

Sparrenpfetten – D7+

Inhaltsverzeichnis

Anwendungsmöglichkeiten	2
Berechnungsgrundlagen	4
Eingabe	7
Grundparameter	7
System	9
Belastung	10
Bemessung	11
Ausgabe / Ergebnisse	12
Literatur	12

Grundlegende Dokumentationen - Übersicht

Neben den einzelnen Programmhandbüchern (Manuals) finden Sie grundlegende Erläuterungen zur Bedienung der Programme auf unserer Homepage www.frilo.eu im Downloadbereich (Handbücher).

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

FAQ - Frequently asked questions

Häufig auftretende Fragen zu unseren Programmen haben wir auf unserer Homepage im Bereich

► Service ► Support ► [FAQ](#) beantwortet.

Schauen Sie doch einmal vorbei – mit Ihrer Kundennummer und Postleitzahl können Sie sich dort einloggen. Spezielle Themen können auch über das Suchfeld oben gefunden werden.

Anwendungsmöglichkeiten

Sparrenpfetten vereinigen die Funktionen von Sparren und Pfette; sie liegen auf Bindern auf und verlaufen parallel zur Traufe.

Normen

- DIN EN 1995:2010/2013
- ÖNORM EN 1995:2009/2010/2015/2019
- NTC EN 1995:2008/2018
- BS EN 1995:2012/2019
- PN EN 1995:2010
- EN 1995:2008/2014

Das Programm bemisst

- Einfeldpfetten,
- Koppelpfetten und
- Gelenkpfetten

bei Dachneigungen bis 45°, die durch Eigengewicht, Schnee und Wind belastet werden.

Die Lasten können nach EN 1991 (+NA) gewählt werden.

Die Bemessung erfolgt nach EN 1995 (+NA) unter Beachtung der jeweils geltenden Überlagerungsvorschrift.

Die Schnee- und Windbelastungen nach EN 1991 (+NA) können über eine Gemeindeauswahl bzw. einer Auswahl nach Zonen länderspezifisch ausgewählt werden. Sie werden automatisch Einwirkungsgruppen zugeordnet.

In der Ausgabe werden Einwirkungen, Kombinationen und Ergebnisse lastfall- und kombinationsweise ausführlich dargestellt.

Die maßgeblichen Nachweise für Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit ergänzen die Ergebnisausgabe.

Die Verbindungsmittelnachweise werden nach EN 1995 (+NA) geführt und ausgegeben..

Koppelpfette

Aktuell können Systeme mit gleichen Feldlängen unter Gleichlast berechnet werden.

Mögliche Verbindungsmittel für die Bemessung der Koppelstellen:

- Nägel (runde Drahtstifte bzw. glattschaftige Nägel sowie Sondernägel mit profilierten Schäften)
- Dübel besonderer Bauart

Gelenkpfette

Bei der Gelenkpfette kann zwischen Systemen mit gleichen Stützweiten und Systemen mit verkürzten Endfeldern gewählt werden. Letztere bieten den Vorteil gleicher Querschnitte und gleichen Gelenkkräften und Gelenkabständen. Das erste Gelenk kann im 1. Innenfeld oder im Endfeld angeordnet werden. Aus Gründen der Standsicherheit nach dem Ausfall eines Feldes, werden die Gelenkfelder mit gelenklosen Feldern wechselnd angeordnet (Gerberträger).

Mögliche Verbindungsmittel für die Bemessung der Gelenke:

- Bolzen
- Dübel besonderer Bauart

Für den Nachweis des Gelenkpunktes sind je nach Ausführung weitere Nachweise erforderlich.

Gilt für alle Systeme

Es werden alle Lastfallkombinationen untersucht und die maßgebenden Bemessungsschnittgrößen ermittelt.

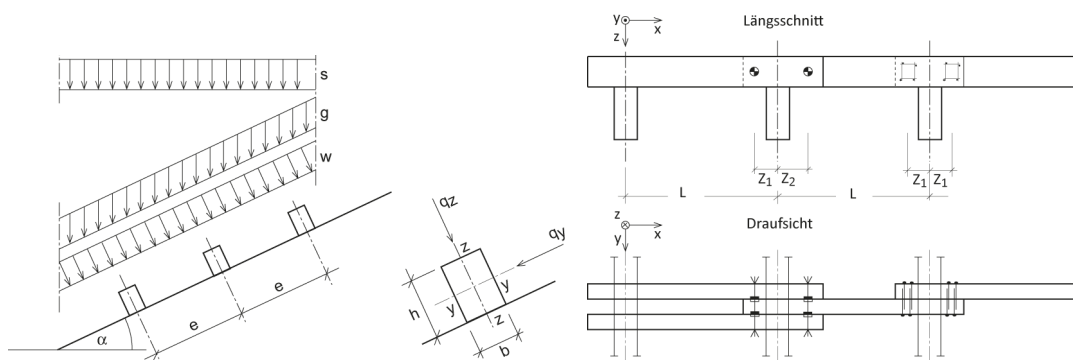
Durchbiegungsnachweise werden nach EN 1995 geführt.

Die Verbindungsmittelsteifigkeit in den Anschlüssen bleibt bei der Ermittlung der Steifigkeit und bei der Ermittlung der Schnittgrößen unberücksichtigt.

Bei Koppelpfetten wird die Durchbiegung wie bei einem Durchlaufträger ohne Berücksichtigung der Steifigkeit der doppelten Querschnitte über den Auflagern berechnet. Gemäß Literatur gleicht dies die unberücksichtigten Verbindungsmittelsteifigkeiten aus.

Die Pfetten sind an den Auflagern gegen Kippen und Abheben zu sichern, im Bereich der Gebäudeschnittkanten ist ein gesonderter Abhebenachweis zu führen.

Bei großen Feldweiten können in den Gelenken Knicke entstehen, die bei der konstruktiven Durchbildung der Dachhaut zu berücksichtigen sind.



Berechnungsgrundlagen

Grundlagen der Berechnung von Einfeld-, Koppel- und Gelenkpfetten sind EN 1995 mit ihren nationalen Belastungsvorschriften zu EN 1990 und EN 1991.

Es wird vorausgesetzt, dass die Pfetten unter Dach eingebaut werden und an den Auflagern gegen Kippen und Abheben ausreichend gesichert sind.

Schnittgrößen und Durchbiegungen werden rechnerisch ermittelt.

Die Koppelkräfte werden rechnerisch aus Schnittkräften und Überkopplungslängen ermittelt. Dadurch können geringfügige Abweichungen zu Tabellenwerken auftreten.

Normalkräfte, z.B. Druckkräfte aus Verbänden, können feldweise oder über die gesamte Pfettenlänge vorgegeben werden. Sie werden bei den Nachweisen für Tragfähigkeit mit und ohne Stabilität berücksichtigt. Dies gilt auch für den Nachweis der Verbindungsmittel.

Auflagerpressungen können mit dem Toolboxmodul TB-HHP - Holzpressung nachgewiesen werden.

Bei der Bemessung werden Mannlastnachweise vernachlässigt. Erforderlichenfalls müssen diese zusätzlich berücksichtigt werden.

Gelenkpfetten

Da es sich bei Gerbergelenkpfetten um statisch bestimmte Systeme handelt, können sowohl die Lage der Gelenkpunkte als auch die zugehörigen Schnittgrößen direkt bestimmt werden.

Ausgleich von links nach rechts

$$V_{d,SL} = -p_d \cdot l + \sqrt{2 \cdot (p_d \cdot l)^2 - 4 \cdot p_d \cdot M_{d,SL}}$$

Querkraft Stütze links vom Feld

$$x_{G,1/2} = \frac{V_{d,SL}}{p_d} \pm \sqrt{\left(\frac{V_{d,SL}}{p_d}\right)^2 + \frac{2 \cdot M_{d,SL}}{p_d}}$$

Stelle des Gelenks

$$M_{d,F} = M_d(x_0) = \frac{V_{d,SL}^2}{2 \cdot p_d} + M_{d,SL}$$

Feldmoment

Ausgleich von rechts nach links

$$V_{d,SR} = p_d \cdot l - \sqrt{2 \cdot (p_d \cdot l)^2 - 4 \cdot p_d \cdot M_{d,SR}}$$

Querkraft Stütze rechts vom Feld

$$\bar{x}_{G,1/2} = -\frac{V_{d,SR}}{p_d} \pm \sqrt{\left(\frac{V_{d,SR}}{p_d}\right)^2 + \frac{2 \cdot M_{d,SR}}{p_d}}$$

Stelle des Gelenks

$$x_{G,1/2} = l - \bar{x}_{G,1/2}$$

$$M_{d,F} = M_d(x_0) = \frac{V_{d,SL}^2}{2 \cdot p_d} + M_{d,SL}$$

Feldmoment

Verbleibendes Feld

Beim verbleibenden Feld, für das kein Momentenausgleich durchgeführt werden konnte, können auf Basis der beiden bekannten Stützmomente auch noch die fehlenden Parameter ermittelt werden:

$$V_{d,SL} = \frac{M_{d,SR} - M_{d,SL} + \frac{p_d \cdot l^2}{2}}{l} \quad \text{Querkraft Stütze links vom Feld}$$

$$x_{G,1/2} = \frac{V_{d,SL}}{p_d} \pm \sqrt{\left(\frac{V_{d,SL}}{p_d}\right)^2 + \frac{2 \cdot M_{d,SL}}{p_d}} \quad \text{Stelle des Gelenks}$$

Berechnung der Durchbiegung

Unter Verwendung der Momentengleichung ergibt sich nach Integration und Bestimmung der Integrationskonstanten auf dem Niveau der Gebrauchstauglichkeit:

$$w(x) = -\frac{1}{EI} \left[\frac{p_k}{24} \cdot (l^3 x - x^4) - \frac{V_{k,L}}{6} \cdot (l^2 x - x^3) - \frac{M_{k,SL}}{2} \cdot (lx - x^2) \right]$$

Koppelpfetten

Bestimmung der Lage der Koppelpunkte

Der Koppelpunkt ist dort auszuführen, wo der Betrag des (negativen) Momentes im Bereich der Stütze dem Feldmoment entspricht, welches zur Bemessung herangezogen werden soll.

Vereinfacht werden die Abstände zur Stütze S im Programm (wie auch in der Literatur) anteilig zur Feldlänge l wie folgt ermittelt:

$$x_{(2)L} = 0,10 \cdot l; \quad x_{(2)R} = 0,17 \cdot l; \quad \text{Koppelstelle am 2. Auflager vom Trägeranfang / -Ende}$$

$$x_{(n)L} = 0,10 \cdot l \text{ und } x_{(n)R} = 0,10 \cdot l; \quad \text{Andere Koppelstellen (n \neq 2)}$$

Bestimmung der Koppelkräfte

Die einzelnen Pfettenhölzer können über der Stütze maximal ein Stützmoment aufnehmen, das dem Feldmoment entspricht - für dieses ist das einzelne Pfettenholz im Normalfall bemessen. Dieses Stützmoment ergibt sich aus der Koppelkraft multipliziert mit dem Abstand des Koppelpunktes vom Auflager als Hebelarm. Umgestellt für die Koppelkraft bedeutet das:

$$F_{v,(n)L} = \frac{|M_{F(n)}|}{x_{(n)L}} \quad \text{bzw.} \quad F_{v,nR} = \frac{|M_{F(n-1)}|}{x_{(n)R}}$$

Teilt man die Überbemessung an der Stütze aus den beiden Feldmomenten proportional zu den Feldmomenten auf, so erhält man genauere Werte:

$$F_{v,(n)L} = \frac{M_{\text{mod}(n)}}{x_{(n)L}} = \frac{\left(|M_{F(n)}| - (|M_{F(n-1)}| + |M_{F(n)}| - |M_{S(n)}|) \cdot \frac{|M_{F(n)}|}{(|M_{F(n)}| + |M_{F(n-1)}|)} \right)}{x_{(n)L}}$$

$$F_{v,(n)R} = \frac{M_{\text{mod}(n-1)}}{x_{(n)R}} = \frac{\left(|M_{F(n-1)}| - (|M_{F(n-1)}| + |M_{F(n)}| - |M_{S(n)}|) \cdot \frac{|M_{F(n-1)}|}{(|M_{F(n)}| + |M_{F(n-1)}|)} \right)}{x_{(n)R}}$$

Beispiel für die Koppelkraft links vom Auflager 2 ($n = 2$):

$$F_{v,2L} = \frac{M_{\text{mod}(n)}}{x_{2L}} = \frac{\left(|M_{F2}| - (|M_{F1}| + |M_{F2}| - |M_{S2}|) \cdot \frac{|M_{F2}|}{(|M_{F2}| + |M_{F1}|)} \right)}{x_{2L}}$$

Dabei ist zu beachten, dass für das Feldmoment der jeweils betragsmäßig größte Wert im jeweiligen Stab zwischen den Koppelstellen zur Bemessung herangezogen wird. Hierdurch können auch negative Momente im Bereich der Koppelstelle maßgebend werden.

Berechnung der Durchbiegung

Werden die Steifigkeitsänderungen der Koppelstellen (doppelte Querschnitte und Verbindungsmittel) vernachlässigt, kann die Verformung analog zum Gelenkträger ermittelt werden.

Eingabe

Eingabeassistent

Beim Start des Programms erscheint automatisch das Fenster [Assistent](#), in dem die „wichtigsten“ Eingaben für eine neue Position möglich sind. Mit dem Assistenten geben Sie also – auf die Schnelle – ein System ein und verschaffen sich so einen ersten Eindruck von den Ergebnissen. Anschließend können Sie dann die „Nebenparameter“ in einem zweiten Schritt anpassen.

Grundparameter

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

Holzarten:

- Nadelholz
- Laubholz
- Brettschichtholz

Festigkeitsklasse – F5-Taste:

Für Vollholz und Brettschichtholz können die Festigkeiten und Steifigkeiten angepasst werden. Dazu ins Eingabefeld klicken und die F5-Taste drücken. Im Pop-upmenü „Benutzerdefiniertes Material“ können Sie neues Material eingeben/bearbeiten/speichern/laden.

*Hinweis: Brettschichtholz nach EN 14080:2013 für Deutschland und Italien implementiert.
Die "alten (DIN)" Brettschichthölzer werden mit einem * gekennzeichnet (z.B. GL24c*).*

Nutzungsklasse	1: geschlossen, beheizt:	LF<65%; GLWF<15%
	2: überdacht, offen:	LF<85%; GLWF<20%
	3: bewittert:	LF>85%; GLWF<24%



Grundparameter	
Norm	DIN EN 1995:2013
Holzart	Nadelholz
Materialnom	EN 338:2016
Festigkeitsklasse	C24
Nutzungsklasse	2
Spezifisches Gewicht	γ [kN/m³] 4,20
Charakt. Rohdichte	ρ _k [kg/m³] 350
Mittlere Rohdichte	ρ _m [kg/m³] 420
Kombinatorik	
Gemittelt kmod bei Wind	<input type="checkbox"/>
ständige Lasten entlastend	<input checked="" type="checkbox"/>
ψ ₂ = 0,5 für Schnee (AE)	<input type="checkbox"/>
Standort in Windzone 3 oder 4	<input type="checkbox"/>
gleiches γ _G für ständige Lasten	<input checked="" type="checkbox"/>

Kombinatorik

Je nach ausgewählter Norm werden hier verschiedene Eingabefelder eingeblendet.

kmod	Bei markierter Option wird der Modifikationsbeiwert kmod bei Wind als Mittelwert für die Klassen der Lasteinwirkungsauern kurz und sehr kurz angesetzt (anstatt sehr kurz).
ständige Lasten entlastend	Gibt an, ob die ständigen Lasten bzw. Lastfälle auch entlastend wirken können. Ist dies der Fall, werden die ständigen Lasten bzw. Lastfälle jeweils unabhängig voneinander mit ihren unteren und oberen Teilsicherheitsbeiwerten kombiniert. Falls nicht werden sie nur mit ihren oberen Teilsicherheitsbeiwerten angesetzt.
ψ ₂	Bei markierter Option wird der Kombinationsbeiwert ψ ₂ in der Bemessungssituation Erdbeben (AE) für die Einwirkung Schnee auf den Wert 0,5 angehoben. (Siehe Einführungserlasse der Bundesländer, z.B. Baden-Württemberg)
Windzone	Bei markierter Option befindet sich der Gebäudestandort in Windzone 3 oder 4. In diesem Fall braucht die Einwirkung "Schnee" nicht als Begleiteinwirkung zur Leiteinwirkung "Wind" angesetzt werden.
gleiches γ _G ...	Gibt an, ob alle ständigen Lasten bzw. Lastfälle zusammen mit dem gleichen Teilsicherheitsbeiwert (γ _{G,sup} oder γ _{G,inf}) angesetzt werden sollen. Anderenfalls werden alle ständigen Lasten bzw. Lastfälle untereinander mit γ _{G,sup} und γ _{G,inf} kombiniert.

Bei einigen Normen werden die folgenden Eingabefelder angezeigt:

Schadensfolgeklasse Auswahl der Schadensfolgeklasse für die Festlegung der Teilsicherheitsbeiwerte.

Kombinationsgleichung Auswahl der Gleichung aus EN 1990 die für die Lastkombinatorik in der ständigen/vorübergehenden Bemessungssituation verwendet werden soll (6.10 und 6.10 a/b).

System

- Dachneigung Dachneigung α
- a Pfettenabstand in Dachebene
- Pfettentyp
- Einfeldpfette
 - Koppelpfette
 - Gelenkpfette
- Systemtyp
- gleiche Feldlängen
 - verkürzte Endfelder
- Gelenkpositionen
- im Innenfeld
 - im Endfeld
- Endfeld berücksichtigen Bei markierter Option wird das Endfeld bei der Ermittlung der Koppel/Gelenkstellen berücksichtigt.

Felder

- Anzahl Felder Anzahl der Felder des Sparrenpfettensystems (bis zu 10)
- L Länge der Felder

Querschnitt

Eingabe der Querschnittsabmessungen b und h

Bemerkungen

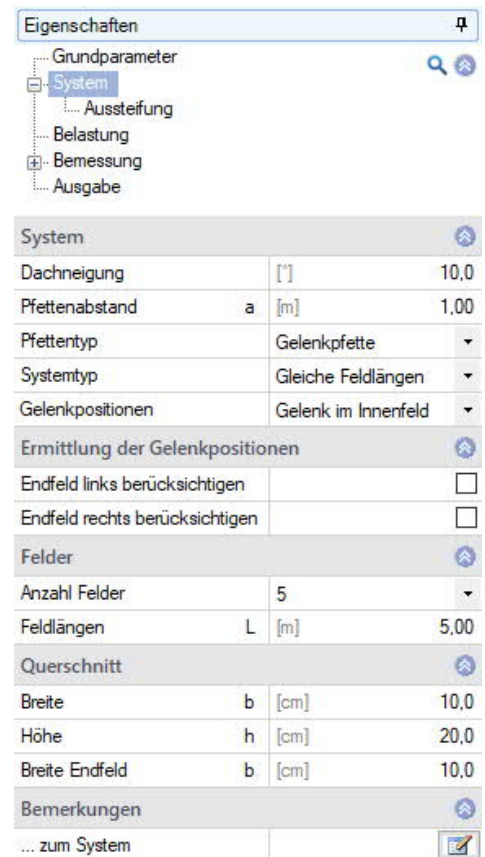
Sie können [Texte zum System](#) eingeben, die optional in der Ausgabe erscheinen.

Aussteifung

Die seitliche Abstützung beeinflusst den Ansatz der Knick- und Kipplänge.

Auswahl:

- Keine
- Kontinuierlich
- Feldmitte
- Drittelpunkte
- Viertelpunkte

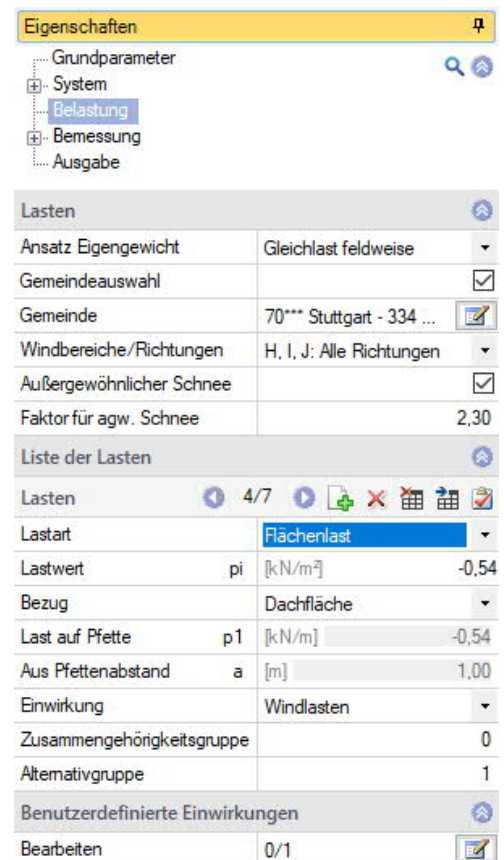


The screenshot shows the 'Eigenschaften' (Properties) dialog box for the 'System' component. The left sidebar lists the hierarchy: Grundparameter, System (selected), Aussteifung, Belastung, Bemessung, and Ausgabe. The main area displays the following settings:

System			
Dachneigung		[°]	10,0
Pfettenabstand	a	[m]	1,00
Pfettentyp		Gelenkpfette	
Systemtyp		Gleiche Feldlängen	
Gelenkpositionen		Gelenk im Innenfeld	
Ermittlung der Gelenkpositionen			
Endfeld links berücksichtigen			<input type="checkbox"/>
Endfeld rechts berücksichtigen			<input type="checkbox"/>
Felder			
Anzahl Felder		5	
Feldlängen	L	[m]	5,00
Querschnitt			
Breite	b	[cm]	10,0
Höhe	h	[cm]	20,0
Breite Endfeld	b	[cm]	10,0
Bemerkungen			
... zum System			

Belastung

- Eigengewicht** Nein/Gleichlast verteilt/feldweise (Stabwerk).
- Gemeindeausw.** Wind u. Schneeparameter. Aufruf eines [Dialogs](#) für die Wahl einer Gemeinde und der zugehörigen Werte sowie weiterer Wind/Schneeparameter.
Die erzeugten Lasten werden in die Liste der Lasten eingefügt und sind dort nicht mehr editierbar. Sie können aber gelöscht werden.
- Windbereiche..** Die größten Sog- und Druckwerte werden aus allen gewählten Bereichen ermittelt.
Windrichtungen werden dabei folgendermaßen berücksichtigt:
H, I, J: Immer alle Windrichtungen
F, G: Alle Windrichtungen
oder
F, G: Nur die Windrichtungen quer zum First(Traufe/Pfette)
- Außergew. Schnee** Nur bei DIN EN 1995: Bei markierter Option wird Schnee als außergewöhnliche Last angesetzt (z.B. in der norddeutschen Tiefebene).
- Faktor für ...** Nur bei DIN EN 1995: Faktor für die außergewöhnliche Schneelast. In der norddeutschen Tiefebene üblicherweise 2,3.




Lasten


Die erste Last geben Sie direkt in die Eingabemaske ein.


Zur Eingabe weiterer Lasten über die Lastensymbolleiste:



- siehe [Tabelleneingabe](#) (Bedienungsgrundlagen)

Für jede weitere Last erzeugen Sie zunächst über das -Symbol einen neuen Eintrag (eine neue leere Eingabemaske wird angezeigt).

Alternativ können weitere Lasten auch in eine übersichtliche Lasttabelle eingegeben werden – hierzu auf das Register  **Lasten** (unter der Grafik) klicken.

- Lastart** Möglich sind:
- Gleichflächenlasten und Gleichstreckenlasten über die ganze Pfettenlänge.
- Normalkräfte feldweise oder über die ganze Pfettenlänge.
Gleichstreckenlast / Flächenlast
- Lastwert pi** Direkter Eintrag des Lastwerts oder Aufruf der Lastwertzusammenstellung über das „Pfeilsymbol“  – siehe Beschreibung im Programm [LAST+](#).
- Bezug** Grundfläche / Dachfläche
- Einwirkung** Bestimmt, welcher Einwirkung diese Last zugeordnet wird: ständig / Kategorie H: Dächer / Windlast / Schnee unter/über 1000m / ständig, demontierbar (PV-Photovoltaik)
- Zus.geh.gruppe** Lasten können einer Zusammenghörigkeitsgruppe zugeordnet werden. Lasten einer Zusammenghörigkeitsgruppe (also mit der gleichen Gruppennummer) werden stets gemeinsam angesetzt.
- Alternativgruppe** Lasten einer Alternativgruppe schließen einander aus.
- Benutzerdefinierte Einwirkungen** Siehe Dokument [Einwirkungen benutzerdefiniert](#).

Bemessung

Verbindungsmittel

Die zur Auswahl stehenden Verbindungsmittel sind vom gewählten [Pfettentyp](#) abhängig.

Typ Dübel besonderer Bauart / Nägel (nur bei Koppelfette) / Bolzen (nur bei Gelenkfette)

Bei Fragen zum jeweiligen Parameter/Eingabefeld:

Klicken Sie in die einzelnen Eingabefelder/Optionen, um einen kurzen Hilfetext im unteren Fensterbereich einzublenden.

Dübel besonderer Bauart:

Dübelart: A = Ringdübel,
 C = Scheibendübel mit Zähnen/Dornen

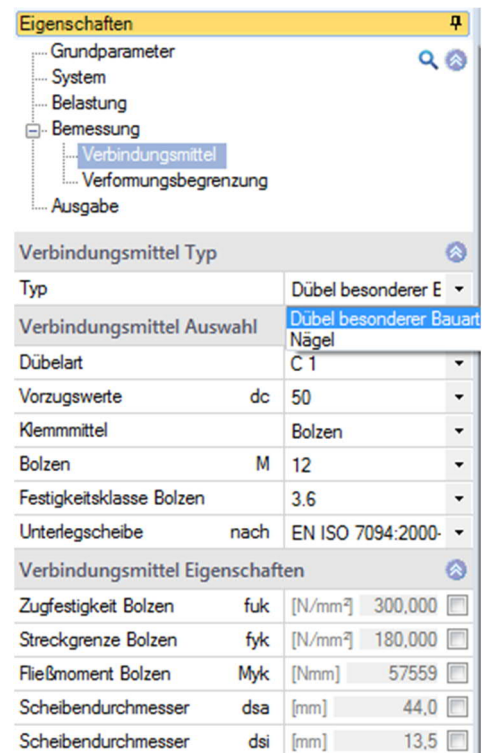
Verformungsbegrenzung

Zulässige Durchbiegungen

zul w_{Inst} zulässige Anfangsdurchbiegung
 w_{Inst}(Norm) = L/300

zul w_{NetFin} zulässige Gesamtdurchbiegung
 w_{NetFin}(Norm) = L/300

zul w_{Fin} zulässige Enddurchbiegung
 w_{Fin}(Norm) = L/200



Verbindungsmittel Eigenschaften			
Zugfestigkeit Bolzen	fuk	[N/mm²]	300,000
Streckgrenze Bolzen	fyk	[N/mm²]	180,000
Fließmoment Bolzen	Myk	[Nmm]	57559
Scheibendurchmesser	dsa	[mm]	44,0
Scheibendurchmesser	dsi	[mm]	13,5

Ausgabe / Ergebnisse

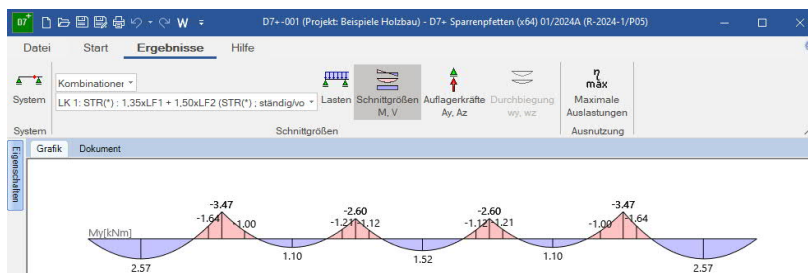
Ausgabe von Systemdaten, Ergebnissen und Grafik auf Bildschirm oder Drucker. Über die einzelnen Optionen definieren Sie den gewünschten Ausgabeumfang.

Klicken Sie auf das Register Dokument über dem Grafikenster, um die Ausgabe im PDF-Format anzuzeigen und auszugeben.

Siehe auch [Ausgabe und Drucken](#).

Ergebnisgrafiken

Um Ergebnisgrafiken anzuzeigen, klicken Sie in der oberen Leiste auf den Button „Ergebnisse“:



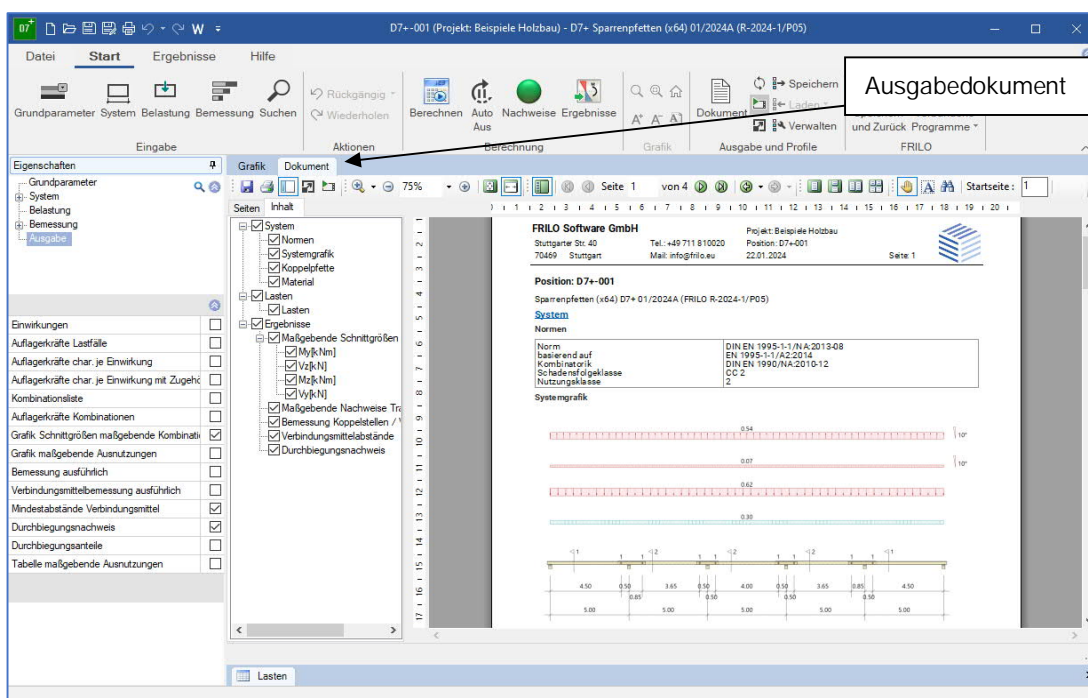
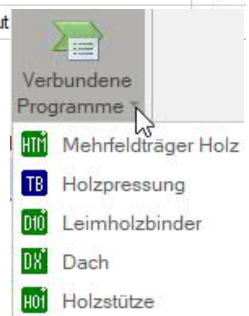
Schnittstellen

HTM+ Einfeld- und Gelenkpfette können über den Button „Verbundene Programme“ an den Mehrfeldträger Holz HTM+ übergeben werden.

Weitere Schnittstellen mit System- und/oder Lastübergabe:

- Holzpressung [TB-HHP](#)
- Leimholzbinder [D10+](#)
- Berechnen von Dächern [Dach+](#)
- Holzstütze [HO1+](#)

Eigenschaften	
Grundparameter	
System	
Belastung	
Bemessung	
Ausgabe	
Ergebnisse	
Einwirkungen	<input type="checkbox"/>
Auflagerkräfte Lastfälle	<input type="checkbox"/>
Auflagerkräfte char. je Einwirkung	<input type="checkbox"/>
Auflagerkräfte char. je Einwirkung mit Zugehörigen	<input type="checkbox"/>
Kombinationsliste	<input type="checkbox"/>
Auflagerkräfte Kombinationen	<input type="checkbox"/>
Grafik Schnittgrößen maßgebende Kombination	<input checked="" type="checkbox"/>
Grafik maßgebende Ausnutzungen	<input type="checkbox"/>
Bemessung ausführlich	<input type="checkbox"/>
Verbindungsmittelbemessung ausführlich	<input type="checkbox"/>
Mindestabstände Verbindungsmittel	<input checked="" type="checkbox"/>
Durchbiegungsnachweis	<input checked="" type="checkbox"/>
Durchbiegungsanteile	<input type="checkbox"/>
Tabelle maßgebende Ausnut	<input type="checkbox"/>



Literatur

- /1/ Ehlbeck, J. und Siebert, W.: Tragverhalten von Nagelverbindungen bei gleichzeitiger Beanspruchung auf Abscheren und Herausziehen. Forschungsbericht im Auftrag des Bundesministeriums für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau, Bezug über Informationszentrum Raum und Bau der Fraunhofer-Gesellschaft, Nobelstr. 12, 7000 Stuttgart 80, Tel.: 0711/6868-500
- /2/ Brüninghoff, H. und Probst, T.: Genagelte Koppelpfetten mit glattschaftigen Nägeln nach DIN 1151. Forschungsbericht i.A. der Entwicklungsgemeinschaft Holzbau. Holzwirtschaftlicher Verlag der Arbeitsgemeinschaft Holz e.V., Düsseldorf 1986
- /3/ Holzbau - Statische Berechnungen Teil 1, Holzwirtschaftlicher Verlag der Arbeitsgemeinschaft Holz e.V., Düsseldorf 1988
- /4/ Werner, G.: Holzbau Teil2: Dach- und Hallentragwerke. Werner-Verlag, Düsseldorf, 1982
- /5/ DIN 1052:2004/2008
- /6/ EN 1995:2004/2008