

Berechnung von Dächern Dach+

Dieses Handbuch beschreibt die Programme DGK+, DKD+, DPD+, DSP+ gemeinsam.

Inhaltsverzeichnis

| | |
|-------------------------|----|
| Anwendungsmöglichkeiten | 2 |
| Eingabe | 5 |
| Assistent | 5 |
| Grundparameter | 5 |
| System | 6 |
| Allgemein | 6 |
| Geometrie | 6 |
| Auflager | 8 |
| Querschnitte | 9 |
| Belastung | 10 |
| Ständige Lasten | 10 |
| Schnee und Wind | 11 |
| Lastfälle | 12 |
| Standardlastfälle | 12 |
| Zusatzlastfälle | 13 |
| Bemessung | 15 |
| Bemessungsvorgaben | 15 |
| Anschlussdetails | 17 |
| Berechnen | 18 |
| Ausgabe | 19 |

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).

Tip: 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.

Weitere Dokumentationen:

[Dach Lasten-Bemessung.pdf](#)

[Dach Anschlüsse.pdf](#)

[Wind-Schneelasten-PLUS.pdf](#)

[Brandschutznachweis Holz.pdf](#)

Anwendungsmöglichkeiten

Mit den Programmen der Dach+ Reihe können folgende Dachtypen berechnet werden:

DGK+ Grat-/Kehlsparren

Mit DGK+ lassen sich Nachweise von ein- oder mehrfeldrigen Grat- oder Kehlsparren mit frei wählbaren Winkeln für den Grundriss und die Dachneigungen für Haupt- und Nebendach führen. Dachüberstände sind möglich.

DKD+ Kehlbalkendach

Mit DKD+ lassen sich Kehlbalkendächer mit verschieblichem oder unverschieblichem Kehlriegel berechnen. Der Kehlriegel kann aus ein oder zwei Teilen bestehen. Unsymmetrische Systeme sind möglich.

DPD+ Pfetten-/Sparrendach

Mit DPD+ lassen sich Pfettendächer und Sparrendächer sowie Mischkonstruktionen beider Systeme berechnen (z.B. Pfettendächer mit Firstgelenk, abgestrebtes Pfettendach, freistehender Satteldachsparren). Die links- und rechtsseitigen Sparren werden als durchlaufende Biegeträger bemessen. Unsymmetrische Systeme sind möglich.

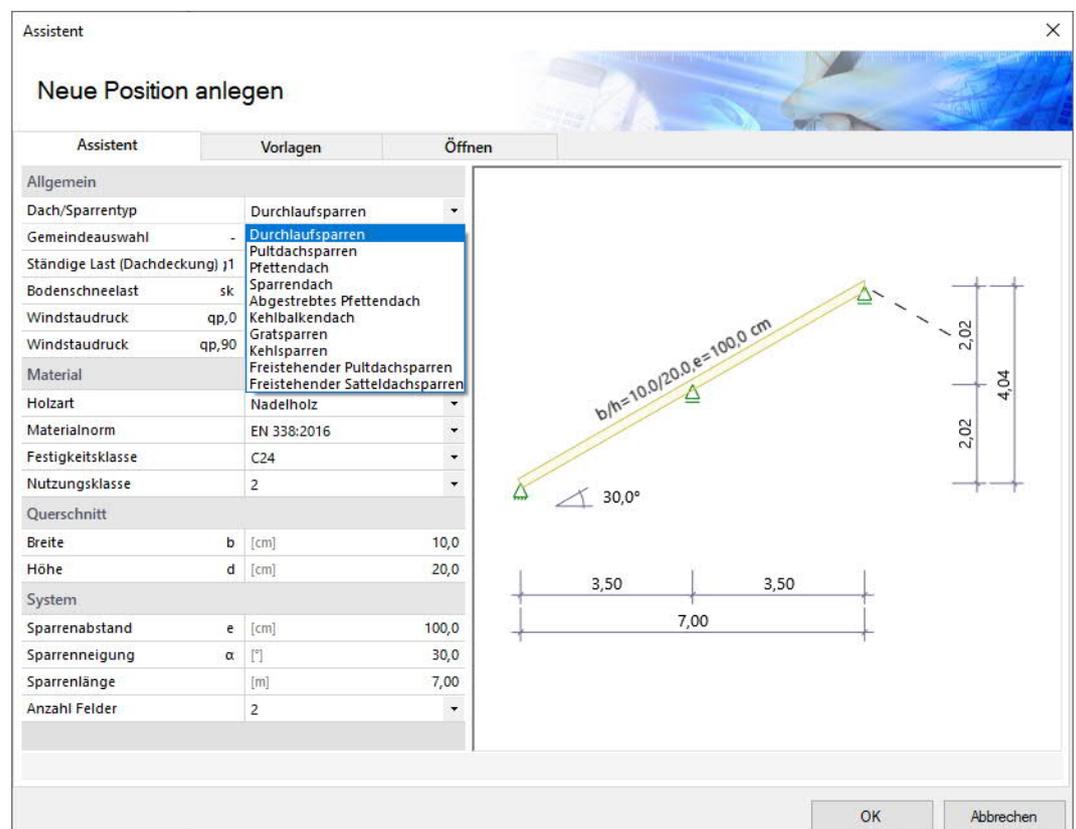
DSP+ Sparren

Mit DSP+ können ein- und mehrfeldrige Sparren als Einzelbauteil berechnet und bemessen werden. Die Windlastannahmen gehen beim Durchlaufsparren von einem geschlossenen, symmetrischen Gebäude aus. Beim Pultdachsparren/Freistehenden Pultdachsparren basieren sie auf einem geschlossenen Gebäude mit Pultdach. Kragarme sind am First und an der Traufe möglich.

Weitere Typen:

- Pultdachsparren,
- Freistehender Pultdachsparren,
- Freistehender Satteldachsparren,
- Abgestrebtes Pfettendach.

Assistent
Der Dach- bzw. Sparrentyp wird gleich zu Anfang beim Programmstart im [Assistenten](#) in einer Auswahlliste gewählt.



Normen

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

Lasten

- Flächenlasten, Gewicht-, Schnee- und Windlasten
- Zusätzliche Lasten als Gleichstrecken-, Einzel- oder Trapezlasten
- Mannlasten sowie Windunterströmungen bei Überständen

Berechnung

Das System wird statisch als Stabwerksystem behandelt unter Berücksichtigung der Normalkraftverformungen und der Wirkung der realen, vorgegebenen Auflagerbedingungen.

Es werden alle Lastfallkombinationen nach den gültigen Kombinationsvorschriften gerechnet und bemessen.

Bemessungsvorgaben

Optional wählbar:

- Nachweis gegen Windsog (Siehe auch Dokument [Dach Lasten-Bemessung](#))
- Erdbebenkombinationen
- Heißbemessung

Für die zulässigen Feld/Kragarm-Durchbiegungen der jeweiligen Nachweise (bezogen auf die Länge L) werden standardmäßig die empfohlenen Werte der jeweiligen Norm voreingestellt. Diese können individuell angepasst werden.

Da bei kurzen Kragarmen die dortige negative Durchbiegung das Bemessungsergebnis meist entscheidet, kann dieser oft ungewünschte Einfluss durch die Option "nur positive Durchbiegung an Kragarmen" wahlweise eliminiert werden.

Stabilitätsnachweise

Für die Stabilitätsnachweise wird standardmäßig mit kontinuierlicher Kipphalterung und kontinuierlicher seitlicher Abstützung gerechnet und die Knicklänge in Sparrenebene auf $0,9 \cdot$ Bauteillänge begrenzt.

Diese Randbedingungen können individuell angepasst werden.

Zur Ermittlung der Stabilitätslängen stehen Ihnen unterschiedliche Optionen zur Verfügung.

Für jede Überlagerung werden aus der Eigenwertlösung die zugehörigen Knicklängen für die einzelnen Stäbe ermittelt. Aufgrund numerischer Probleme können sich jedoch bei Stäben mit geringer Normalkraft zu große Knicklängen ergeben.

Für genau solche Fälle gibt es die Möglichkeit, die Knicklänge auf einen Maximalwert zu beschränken.

Optional können für jeden Stab einzeln die Knick- und Kipplängen vorgegeben werden.

Alternativ kann die Knick-/Kipplänge immer auf die Stablänge, Bauteillänge oder einen vorgegebenen Wert gesetzt werden.

Gebrauchstauglichkeit

Der Gebrauchstauglichkeitsnachweis wird nach den Regeln der EN 1995-1-1 mit Anfangs- und Endverformung und Berücksichtigung der Kriechverformung geführt.

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte werden als charakteristische Maximalwerte und Summe je Einwirkung ausgegeben.

An die anschließenden Bauteile werden lastfallweise charakteristische Auflagerkräfte übergeben, für die dann im aufgerufenen Programm die maßgebenden Kombinationen gebildet werden.

Darüber hinaus können optional auch die Lastfälle pro individuelm Lastfall und die Überlagerungen ausgegeben werden.

Lastweiterleitung / Verbundene Programme

Die Auflagerlasten können (bei DSP+, DPD+, DKD+) an den Mehrfeldträger Holz HTM+, Mehrfeldträger Stahl STM+ und die Holzstütze HO1+ weitergeleitet werden.

Siehe auch Dokument [Dach Lasten-Bemessung](#).

Die Schnittstelle zum Stabwerk RSX ermöglicht eine alternative Berechnung.

Sofern [Anschlussdetails](#) (Sparrenfußpunkt) eingegeben wurden, können diese optional zur Berechnung an das entsprechende Toolbox-Modul weitergegeben werden (der entsprechende Punkt „TB Toolbox“ wird dann hier eingeblendet).



SEMA-Import/Export

Über Datei ▶ Import bzw. Export können „*.sema“-Dateien importiert/exportiert werden.

Informieren Sie sich hierzu im SEMA-Handbuch.

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.

Assistent

Nach dem Programmstart wird automatisch der [Assistent](#) geöffnet, mit dem Sie auf einfache Weise schnell ein berechenbares Grundsystem erstellen.

Hier wählen Sie den [Dach- bzw. Sparrentyp](#).

Desweiteren werden hier die notwendigen/wichtigsten Parameter abgefragt. Auf dieser Basis kann dann eine Position weiter aufgebaut werden.

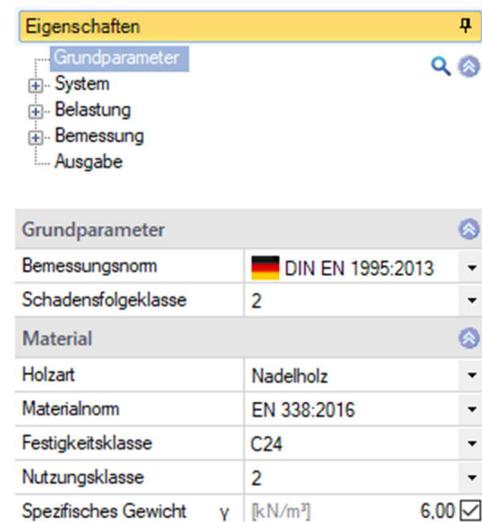
Hinweis: Über den Button „Andere Dachtypen“ im oberen Menüband können auch die anderen Dachtypen aufgerufen werden.

Grundparameter

Auswahl der Norm und des Materials. Weiterhin geben Sie hier auch Festigkeits- und Nutzklasse sowie das spezifische Gewicht ein.

Festigkeitsklasse – benutzerdefiniertes Material

Die Festigkeiten und Steifigkeiten können angepasst werden. Dazu ins Eingabefeld klicken und die F5-Taste drücken. Im dann angezeigten Popupmenü „Benutzerdefiniertes Material“ können Sie neues Material eingeben/bearbeiten/speichern/laden.



| Grundparameter | | | |
|----------------------|---|----------------------|--|
| Bemessungsnom |  | DIN EN 1995:2013 | ▼ |
| Schadensfolgeklasse | | 2 | ▼ |
| Material | | | |
| Holzart | | Nadelholz | ▼ |
| Materialnom | | EN 338:2016 | ▼ |
| Festigkeitsklasse | | C24 | ▼ |
| Nutzungsklasse | | 2 | ▼ |
| Spezifisches Gewicht | γ | [kN/m ³] | 6,00 <input checked="" type="checkbox"/> |

System

Hinweis: Je nach gewähltem Dach- bzw. Sparrentyp unterscheiden sich die nachfolgenden Eingaben.

Bemerkungen

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

Allgemein

Hier definieren Sie je nach gewähltem Dachtyp die weiteren Eigenschaften.

| | |
|-----------------|---|
| Sparrenabstand | Achsabstand der Sparren |
| Sparrentyp | Auswahl bei Durchlauf- oder Pultdachsparren |
| Symmetrisch | Symmetrisches oder unsymmetrisches Dach |
| Firstverbindung | Starr, gelenkig oder offen |
| Mit Firstpfette | Ja/nein |
| Mit Kehlbalken | Ja/nein |

Geometrie

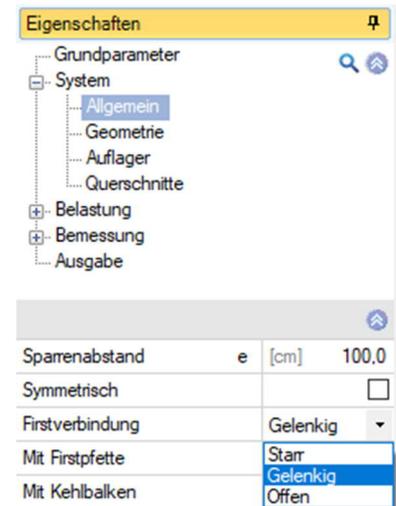
Je nach gewähltem Dachtyp und Symmetrie werden die passenden Eingabefelder angezeigt.

Sparren (links / rechts)

| | |
|---------------------|--|
| - Neigung α | Neigungswinkel der Sparren – kann auch direkt in der Grafik geändert werden. |
| - Anzahl der Felder | Bis zu 10 Felder/Abschnitte sind möglich. |
| - Feld 1, 2 ... | Längen der einzelnen Felder. Feld 1, Feld 2 usw. |
| - Kragarm | Länge der Kragarme. |
| - Überstände | Definition eines freien Dachüberstandes. Der Überstand spielt vor allem für den Ansatz von Windunterströmungen , aber auch für die Berücksichtigung der Ausbaulasten eine Rolle. Überstand = Sparrenanfang bis zum Rand des Hausgrundes. |

Kehlbalken

| | |
|---------------------|--|
| - Abstand zum First | Abstand des Kehlbalkens zum First. |
| - Länge des Kehlb. | Anzeige der errechneten Kehlbalkenlänge. |
| - Anzahl der Felder | Bis zu 4 Felder mit unterschiedlichen Längen (Feld 1, Feld 2 ...) sind möglich. |
| - Unverschieblich | Bei markierter Option ist das Kehlbalkendach unverschieblich, ansonsten verschieblich. |
| - Mit Auflager | Optionale Auflager an den Kehlbalkenenden. |



Grat- bzw. Kehlsparren

Zur Definition der Dachhülle stehen verschiedene Eingabemöglichkeiten zur Auswahl. Die Maße/Werte werden in der Grafik zur Kontrolle angezeigt und können dort auch direkt geändert werden.

Systemgrenzen

Typ

Einfeldsystem:

die einfachste Eingabe mit 90-Grad-Winkel, ohne Feldunterteilungen, Kragarme, Grundrisswinkel, etc.

Rechtwinklig und symmetrisch:

wie beim Einfeldsystem, jedoch ist oben die Unterteilung in Felder infolge Pfetten möglich. Beide Seiten sind symmetrisch. Die Eingabefelder für die Schiftersparren können ausgeklappt werden.

Rechtwinklig:

hier ist eine unsymmetrische Feldeinteilung möglich.

Grundrißwinkel frei wählbar:

wie Rechtwinklig, zusätzlich ist das Eingabefeld für den Grundrißwinkel editierbar.

Krüppelwalmartig:

Hier wird zusätzlich ein einseitiger Überstand angeboten (→ größere Länge der Schiftersparren für die Lastenzugsfläche).

Rechtwinklig über Höhen und Längen:

Eingabe über die Höhe und Projektionslängen der Randschifterebenen.

Rechtwinklig über Höhen und Winkel:

Eingabe über die Höhe und Winkel der Randschifterebenen.

| | |
|-------------------------------|--|
| Winkel im Grundriss | Winkel zwischen den Traufen, wird in der Grafik veranschaulicht und ist dort direkt auch änderbar. |
| Neigung | Neigungswinkel am Haupt- bzw. Nebendach. |
| Grundlänge | Grundlänge in Richtung zum Hauptdach bzw. zum Nebendach. |
| Projektionslänge Randschifter | Beim Typ „rechtwinklig über Höhen und Längen/Winkel“ werden hier die Projektionslängen für Haupt- bzw. Nebendach eingegeben. |
| Firsthöhe | Informative Anzeige oder änderbarer Wert für die Höhe des Firstes. |
| Hauptdach Überstand | Überstand beim Krüppelwalmdach. |

Schiftersparren (Haupt- bzw. Nebendach)

| | |
|-------------------|---|
| Kragarm | Länge der Kragarme oben bzw. unten. |
| Anzahl der Felder | Die Eingabe von bis zu 3 Feldern ist möglich. |
| Feld 1..3 | Länge der einzelnen Felder. |

| Systemgrenzen | | |
|---------------------------|------------------------------------|------|
| Typ | Rechtwinklig und symmetrisch | |
| Winkel im Grundriß | Einfeldsystem | |
| Hauptdach Neigung | Rechtwinklig | |
| Hauptdach Grundlänge | Grundrisswinkel frei wählbar | |
| Nebendach Neigung | Krüppelwalmartig | |
| Firsthöhe | Rechtwinklig über Höhen und Längen | |
| | Rechtwinklig über Höhen und Winkel | |
| Schiftersparren Hauptdach | | |
| Kragam unten | [m] | 0,00 |
| Anzahl der Felder | 1 | |
| Feld 1 | [m] | 3,00 |
| Schiftersparren Nebendach | | |
| Kragam unten | [m] | 0,00 |
| Anzahl der Felder | 1 | |
| Feld 1 | [m] | 3,00 |

Auflager

Im Allgemein-Abschnitt können Sie zur Vereinfachung der Eingabe festlegen, ob für alle Auflager die gleiche (Standard-) Kerventiefe gelten soll oder ob Sie diesen Wert selbst eingeben wollen (dann Häkchen setzen) und ob die horizontalen und vertikalen Auflager alle starr sein sollen.

Je nach gewähltem Dachtyp können Sie die entsprechenden Auflagertabellen aufrufen.

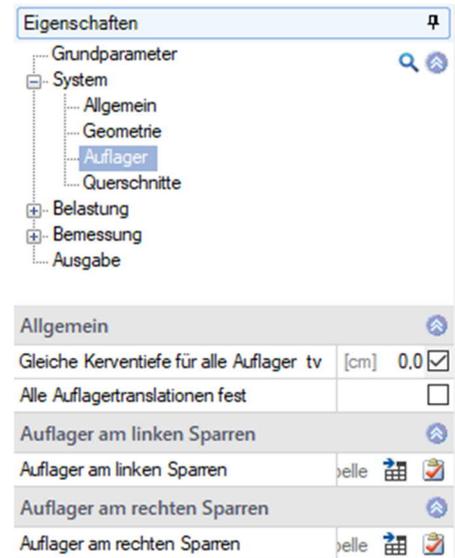
Aufrufen der Auflagertabelle(n) über das Tabellensymbol  oder über die Register unter der Grafik.

Eingegeben werden die horizontale- und vertikale Lagerung. Bei markierter Option ist die Lagerung starr/unverschieblich. Um einen benutzerdefinierten Wert einzugeben, entfernen Sie das Häkchen.

Eine (optionale) Kerven- bzw. Einschnitttiefe [cm] schwächt den Sparrenquerschnitt in den Stützbereichen.

Aktiv Beim Grat-/Kehlsparren werden die Auflager automatisch infolge der Pfetten der Schiftersparren erzeugt – wenn Sie dies nicht wünschen, können Sie die Auflager über diese Option inaktiv setzen (die Option finden Sie in der Tabelleneingabe unter dem Tab „Auflager infolge Pfetten“).

Zusätzliche Auflager Beim Grat-/Kehlsparren können zusätzliche Auflager (z.B. infolge Stützen) in der Tabelle über das „+“-Symbol erzeugt werden.

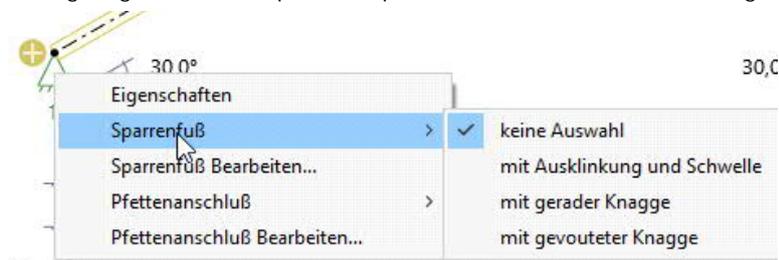


| Auflager am linken Sparren | | Auflager am rechten Sparren | | Standard-Lastfälle | | Zusatz-Lastfälle | |
|----------------------------|----------------------|---|-------------|--------------------------|-----|------------------|--|
| Nr | Horizontale Lagerung | Vertikale Lagerung | Kerventiefe | | | | |
| | [kN/m] | [kN/m] | [cm] | | | | |
| 1 | 2 | starr <input checked="" type="checkbox"/> | 0,00 | <input type="checkbox"/> | 0,0 | | |

Abb.: Register unter der Grafik.

Anschlussdetails der Sparrenfußpunkte

Über das [Kontextmenü](#) (rechte Maustaste) der Auflager können die Funktionen/Dialoge für die Auflagereigenschaften, Sparrenfußpunkte oder Pfettenanschluss aufgerufen werden.



Über „Verbundene Programme“ (im Menü oben) kann optional eine Weiterleitung der Anschlussdetails zur Berechnung an das entsprechende Toolbox-Modul (Sparrenfußpunkt) erfolgen.

Siehe auch Bemessung ► [Anschlussdetails](#).

Querschnitte

| | |
|----------------------|--|
| Anzahl | Anzahl von Querschnitten (1 oder 2). |
| Breite/Höhe | Anzeige der gewählten bzw. Eingabe der Querschnittsmaße. |
| Abweichender Kragarm | Für die Kragarme können bei Bedarf andere Querschnitte als für die Sparren gewählt werden. Markieren Sie diese Option, um die entsprechenden Eingabefelder anzuzeigen. |

Eigenschaften ↑

- Grundparameter 🔍
- ☐ System 🔍
- Allgemein
- Geometrie
- Auflager
- **Querschnitte**
- ☑ Belastung
- ☑ Bemessung
- Ausgabe

| Sparren links 🔍 | | | |
|---|---|------|--------------------------|
| Anzahl | | 1 | ▼ |
| Breite | b | [cm] | 10,0 |
| Höhe | d | [cm] | 20,0 |
| Abweichender Kragarm | | | <input type="checkbox"/> |
| Sparren rechts 🔍 | | | |
| Anzahl | | 1 | ▼ |
| Breite | b | [cm] | 10,0 |
| Höhe | d | [cm] | 20,0 |
| Abweichender Kragarm | | | <input type="checkbox"/> |
| Kehlbalken 🔍 | | | |
| Anzahl | | 1 | ▼ |
| Breite | b | [cm] | 10,0 |
| Höhe | d | [cm] | 20,0 |

Belastung

Siehe hierzu auch Dokument [Dach Lasten-Bemessung](#).
Sie können hier auch [benutzerdefinierte Einwirkungen](#) definieren.

Ständige Lasten

Eigengewicht autom. Hier wählen Sie, ob mit oder ohne Eigengewicht gerechnet werden soll.

Sparren

g1/g2/g3 Die Lasten "g1" und "g2" wirken über die gesamte Sparrenlänge. Ihre Lastordinaten sind auf die Dachfläche bezogen. Die Ausbaulast "g3" wirkt von den Rändern des Hausgrundes bis zum First, bzw. zwischen den Rändern des Hausgrundes.

Ausbau unten gu Die untere Ausbaulast am Kehlbalckendach wird vom Programm zwischen dem untersten Auflager und dem Kehlbalken angesetzt.

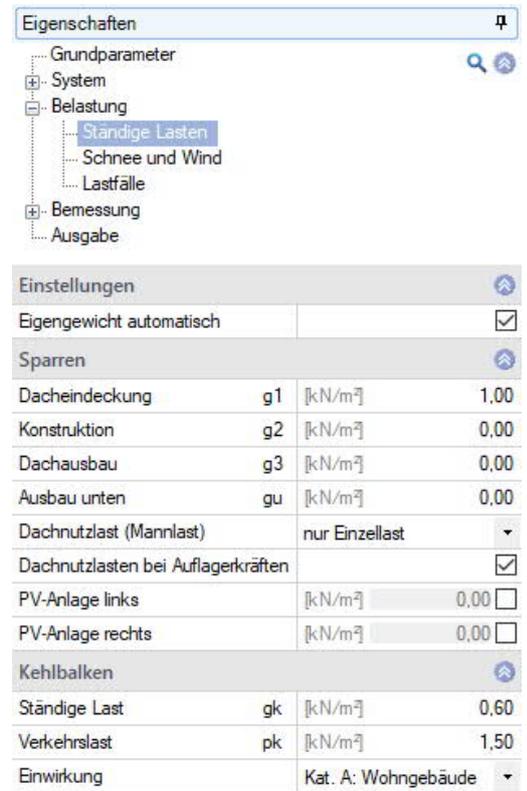
Dachnutzlast (Mannlast) Keine oder nur Einzellast.

Dachnutzlast bei Auflagerkräften Bei markierter Option werden Nutzlasten der Kategorie H bei Auflagerkräften und der Lastweiterleitung berücksichtigt, ansonsten nicht.

PV-Anlage Photovoltaik-Anlage: Markieren Sie diese Option, um die entsprechenden Parameter einzublenden.

Kehlbalken

Für Kehlbalken können sowohl ständige Lasten gk als auch Verkehrslasten pk vorgeben werden. Die Verkehrslasten werden für die unsymmetrischen Lastfälle entsprechend einseitig angesetzt.



| Sparren | | | |
|----------------|----|----------------------|------|
| Dacheindeckung | g1 | [kN/m ²] | 1,00 |
| Konstruktion | g2 | [kN/m ²] | 0,00 |
| Dachausbau | g3 | [kN/m ²] | 0,00 |
| Ausbau unten | gu | [kN/m ²] | 0,00 |

| Kehlbalken | | | |
|---------------|----|----------------------|------|
| Ständige Last | gk | [kN/m ²] | 0,60 |
| Verkehrslast | pk | [kN/m ²] | 1,50 |

Schnee und Wind

Grundwerte

- Basiswerte** Über diesen Button wird der Schnee- und Windlastdialog geöffnet.
Siehe hierzu [Wind-Schneelasten-PLUS](#).
- Gemeindeauswahl** Anzeige der unter „Basiswerte“ gewählten Gemeinde. Möchten Sie stattdessen eigene Werte eingeben, so entfernen Sie das Häkchen dieser Option und geben die Werte darunter ein.
- Hinweis zur ÖNorm B 1991-1-3:2022:** die Gemeindezuordnung für Schneelasten wurde abgeschafft. Bodenschneelasten können über den eingblendeten Link <https://hora.gv.at/> ermittelt werden.

Randbedingungen für Schneelasten

Schneefang und Schneeansammlung können links und rechts gewählt werden. Da die Faktoren für außergewöhnliche Schneelasten zwischen den Nationalen Anhängen differieren können, kann der Wert *Ces*/ bei Bedarf modifiziert werden.

Randbedingungen für Windlasten

- Firsthöhe** Höhe des Firstes über dem Gelände.
- Dachlänge** Dachlänge als Windangriffsbreite *b*.
- Gebäudelänge** Gebäudelänge als Windangriffslänge für Wände.
- Winddruckbezugslänge** Bei markierter Option kann die Referenzfläche, auf welche die aerodynamischen Beiwerte für die Bauteilnachweise bezogen werden angepasst werden.
- Ansatz Wind** Druck und Sog alternativ, nur Druck, nur Sog.
- Windbereich...** Beim [Grat/Kehlsparren](#) kann optional gewählt werden, welcher Windbereich für die gemittelte Windlast am Haupt/Nebendach zugrunde gelegt werden soll. Ansonsten nimmt das Programm automatisch den Bereich mit dem größten Winddruck.

Lasten für die Berechnung

- Lastwerte nach Norm** Deaktivieren Sie diese Option, um eigene Werte eingeben zu können.



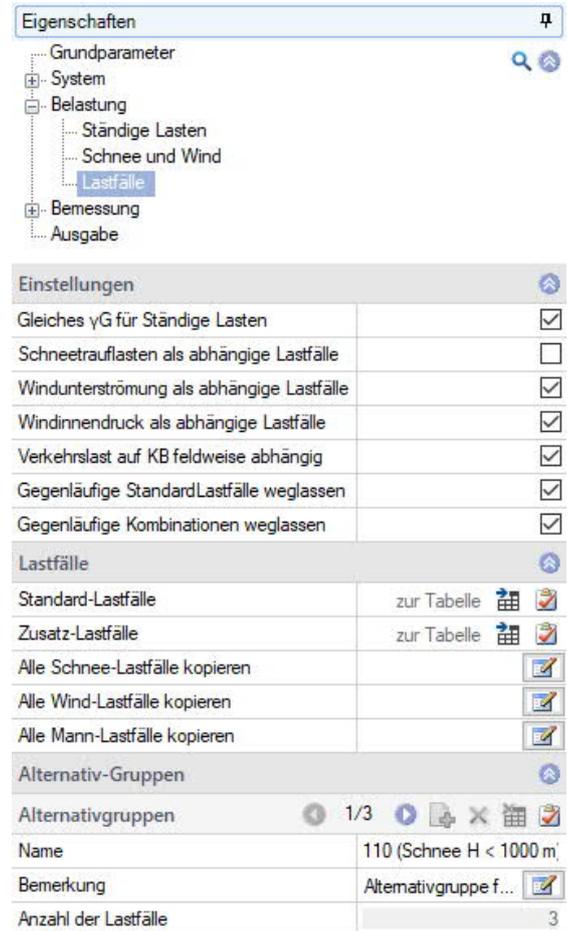
| Eigenschaften | | | |
|-----------------------------------|----------|--------------------------|--|
| Grundparameter | | | |
| System | | | |
| Belastung | | | |
| Ständige Lasten | | | |
| Schnee und Wind | | | |
| Lastfälle | | | |
| Bemessung | | | |
| Ausgabe | | | |
| Grundwerte | | | |
| Land für Lasten | | Deutschland | |
| Basiswerte | | | |
| Gemeindeauswahl | | | |
| Geländehöhe | hNN | [m] | 0,00 |
| Schneeeinwirkungsgruppe | | Schnee H < 1000 m | |
| Bodenschneelast | sk | [kN/m ²] | 1,00 <input checked="" type="checkbox"/> |
| Windstaudruck | qp,0(h) | [kN/m ²] | 1,00 <input checked="" type="checkbox"/> |
| Windstaudruck | qp,90(h) | [kN/m ²] | 1,00 <input checked="" type="checkbox"/> |
| Randbedingungen für Schneelasten | | | |
| Mit Schneefang links | | | <input type="checkbox"/> |
| Mit Schneeansammlung links | | | <input type="checkbox"/> |
| Mit Schneefang rechts | | | <input type="checkbox"/> |
| Mit Schneeansammlung rechts | | | <input type="checkbox"/> |
| Mit Außergewöhnlichem Schnee Cesl | | | 2,30 <input type="checkbox"/> |
| Randbedingungen für Windlasten | | | |
| Gesamt-Firsthöhe | h | [m] | 6,00 |
| Dachlänge | b,Roof | [m] | 20,00 |
| Gebäudelänge | b,Wall | [m] | 20,00 |
| Winddruckbezugsfläche | | [m ²] | 10,00 <input type="checkbox"/> |
| Ansatz Wind | | Druck und Sog alternativ | |
| Windrichtung für die Grafik | | von links | |
| Mit Windinnendruck | | | <input type="checkbox"/> |
| Lasten für die Berechnung | | | |
| Lastwerte nach Norm | | | <input checked="" type="checkbox"/> |

Lastfälle

Über das Symbol „zur Tabelle“  oder über die Registertabs unter der Grafik gelangen Sie zu den Tabellen für die Standard-Lastfälle bzw. die Zusatz-Lastfälle.

Einstellungen

| | |
|---|--|
| Gleiches γ_G für Ständige Lasten | Bei markierter Option werden auch ständige Lasten kombiniert, ansonsten werden alle gleich angesetzt. |
| ... als abhängige Lastfälle | Bei markierter Option, werden die Lasten als „abhängig“ angenommen und kombiniert. Beachten Sie, dass Sie beim Wählen einer Abhängigkeit gewährleisten müssen, dass die Lasten auch immer so gemeinsam gleichzeitig auftreten! |
| Verkehrslast auf KB... | Bei markierter Option wird die Verkehrslast auf den <u>Kehlbalken</u> feldweise unabhängig betrachtet. |
| Gegenläufige... | Bei markierter Option werden Standard-Lastfälle/Kombinationen mit Lasten, deren zu erwartende Verformungen gegenläufig sind, weggelassen. |



The screenshot shows the 'Eigenschaften' (Properties) panel on the left with a tree view containing: Grundparameter, System, Belastung (with sub-items: Ständige Lasten, Schnee und Wind, Lastfälle), Bemessung, and Ausgabe. The 'Lastfälle' item is selected.

The 'Einstellungen' (Settings) panel on the right contains the following table:

| Einstellungen | |
|---|---|
| Gleiches γ_G für Ständige Lasten | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Schneetraufasten als abhängige Lastfälle | <input type="checkbox"/> |
| Windunterströmung als abhängige Lastfälle | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Windinnendruck als abhängige Lastfälle | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Verkehrslast auf KB feldweise abhängig | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Gegenläufige StandardLastfälle weglassen | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Gegenläufige Kombinationen weglassen | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Lastfälle | |
| Standard-Lastfälle | zur Tabelle   |
| Zusatz-Lastfälle | zur Tabelle   |
| Alle Schnee-Lastfälle kopieren |  |
| Alle Wind-Lastfälle kopieren |  |
| Alle Mann-Lastfälle kopieren |  |
| Alternativ-Gruppen | |
| Alternativgruppen 1/3      | |
| Name | 110 (Schnee H < 1000 m) |
| Bemerkung | Alternativgruppe f...  |
| Anzahl der Lastfälle | 3 |

Standardlastfälle

Wind und Schneelasten werden entsprechend den gültigen Normen automatisch als „Standard Lastfälle“ generiert. Diese Lastfälle lassen sich in der Tabelle einzeln oder insgesamt in der Spalte „Aktiv“ ein und ausschalten, jedoch nicht bearbeiten.

„Standard Lastfälle“ können in „[Zusatz Lastfälle](#)“ kopiert und dort bearbeitet werden („Alle Schnee-, Wind-, Mann-Lastfälle kopieren“).

Zur Anzeige der Tabelle klicken Sie auf das Tab „Standardlastfälle“ unter der Grafik.

Zusatzlastfälle

Hier erstellen Sie Ihre eigenen Lastfälle oder kopieren „Standard Lastfälle“, um diese dann zu ergänzen oder zu verändern.

Hinweis: Für eine neue Tabellenzeile klicken Sie auf das rechte  Symbol.

| Name | Kurzname | Einwirkung | Alternativgruppe | Bemerkung | Aktiv | Kopie aus Lastfall | Lasten |
|--------|----------|------------|------------------|-----------|-------------------------------------|--------------------|------------|
| 1 LF-X | (1) | Windlasten | nichts | | <input checked="" type="checkbox"/> | -- | Bearbeiten |

- Name** Eingabe eines (eigenen) Lastfallnames.
- Kurzname** Eingabe eines Kurznamens, zB für die Darstellung in Tabellen.
- Einwirkung** Auswahl der Einwirkung aus einer Liste. Bei Bedarf können auch benutzerdefinierte Einwirkungen erstellt werden.
- Alternativgruppe** Bietet die Möglichkeit, Lastfälle alternativ zu setzen, d.h. Lastfälle, denen Sie eine gleiche Alternativgruppennummer (>0) zuweisen, wirken nicht gleichzeitig (sondern eben „Alternativ“). Bsp.: Windlasten aus unterschiedlicher Richtung.
- Bemerkung** Freier Bemerkungstext.
- Aktiv** Lastfälle können hier temporär inaktiv gesetzt werden (Häkchen entfernen).
Bei der Berechnung werden alle als „aktiv“ markierten Lastfälle automatisch nach den gültigen Kombinationsregeln unter Berücksichtigung der Alternativgruppen überlagert.
- Kopie aus Lastfall** Hier können Sie bereits eingegebene Lastfälle auswählen. Der ausgewählte Lastfall wird dann kopiert und kann anschließend bearbeitet/angepasst werden.
- Lasten** Über diesen Button rufen Sie die Eingabetabelle der Lasten für den Lastfall.

| Bezug | Bauteil | Lastart | Ausrichtung | Abst | L | W1 | W2 | Dimension | Faktor | Bemerkung |
|-------|-------------|----------------|-------------|---------------------|------|----------------------|--------|-----------|--------|-----------|
| | | | | [m] | [m] | [kN/m ²] | | | | |
| 1 | Flächenlast | Sparren links | Einzellast | vertikal | 1,75 | -- | 100,00 | -- | kN/m | 1,00 FmL1 |
| 2 | Flächenlast | Sparren rechts | Trapezlast | vertikal zum Balken | 0,00 | 7,00 | 0,00 | | | |

- Bezug** Bezug für die Last: Linienlast (bauteilbezogen) oder Flächenlast (flächenbezogen).
- Bauteil** Bauteil: Sparren links, rechts, Kehlbalken.
- Lastart** Einzellast
Gleichlast (durchgehend oder abschnittsweise)
Trapezlast (durchgehend oder abschnittsweise)
- Ausrichtung** Lastausrichtung je nach Lastart:
Punktlast:
- vertikal (global nach unten)
 - horizontal (global)
 - quer (zur Stabachse)
 - längs (in Richtung der Stabachse)
- Linienlast:
- vertikal zum Balken (global nach unten auf dem Stab)
 - vertikal zur Projektion (global nach unten auf der Projektion)
 - quer zum Balken (senkrecht zur Stabachse)

| | |
|-----------|---|
| Abst. | Gibt den Abstand der Last in x-Richtung vom Bauteilanzug an. |
| L | Gibt die Länge der Streckenlast in x-Richtung an. |
| W1, W2 | Lastwert am Anfang bzw. am Ende der Linienlast. Über das „Pfeilsymbol“  kann eine Lastwertzusammenstellung aufgerufen werden – siehe Beschreibung im Programm LAST+ . |
| Faktor | Der Lastwert wird mit diesem frei definierbaren Faktor multipliziert. |
| Bemerkung | Optionale Eingabe eines freien Textes. |

Siehe weiterhin Dokument [Dach Lasten-Bemessung: Lastannahmen/Überlagerungen](#).

Bemessung

Bemessungsvorgaben

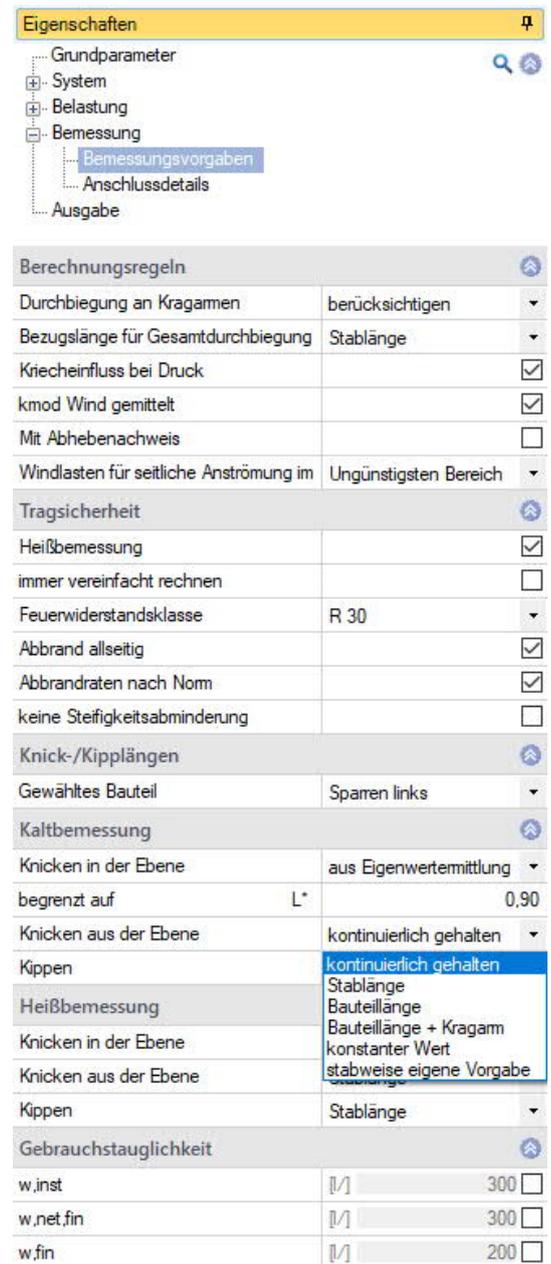
Berechnungsregeln

- Durchbiegung an Kragarmen:
Bei Bedarf kann hier der Nachweis der Durchbiegung am Kragarm komplett abgeschaltet werden.

Nur positive Durchbiegung an Kragarmen:

Da bei kurzen Kragarmen die dortige negative Durchbiegung das Bemessungsergebnis meist entscheidet, kann dieser oft ungewünschte Einfluss durch Markieren der Option "nur positive Durchbiegungen an Kragarmen" wahlweise eliminiert werden.

- Bezugslänge für die Gesamtdurchbiegung:
Für die Gebrauchstauglichkeitsnachweise kann festgelegt werden, ob als Bezugslänge für den Gesamtdurchbiegenachweis die Stab- oder die Bauteillänge berücksichtigt werden soll.
Für den lokalen (stabweisen) Durchbiegenachweis wird als Bezugslänge immer automatisch die Stablänge angesetzt.
- Kriechenfluss bei Druck:
Bei ausgewählter Option werden die Steifigkeiten infolge Kriechens aus ständigen und quasiständigen Lastanteilen abgemindert.
- k_{mod} Wind gemittelt:
Bei markierter Option wird der k_{mod} -Beiwert für Wind als Mittelwert für die Klassen der Lasteinwirkungsauern kurz und sehr kurz angesetzt.
- Mit Abhebenachweis:
Bei markierter Option wird der Nachweis gegen Abheben geführt. Dabei werden bei der Ermittlung der Windlasten die c_{pe1} -Werte zugrunde gelegt. Die Nachweise erfolgen in der Bemessungssituation „Equ“.
Beim Abhebenachweis kann mit der Option „Mit giebelseitigem Überhang“ der Fall berücksichtigt werden, dass bei giebelseitiger Windanströmung der Lastezugsbereich des Sparrens wie ein Kragarm vom Wind unterströmt wird.
- Windlasten für seitliche/giebelseitige Anströmung:
Auswahl des Bereichs (ungünstigster-, Rand-, Innen-, hinterer Bereich)



Eigenschaften

- Grundparameter
- System
- Belastung
- Bemessung
 - Bemessungsvorgaben
 - Anschlussdetails
 - Ausgabe

Berechnungsregeln

| | |
|--|--|
| Durchbiegung an Kragarmen | berücksichtigen |
| Bezugslänge für Gesamtdurchbiegung | Stablänge |
| Kriechenfluss bei Druck | <input checked="" type="checkbox"/> |
| k_{mod} Wind gemittelt | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Mit Abhebenachweis | <input type="checkbox"/> |
| Windlasten für seitliche Anströmung im | Ungünstigsten Bereich |
| Tragsicherheit | |
| Heißbemessung | <input checked="" type="checkbox"/> |
| immer vereinfacht rechnen | <input type="checkbox"/> |
| Feuerwiderstandsklasse | R 30 |
| Abbrand allseitig | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Abbrandraten nach Nom | <input checked="" type="checkbox"/> |
| keine Steifigkeitsabminderung | <input type="checkbox"/> |
| Knick-/Kipplängen | |
| Gewähltes Bauteil | Sparren links |
| Kaltbemessung | |
| Knicken in der Ebene | aus Eigenwertermittlung |
| begrenzt auf | L* 0,90 |
| Knicken aus der Ebene | kontinuierlich gehalten |
| Kippen | kontinuierlich gehalten |
| Heißbemessung | Stablänge Bauteillänge Bauteillänge + Kragarm konstanter Wert stabweise eigene Vorgabe |
| Knicken in der Ebene | |
| Knicken aus der Ebene | |
| Kippen | Stablänge |
| Gebrauchstauglichkeit | |
| w _{inst} | [1] 300 <input type="checkbox"/> |
| w _{net,fin} | [1] 300 <input type="checkbox"/> |
| w _{fin} | [1] 200 <input type="checkbox"/> |

Tragsicherheit

- Heißbemessung:
Markieren Sie diese Option, um die Eingabefelder für die Heißbemessung anzuzeigen. Bei Auswahl dieser Option werden die Spannungsnachweise auch im Brandfall geführt.
- immer vereinfacht rechnen:
Bei ausgewählter Option wird beim Nachweisverfahren für die Heißbemessung immer mit dem Verfahren mit reduzierten Querschnitten gerechnet. Ansonsten wählt das Programm zwischen vereinfachtem und genauem Verfahren (mit reduzierten Eigenschaften).
- Feuerwiderstandsklasse:
Auswahl der gewünschten Feuerwiderstandsklasse oder benutzerdefinierte Eingabe der Abbranddauer.
- Abbrand allseitig:
Entfernen Sie das Häkchen, um einzelne Seiten für die Brandbeanspruchung auszuwählen.
- Abbrandraten nach Norm:
Entfernen Sie das Häkchen, wenn Sie die Abbrandraten β_n für die einzelnen Seiten selbst vorgeben wollen, ansonsten werden die Normwerte verwendet.
- keine Steifigkeitsabminderung:
Abhängig von der gewählten Norm (NA) wird bei Stabilitätsnachweisen der E-Modul von druckbeanspruchten Bauteilen mittels k_{def} reduziert, wenn der Anteil der ständigen Lasten an der Gesamtlast groß ist. Dies führt zu kleineren (ungünstigeren) Knickbeiwerten k_c .

Siehe auch [Brandschutz Holz.pdf](#).

Knick- und Kipplängen

- Gewähltes Bauteil Auswahl des Bauteils (Sparren, Kehlbalcken).

Kaltbemessung

Die Randbedingungen für die Knicklängen in und aus der Gespärreebene sowie die Kipplänge bzw. die Längen selbst können für jedes Bauteil getrennt vorgegeben werden.

Dabei stehen folgende Bedingungen zur Verfügung:

- Kontinuierlich gehalten
- Knick-/Kipplänge = Stablänge
- Knick-/Kipplänge = Bauteillänge
- aus der Eigenwertermittlung je Lastkombination, wahlweise mit einer oberen Begrenzung
- Vorgabe eines konstanten Wertes für jeden Stab
- Vorgabe der Werte für jeden einzelnen Stab

Im Brandfall entfällt die Option mit der Eigenwertermittlung, da sich je nach Bemessungsverfahren für die einzelnen Nachweise variierende Querschnittswerte ergeben würden!

Heißbemessung

Sinngemäß wie unter Kaltbemessung.

Gebrauchstauglichkeit

| | |
|----------------------|---|
| w _{inst} | Grenzwert der elastischen Durchbiegung |
| w _{net,fin} | Grenzwert der Summe aus elastischer Durchbiegung und Kriechverformung |
| w _{fin} | Grenzwert der Endverformung |

Anschlussdetails

Je nach Dachtyp stehen passende Anschlussdetails zur Verfügung.

Siehe hierzu das Dokument [Dach-Anschlüsse](#).

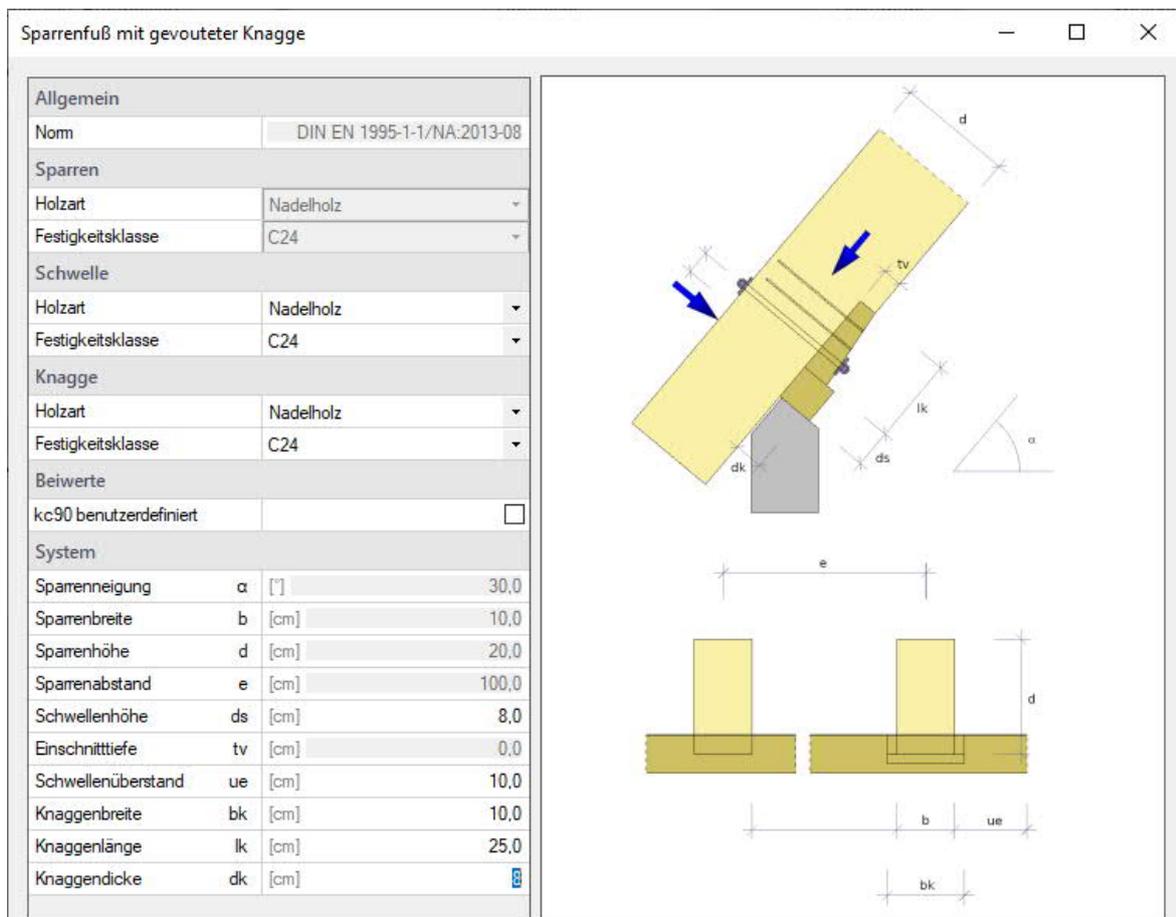
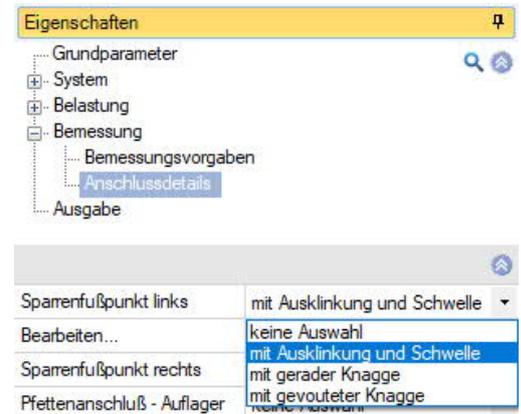
Anschlussdetails der Sparrenfußpunkte

- mit Ausklinkung und Schwelle,
- mit gerader Knagge,
- mit gevouteter Knagge.

Mit der Bearbeiten-Schaltfläche können Sie den entsprechenden Dialog öffnen. Die jeweiligen Parameter sind selbsterklärend (Grafik).

Optionale Weiterleitung von Verbindungsdetails an die Toolbox (Verbundene Programme in der Multifunktionsleiste).

Zur grafischen Eingabe siehe auch Kapitel „[Auflager](#)“.



Weitere Anschlussdetails sind:

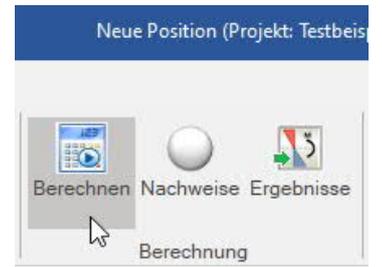
- Pfettenanschluss – Auflager
- einteiliger Kahlbalken mit Knagge
- zweiteilige Kehlzange mit Nägeln
- zweiteilige Kehlzange mit Dübeln besonderer Bauart

Siehe hierzu das Dokument [Dach-Anschlüsse](#).

Berechnen

Zur Berechnung klicken Sie auf den Button „Berechnen“ im oberen Menüband.

Weitere Informationen finden Sie im Dokument [Dach Lasten-Bemessung: Berechnen](#)



Ausgabe

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

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

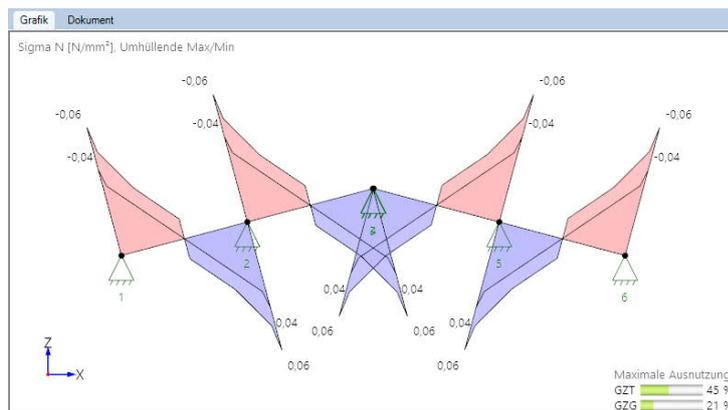
Ausgabeumfang

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

Ergebnisse

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

Weiterhin können die Ergebnisgrafiken für die Ausgabe aufgenommen werden (Screenshots).



| Eigenschaften | |
|---|-------------------------------------|
| Grundparameter | |
| System | |
| Belastung | |
| Bemessung | |
| Ausgabe | |
| Ausgabeart | Standard |
| Systemgrafik | Benutzerdefiniert |
| System- und Lastgrafik getrennt | Kurz |
| Wunschmaßstab | Standard |
| | Ausführlich |
| Materialkennwerte | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Querschnittswerte | <input type="checkbox"/> |
| Lasten tabellarisch | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Standard-Lastfälle | <input type="checkbox"/> |
| Zusatz-Lastfälle | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Lastfälle mit Lasten tabellarisch | <input type="checkbox"/> |
| Lastkombinationen | <input checked="" type="checkbox"/> |
| nur maßgebliche Lastkombinationen | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Knick-/Kipplängen infolge Eigenwerte | <input type="checkbox"/> |
| Ergebnisse getrennt nach Situation | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Ergebnisse mit Beiwerten | <input type="checkbox"/> |
| Auflagerkräfte je Lastfall | <input type="checkbox"/> |
| Auflagerkräfte je Lastkombination | <input type="checkbox"/> |
| Auflagerkräfte Max/Min je Einwirkung | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Auflagerkräfte Max/Min je Lastkombination | <input type="checkbox"/> |
| Auflagerkräfte je [m] | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Firstanschlusskräfte je LF | <input type="checkbox"/> |
| Firstanschlusskräfte je Kombi | <input type="checkbox"/> |
| Firstanschlusskräfte Max/Min | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Kehlbalkenanschlusskräfte je LF | <input type="checkbox"/> |
| Kehlbalkenanschlusskräfte je Kombi | <input type="checkbox"/> |
| Kehlbalkenanschlusskräfte Max/Min | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Anschlussdetails | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Grafik Ausnutzung | <input type="checkbox"/> |
| Grafik Spannungen | <input type="checkbox"/> |
| Grafik Schnittgrößen | <input type="checkbox"/> |
| Grafik Verformungen | <input type="checkbox"/> |
| Grafik Auflagerkräfte | <input type="checkbox"/> |
| Tabellen mit Legenden | <input checked="" type="checkbox"/> |



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](#)