere Hinweise hierzu im Text.

Siehe auch Grafisch interaktive Eingabe in den [Bedienungsgrundlagen](#).

Bemerkungen

Sie können in den einzelnen Eingabeabschnitten jeweils eigene Bemerkungen eingeben – siehe hierzu auch [Bedienungsgrundlagen – Bemerkungseditor](#).

Grundparameter

Hier wählen Sie die gewünschte [Norm](#), das Material, die Nutzungsklasse sowie das System.

Material Hauptträger

Holzart	Nadel-, Laub- und Brettschichtholz
Materialnorm	EN 338:2016 oder EN338:2009 bzw. bei Brettschichtholz EN 14080:2013.
Festigkeitsklasse	Auswahl der Festigkeitsklasse: Brettschichtholz GL20c/h - GL32c/h Nadelholz C14 – C50 (nur bei Ausklinkungen) Laubholz D18- D80 (nur bei Ausklinkungen) <i>Hinweis: Die Klassen aus den älteren Normen werden mit einem * gekennzeichnet (z.B. GL24c*)</i>
Lamellenrichtung	Bei Brettschichtholz kann hier zwischen Flachkant und Hochkant gewählt werden.

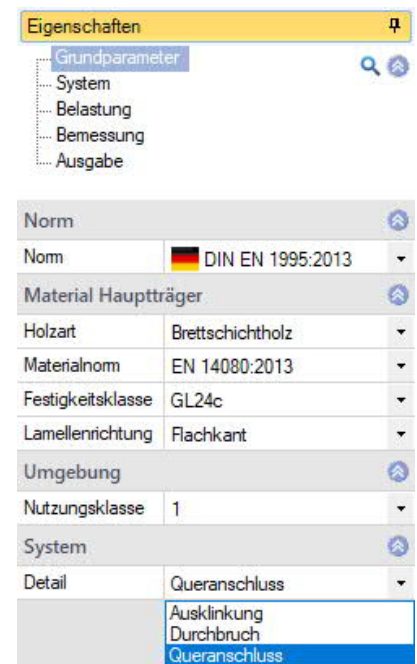
Umgebung

Nutzungsklasse	1 bis 3
----------------	---------

System

Hier wählen Sie zwischen:

- Ausklinkung oder
- Durchbruch
- Queranschluss



System

Je nach gewähltem System Ausklinkung/Durchbruch/Queranschluss werden die passenden Eingabeparameter angezeigt.

Ausklinkung

Typ: Editieren Sie die Maße direkt in der interaktiven Grafik.

Trägergeometrie

- b Trägerbreite
- h Gesamthöhe des Trägers

Ausklinkung

- Typ Auswahl der Art der Ausklinkung:
unten, oben rechteckig, oben schräg
- hn Höhe der Ausklinkung
- ln Länge der Ausklinkung
- li Länge der Voute
- x Abstand des Auflagers (Mitte) zum Ausklinkungsrand
- ls Länge der Auflagerplatte

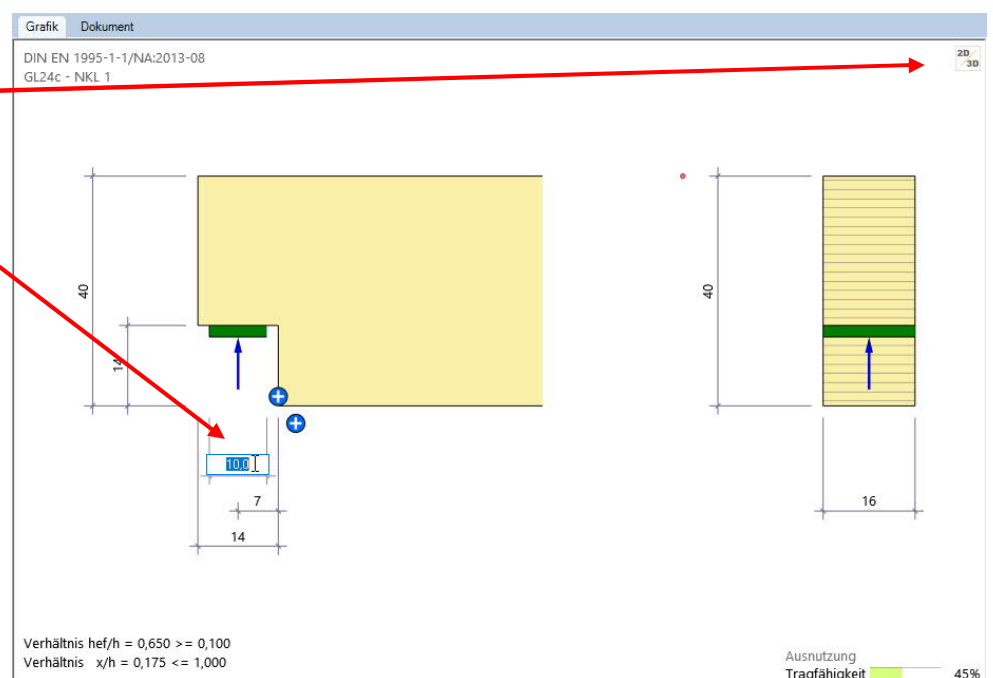
Eigenschaften			
Grundparameter			
System			
Belastung			
Bemessung			
Ausgabe			
Trägergeometrie			
Breite	b	[cm]	16,0
Höhe	h	[cm]	40,0
Ausklinkung			
Typ			Unten
Höhe	hn		Unten
Länge	ln		Oben rechteckig
Länge Voute	li	[cm]	0,0
Abstand Auflager	x	[cm]	7,0
Länge Auflager	ls	[cm]	10,0
Bemerkungen			
... zum System			

Typ: Über das 2D/3D-Symbol oben rechts in der Grafik können Sie das eingegebene System räumlich darstellen und kontrollieren.

Abb: 2D/3D-Umschaltung

Maßeingabe direkt in der Grafik

Über „+“ bzw. „x“ Symbole lassen sich eine Voute bzw. eine Verstärkung hinzufügen/entfernen



Durchbruch

Hinweis: Durchbrüche im Sinne der Norm sind Öffnungen mit einem Durchmesser > 50 mm. Beachten Sie in diesem Fall die Regeln für geschwächte Querschnitte.

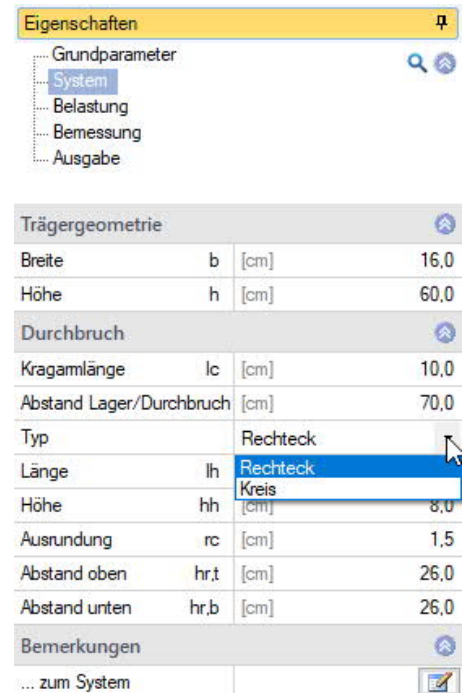
Tipp: Editieren Sie die Maße direkt in der interaktiven Grafik.

Trägergeometrie

- b Trägerbreite
- h Gesamthöhe des Trägers

Durchbruch (rechteckig/kreisförmig)

- lc Kragamtlänge (Auflagermitte bis linker Trägerrand)
- as Abstand von Auflagermitte zum linken Rand des Durchbruchs
- Typ Wählen Sie zwischen rechteckigem oder kreisförmigem Trägerdurchbruch.
- lh Länge des Durchbruchs bei rechteckigem Durchbruch
- hh Höhe des Durchbruchs bei rechteckigem Durchbruch
- rc Ausrundungsradius in den Durchbruchsecken bei rechteckigem Durchbruch
Tipp: Bei $rc = 0$ kann über das Leuchten-Symbol in der Grafik der Radius automatisch angepasst werden.
- dh Durchmesser bei kreisförmigem Durchbruch
- hr,t Abstand Oberkante Durchbruch zur Oberkante des Trägers
- hr,b Abstand Unterkante Durchbruch zur Unterkante des Trägers



Eigenschaften			
Grundparameter			
System			
Belastung			
Bemessung			
Ausgabe			
Trägergeometrie			
Breite	b	[cm]	16,0
Höhe	h	[cm]	60,0
Durchbruch			
Kragamtlänge	lc	[cm]	10,0
Abstand Lager/Durchbruch		[cm]	70,0
Typ			Rechteck
Länge	lh	[cm]	8,0
Höhe	hh	[cm]	1,5
Ausrundung	rc	[cm]	1,5
Abstand oben	hr,t	[cm]	26,0
Abstand unten	hr,b	[cm]	26,0
Bemerkungen			
... zum System			

Queranschluss

Trägergeometrie

b	Trägerbreite
h	Gesamthöhe des Trägers

Anschlussgeometrie

Breite/Höhe	Breite und Höhe des Anschlussbalkens.
Abstand o/u	Definition der Lage am Träger.
Anschluss	Auswahl zwischen ein- und zweiseitigem Anschluss.
Anschlussart	- Verbindungsmittelbereich, - Balkenschuh Standard,

Entsprechend der gewählten Anschlussart werden die zugehörigen Parameter eingeblendet – siehe Abbildungen rechts.

Abstände benachbarte Anschlüsse

Einzugeben sind die Abstände zu benachbarten Anschlüssen links bzw. rechts.

Eigenschaften

Grundparameter

System

Belastung

Bemessung

Ausgabe

Trägergeometrie			
Breite	b	[cm]	16,0
Höhe	h	[cm]	40,0
Anschluss			
Breite	bj	[cm]	12,0
Höhe	hj	[cm]	20,0
Abstand oben	zj.top	[cm]	14,0
Abstand unten	zj.bot	[cm]	6,0
Anschluss	Einseitig		
Anschlussart	Bauteilanschluss		
Verbindungsmittel/Material	Nägel/Schrauben Stahl/Holz		
Materialdicke Anschlußbauteil	t	Nägel/Schrauben Stahl/Holz	
Verbindungsmittel Durchmesser	d	Stabdübel/Bolzen Stahl/Holz	
Verbindungsmittel Endringtiefe	Lef	Dübel bes. Bauart Stahl/Holz	
Verbindungsmittel X-Richtung	nx	Nägel/Schrauben Holz/Holz	
Verbindungsmittel Z-Richtung	nz	Stabdübel/Bolzen Holz/Holz	
Verbindungsmittel Z-Richtung	nz	Dübel bes. Bauart Holz/Holz	
Abstände benachbarte Anschlüsse			
Abstand links	lg.l	[cm]	100,0
Abstand rechts	lg.r	[cm]	100,0
Bemerkungen			
... zum System			

Anschlussart	Balkenschuh Standard		
Balkenschuh Typ	Flansch aussen		
Höhe Balkenschuh	hjh	Flansch aussen	
Materialdicke Balkenschuh	t	[cm]	0,2
Verbindungsmittel Durchmesser	d	[mm]	4,0
Verbindungsmittel Endringtiefe	Lef	[mm]	60,0
Verbindungsmittel X-Richtung	nx	2	
Verbindungsmittel Z-Richtung	nz	2	

Belastung

- KLED Klasse der Lasteinwirkungsdauer
Ständig, Lang, Mittel, Kurz, Sehr kurz, Kurz/sehr kurz
- BS Bemessungssituation:
- Ständig (P/T)
- Außergewöhnlich
- Erdbeben

Ausklindung

Fcd Auflagerkraft = Bemessungswert der Querkraft



	Fcd [kN]	KLED	BS
1	10,0	Mittel	Ständig (P/T)
2	1,0	Kurz	Außergewöhnlich

Durchbruch

Hinweis: Je nach Norm, untersuchtem System und Nutzungsklasse können unabhängig von der Beanspruchung Verstärkungen erforderlich sein.

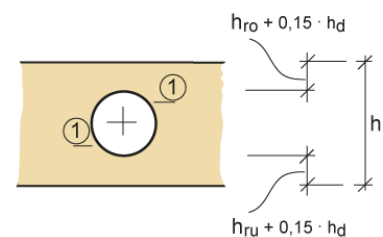
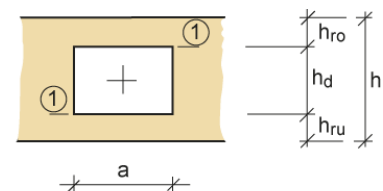
Vzd Bemessungswert der Querkraft am jeweiligen Ort: links (li), mitte (mi), rechts (re)

Myd Bemessungswert des Momentes am jeweiligen Ort: links (li), mitte (mi), rechts (re)

Beachten Sie, dass bei runden Durchbrüchen die Randschnittgrößen im

Abstand $\pm a \cdot \frac{\sqrt{2}}{2}$ vom Durchbruchmittelpunkt einzugeben sind.

Das Programm ermittelt anhand der vorgegebenen Durchbruchsabmessungen den Ausnutzungsgrad der Zugkraft (ηF_t) und des Biegeandspannungsnachweises ($\eta \sigma_R$).



Tipp: Ein Klick auf einen Lastpfeil in der Grafik öffnet den passenden Lasteingabedialog- siehe Abb. rechts.

Queranschluss

Vzd Auflagerkraft/Querkraft. Bemessungswert = Gesamtkraft aller Verbindungsmittel auf der betrachteten Seite.



Eigenschaften		
Lasten		
Lasten	1/1	
Auflagerkraft	Fcd	[kN] 10,0
Lasteinwirkungsdauer	KLED	Mittel
Bemessungssituation	BS	Ständig (P/T)
		Ständig (P/T)
		Außergewöhnlich
		Erdbeben

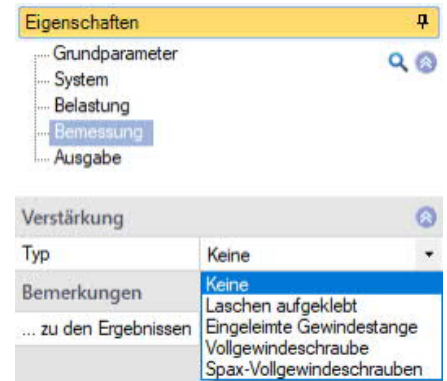
Bemessung

Verstärkung

- Typ Auswahl der Verstärkung:
- Keine
 - Laschen aufgeklebt
 - Eingeleimte Gewindestange
 - Vollgewindeschraube
 - SPAX-Vollgewindeschrauben

Hinweis: Nach Auswahl der Verstärkung werden die entsprechenden Eingabefelder eingeblendet.

Hinweis: Je nach Norm, untersuchtem System und Nutzungsklasse können unabhängig von der Beanspruchung Verstärkungen erforderlich sein.



Laschen aufgeklebt

Hier wählen Sie das Laschenmaterial:

Nadelholz, Laubholz, Brettschichtholz, Festigkeitsklasse.

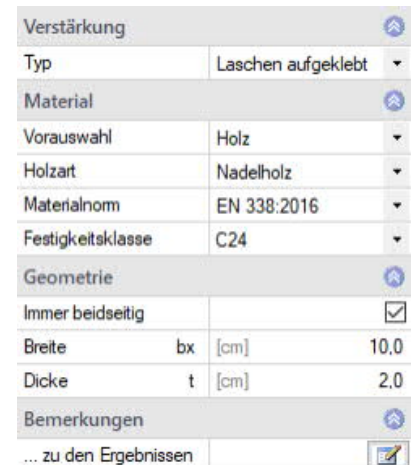
Immer beidseitig Die Laschen werden immer beidseitig angeordnet. Das hat keine Auswirkung auf die Bemessung.

bx Breite einer Lasche (in Trägerlängsrichtung)

t Dicke der Lasche

bl,r / bt,b- Beim Durchbruch: Überstände der Lasche in Längsrichtung und in der Höhe

Tipp: Auch über „+“ bzw. „x“ Symbole in der Grafik lässt sich eine Verstärkung hinzufügen/entfernen.



Eingeleimte Gewindestange

Parameter:

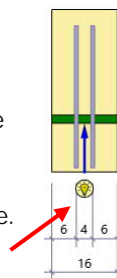
Gewindestange M Auswahl eines Vorzugsmaßes (M6- M30)

Festigkeitsklasse Auswahl der Festigkeitsklasse der Gewindestangen (3,6 – 10,9)

n Anzahl der Gewindestangen quer/längs

Lpin Einleimlänge

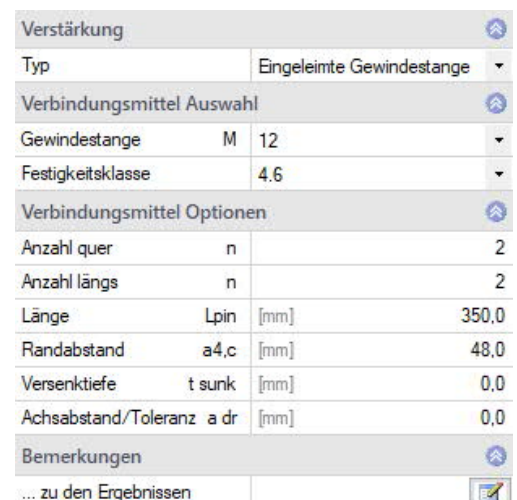
a4,c Randabstand in Trägerquerrichtung. Die Gewindestangen werden im restlichen Querschnitt gleichmäßig verteilt. Die grafische Darstellung dient der Kontrolle.
Tipp: Über das Leuchten-Symbol in der Grafik kann der Randabstand (a4c / a2) automatisch angepasst werden.



t sunk Versenkentiefe

a dr Achsabstand/Toleranz für Herstellungsgenauigkeit zwischen Querzugstäben und Verbindungsmitteln des Bauteilanschlusses.

Hinweis: Wenn sie keinen Wert eingeben (0.0) versucht das Programm einen sinnvollen



Wert zu verwenden. Der Wert wird beim Verlegen ggf. vergrößert, damit sich kreuzende Verbindungsmittel sich nicht berühren.

Zu große Werte können dazu führen, dass Querkzugstäbe nicht mehr zwischen den Verbindungsmitteln des Bauteilanschlusses verlegt werden können.

Dieser Wert gilt auch für die Prüfung des Abstands zur Spitze der Verbindungsmittel in Trägerquerrichtung. Hier wird geprüft, ob die Querkzugstäbe überhaupt in Trägerlängsrichtung zwischen die Verbindungsmittel des Bauteilanschlusses eingepasst werden müssen.

Vollgewindeschrauben / Spax


Parameter:

- d Schraubendurchmesser bzw. Auswahl von Schraubentyp (Spax 8/10/12), Schraubenlänge
- di Kerndurchmesser der Schraube

Bei den folgenden Werten können Sie bei Bedarf benutzerdefinierte Werte eingeben – dazu markieren Sie das jeweilige Kästchen

- fuk Charakteristische Zugfestigkeit.
- faxk Charakteristischer Ausziehparameter. Bei Eingabe von faxk = 0 wird dieser automatisch bestimmt, bei Eingabe von faxk > 0 wird dieser Wert ohne Berücksichtigung der Längenabhängigkeit verwendet.
- pk,ref Charakteristische Rohdichte bei der die Werte für fax,k und fhead,k geprüft wurden.
- ftensk Charakteristische Zugtragfähigkeit

- n Anzahl der Schrauben quer/längs
- Lpin Schraubenlänge/Einschraubtiefe
Hinweis: bei „0“ wird der Minimalwert vom Programm gesetzt
- a4,c Randabstand in Trägerquerrichtung. Die Schrauben werden im restlichen Querschnitt gleichmäßig verteilt.
Tipp: Über das Leuchten-Symbol in der Grafik kann der Randabstand (a4c / a2) automatisch angepasst werden.
- t sunk Versenktiefe
- a dr siehe „Eingeleimte Gewindestange

Verstärkung			
Typ	Vollgewindeschraube		
Verbindungsmittel Eigenschaften			
Durchmesser	d	[mm]	12,0
Kerndurchmesser	di	[mm]	9,0
Zugfestigkeit	fuk	[N/mm ²]	400,00 <input checked="" type="checkbox"/>
Ausziehparameter	faxk	[N/mm ²]	0,00 <input type="checkbox"/>
Referenzrohichte	pk,ref	[kg/m ³]	350 <input type="checkbox"/>
Zugtragfähigkeit	ftensk	[N]	- <input type="checkbox"/>
Verbindungsmittel Optionen			
Anzahl quer	n		1
Anzahl längs	n		2
Länge	Lpin	[mm]	350,0
Randabstand	a4,c	[mm]	48,0
Versenktiefe	t sunk	[mm]	0,0
Achsabstand/Toleranz	a dr	[mm]	0,0
Bemerkungen			
... zu den Ergebnissen			

Ausgabe / Ergebnisse

Über das Register „Dokument“ wechseln Sie in die Darstellung der Ausgabe.

Siehe hierzu auch: [Ausgabe und Drucken](#)

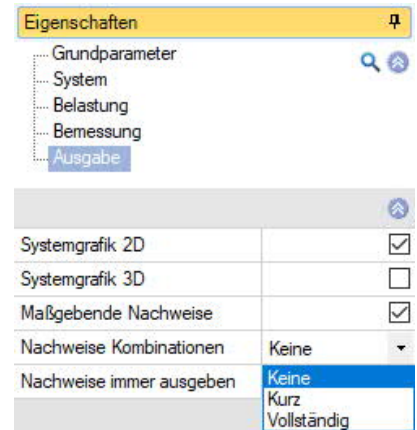
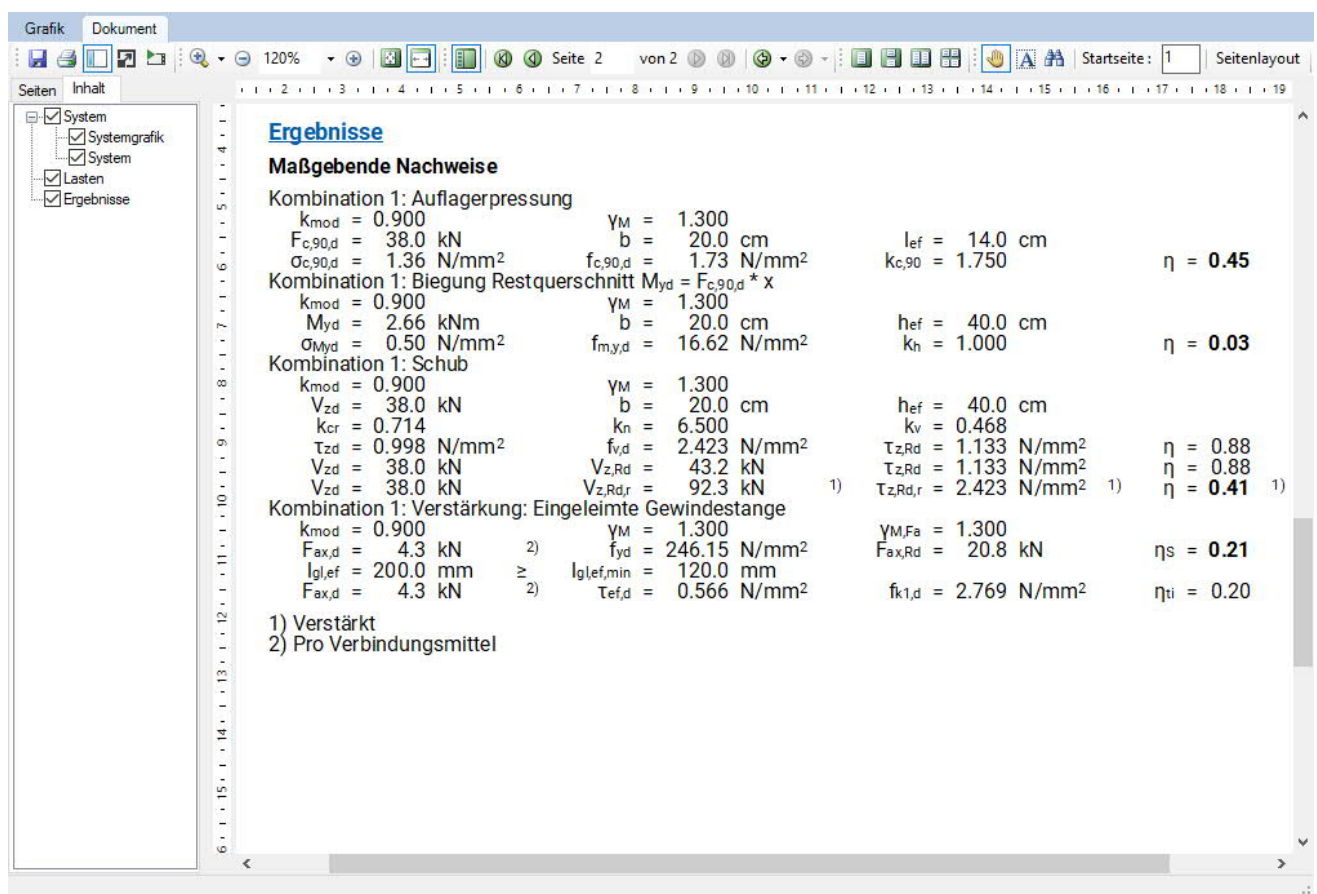
Der Umfang der Ausgabe kann über das Ausgabeprofil definiert werden.

Markieren Sie die Ausgabeoptionen, die Sie haben möchten.

Ergebnisse

Die Ausnutzung wird rechts unten im Grafikenfenster angezeigt oder über das Icon "Nachweise" in der oberen Menüleiste.

Als Ergebnisse werden die geometrischen Randbedingungen, die aufnehmbare Zugkraft sowie die Nachweise des Restquerschnittes und der gewählten Verstärkungen, sowie deren Ausnutzungsgrad ausgegeben.

Ergebnisse

Maßgebende Nachweise

Kombination 1: Auflagerpressung

$k_{mod} = 0.900$	$\gamma_M = 1.300$		
$F_{c,90,d} = 38.0 \text{ kN}$	$b = 20.0 \text{ cm}$	$l_{ef} = 14.0 \text{ cm}$	
$\sigma_{c,90,d} = 1.36 \text{ N/mm}^2$	$f_{c,90,d} = 1.73 \text{ N/mm}^2$	$k_{c,90} = 1.750$	$\eta = 0.45$

Kombination 1: Biegung Restquerschnitt $M_{yd} = F_{c,90,d} \cdot x$

$k_{mod} = 0.900$	$\gamma_M = 1.300$		
$M_{yd} = 2.66 \text{ kNm}$	$b = 20.0 \text{ cm}$	$h_{ef} = 40.0 \text{ cm}$	
$\sigma_{Myd} = 0.50 \text{ N/mm}^2$	$f_{m,yd} = 16.62 \text{ N/mm}^2$	$k_h = 1.000$	$\eta = 0.03$

Kombination 1: Schub

$k_{mod} = 0.900$	$\gamma_M = 1.300$	$h_{ef} = 40.0 \text{ cm}$	
$V_{zd} = 38.0 \text{ kN}$	$b = 20.0 \text{ cm}$	$k_v = 0.468$	
$k_{cr} = 0.714$	$k_n = 6.500$	$\tau_{z,Rd} = 1.133 \text{ N/mm}^2$	$\eta = 0.88$
$\tau_{zd} = 0.998 \text{ N/mm}^2$	$f_{v,d} = 2.423 \text{ N/mm}^2$	$\tau_{z,Rd} = 1.133 \text{ N/mm}^2$	$\eta = 0.88$
$V_{zd} = 38.0 \text{ kN}$	$V_{z,Rd} = 43.2 \text{ kN}$	$\tau_{z,Rd,r} = 2.423 \text{ N/mm}^2$	$\eta = 0.41$
$V_{zd} = 38.0 \text{ kN}$	$V_{z,Rd,r} = 92.3 \text{ kN}$		

Kombination 1: Verstärkung: Eingeleimte Gewindestange

$k_{mod} = 0.900$	$\gamma_M = 1.300$	$\gamma_{M,Fa} = 1.300$	
$F_{ax,d} = 4.3 \text{ kN}$	$f_{yd} = 246.15 \text{ N/mm}^2$	$F_{ax,Rd} = 20.8 \text{ kN}$	$\eta_s = 0.21$
$l_{gl,ef} = 200.0 \text{ mm}$	$l_{gl,ef,min} = 120.0 \text{ mm}$		
$F_{ax,d} = 4.3 \text{ kN}$	$\tau_{ef,d} = 0.566 \text{ N/mm}^2$	$f_{k1,d} = 2.769 \text{ N/mm}^2$	$\eta_{ti} = 0.20$

1) Verstärkt
2) Pro Verbindungsmittel

Literatur

- /1/ DIN 1052: 04.88, Teil 1, Holzbauwerke, Berechnung und Ausführung
- /2/ DIN 1052: 10.96, Teil 1 A1, Holzbauwerke, Berechnung und Ausführung, Änderungen
- /3/ Erläuterungen zur DIN 1052: 04.88
- /4/ DIN 1052: 08.2004
- /5/ Erläuterungen zur DIN 1052: 08.2004
- /6/ Zulassung Z-9.1-519, SPAX-Vollgewindeschrauben
- /7/ Blaß, Steck, Querkzugverstärkungen von Holzbauteilen aus Bauen mit Holz, 03/99, 04/99, 05/99
- /8/ Blaß, Bejtka, Selbstbohrende Holzschrauben und ihre Anwendungsmöglichkeiten, Holzbau Kalender 2004
- /9/ Informationsdienst Holz, Teil 5 Konstruktionsbeispiele
- /10/ Brüninghoff, Schmidt, Wiegand, „Praxisnahe Empfehlung zur Reduzierung von Querkzugrissen“ aus Bauen mit Holz, 11/93
- /11/ DIN EN 20898-1: Mechanische Eigenschaften von Verbindungselementen
- /12/ DIN 18800-1: Stahlbauten
- /13/ Anpassungsrichtlinie zur DIN 18800
- /14/ DIN 1052: 12/2008
- /15/ DIN EN 1995-1-1/NA:2010
- /16/ DIN EN 1995-1-1/NA:2013