

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
Belastung	8
Ausklinkung	8
Durchbruch	8
Bemessung	9
Verstärkung	9
Laschen aufgeklebt	9
Eingeleimte Gewindestange	9
Vollgewindeschrauben / Spax	10
Ausgabe / Ergebnisse	11
Literatur	12

Grundlegende Dokumentationen, Hotline-Service und FAQ

Neben den einzelnen Programmhandbüchern (Manuals) finden Sie „Allgemeine Dokumente und Bedienungsgrundlagen“ auf unserer Homepage www.frilo.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.frilo.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) und
- Durchbrüche (Brettschichtholz)

in Holzträgern.

Normen

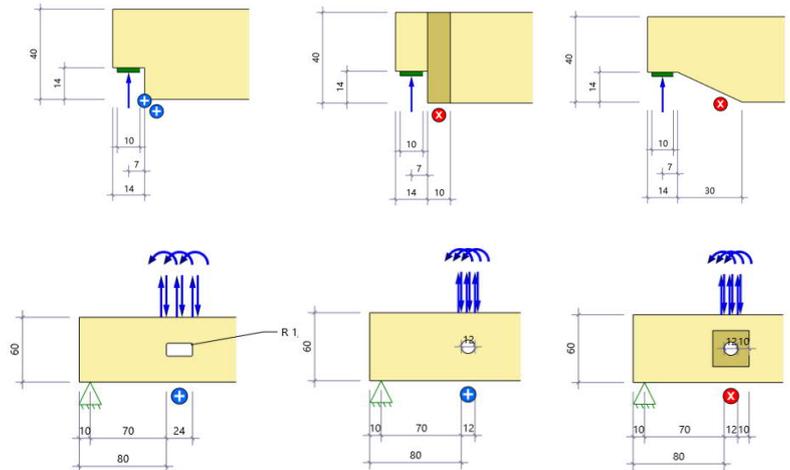
- DIN EN 1995
- ÖNORM EN 1995

Ausklinkungen

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

Trägerdurchbrüche

- rechteckig
- rund
- optional mit Verstärkung:



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

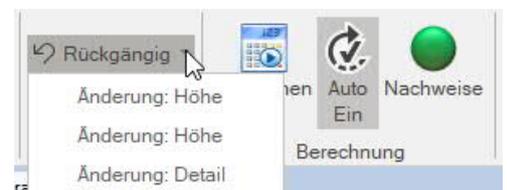
Allgemeine Hinweise zur Eingabe:

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.

Überschreitungen von Grenzen werden durch das Glühbirnensymbol  angezeigt.

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

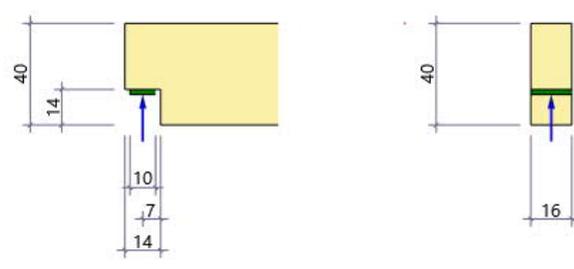
Der [Assistent](#) öffnet sich standardmäßig beim Anlegen einer neuen Position. Dieser kann bei Bedarf auch abgeschaltet werden, in dem der Haken im unteren Fensterbereich deaktiviert wird. Im Assistenten können, die notwendigen Eingaben einfach und schnell vorgenommen werden.

Assistent
✕

Neue Position anlegen

Assistent
Vorlagen
Öffnen

System		
Detail		Ausklinkung
Material Hauptträger		Ausklinkung Durchbruch
Holzart		Nadelholz
Materialnorm		EN 338:2016
Festigkeitsklasse		C24
Umgebung		
Nutzungsklasse		1
Trägergeometrie		
Breite	b [cm]	16,0
Höhe	h [cm]	40,0
Ausklinkung		
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	<p>Auswahl der Festigkeitsklasse: Brettschichtholz GL20c/h - GL32c/h Nadelholz C14 – C50 (nur bei Ausklinkungen) Laubholz D18- D80 (nur bei Ausklinkungen)</p> <p><i>Hinweis: Die Klassen aus den älteren Normen werden mit einem * gekennzeichnet (z.B. GL24c*)</i></p>
Lamellenrichtung	Bei Brettschichtholz kann hier zwischen Flachkant und Hochkant gewählt werden.

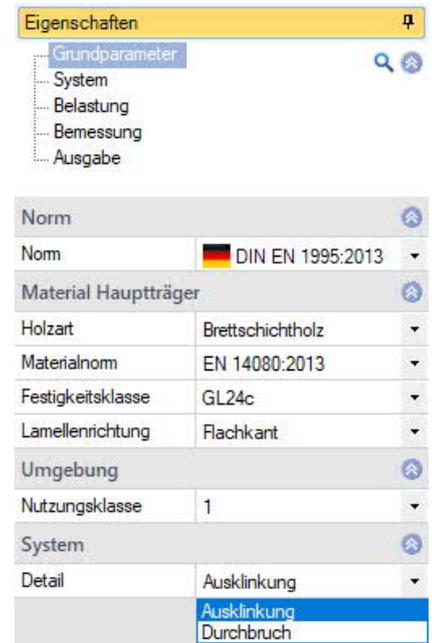
Umgebung

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

System

Hier wählen Sie zwischen:

- Ausklinkung oder
- Durchbruch



Eigenschaften	
Grundparameter	
System	
Belastung	
Bemessung	
Ausgabe	
Norm	
Nom	 DIN EN 1995:2013
Material Hauptträger	
Holzart	Brettschichtholz
Materialnom	EN 14080:2013
Festigkeitsklasse	GL24c
Lamellenrichtung	Flachkant
Umgebung	
Nutzungsklasse	1
System	
Detail	Ausklinkung
	Ausklinkung
	Durchbruch

System

Je nach gewähltem System Ausklinkung/Durchbruch 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
- In 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		
Länge	In		
Länge Voute	li	[cm]	0,0
Abstand Auflager	x	[cm]	7,0
Länge Auflager	ls	[cm]	10,0

Bemerkungen

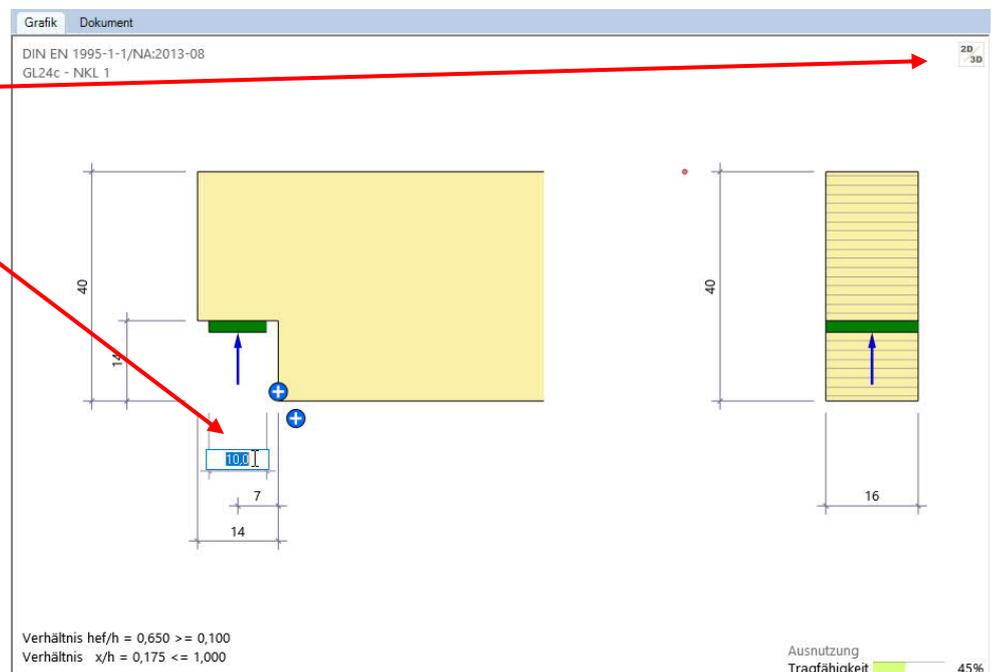
... zum System

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		Rechteck
Höhe	hh	[cm]	Kreis
Ausrundung	rc	[cm]	1,5
Abstand oben	hr,t	[cm]	26,0
Abstand unten	hr,b	[cm]	26,0
Bemerkungen			
... zum System			

Belastung

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

Ausklinkung

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.

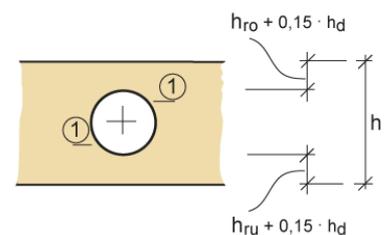
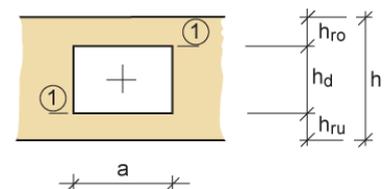
Vzd Bemessungswert der Querkraft am jeweiligen Ort: links (li), mitte (mi), rechts (re)

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 (ηFt) und des Biegerandspannungsnachweises ($\eta \sigma R$).



Tip: Ein Klick auf einen Lastpfeil in der Grafik öffnet den passenden Lasteingabedialog.



Eigenschaften			
Lasten			
1/2			
Auflagerkraft	Fcd	[kN]	10,0
Moment	Md,1	[kNm]	0,10
Lasteinwirkungsdauer	KLED	Mittel	
Bemessungssituation	BS	Ständig (P/T)	

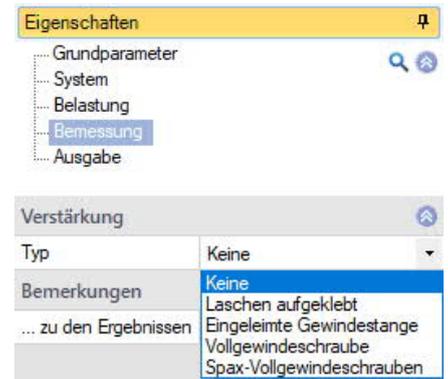
Bemessung

Verstärkung

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

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

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

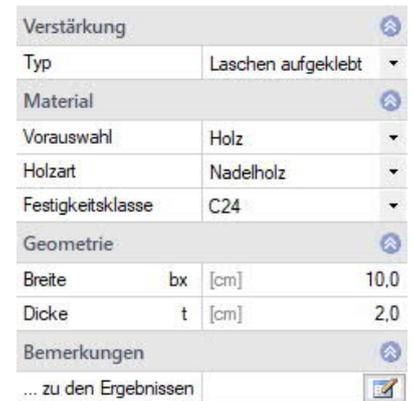


Laschen aufgeklebt

Hier wählen Sie das Laschenmaterial:
Nadelholz, Laubholz, Brettschichtholz, Festigkeitsklasse.

- 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

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

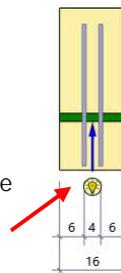


Eingeleimte Gewindestange

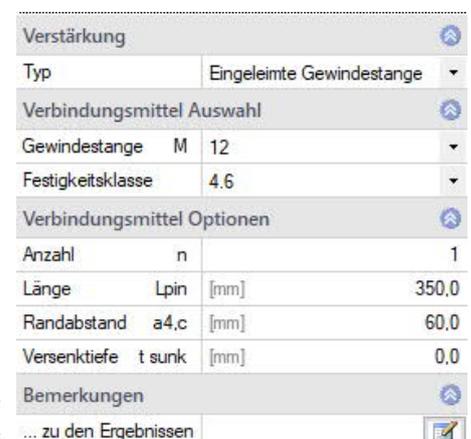
Parameter:

- Gewindestange M Auswahl eines Vorzugsmaßes (M6- M30)
- Festigkeitsklasse Auswahl der Festigkeitsklasse der Gewindestangen (3,6 – 10,9)

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



- t sunk Versenkentiefe



Vollgewindeschrauben / Spax

Parameter:

Anzahl der Schrauben

d Schraubendurchmesser

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

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 Versenkentiefe

Spax Auswahl von Schraubentyp (Spax 8/10/12), Schraubenlänge, Anzahl, Randabstand und Versenkentiefe.

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	n		2
Länge	Lpin	[mm]	350,0
Randabstand	a4,c	[mm]	60,0
Versenkentiefe	t sunk	[mm]	0,0
Bemerkungen			
... zu den Ergebnissen			

Ausgabe / Ergebnisse

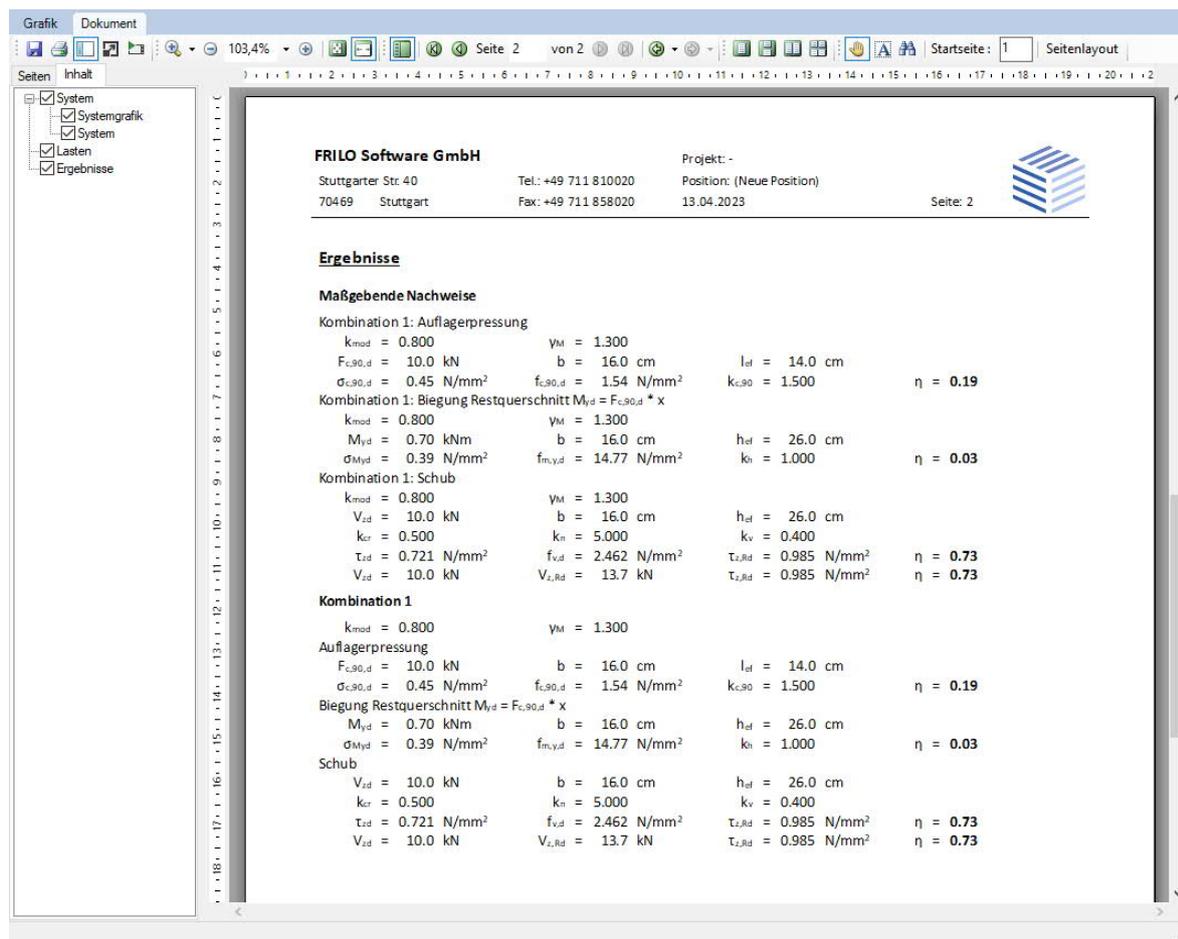
Über das Register „Dokument“ wechseln Sie in die Darstellung der Ausgabe.

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

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.



FRILO Software GmbH Projekt: -
 Stuttgarter Str. 40 Tel.: +49 711 810020 Position: (Neue Position)
 70469 Stuttgart Fax: +49 711 858020 13.04.2023 Seite: 2

Ergebnisse

Maßgebende Nachweise

Kombination 1: Auflagerpressung

$K_{mod} = 0.800$	$\gamma_M = 1.300$		
$F_{c,90,d} = 10.0 \text{ kN}$	$b = 16.0 \text{ cm}$	$l_{ef} = 14.0 \text{ cm}$	
$\sigma_{c,90,d} = 0.45 \text{ N/mm}^2$	$f_{c,90,d} = 1.54 \text{ N/mm}^2$	$k_{c,90} = 1.500$	$\eta = 0.19$

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

$K_{mod} = 0.800$	$\gamma_M = 1.300$		
$M_{y,d} = 0.70 \text{ kNm}$	$b = 16.0 \text{ cm}$	$h_{ef} = 26.0 \text{ cm}$	
$\sigma_{M,y,d} = 0.39 \text{ N/mm}^2$	$f_{m,y,d} = 14.77 \text{ N/mm}^2$	$k_h = 1.000$	$\eta = 0.03$

Kombination 1: Schub

$K_{mod} = 0.800$	$\gamma_M = 1.300$		
$V_{y,d} = 10.0 \text{ kN}$	$b = 16.0 \text{ cm}$	$h_{ef} = 26.0 \text{ cm}$	
$k_{cr} = 0.500$	$k_n = 5.000$	$k_v = 0.400$	
$\tau_{y,d} = 0.721 \text{ N/mm}^2$	$f_{v,d} = 2.462 \text{ N/mm}^2$	$\tau_{z,Rd} = 0.985 \text{ N/mm}^2$	$\eta = 0.73$
$V_{z,d} = 10.0 \text{ kN}$	$V_{z,Rd} = 13.7 \text{ kN}$	$\tau_{z,Rd} = 0.985 \text{ N/mm}^2$	$\eta = 0.73$

Kombination 1

Auflagerpressung

$K_{mod} = 0.800$	$\gamma_M = 1.300$		
$F_{c,90,d} = 10.0 \text{ kN}$	$b = 16.0 \text{ cm}$	$l_{ef} = 14.0 \text{ cm}$	
$\sigma_{c,90,d} = 0.45 \text{ N/mm}^2$	$f_{c,90,d} = 1.54 \text{ N/mm}^2$	$k_{c,90} = 1.500$	$\eta = 0.19$

Biegung Restquerschnitt $M_{y,d} = F_{c,90,d} \cdot x$

$M_{y,d} = 0.70 \text{ kNm}$	$b = 16.0 \text{ cm}$	$h_{ef} = 26.0 \text{ cm}$	
$\sigma_{M,y,d} = 0.39 \text{ N/mm}^2$	$f_{m,y,d} = 14.77 \text{ N/mm}^2$	$k_h = 1.000$	$\eta = 0.03$

Schub

$V_{y,d} = 10.0 \text{ kN}$	$b = 16.0 \text{ cm}$	$h_{ef} = 26.0 \text{ cm}$	
$k_{cr} = 0.500$	$k_n = 5.000$	$k_v = 0.400$	
$\tau_{y,d} = 0.721 \text{ N/mm}^2$	$f_{v,d} = 2.462 \text{ N/mm}^2$	$\tau_{z,Rd} = 0.985 \text{ N/mm}^2$	$\eta = 0.73$
$V_{z,d} = 10.0 \text{ kN}$	$V_{z,Rd} = 13.7 \text{ kN}$	$\tau_{z,Rd} = 0.985 \text{ N/mm}^2$	$\eta = 0.73$

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, Querszugverstärkungen 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 Querszugrissen“ 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