

Hallenrahmen S7+

Inhaltsverzeichnis

Anwendungsmöglichkeiten	2
Berechnungsgrundlagen	4
Bedienungsgrundlagen	5
Interaktive 3D-Grafik	5
Eingabeassistent	6
Eingabe	7
Grundparameter	7
System	9
Querschnitte	10
Dach- / Wandaufbau	12
Randbedingungen	12
Belastung	13
Standard-Lastfälle	14
Zusatz-Lastfälle	14
Beispiel: Eingabe von Lasten am Rahmenstiel in der Grafik	16
Eingabe von Konsolenlasten am Rahmenstiel in der Grafik	17
Bemessung - Nachweise	18
Grenzstände der Tragfähigkeit	18
Grenzstände der Gebrauchstauglichkeit	18
Max-/Min-Schnittgrößen	19
Bemessung der Anschlussdetails	19
Erweiterte Stabilitätsnachweise – Schnittstelle BTII	19
Ausgabe	20

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.

Anwendungsmöglichkeiten

Das Programm S7+ berechnet einschiffige Hallenrahmen.

Als Dachformen können

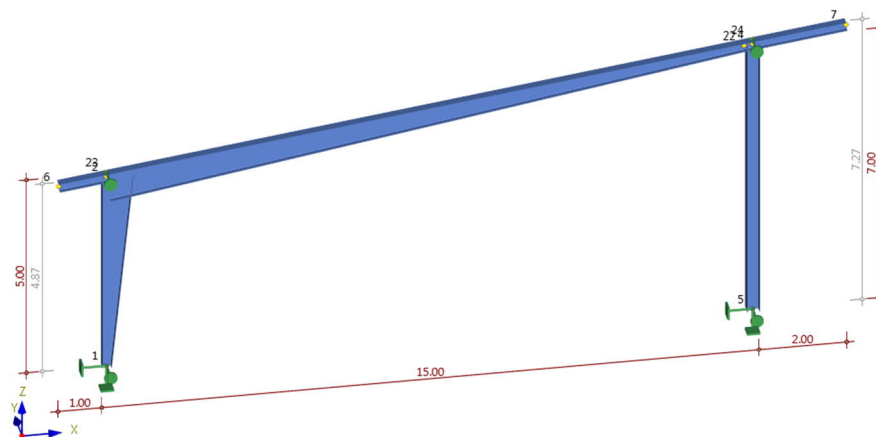
- Sattel-,
- Pult- und
- Flachdach

gewählt werden.

Auch Dachüberstände und unsymmetrische Rahmen sind möglich.

Über die Eingabe weniger Informationen, wie Dachform, äußere Abmessung, Querschnitte und Standort (Gemeinde) werden das statische System und die erforderlichen Wind- und Schneelasten vom Programm generiert.

Abmessungen können wahlweise auf Außen- oder Systemmaße bezogen werden.



Die Ausbildung der Stützenfüße erfolgt gelenkig oder eingespannt, wobei für horizontale Verschiebung und Einspannung auch Federwerte einbaubar sind. Verbindungen in den Rahmenecken und im First können gelenkig, biegesteif oder durch die Angabe einer Drehfeder definiert werden, wenn die Rotationssteifigkeit im jeweiligen Anschluss bekannt ist.

An Riegeln, Stützen und Kragarmen sind im Bereich der Rahmenecken Vouten möglich.

Normen

Das Programm S7+ führt die Tragsicherheitsnachweise nach EN 1993-1-1 unter Berücksichtigung der Regelungen der Nationalen Anhänge

- DIN EN 1993-1-1/NA
- ÖNORM B 1993-1-1

Für Ansätze der Schnee- und Windlasten gelten die Normen EN 1991-1-3 und EN 1991-1-4 unter Berücksichtigung der Regelungen der Nationalen Anhänge

- DIN EN 1991-1-3/NA; DIN EN 1991-1-3/NA
- ÖNORM B 1991-1-3; ÖNORM B 1991-1-4

Nachweise

Die Schnittgrößen werden mittels der Methode der elastischen Tragwerksberechnung ermittelt. Die Ermittlung der für die Bemessung maßgebenden Lastkombinationen erfolgt nach Theorie II. Ordnung unter Berücksichtigung der Anfangsschiefstellung.

Alle notwendigen Kombinationen der Einwirkungen werden entsprechend des Sicherheitskonzeptes der DIN EN 1990 vom Programm automatisch berücksichtigt.

Der Nachweis der Querschnittstragfähigkeit wird mit den plastischen Grenzschnittgrößen geführt. Er kann aber auch wahlweise nach der Elastizitätstheorie erfolgen.

Für die Bauteilnachweise senkrecht zur Rahmenebene können seitliche Lagerungen, Dreh- und Translationsbettingen berücksichtigt werden, z.B. Verbände, Pfetten oder Trapezbleche.

Das Programm ermittelt die Verformungen des Systems sowie die Relativverformungen der einzelnen Bauteile im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit entsprechend der gewählten Bemessungssituation.

Die Auflagerkräfte werden lastfallweise mit den charakteristischen Lasten und/ oder als Bemessungslasten aus der Berechnung nach Theorie II. Ordnung ausgegeben.

Lastweiterleitung und Schnittstellen

Für die Bemessung der Anschlüsse sind Schnittstellen zu den Frilo-Programmen Stirnplattenstoß SPS+, Rahmenecken Stahl SRE+ sowie die Lastweiterleitung zu Stahlstütze-Fußplatte ST3, Fußpunkt Stahlstützen ST6 und Fundament FD+ bzw. FDB+ vorhanden.

Ist das Programm BTII+ (Biegetorsionstheorie) lizenziert, kann das System an BTII+ übergeben werden. Im Programm BTII+ ist eine Berechnung komplexerer Systeme möglich.

Siehe [Bemessung Anschlussdetails](#).

Alternative Berechnung

Über „Verbundene Programme“ in der oberen Menüleiste können System und Lasten für eine alternative Berechnung an das Programm Stabwerk RSX übergeben werden.

Berechnungsgrundlagen

Grundlage der Berechnung ist die Verschiebungsgrößenmethode mit den horizontalen und vertikalen Knotenverschiebungen und der Verdrehung als System-Unbekannten.

Berücksichtigt wird die Biege- und die Normalkraftverformung. Zur Berechnung nach Theorie II. Ordnung müssen die tatsächlichen Querschnittswerte eingesetzt werden, da hier die Verschiebungen über die so genannte geometrische Steifigkeit in die Gesamtsteifigkeit des Systems eingehen. Die geometrische Steifigkeit berücksichtigt das Gleichgewicht am verformten System.

Bedienungsgrundlagen

Hilfsteixe und Infos zu jedem einzelnen Eingabewert sind ein integraler Bestandteil der Programmoberfläche. Sobald Sie in ein Eingabefeld klicken, erscheint im Erläuterungsbereich eine Beschreibung zum Eingabewert.

Die allgemeine Beschreibung der Programmoberfläche finden Sie im Dokument:

[Bedienungsgrundlagen-PLUS.pdf](#)

Interaktive 3D-Grafik

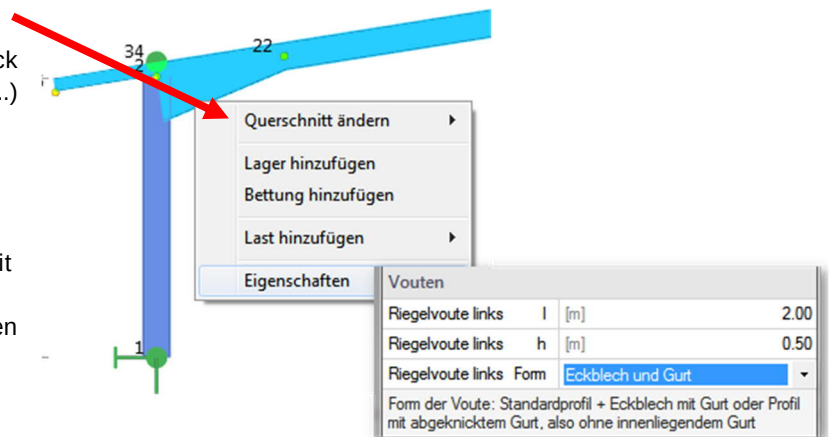
Im Mittelpunkt steht die interaktive 3D-Grafik. Alle Eingaben werden sofort maßstabsgetreu grafisch dargestellt. Die einzelnen grafischen Elemente zeigen bei längerem Verweilen des Mauszeigers Tooltips mit Informationen zu deren Eigenschaften an. Per Mausklick wird das entsprechende Eingabefeld aktiviert.

Siehe auch Bedienungsgrundlagen ► [Eingabemöglichkeiten in der Grafik](#)

Wichtig: Arbeiten mit den Kontextmenüs

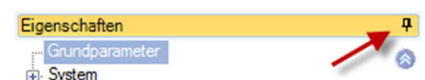
Kontextmenüs können über einen Rechtsklick auf ein Element (Riegel, Stütze, Lager, Last ...) angezeigt werden – über das Kontextmenü gelangen Sie zu den für das jeweilige Element passenden Menüpunkten, Eingabefeldern oder Optionen.

So können Sie per einfachem Rechtsklick mit der Maus schnell z.B. ein Lager hinzufügen, Lasten/Lastfälle eingeben oder z.B. die Daten einer Voute ändern (siehe Abb. rechts).



Effektives Arbeiten:

S7+ ist so konzipiert, dass die komplette Eingabe per [Assistent](#) und interaktiver Grafik – d.h. über die Kontextmenüs per rechter Maustaste – möglich ist. Der linke Eingabebereich kann bei dieser Arbeitsweise auch weggeblendet werden (Symbol Auto Hide, siehe Abb. rechts).



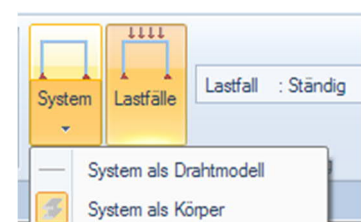
Editierbare Maßzahlen in der Grafik

Maßzahlen und Lastordinaten, die Eingabewerte darstellen, lassen sich durch Linksklick editieren. Nach Abschluss der Eingabe mit „Enter“ oder Linksklick außerhalb des Editierfeldes wird der Wert übernommen und die Grafik entsprechend angepasst.



Ansicht – Grafik - Darstellungsauswahl

In diesem Bereich wird der Inhalt der Grafik ausgewählt, die Darstellungsgröße (Zoom, Pan etc.), die Schriftgröße, der darzustellende Lastfall, sowie der Wechsel zwischen System- und Belastungsdarstellung.



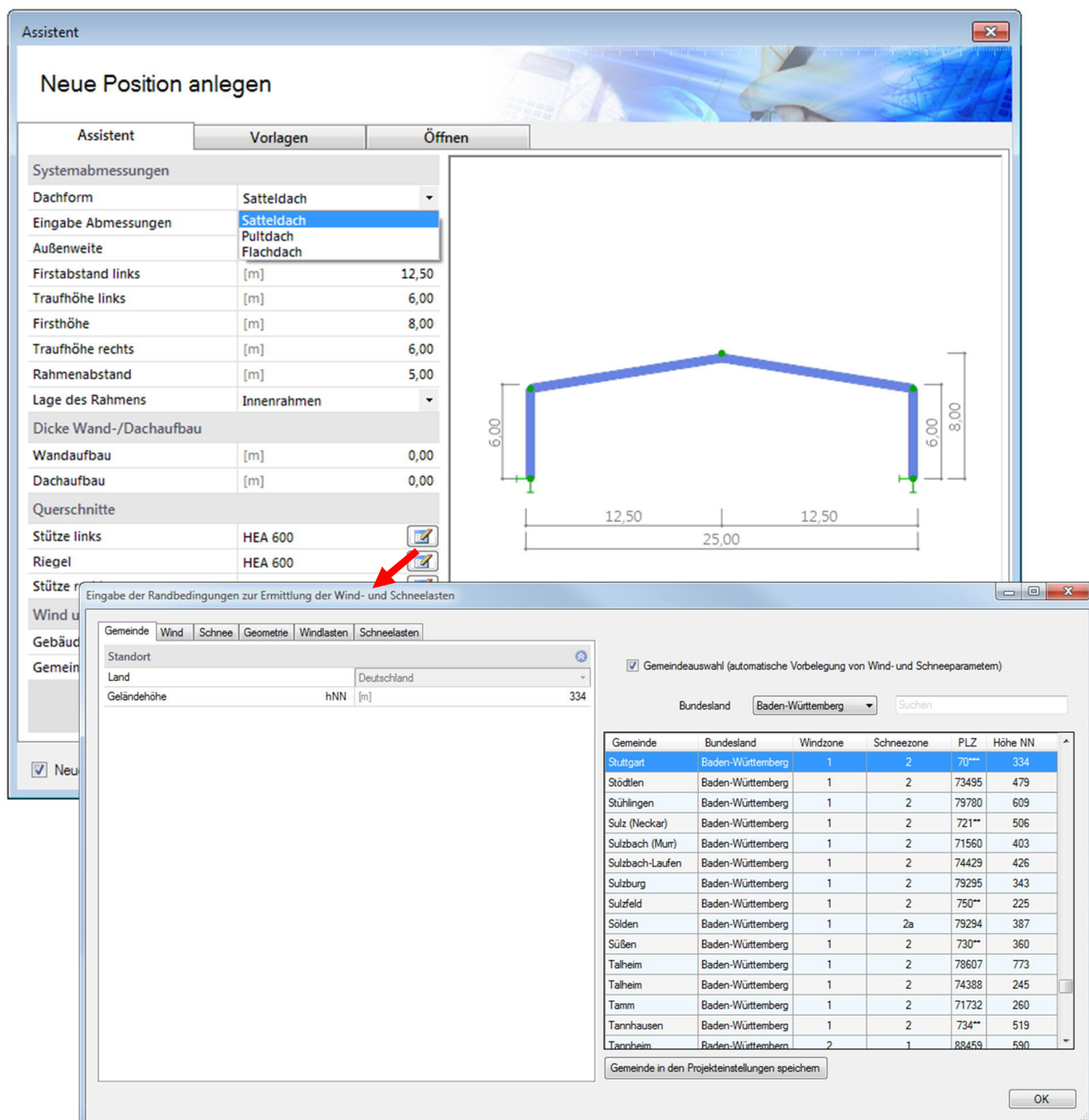
Eingabeassistent

Beim Start des Programms erscheint automatisch das Fenster Assistent. Hier können schnell die wichtigsten Eckdaten des Rahmensystems eingegeben werden, die dann im Eingabebereich oder/und in der [interaktiven Grafikoberfläche](#) editiert werden können.

Es werden 3 Rahmensysteme zur Auswahl angeboten, Querschnitte können definiert werden sowie mit der Standorteingabe die Schnee- und Windlastzonen bestimmt werden.

Das Programm generiert die Schnee- und Windlasten für das Rahmensystem. Mit jeder Änderung der Systemgeometrie werden diese Lastfälle angepasst.

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



Hinweis: Der automatische Start kann über die Option am unteren Fensterrand abgeschaltet werden.

Eingabe

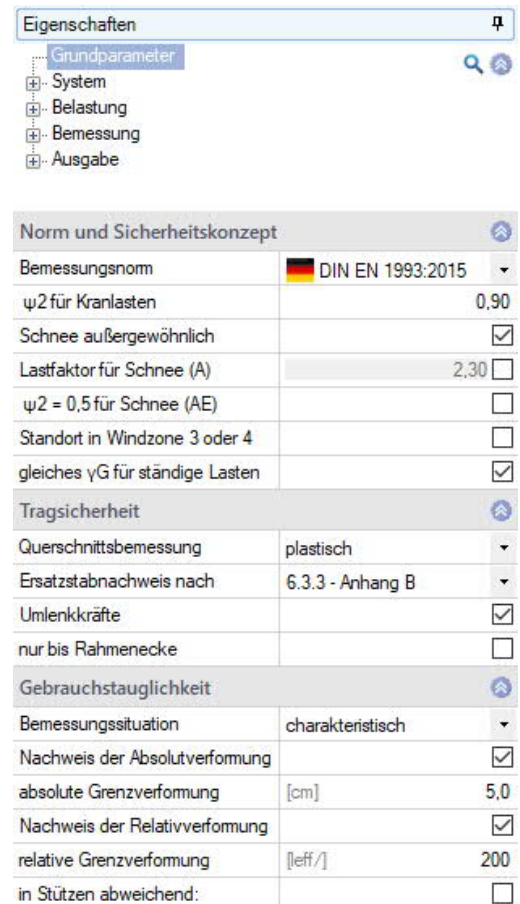
Grundparameter

Norm und Sicherheitskonzept

Bemessungsnorm	Definition der Bemessungsnorm mit nationalem Anhang.
ψ_2	Der Kombinationsbeiwert für Kranlasten legt das Verhältnis von ständigem Anteil zu Gesamtkranlast fest.
Schnee außergewöhnlich	Bei markierter Option werden zusätzlich zu den gewöhnlichen Bemessungssituationen die Schneelasten als außergewöhnliche Einwirkung angesetzt.
Lastfaktor für Schnee (A)	Mit diesem Faktor wird die außergewöhnliche Schneelast bezogen auf ihren charakteristischen Wert angesetzt.
$\psi_2=0,5$	Kombinationsbeiwert für Schnee und Wind = 0.5 in der Bemessungssituation Erdbeben (AE).
Standort in Windzone 3 und 4	Bei markierter Option wird die Einwirkung Schnee nicht als Begleiteinwirkung zur Leiteinwirkung Wind angesetzt.
Schadensfolgeklasse	Nur bei ÖNORM: Schadensfolgeklasse die dem Sicherheitskonzept zugrunde gelegt werden soll.
gleiches γ_G	Ständige Lasten können optional unabhängig voneinander mit ihren unteren und oberen Teilsicherheitsbeiwerten kombiniert werden.

Tragsicherheit

Querschnittsbemessung	Querschnittsbemessung erfolgt elastisch nach Gleichung 6.1 oder plastisch nach Gleichung 6.2
Ersatzstabnachweis:	Der Ersatzstabnachweis erfolgt nach 6.3.3 (Anhang A o. B) bzw. nach 6.3.4
Umlenkkräfte	Bei markierter Option erfolgt eine Berechnung der Umlenkkräfte, die infolge unterschiedlicher Richtung der Stabachsen zwischen benachbarten Bauteilen wirken, im Ersatzstabmodell innerhalb eines Stabzuges.
Nur bis Rahmenecke	Bei markierter Option wird der Nachweis der Querschnittstragfähigkeit nur bis zum Anschnitt der Rahmenecke geführt - innerhalb des Schubfeldbereiches findet dann keine Bemessung am idealisierten Stababschnitt statt.



Eigenschaften

- Grundparameter
 - System
 - Belastung
 - Bemessung
 - Ausgabe

Norm und Sicherheitskonzept

Bemessungsnorm	 DIN EN 1993:2015
ψ_2 für Kranlasten	0,90
Schnee außergewöhnlich	☒
Lastfaktor für Schnee (A)	2,30 ☐
$\psi_2 = 0,5$ für Schnee (AE)	☐
Standort in Windzone 3 oder 4	☐
gleiches γ_G für ständige Lasten	☒

Tragsicherheit

Querschnittsbemessung	plastisch
Ersatzstabnachweis nach	6.3.3 - Anhang B
Umlenkkräfte	☒
nur bis Rahmenecke	☐

Gebrauchstauglichkeit

Bemessungssituation	charakteristisch
Nachweis der Absolutverformung	☒
absolute Grenzverformung	[cm] 5,0
Nachweis der Relativverformung	☒
relative Grenzverformung	[ϵ_{eff}] 200
in Stützen abweichend:	☐

Gebrauchstauglichkeit

- Bemessungssituation: Nachweis der Gebrauchstauglichkeit charakteristisch / häufig / quasi-ständig.
- Absolutverformung: Führt den Verformungsnachweis bezogen auf das unverformte System.
- Relativverformung: Führt den Verformungsnachweis für die Bauteile bezogen auf effektive Längen, die durch die Wendepunkte der Biegelinie bestimmt werden.
- in Stützen abweichen Markieren Sie diese Option, wenn Sie abweichende Grenzwerte für die Stützen eingeben möchten – die Eingabefelder werden dann eingeblendet.

System

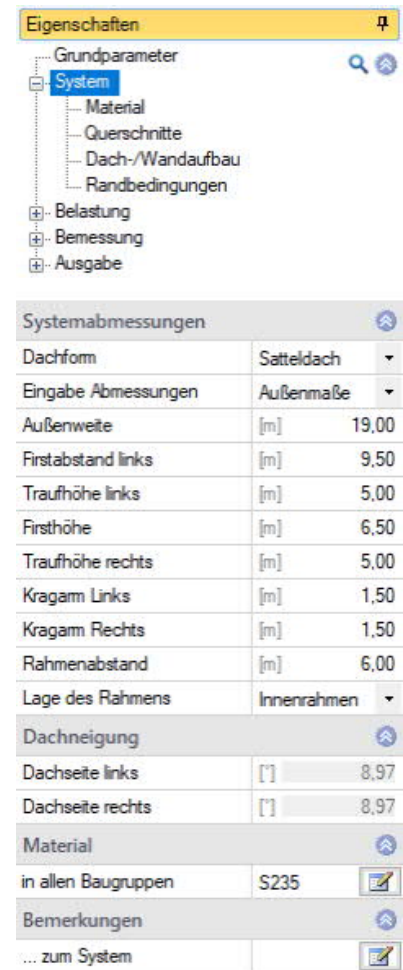
Eingabe / Auswahl von Material, Topologie und Systemabmessungen.

Systemabmessungen

Die Eingabe der Abmessungen kann sich wahlweise auf Außen- oder Systemmaße beziehen. Werden Abmessungen geändert, führt dies zur Anpassung abhängiger Werte durch das Programm. Dabei werden ausgehend von der Auswahl jeweils die eingegebenen Außenmaße oder die Systemmaße fixiert.

Bei Eingabe der Abmessungen über die Außenmaße befindet sich der globale Bezugspunkt an der Außenseite der linken Stütze einschließlich Dicke vom Wandaufbau in Höhe vom Stützenfuß. Werden die Abmessungen auf Systemmaße bezogen, befindet sich der globale Bezugspunkt in der Systemachse der linken Stütze in Höhe vom Stützenfuß. Durch einen Wechsel zwischen Außenmaße/Systemmaße wird der Bezug von eingegebenen Lagern und Lasten automatisch vom Programm angepasst.

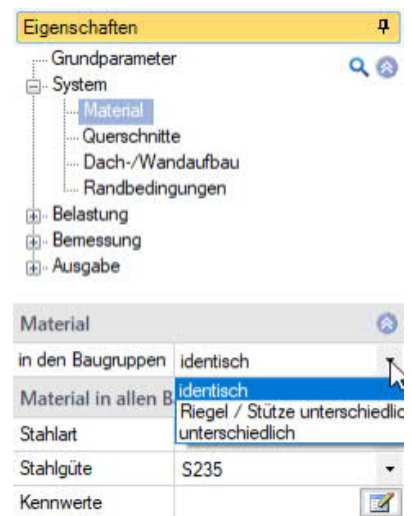
Unabhängig davon kann innerhalb der Grafik jederzeit der Wert von Maßketten geändert werden, die sich auf Außen- oder Systemmaße beziehen.



Systemabmessungen		
Dachform	Satteldach	
Eingabe Abmessungen	Außenmaße	
Außenweite	[m]	19,00
Firstabstand links	[m]	9,50
Traufhöhe links	[m]	5,00
Firsthöhe	[m]	6,50
Traufhöhe rechts	[m]	5,00
Kragarm Links	[m]	1,50
Kragarm Rechts	[m]	1,50
Rahmenabstand	[m]	6,00
Lage des Rahmens	Innenrahmen	
Dachneigung		
Dachseite links	[°]	8,97
Dachseite rechts	[°]	8,97
Material		
in allen Baugruppen	S235	
Bemerkungen		
... zum System		

Material

Das Material für Träger und Stütze kann bei Bedarf unterschiedlich gewählt werden.



Material	
in den Baugruppen	identisch
Material in allen B	identisch
Stahlart	Riegel / Stütze unterschiedlich
Stahlgüte	S235
Kennwerte	

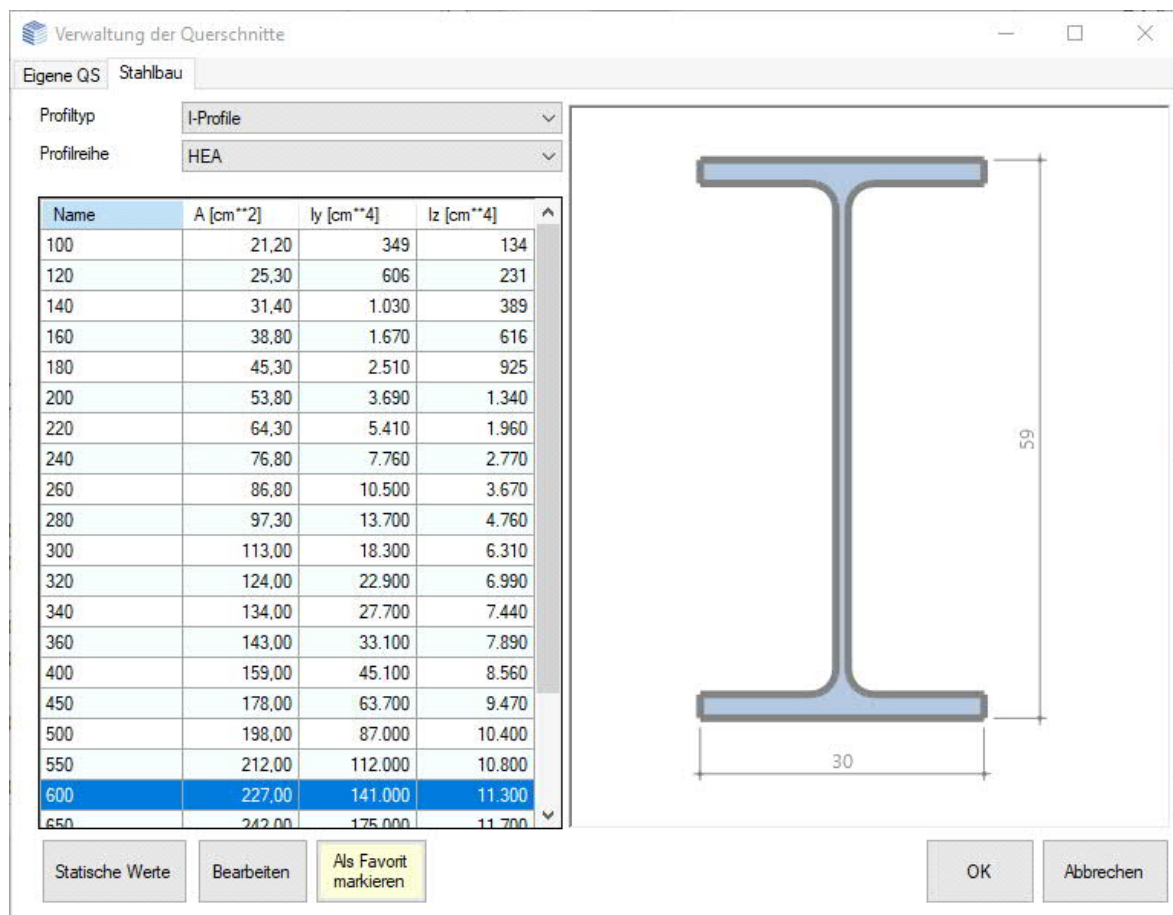
Querschnitte

Das Programm berücksichtigt derzeit alle doppelsymmetrischen Profile (Doppel-T) aus der Frilo-Profildatei sowie I-Profile mit benutzerdefinierten Abmessungen, in der Normallage.

Klicken Sie auf die jeweiligen Editier-Buttons , um die [Querschnittsauswahl](#) zu öffnen.

Um eigene Maße (Höhe, Breite ...) einzugeben,

- wählen Sie ein Profil aus einer beliebigen Profilreihe,
- führen Sie die Funktion „Bearbeiten“ aus (das gewählte Profil wird als Ausgangsprofil für das benutzerdefinierte Profile verwendet),
- passen Sie die Abmessungen an und definieren Sie einen passenden Namen,
- speichern Sie das neue Profil mit OK.



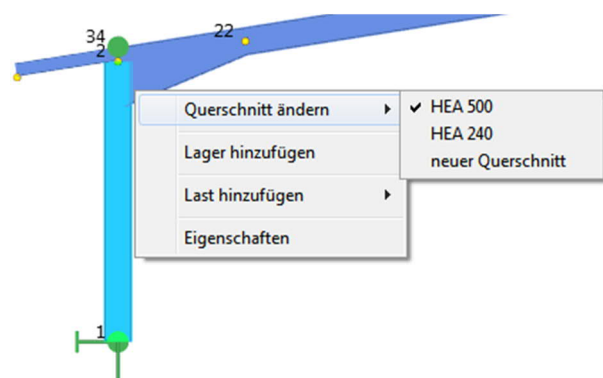
Eigene Profile können in der Frilo-Profildatenbank gespeichert werden, so dass diese auch in anderen Programmen zur Verfügung stehen.

Sie können sich weiterhin die statischen Werte anzeigen lassen, einzelne Profile als Favoriten definieren.

Alternative Eingabe in der interaktiven 3D-Grafik

Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf das jeweilige Bauteil, um das kontextsensitive Menü aufzurufen.

Querschnitt ändern: Auswahl verwendeter Querschnitte bzw. Eingabe/Auswahl eines neuen Querschnitts.



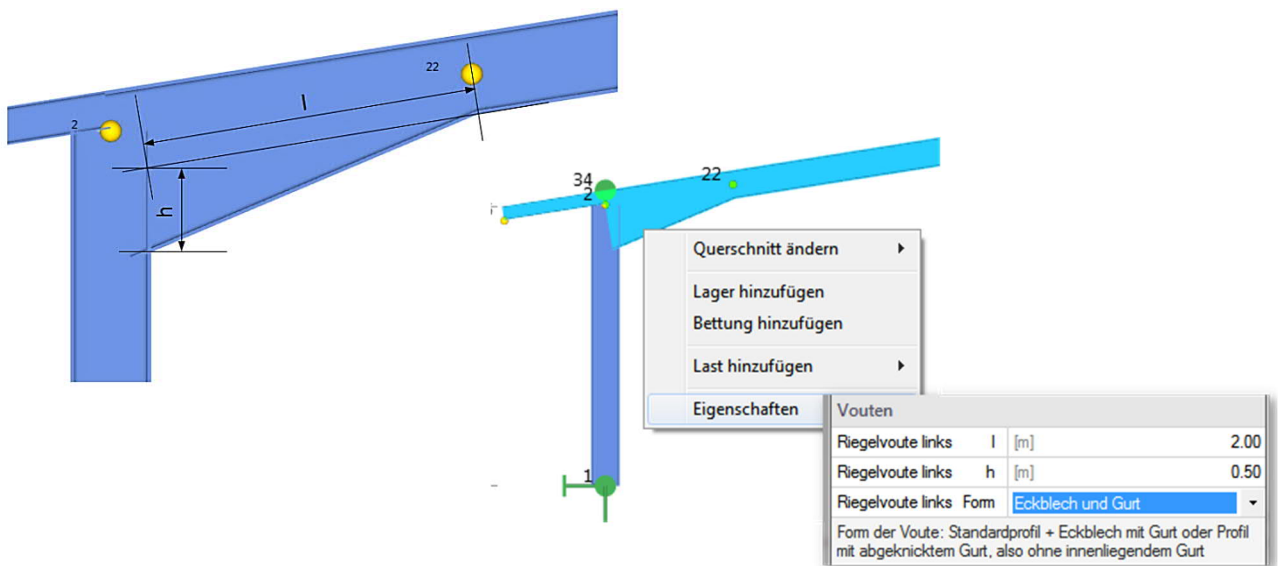
Vouten

Als Aussteifung der Rahmenecken können Vouten an den Riegeln, Stützen und Traufüberständen definiert werden.

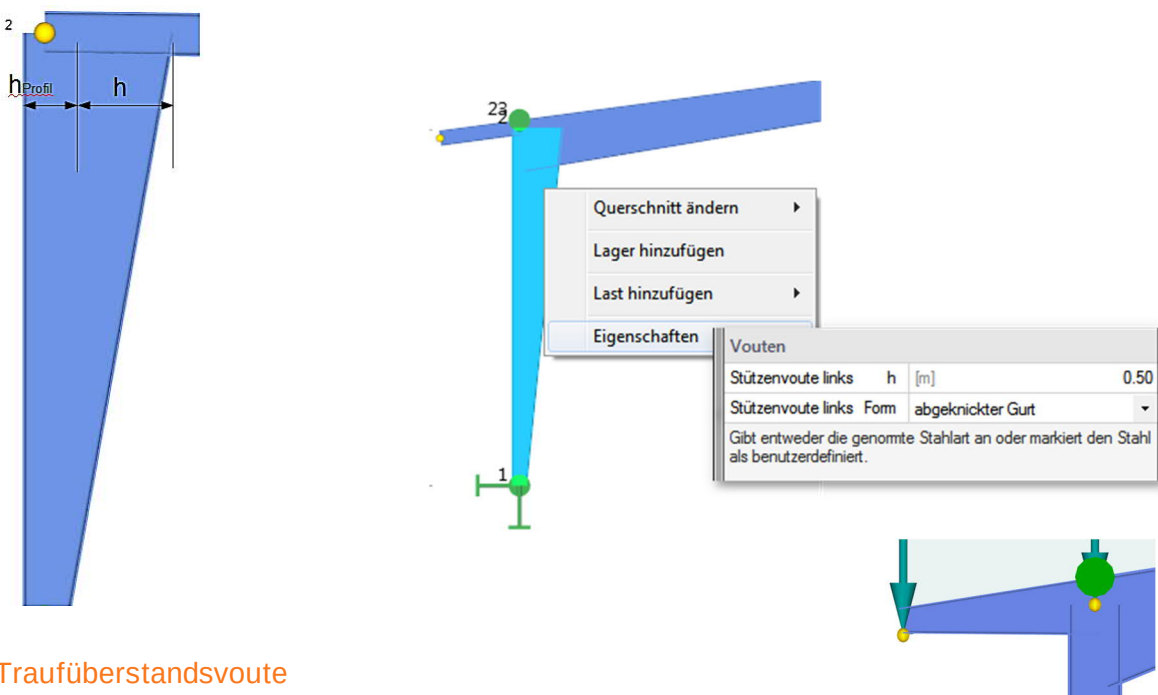
Als Voutenform kann ein „Eckblech mit Gurt“ oder ein „abgeknickter Gurt“ (aufgeweiteter Träger) gewählt werden. Stützenvouten werden über die gesamte Länge der Stütze angesetzt.

Die alternative Eingabe in der 3D-Grafik erreichen Sie über das Kontextmenü ► Eigenschaften.

Riegelvoute



Stützenvoute



Traufüberstandsvoute

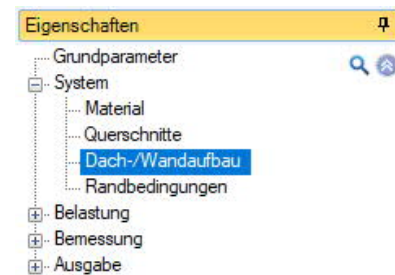
Dach- / Wandaufbau

Zur Verbesserung der Modellgenauigkeit kann die Dicke des Dachaufbaus von Außenkante Riegel bzw. die Dicke des Wandaufbaus von Außenkante Stütze jeweils als Abstand zur Außenkante der Gebäudehüllkonstruktion eingegeben werden. Diese Angaben wirken sich auf die Bestimmung der erforderlichen Wind- und Schneelasten aus und sind im globalen Bezugspunkt zu berücksichtigen.

Randbedingungen

Die Stützenfüße können unterschiedlich gelagert sein – gelenkig oder eingespannt, wobei für horizontale Verschiebung und Einspannung auch Federwerte eingebbar sind.

Rahmenecken und Firstpunkt sind gelenkig bzw. biegesteif. Deren Rotationssteifigkeit kann jedoch auch mit der Eingabe von Drehfedern berücksichtigt werden, wenn diese nach der Berechnung der Anschlüsse bekannt sind. Ist eine Rahmenecke starr modelliert, lässt sich die Stütze gelenkig oder mit Federwert an den Riegel anschließen.



Dicke Dach-/Wandaufbau		
Dachaufbau	[m]	0,00
Wandaufbau	[m]	0,00

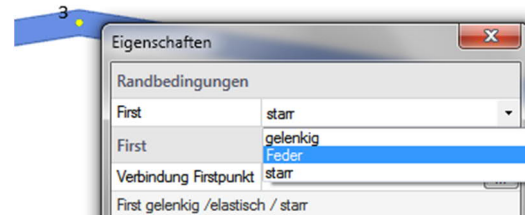
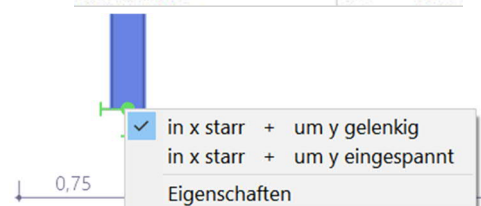


Abb: Alternative Eingabe der Randbedingungen in der 3D-Grafik

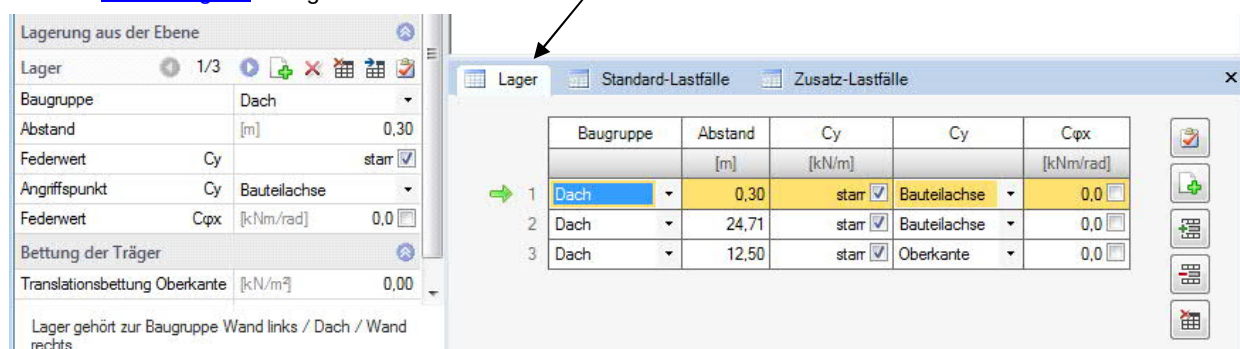
Lagerungen aus der Ebene

Für die Bauteilnachweise senkrecht zur Rahmenebene können für alle Bauteile seitliche Lagerungen, für Riegel, Dreh- und Translationsbettungen berücksichtigt werden, z.B. aus Verbänden, Pfetten oder Trapezblechen.

Für die Stabilitätsnachweise ist es von Bedeutung, wo die seitlichen Stützungen am Querschnitt angreifen.

Möglich sind Stützungen am Ober-, Untergurt oder Schubmittelpunkt des Querschnitts.

Die Eingabe der einzelnen Lager kann in der Tabelle „Lager“ (Register Lager anklicken) oder im Eingabebereich über die [Listeneingabe](#) erfolgen.



Belastung

Eigengewicht

Eigengewicht: Das Eigengewicht des Rahmens wird automatisch vom Programm berücksichtigt. Der Ansatz kann mittels dieser Option abgewählt werden.

Dachlast

Dachlast berücksichtigen:

Markieren Sie diese Option, um eine ständige Last aus Dachaufbau g einzugeben.

Dachlast g Eingabe des Lastwerts g . Über das „Pfeilsymbol“  kann eine Lastwertzusammenstellung aufgerufen werden – siehe Beschreibung im Programm [LAST+](#).

Dachlast bezogen auf

Bezug der Last aus Dachaufbau auf die Dach- oder die Grundfläche.

Wandlast

Wandlast berücksichtigen:

Markieren Sie diese Option, um Lasten aus Wandaufbau im ständigen Lastfall automatisch zu berücksichtigen.

Wandlast g Eingabe des Lastwerts g . Über das „Pfeilsymbol“  kann eine Lastwertzusammenstellung aufgerufen werden – siehe Beschreibung im Programm [LAST+](#).

Wandlast ansetzen als

Ansatz der Last aus Wandaufbau auf Stütze als Einzellast oder als Normalkraftverlauf.

Wind und Schnee

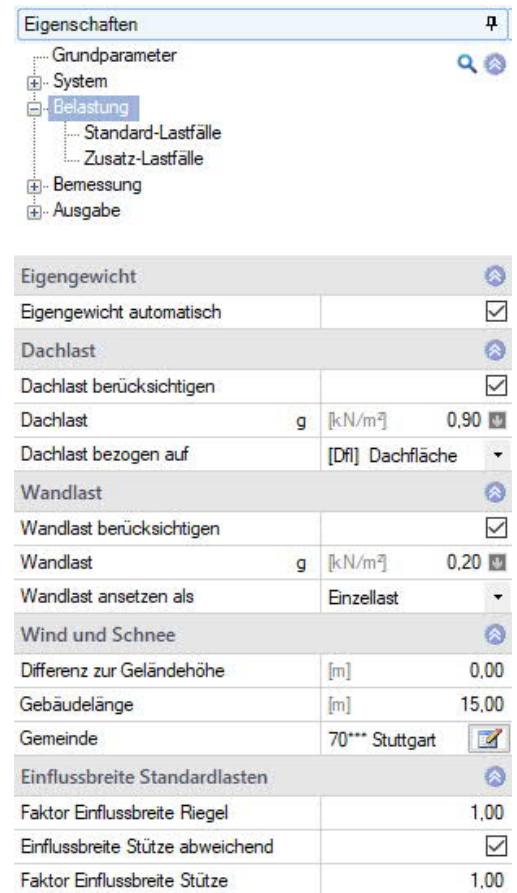
Differenz Geländehöhe: Höhe des Rahmenfußpunktes über Gelände.

Gebäudelänge Gebäudelänge quer zum Windangriff von links/rechts zur Einteilung der Wand- und Dachflächen für die Bestimmung der Außendruckbeiwerte.

Gemeinde: Auswahl der Wind- und Schneelastzone. Zur Zuordnung des Standortes über die Gemeindeauswahl steht die Liste des DIBt zur Verfügung. Siehe hierzu [Wind-Schneelasten-plus](#)

Einflussbreite Standardlasten

Einflussbreite Mit dem Faktor Einflussbreite wird die Durchlaufwirkung der Dachkonstruktion für die Berechnung der Standardlastfälle berücksichtigt.
... abweichend: Die Einflussbreite für die Standardlasten kann im Bereich der Stützen von der Einflussbreite der Riegel abweichend eingegeben werden.



Eigenschaften			
Grundparameter			
System			
Belastung			
Standard-Lastfälle			
Zusatz-Lastfälle			
Bemessung			
Ausgabe			
Eigengewicht			
Eigengewicht automatisch			☒
Dachlast			
Dachlast berücksichtigen			☒
Dachlast	g	[kN/m²]	0,90
Dachlast bezogen auf		[Df] Dachfläche	
Wandlast			
Wandlast berücksichtigen			☒
Wandlast	g	[kN/m²]	0,20
Wandlast ansetzen als		Einzellast	
Wind und Schnee			
Differenz zur Geländehöhe		[m]	0,00
Gebäudelänge		[m]	15,00
Gemeinde		70*** Stuttgart	
Einflussbreite Standardlasten			
Faktor Einflussbreite Riegel			1,00
Einflussbreite Stütze abweichend			☒
Faktor Einflussbreite Stütze			1,00

Standard-Lastfälle

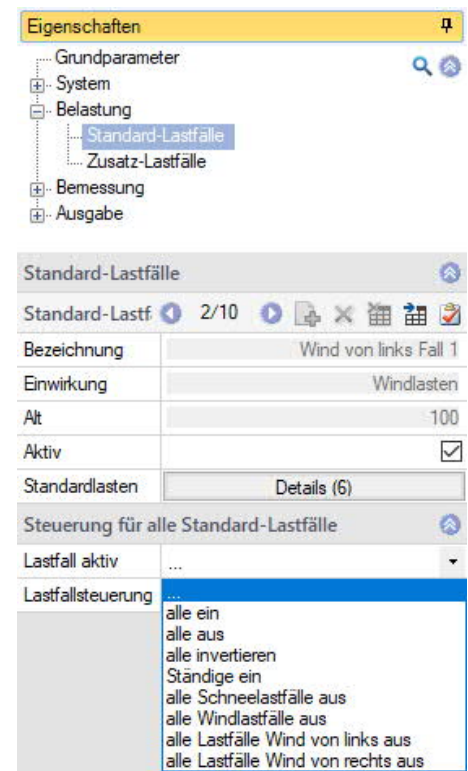
Der vom Programm generierte Lastfall „ständig“ sowie Wind- und Schneelastfälle sind Standard-Lastfälle. Sie werden vom Programm über die Gebäudeabmessungen, Schnee- und Windzonen generiert. Sie sind nicht editierbar und werden bei jeder Systemänderung neu angelegt.

Über die Option „Aktiv“ können Sie einen Lastfall deaktivieren.

Über den Details-Button können Sie die Werte für diesen Lastfall in einer Tabelle anzeigen lassen.

Steuerung für alle Standard-Lastfälle

Lastfall aktiv: Über diese Auswahlliste können Sie optional verschiedene Lastfallkategorien ein- bzw. ausschalten. Inaktive Lastfälle werden bei der Berechnung nicht berücksichtigt.

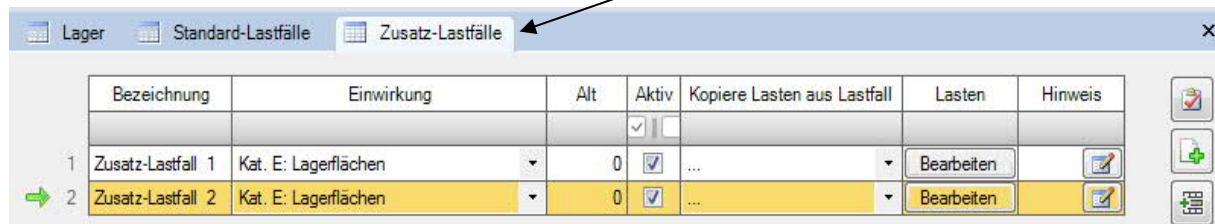


Zusatz-Lastfälle

Falls zusätzliche Lasten benötigt werden, können Sie das über das Tab „Zusatz- Lastfälle“ definieren. Sie können als Vorlage Lasten aus den Standardlastfällen kopieren und diese über den Button „Bearbeiten“ anpassen.

Neue Tabellenzeilen für Zusatzlastfälle erzeugen Sie über das -Symbol.

Hinweise zur Tabelleneingabe: [Listeneingabe](#)

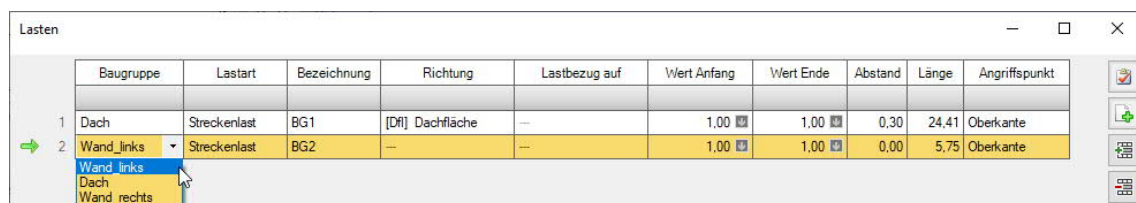


Lasteingabe für Zusatz-Lastfälle

Sie können die Lasten entweder über den „Bearbeiten“-Button/Dialog oder direkt in der interaktiven Grafik definieren.

Eingeben und Ändern von Lasten über den Bearbeiten-Dialog

Neue Tabellenzeilen erzeugen Sie über das -Symbol.



Baugruppe Hier wählen Sie, ob die Last auf das Dach oder die Wände links/rechts wirkt.

Lastart Strecken- oder Einzellast, Moment

Bezeichnung Bei Bedarf können Sie hier eine eigene Bezeichnung eingeben.

Lastrichtung	Dach: Strecken- und Einzellasten orthogonal auf Grund- oder Dachfläche, Einzellast zusätzlich auch in Achsrichtung vom Riegel
	Wand: Streckenlasten orthogonal auf Wandfläche Einzellasten quer zur Stütze = wirkt orthogonal auf ein Bauteil im lokalen System oder in Stützenrichtung = Stützen positiv nach unten, Riegel positiv nach rechts
Weiterhin geben Sie den Lastwert an (Wert Anfang), bei Streckenlast den Anfangs- und Endwert sowie die Länge. Über das kleine Lastsymbol können Sie bei Bedarf die Lastwertzusammenstellung aufrufen.	
Abstand	Abstand vom Bezugspunkt der Baugruppe
	Dach: Gemessen vom Ursprung der Stütze links außen einschließlich der vorgegebenen Dicke vom Wandaufbau mit Abstand in horizontaler Richtung.
	Wand: Gemessen vom Ursprung im Fußpunkt mit Abstand in vertikaler Richtung.
Angriffspunkt	Hier wählen Sie den Angriffspunkt der Last im Querschnitt des Bauteils im lokalen System: Oberkante / Bauteilachse / Unterkante.

Eingeben und Ändern von Lasten in der Grafik

Die Abbildungen rechts zeigen Beispiele für die Eingabemöglichkeiten in der Grafik.

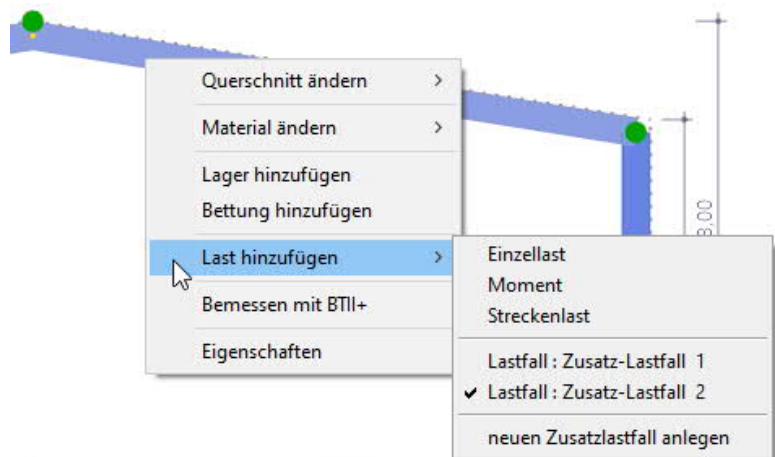
Zusatzlastfall anlegen

Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf das entsprechende Bauteil und wählen Sie „neuen Zusatzlastfall anlegen“.

Lasten aus vorhandenen Standard- und Zusatz-Lastfällen können hier kopiert/übernommen und im Anschluss editiert werden.

Hinweis: eventuell müssen Sie die Lastfälle in der Grafik sichtbar schalten (unter „Darstellung“ im oberen Menüband).

Alternativ können Sie auch auf eine freie Fläche in der Grafik rechtsklicken und dann auf Lastfälle Zusatz ► Anlegen.



Last eingeben

Wählen Sie einen Lastfall aus (anklicken). Der gewählte Lastfall wird mit einem Häkchen markiert. Für diesen Lastfall können Sie nun Einzel-, Streckenlasten und Momente definieren/ändern – klicken Sie dann auf den entsprechenden Eintrag (Einzellast, Moment, Streckenlast) um die entsprechenden Werte zu editieren.

Aufruf des Lasteingabedialoges

Um eine vorhandene Last zu ändern, Doppelklicken Sie in die Lastfläche (in der Grafik) oder klicken Sie mit der rechten Maustaste in die Lastfläche und wählen Sie „Eigenschaften“.

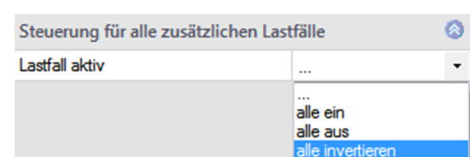
Siehe auch Beispiel zur Lasteingabe auf der folgenden Seite.

Steuerung für alle Zusatz-Lastfälle

Mit dieser Funktion können Sie alle Zusatz-Lastfälle zusammen aus- bzw. einschalten.

Beim „invertieren“ werden die Einstellungen umgekehrt:

Alle bisher inaktiven Zusatzlastfälle sind dann aktiv; Zusatzlastfälle, die vorher aktiv waren, sind dann inaktiv und werden bei der Berechnung nicht berücksichtigt.



Beispiel: Eingabe von Lasten am Rahmenstiel in der Grafik

Vertikallast	80,50 kN
Horizontallast	10,10 kN
Moment	48,30 kNm

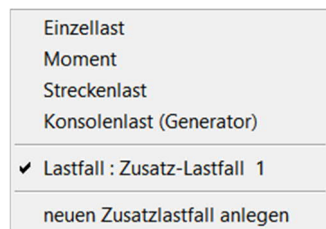
Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf das Bauteil.

Über den Menüeintrag „Last hinzufügen“ kann ein Zusatzlastfall angelegt werden.

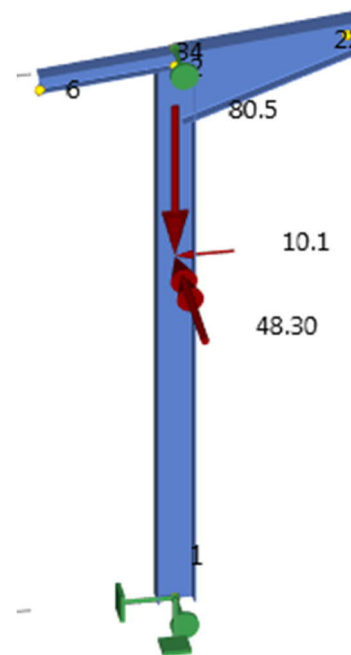
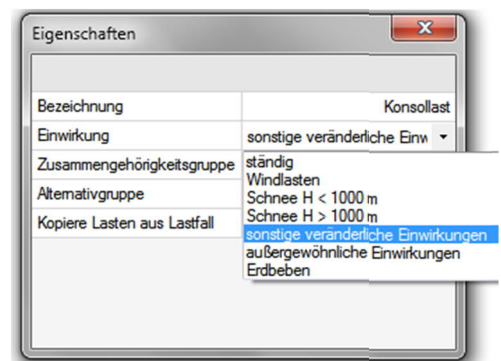
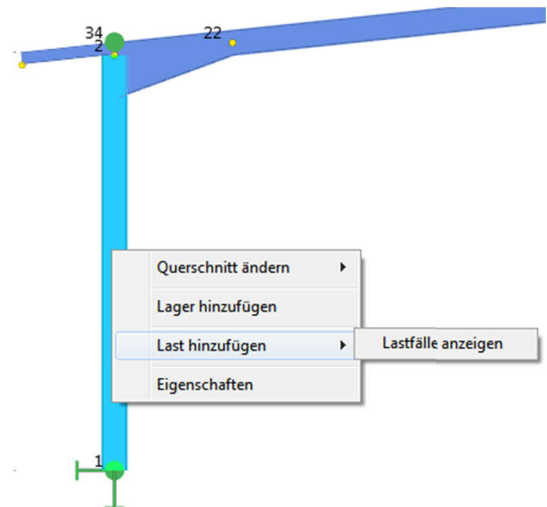
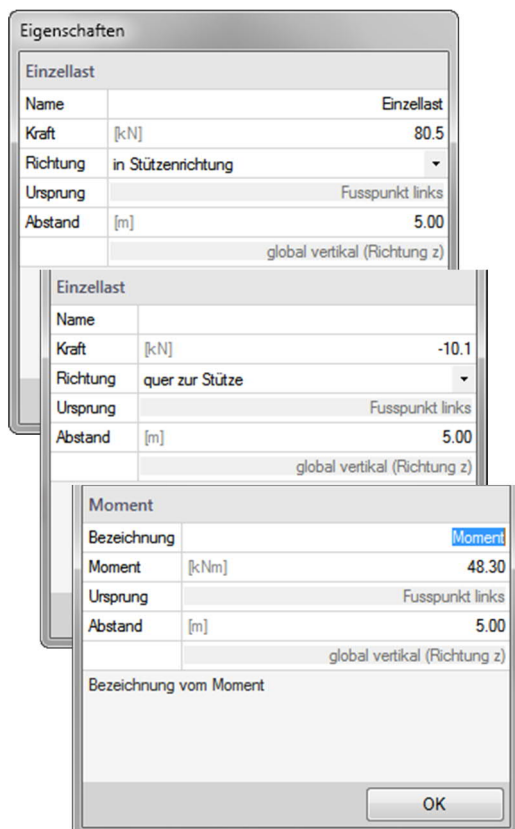
Anschließend können Lasten eingegeben werden.

Markieren Sie dazu das Bauteil mit der rechten Maustaste und wählen die Lastart für die Eingabe aus:

Möglich sind Momente, Einzel- und Streckenlasten.



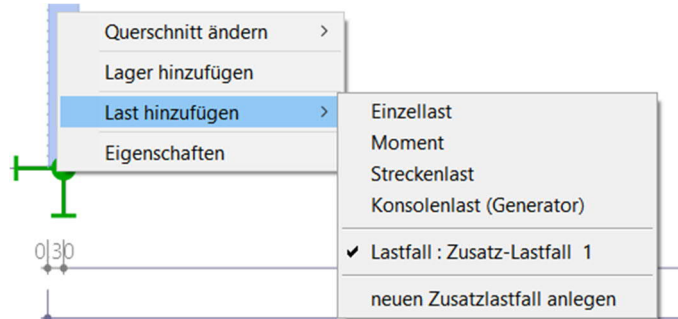
Anschließend geben Sie nacheinander die Lasten ein.



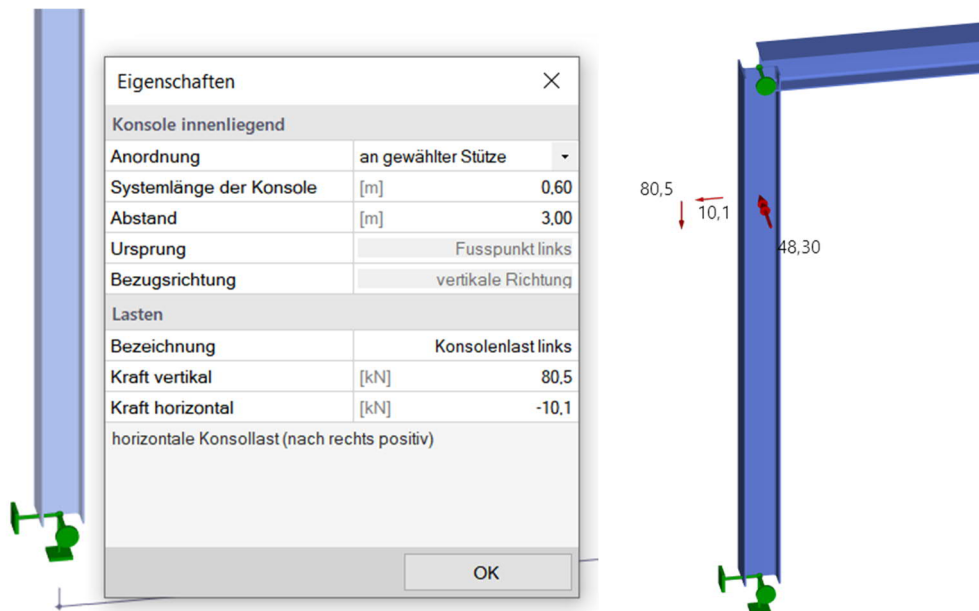
Eingabe von Konsolenlasten am Rahmenstiel in der Grafik

Zur bequemen Eingabe von Lasten, die sich aus einer Konsole ergeben, kann der Konsolenlastgenerator verwendet werden.

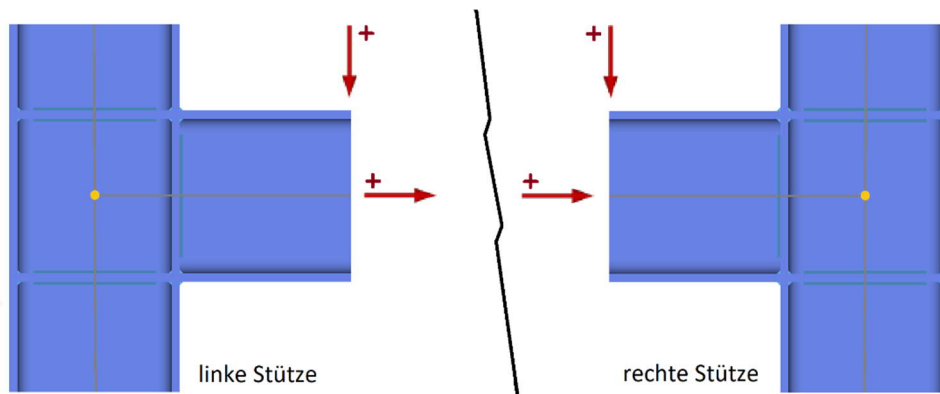
Markieren Sie dazu eine Stütze mit der rechten Maustaste und wählen "Konsolenlast" aus.



In dem geöffneten Dialog kann dann wahlweise die Belastung an der gewählten Stütze oder gleichzeitig mit identischen Abmessungen an der gegenüberliegenden Stütze definiert werden.



Vorzeichen der Konsolenlasteingabe:



Bemessung - Nachweise

Berechnungsmodus

Zur Verkürzung der Rechenzeit können optional zur Komplettberechnung zwei weitere Berechnungsmodi für die Entwurfsphase gewählt werden:

1. Entwurfsmodus mit Auswertung der Berechnung nur im Grenzustand der Tragfähigkeit
2. Entwurfsmodus mit SERV, bei dem zusätzlich die Auswertung der Gebrauchstauglichkeit erfolgt.

Die maßgebenden Lastkombinationen werden nach Theorie I.Ordnung ermittelt und nur für die maßgebenden Kombinationen werden dann die Schnittkräfte nach Theorie II.Ordnung berechnet.

Grenzustände der Tragfähigkeit

Die Ermittlung der für die Bemessung maßgebenden Lastkombinationen erfolgt nach Theorie II. Ordnung unter Berücksichtigung der Anfangsschiefstellung.

Alle notwendigen Kombinationen der Einwirkungen werden entsprechend des Sicherheitskonzeptes der EN 1990 vom Programm automatisch berücksichtigt.

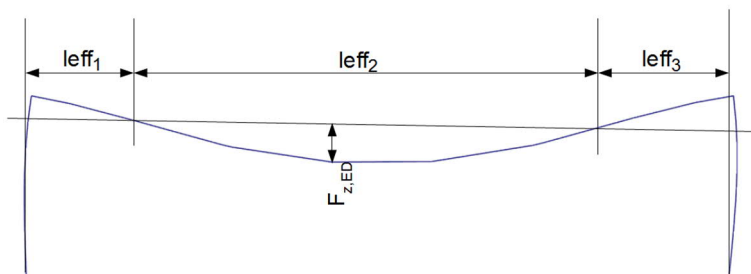
- Nachweis der plastischen Querschnittstragfähigkeit nach EN 1993-1-1, Absatz 6.2.
Wurde unter [Grundparameter](#) die Option "Elastische Bemessung" gewählt, wird der elastische Nachweis (Nachweis der Vergleichsspannung) nach Gl. 6.1 geführt.
- Stabilitätsnachweis für Bauteile nach EN 1993-1-1, Absatz 6.3

Grenzustände der Gebrauchstauglichkeit

Die Berechnung erfolgt mit der in den [Grundparametern](#) gewählten Bemessungssituation nach Theorie II. Ordnung.

Gebrauchstauglichkeit	
Bemessungssituation	charakteristisch
Nachweis der Absolutverformung	charakteristisch
absolute Grenzverformung	häufig quasi-ständig

- Nachweis der Absolutverformung
Der Gebrauchstauglichkeitsnachweis wird mit der Verformungsdifferenz zum unverformten System geführt.
- Nachweis der Relativverformung
Der Gebrauchstauglichkeitsnachweis wird mit den Verformungsdifferenzen bezogen auf die effektiven Längen geführt. Die effektiven Längen werden durch die Wendepunkte der Biegelinie bestimmt.



Max-/Min-Schnittgrößen

Hier können Sie zusätzliche Stellen für die Ermittlung der Max-/Min-Schnittgrößen definieren.
Siehe auch [Ausgabe – Ergebnisse](#).

Bemessung der Anschlussdetails

Für die Bemessung der Anschlüsse sind Schnittstellen zu den Frilo-Programmen Stirnplattenstoß SPS+, Rahmenecken Stahl SRE+ sowie die Lastweiterleitung zu Stahlstütze-Fußplatte ST3, Fußpunkt Stahlstützen ST6 und Fundament FD+ bzw. FDB+ vorhanden.

Über diese Schnittstellen erfolgt die direkte Übergabe der Geometrie und Schnittgrößen aus den maßgebenden Bemessungslastfällen – diese Programme müssen natürlich auch vorhanden/lizenziert sein.

Hinweis: die Schnittstellen zu den „alten“ Programmen ST9/ST10/ST14 funktionieren weiterhin, sofern die „neuen“ Programme nicht lizenziert sind.

Klicken Sie auf den entsprechenden  - Button, um das jeweilige Programm zu starten oder benutzen Sie die interaktive Grafikfunktion am gewählten Knoten.

Hinweis: Änderungen in Material und Querschnitt sowie der möglichen Steifigkeit in den gekoppelten Programmen SRE+/SPS+ werden an S7+ zurückgegeben.

Verbindung Firstpunkt – Programm Stirnplattenstoß SPS+

Nach der Auswahl der Knotenkräfte startet das [Programm SPS+](#) Stirnplattenstoß.

Verbindung Rahmenecke – Programm Rahmenecken Stahl SRE+

Der Nachweis erfolgt je nach Auswahl mit dem [Programm SRE+](#) als geschraubtes Knie-Eck mit oder ohne Zuglasche oder für einen geschweißten Anschluss (mit Abschätzung einer Montagestoßplattendicke im Anschluss an eine Voute). Für geschweißte Verbindungen kann die Lage eines Montagestoßes (Abstand oder Auswahl einer bereits definierten Max-/Min-Stelle) für die Ermittlung bzw. Übergabe der Schnittkräfte definiert werden.

Lastweiterleitung der Auflagerkräfte – Fußplatte Stahlstütze ST3 / Fußpunkt Stahlstützen ST6

Es können die Bemessungsschnittkräfte nach Theorie II. Ordnung übergeben werden oder wahlweise die charakteristischen Auflagerlasten je Einwirkung.

Nach der Übergabe der charakteristischen Einwirkungen erfolgt die Ermittlung der maßgebenden Bemessungslastfälle.

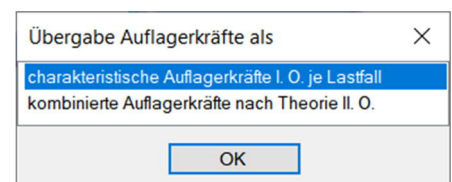
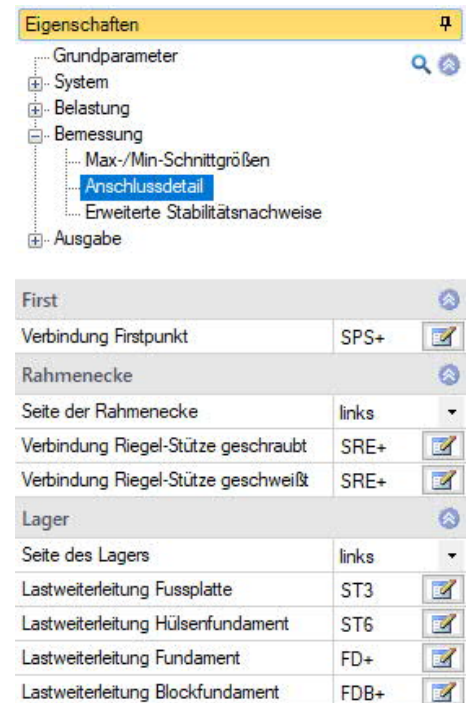
Die Übergabe an das [Programm ST6](#) ist nur bei eingespanntem Fußpunkt möglich.

Lastweiterleitung an Fundament FD+ und Blockfundament FDB+

Es können die charakteristischen Auflagerlasten je Lastfall nach Theorie I. Ordnung oder wahlweise die Bemessungsschnittkräfte nach Theorie II. Ordnung übergeben werden.

Nach der Übergabe der charakteristischen Auflagerlasten erfolgt die Ermittlung der maßgebenden Bemessungslastfälle in den Programmen [FD+](#) oder [FDB+](#).

Die Übergabe an das [Programm FDB+](#) ist nur bei eingespanntem Fußpunkt möglich.



Erweiterte Stabilitätsnachweise – Schnittstelle BTII

Ist das [Programm BTII+](#) (Biegetorsionstheorie) lizenziert, kann das System an BTII+ übergeben werden. Im Programm BTII+ ist eine Berechnung komplexerer Systeme möglich.

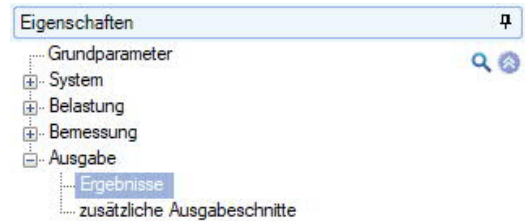
Ausgabe

Ergebnisse

Durch Anklicken der verschiedenen Ausgabe-Optionen legen Sie den Umfang der Ausgaben fest. Markieren Sie hierzu die gewünschten Ausgabeoptionen.

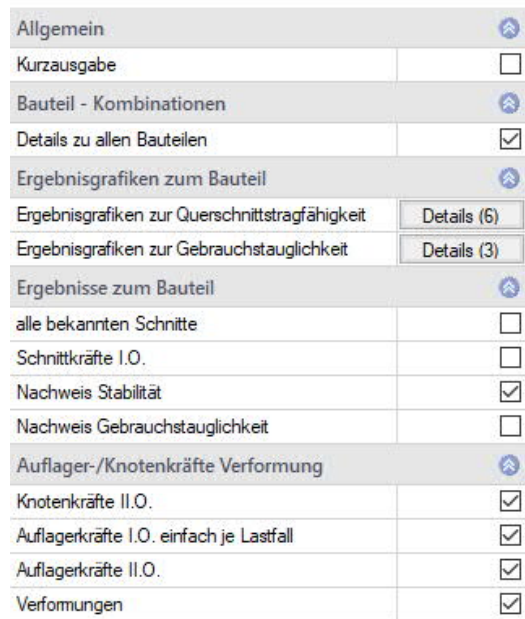
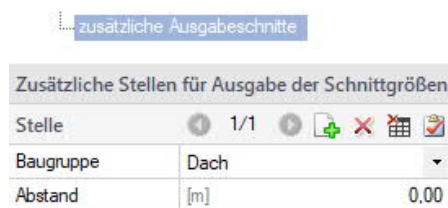
Die Textausgabe erfolgt tabellarisch. Bei verschiedenen Bemessungssituationen wird eine Tabelle je Bemessungssituation und Nachweis ausgegeben.

Als Grafik wird bei mehreren Schnittkraftsätzen immer der maßgebende Nachweis (Nachweis mit dem höchsten Ausnutzungsgrad) dargestellt.



Zusätzliche Ausgabeschnitte

Für die Schnittkräfte sind zusätzliche Ausgabeschnitte für die maßgebenden Kombinationen möglich.



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](#)

Ergebnisgrafiken

Über das Register „Ergebnisse“ werden die verschiedenen Symbole und Optionen für die Anzeige der Ergebnisgrafiken eingeblendet.

