

# Holzträger nachgiebig verbunden HNV+

## Inhaltsverzeichnis

Anwendungsmöglichkeiten	2
Eingabe	3
Grundparameter	3
System	4
Auflager	4
Gelenke	4
Systemfelder	4
Querschnitte	5
Belastung	6
Bemessung	7
Verbindungsmittel	7
Anordnung	8
Lastweiterleitung	8
Ausgabe	9

## Grundlegende Dokumentationen - Übersicht

Neben den einzelnen Programmhandbüchern (Manuals) finden Sie grundlegende Erläuterungen zur Bedienung der Programme auf unserer Homepage [www.frilo.eu](http://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.

## Anwendungsmöglichkeiten

Das Programm bemisst nachgiebig verbundene Holzträger.

Es können verschiedene Holzquerschnitte gestapelt und durch Verbindungsmittel verbunden werden. Dadurch erhöht sich die Tragfähigkeit. Die verschiedenen Hölzer können von unterschiedlichem Material sein. Die Verbindungsmittel können unterschiedliche Abstände haben, um diese möglichst wirtschaftlich einsetzen zu können. Die Auflagerkräfte können an die FRILO-Stützenprogramme [weitergeleitet](#) werden.

### Verbindungsmittel

- Stabdübel
- Passbolzen
- Dübel besonderer Bauart
- Nägel

### System

- Einfeldträger
- Mehrfeldträger
- Kragarme

### Vertikale Belastung

- Gleichstreckenlast
- Einzellast
- Trapezlast

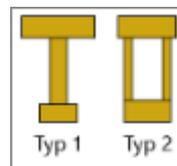
### Querschnitte

Typ 1:

- Rechteckquerschnitte
- Beliebige Anzahl übereinander

Typ 2:

- Querschnitt aus Ober-, Untergurt und Stegen
- Unterschiedliche Materialien



### Normen

- DIN EN 1995:2013
- ÖNORM EN 1995:2019
- PN EN 1995:2010
- BS EN 1995:2019
- NTC EN 1995:2018
- EN 1995:2014

### Bemessung

Die Bemessung erfolgt durch das Schubanalogieverfahren. Es werden zwei virtuelle Träger generiert, die in ihrer Verformung gekoppelt sind, jedoch verschiedene Steifigkeiten besitzen. Mit den Spannungen der beiden Träger werden dann die Nachweise erbracht.

Beim Grenzzustand der Tragfähigkeit wird sowohl der Anfangs- als auch der Endzustand berechnet. Damit wird der Norm Rechnung getragen, welche fordert, dass bei Beeinflussung der Verteilung der Schnittgrößen durch die Steifigkeitsverteilung, der Verformungsbeiwert in Elastizitäts-, Schub- und Verschiebungsmoduln einwirkt.

## Eingabe

### Allgemeiner Hinweis zu den Eingabefeldern

Mit diesem Programm kann nach verschiedenen Normen bzw. nationalen Anhängen gerechnet werden. Diese Normen unterscheiden sich teilweise erheblich bzgl. Lastansätzen, Kombinationsregeln, Ermittlung der maßgebenden Schnittkräfte und Nachweisführung.

Deshalb können die nachfolgend beschriebenen Eingabefelder und Auswahlmöglichkeiten je nach gewählter Norm voneinander abweichen.

## Grundparameter

Auswahl der Norm und der Nutzungsklasse.

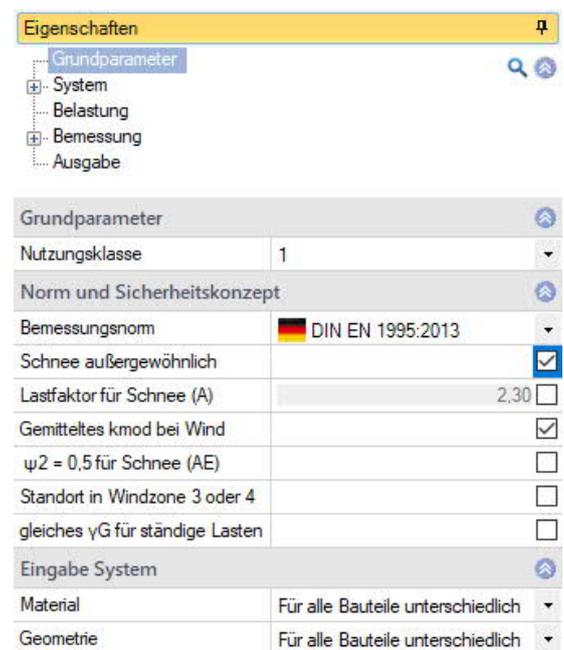
**Schnee außergewöhnlich** Legt fest, ob zusätzlich zu den gewöhnlichen Bemessungssituationen die Schneelasten automatisch auch als außergewöhnliche Einwirkung angesetzt werden sollen. Der Lastfaktor für die außergewöhnlichen Schneelasten kann dabei frei vorgegeben oder automatisch vom Programm ermittelt werden.

**Gemittelt es  $k_{mod}$**  Bei markierter Option wird der Modifikationsbeiwert  $k_{mod}$  bei Wind als Mittelwert für die Klassen der Lasteinwirkungsdauern kurz und sehr kurz angesetzt.

**$\psi_2=0,5$  für Schnee** Gibt an, ob in der Bemessungssituation Erdbeben (AE) der Kombinationsbeiwert  $\psi_2$  für die Einwirkung Schnee auf den Wert 0,5 angehoben werden soll. (Siehe Einführungserlasse der Bundesländer, z.B. Baden-Württemberg)

**Standort Windzone** Markieren Sie diese Option, wenn sich der Gebäudestandort in Windzone 3 oder 4 befindet. In diesem Fall wird die Einwirkung 'Schnee' nicht als Begleiteinwirkung zur Leiteinwirkung 'Wind' angesetzt.

**gleiches  $\gamma_G$**  Bei markierter Option werden alle ständigen Lasten bzw. Lastfälle zusammen mit dem gleichen Teilsicherheitsbeiwert ( $\gamma_{G,sup}$  oder  $\gamma_{G,inf}$ ) angesetzt, anderenfalls werden ständige Lasten unabhängig voneinander mit ihren unteren und oberen Teilsicherheitsbeiwerten kombiniert.



Eigenschaften	
Grundparameter	
System	
Belastung	
Bemessung	
Ausgabe	
Grundparameter	
Nutzungsklasse	1
Norm und Sicherheitskonzept	
Bemessungsnorm	 DIN EN 1995:2013
Schnee außergewöhnlich	<input checked="" type="checkbox"/>
Lastfaktor für Schnee (A)	2,30
Gemittelt es $k_{mod}$ bei Wind	<input checked="" type="checkbox"/>
$\psi_2 = 0,5$ für Schnee (AE)	<input type="checkbox"/>
Standort in Windzone 3 oder 4	<input type="checkbox"/>
gleiches $\gamma_G$ für ständige Lasten	<input type="checkbox"/>
Eingabe System	
Material	Für alle Bauteile unterschiedlich
Geometrie	Für alle Bauteile unterschiedlich

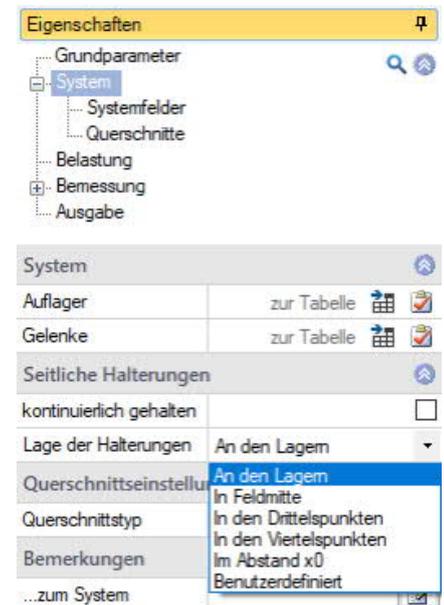
Um die Eingabe einfacher zu gestalten, können Material und Geometrie für alle Bauteile auch auf „gleich“ gesetzt werden.

## System

Empfehlung: Geben Sie das System direkt über die [kontextsensitive Grafik](#) ein!

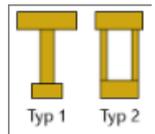
### Seitliche Halterung

- kontinuierlich gehalten Der Träger wird über die gesamte Länge kontinuierlich gehalten.
- Lage der Halterungen Hier kann man die Position der seitlichen Halterungen festlegen
- An den Lagern
  - In Feldmitte
  - In den Drittels- oder den Viertelpunkten  
Im Abstand x0: im eingeblendeten Feld geben Sie den Abstand der Halterung vom linken Trägerrand ein
  - Benutzerdefiniert: Tabelleneingabe des Abstands der einzelnen Halterungen zum linken Trägerrand (Button „Bearbeiten“ anklicken).



### Querschnittstyp

Typ 1/2 entsprechend der dargestellten Grafik. Je nach Typ werden die entsprechenden Eingabefunktionen angezeigt (Typ1: Querschnitte, Typ 2: Ober-, Untergurt, Steg). Siehe auch [Querschnitte](#).

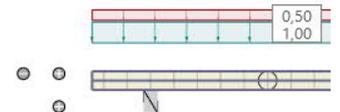


## Auflager

Klicken Sie auf das Tab "Auflager" unter der Grafik, um die Tabelle zu öffnen. Hier können Auflagerbreite, -tiefe, der Kc90-Wert, Feder- und Drehfedersteifigkeit bearbeitet werden.

## Gelenke

Klicken Sie auf das Tab "Gelenke" unter der Grafik, um die Tabelle zu öffnen und Gelenke mit Abstand X zum linken Trägerende einzugeben (Darstellung als Kreissymbol).

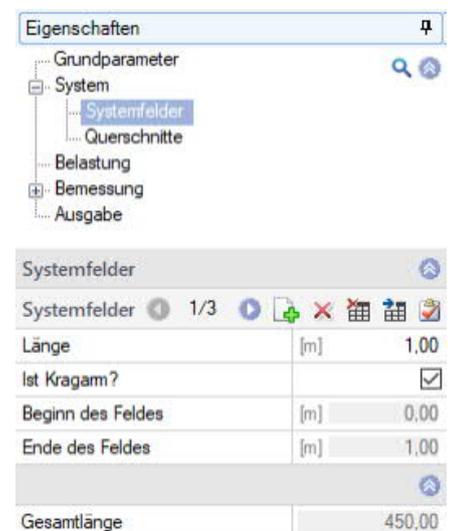
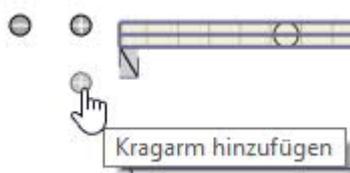


## Systemfelder

Über das Tab „Systemfelder“ unter der Grafik geben Sie die Länge für die einzelnen Felder des Trägers ein. Siehe auch [Tabelleneingabe](#).

Für die äußeren Felder kann die Option „Ist Kragarm“ gesetzt werden.

Sie können Felder und Kragarme direkt in der Grafik über die +/- Symbole hinzufügen bzw. entfernen.



## Querschnitte

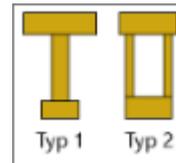
Eingabeparameter: Holzart, Materialnorm, Festigkeitsklasse (hier kann per F5-Taste auch ein benutzerdefiniertes Material definiert werden), spezifisches Gewicht sowie Querschnittsmaße Breite/Höhe der einzelnen Trägerlagen. Materialien und Querschnitte der einzelnen Lagen können unterschiedlich sein.

Die Eingabe der einzelnen Querschnitte kann auch über das Register unter der Grafik erfolgen.

### Querschnittstyp

Siehe hierzu [System](#) bzw. [Anwendungsmöglichkeiten](#).

Bei Typ 2: Eingabe von Ober-, Untergurt und Steg.



Querschnitte	
Querschnitt 2/2	
Material	
Baustoff	Holz
Holzart	Nadelholz
Materialnom	EN 338:2016
Festigkeitsklasse	F5 C24
Spezifisches Gewicht	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ] 4,20
Charakteristische Rohdichte	[kg/m <sup>3</sup> ] 350
E0Mean	[N/mm <sup>2</sup> ] 11000
G0Mean	[N/mm <sup>2</sup> ] 690
Geometrie	
Breite	[cm] 16,0
Höhe	[cm] 8,0

Eigenschaften	
Grundparameter	
System	
Systemfelder	
Obergurt	
Steg	
Untergurt	
Belastung	
Bemessung	
Ausgabe	

Material	
Baustoff	Holz
Holzart	Nadelholz
Materialnom	EN 338:2016
Festigkeitsklasse	C24
Spezifisches Gewicht	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ] 4,20
Charakteristische Rohdichte	[kg/m <sup>3</sup> ] 350
E0Mean	[N/mm <sup>2</sup> ] 11000
G0Mean	[N/mm <sup>2</sup> ] 690
Geometrie	
Breite	[cm] 4,0
Höhe	[cm] 18,0
Stegabstand	[cm] 8,0

## Belastung

Wählen Sie zunächst, ob mit oder ohne Eigengewicht gerechnet werden soll.

Über den Tab „Lasten“ (unter der Grafik) wird die Lasttabelle angezeigt.  
Siehe auch [Tabelleneingabe](#) (Bedienungsgrundlagen)

**Bauteil** Wählen Sie hier, wo die Last angesetzt werden soll: auf die ganze Systemlänge oder auf ein Feld.

**Lastart** Auswahl der Lastart: Gleich-, Einzellast oder Trapezlast.

**Lastwert** Eingabe der Lastwerte  $p_i/p_j$  und je nach gewählter Lastart Abstand  $a$  vom linken Trägeranfang und Länge  $l$ .

Über das „Pfeilsymbol“  kann eine Lastwertzusammenstellung aufgerufen werden – siehe Beschreibung [Lastwertzusammenstellung](#).

**Abstand a** Abstand der Last vom linken Trägeranfang.

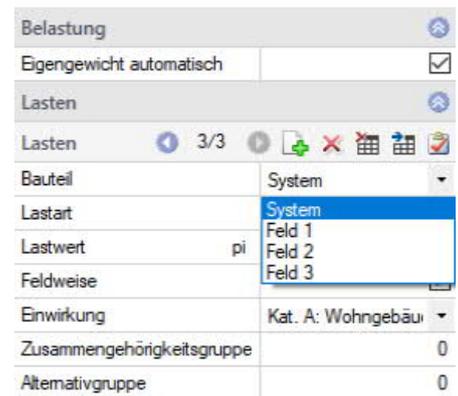
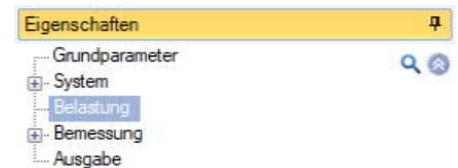
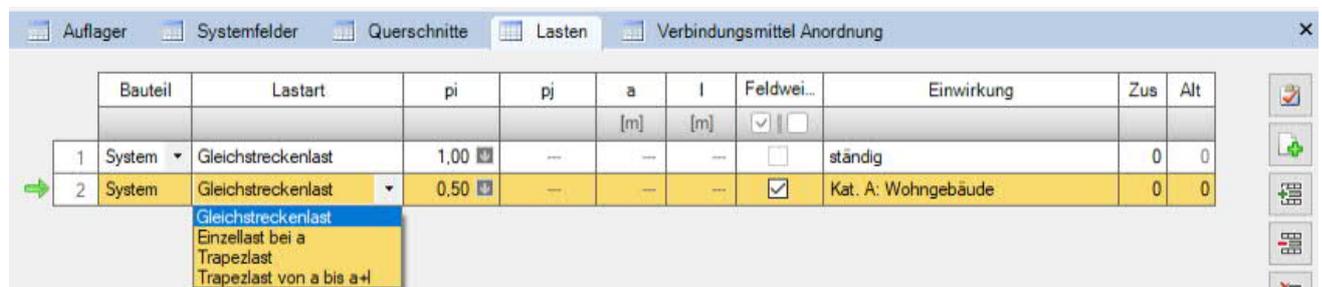
**Feldweise** Eine Last über mehrere Felder gilt als eine Last und wird nicht feldweise alternativ angesetzt. Bei markierter Option wird die Last feldweise angesetzt.

**Einwirkung** Auswahl der Einwirkung aus einer Liste.

**Zusammengehörigkeitsgruppe**

Lasten einer Zusammengehörigkeitsgruppe werden stets gemeinsam angesetzt.

**Alternativ** Von Lasten einer Alternativgruppe wird immer nur eine angesetzt.

	Bauteil	Lastart	$p_i$	$p_j$	$a$	$l$	Feldwei...	Einwirkung	Zus	Alt
1	System	Gleichstreckenlast	1,00	---	---	---	<input type="checkbox"/>	ständig	0	0
2	System	Gleichstreckenlast	0,50	---	---	---	<input checked="" type="checkbox"/>	Kat. A: Wohngebäude	0	0

## Bemessung

### Gebrauchstauglichkeit

w,inst	Grenzwert der elastischen Durchbiegung
w,net,fin	Grenzwert der Summe aus elastischer Durchbiegung und Kriechverformung
w,fin	Grenzwert der Endverformung

### Berechnungsoptionen

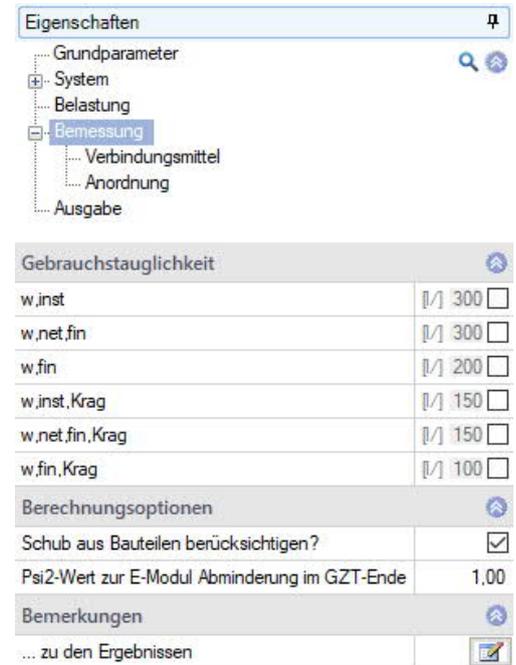
Schub aus Bauteilen berücksichtigen	Markieren Sie diese Option, wenn die Schubverformungen der Bauteile berücksichtigt werden sollen.
Psi2-Wert	Der Psi2-Wert der im Bemessungszustand GZT-Ende in die Abminderung des E-Moduls eingeht. Dieser gilt dann für alle Bemessungskombinationen in dieser Bemessungssituation.

### Bemerkungen

Aufruf des FRILO Bemerkungseditors.

Sie können Texte, Bilder oder auch Tabellen zum System eingeben, die optional in der Ausgabe erscheinen.

Siehe auch [Bemerkungseditor](#).

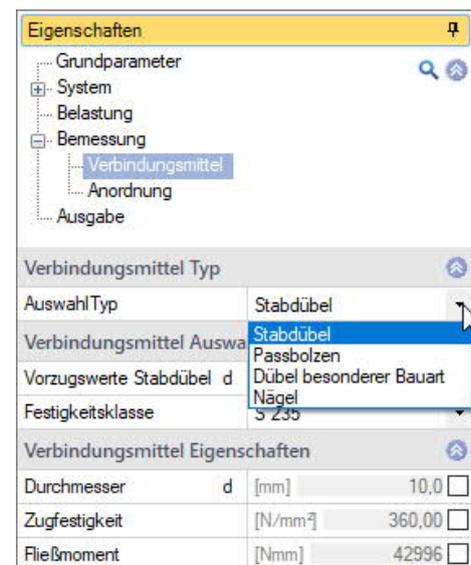


## Verbindungsmittel

Hier wählen Sie den Typ des Verbindungsmittels. Es können Stabdübel, Passbolzen sowie Dübel besonderer Bauart und Nägel gewählt werden.

Abhängig von der Wahl des Verbindungsmittels folgen unterschiedliche Eingaben zur Definition der Verbindungsmittelseigenschaften.

Standardmäßig ist die Auswahl der Verbindungsmittel aus Vorzugswerten aktiviert. Zur Auswahl steht eine Liste von Standardwerten. Die abhängigen Eigenschaftswerte werden dargestellt. Sie können nach Markieren des jeweiligen zugeordneten Kästchens geändert werden – auch die benutzerdefinierte Eingabe aller Werte ist möglich.



## Anordnung

Die Anordnung der Verbindungsmittel kann für verschiedene Abschnitte unterschiedlich sein.

Über den Tab „Verbindungsmittel Anordnung“ (unter der Grafik) wird die Eingabetabelle angezeigt.

Siehe auch [Tabelleneingabe](#) (Bedienungsgrundlagen)

Geben Sie Länge und Abstand für die Anordnung jedes Verbindungsmittels ein. Start- und Endpunkt sowie die Anzahl der Verbindungsmittel werden angezeigt.

Eigenschaften		
..... Grundparameter		
..... System		
..... Belastung		
..... Bemessung		
..... Verbindungsmittel		
..... <b>Anordnung</b>		
..... Ausgabe		
Allgemein		
Anzahl Reihen	2	
Abstand A2	[cm]	5,0
Abstand A4	[cm]	5,5
Verbindungsmittel Anordnung		
Länge der Anordnung	[m]	4,50
Startpunkt der Anordnung	[m]	0,00
Endpunkt der Anordnung	[m]	4,50
Abstand A1	[cm]	20,0
Anzahl Verbindungsmittel		44

## Lastweiterleitung

Über "Verbundene Programme" in der oberen Menüleiste können die Auflagerkräfte an die Stützenprogramme

- Stahlbetonstütze [B5+](#)
- Holzstütze [HO1+](#)
- Stahlstütze [STS+](#)

weitergeleitet werden.



## Ausgabe

Vor der Ausgabe klicken Sie auf das Symbol „Berechnen“.

Die Ausnutzung wird nach erfolgter Berechnung unten rechts im Grafikfenster eingeblendet und bietet einen guten Überblick über die Wirtschaftlichkeit des eingegebenen Systems.

### Ausgabeprofil

Durch Anklicken der verschiedenen Ausgabe-Optionen legen Sie den Umfang der Ausgaben fest.

Eigenschaften	
Grundparameter	
System	
Belastung	
Bemessung	
Ausgabe	

Ausgabe	
AusgabeProfil anzeigen	Benutzerdefiniert
Materialwerte	Kurz Ausführlich Benutzerdefiniert
GZT	Anfang + Ende
Zustand	Alle
Liste Lastkombinationen anzeigen	<input checked="" type="checkbox"/>
Systemwerte	<input checked="" type="checkbox"/>
Schnittgrößen	<input checked="" type="checkbox"/>
Schnittgrößen Grafik	<input type="checkbox"/>
Spannungen Grafik	<input checked="" type="checkbox"/>
Auflagerkräfte - char. je Einwirkung	<input type="checkbox"/>
Bemessungswerte	<input checked="" type="checkbox"/>
GZG	
Systemwerte	<input checked="" type="checkbox"/>
Charakteristische Verformungen	<input checked="" type="checkbox"/>
Liste Lastkombinationen anzeigen	<input checked="" type="checkbox"/>
Zeige Nachweis aller LKs	<input type="checkbox"/>

### Ergebnisse

Über den Tab „Ergebnisse“ können Sie die Ergebnisgrafiken anschauen.



### Ausgabe als PDF-Dokument

Über das Register „[Dokument](#)“ wird das Ausgabedokument im PDF-Format angezeigt und kann gedruckt werden.

Siehe auch [Ausgabe und Drucken.pdf](#)