



Software für Statik und Dynamik

Verbindungen im Stahl- und Holzbau

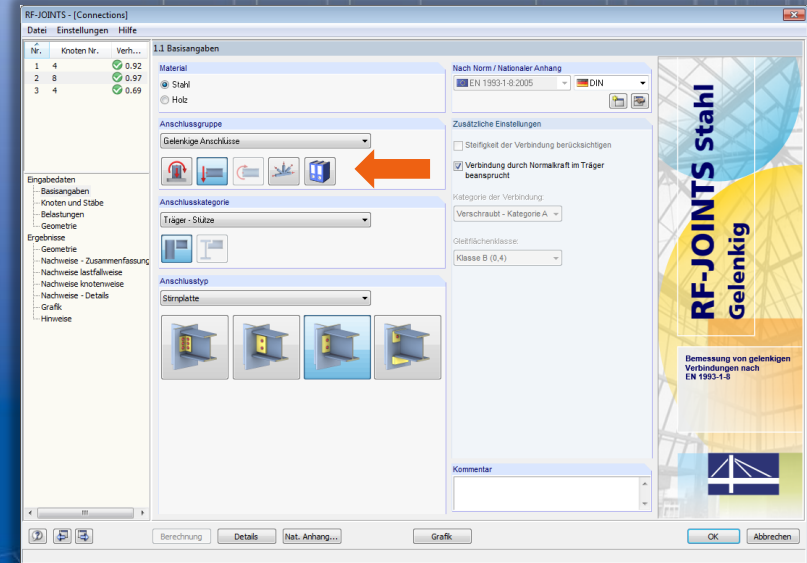
www.dlubal.de



Verbindungen - Übersicht

Zusatzmodul (RF-)JOINTS

- Für Stahl- und Holzbau
- Beinhaltet separat erwerbbare Anschlussgruppen



(RF)-JOINTS Stahl

Anschlussgruppen



- Stützenfuß
- Gelenkig
- Mast
- DSTV

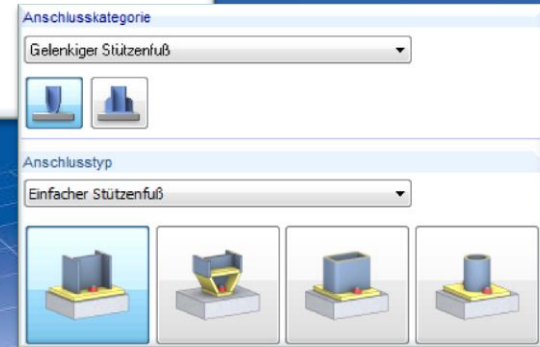
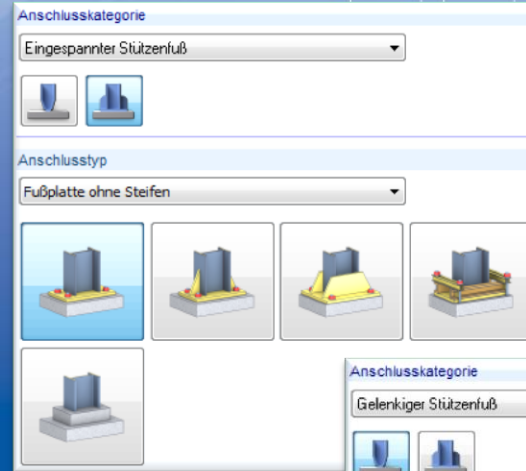
= erwerbbare Zusatzmodule



(RF)-JOINTS Stahl

Stützenfuß

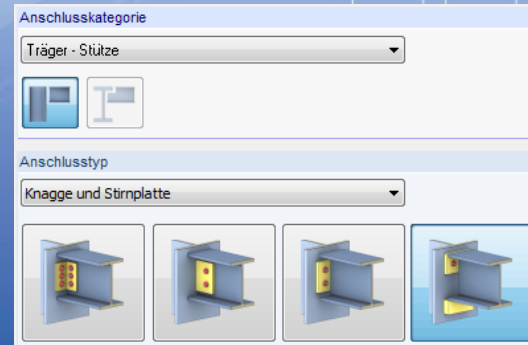
- Gelenkiger Stützenfuß
4 Varianten
- Eingespannter Stützenfuß
5 Varianten



(RF)-JOINTS Stahl

Gelenkig

- Trägeranschlüsse an Stützen
4 Varianten
 - Trägeranschlüsse an Träger
(in Vorbereitung)
-
- Alle Anschlußkomponenten sind in der Geometrie innerhalb sinnvoller Grenzen anpassbar
 - Die Anschlüsse werden mit analytischen Formel nachgewiesen



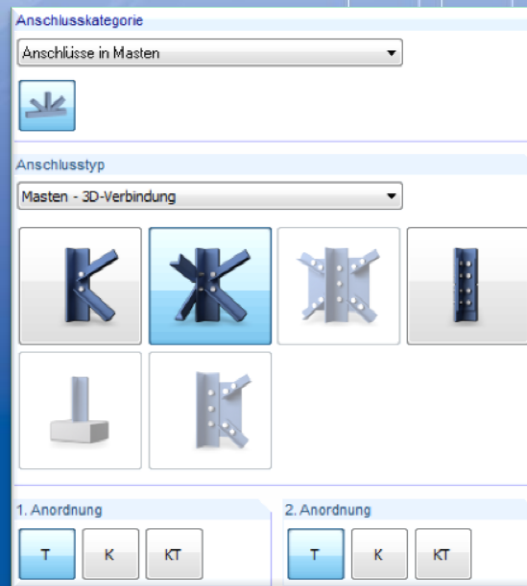
(RF)-JOINTS Stahl

Mast

- Winkelanschlüsse im Mastbau

3 Hauptvarianten

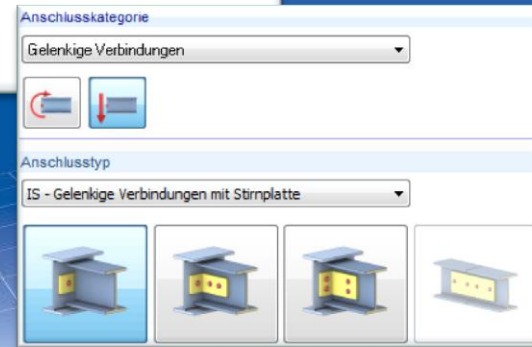
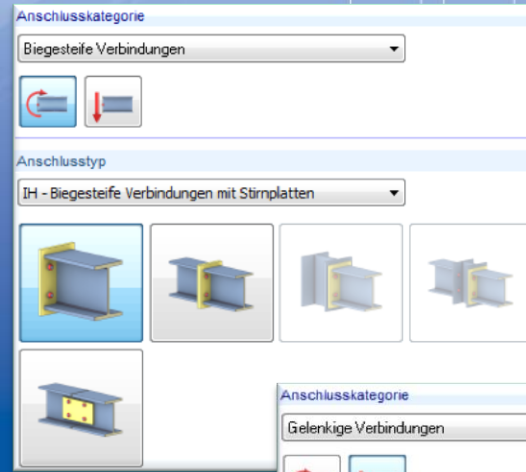
T, K und KT Anordnung in 2D und 3D Verbindungen



(RF)-JOINTS Stahl

DSTV

- Typisierte Anschlüsse im Stahlhochbau nach EN 1993-1-8
 - Biegesteife und gelenkige Anschlüsse
 - Je 3 Varianten
- Abgleich mit einer Datenbank Geometrie ist fest!



Neu

(RF)-JOINTS Holz

Anschlussgruppe



- Stahl zu Holz

= erwerbbares Zusatzmodul

Schlitzblechverbindungen mittels
Stabdübeln

3 Varianten mit verschiedenen
Anschnittkonfigurationen

Anschlussgruppe
Stahl-Holzverbindung

Anschlusskategorie
Stabdübel

Anschlussstyp
Ohne Durchlaufstab

Rangfolge Anschnitt - Hauptstab

Rangfolge Anschnitt - Nebenstab

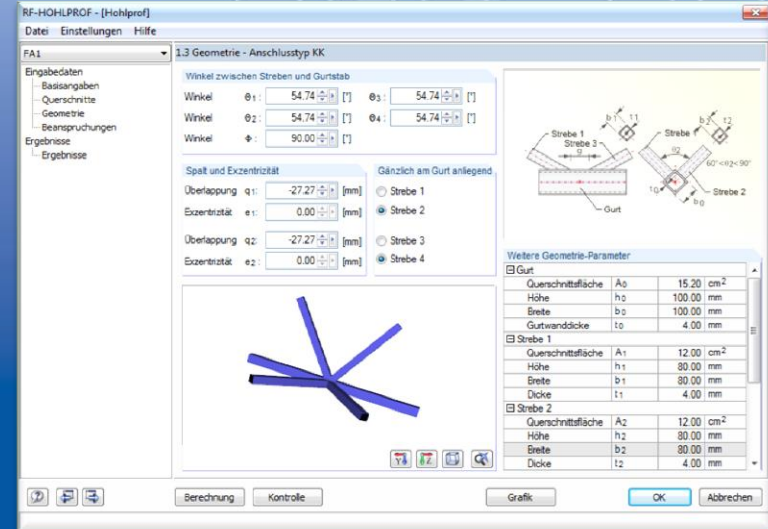
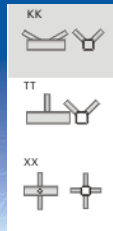


(RF)-HOHLPROF

Geschweißte Hohlprofilverbindungen

- Ebene und räumliche Fachwerke
- Rechteck-, Quadrat- und Rundhohlprofile

7 Ebene Anslusstypen
3 Räumliche Anslusstypen

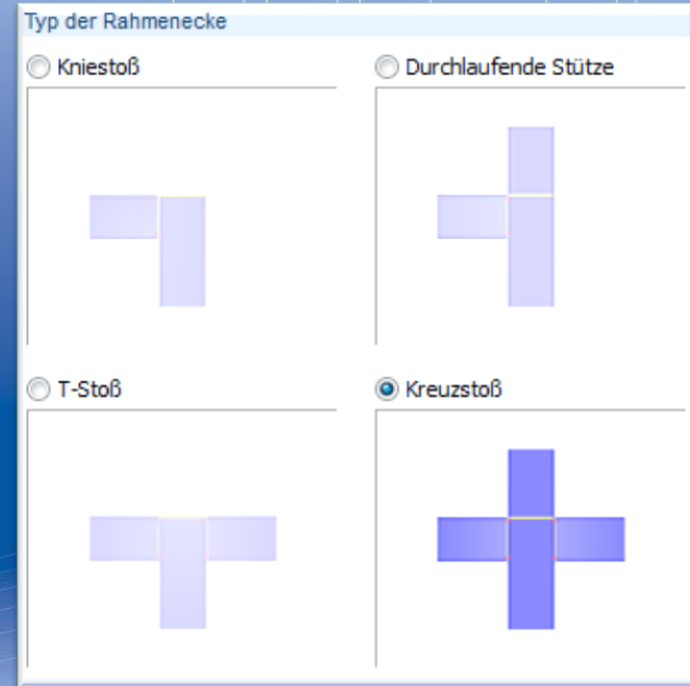


(RF)-RAHMECK Pro

Geschraubte Eckverbindungen für Rahmen

- Momententragfähige Rahmeneckanschlüsse

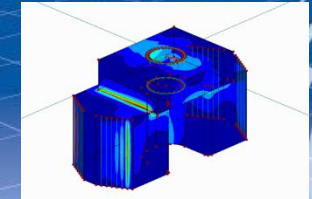
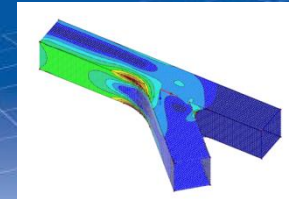
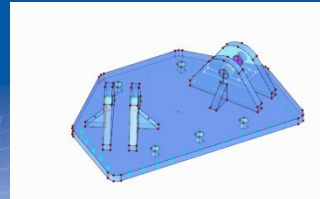
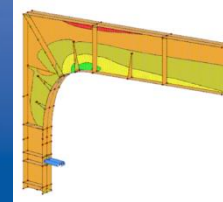
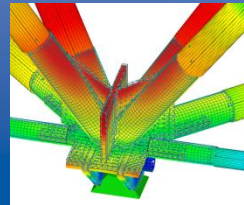
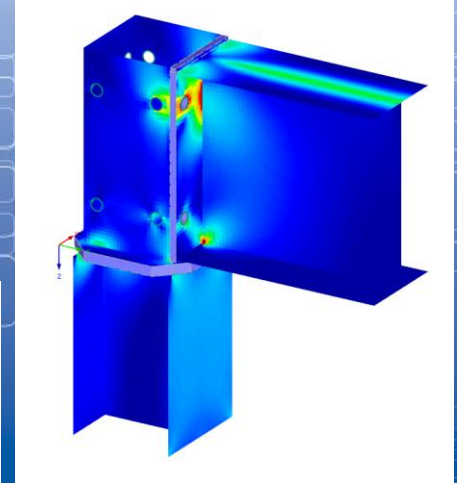
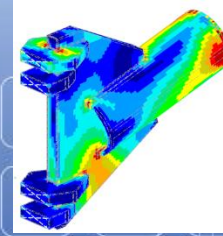
4 verschiedene Typen
Zahlreiche Kombinationsmöglichkeiten mit
Vouten, Steifen, Verstärkungen



FEM-Analyse mit RFEM

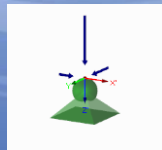
Allgemeine Verbindungen mittels FEM-Analyse

- Freie Geometriewahl
- Alle Schnittgrößen
- Komfortable Modellierung
- Voller Zugriff auf FE-Ergebnisse
- Kein „Black Box – FEM“
- Elastisch und plastisch
- Kopplung mit Stäben



(RF)-JOINTS Stahl Stützenfuß

- Gelenkiger Stützenfuß
- Einwirkungen:
+N/-N, V-y, V-z
- Nachweise (von Ausführung abhängig)



Teil der Verbindung im Druckbereich

5814) Beton unter der Fußplatte im Druck

Schubtragfähigkeit der Verbindung

5824) Schubtragfähigkeit der Anker einschließlich unter Einfluss von Reibung

5803) Lochleibungswiderstand der Anker

5812) Abstützversagen des Betons in Y-Richtung

5813) Betonkantenbruch in Y-Richtung

5812) Abstützversagen des Betons in Z-Richtung

5813) Betonkantenbruch in Z-Richtung

Schweißnähte

5950) Stützenflansche an Fußplatte

5950) Stützensteg an Fußplatte

Teil der Verbindung im Zugbereich

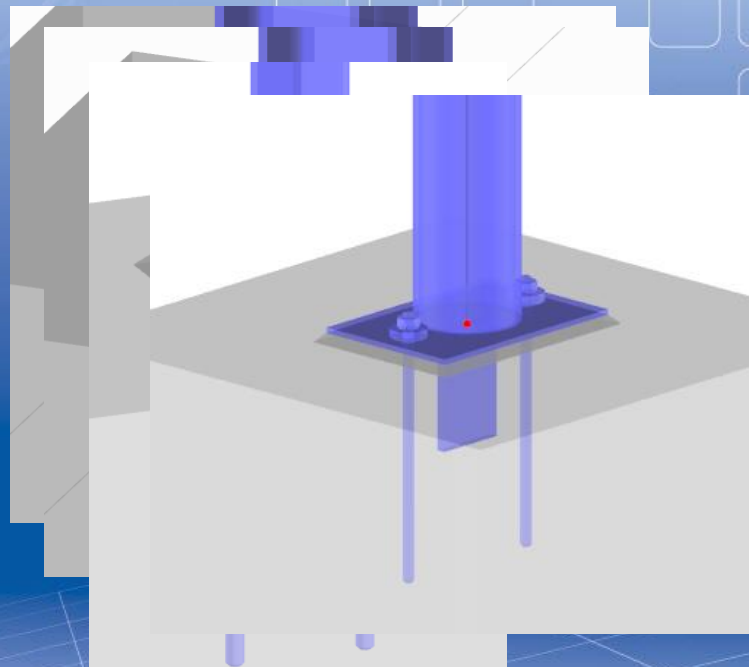
5800) Anker im Zug

5802) Ankerherausziehen

5810) Betonkegelversagen

5811) Spaltversagen

5650) Zugkrafteinleitung in Stütze - T-Stummel



(RF)-JOINTS Stahl Stützenfuß

- Eingespante Ausführung: Köcher
- Einwirkungen: $+N/-N$, $V-z$, $M-y$
- Nachweise

Beanspruchbarkeit des Querschnitts

5830) Erforderliche Köchertiefe

5831) Tragfähigkeit des Stützenquerschnitts

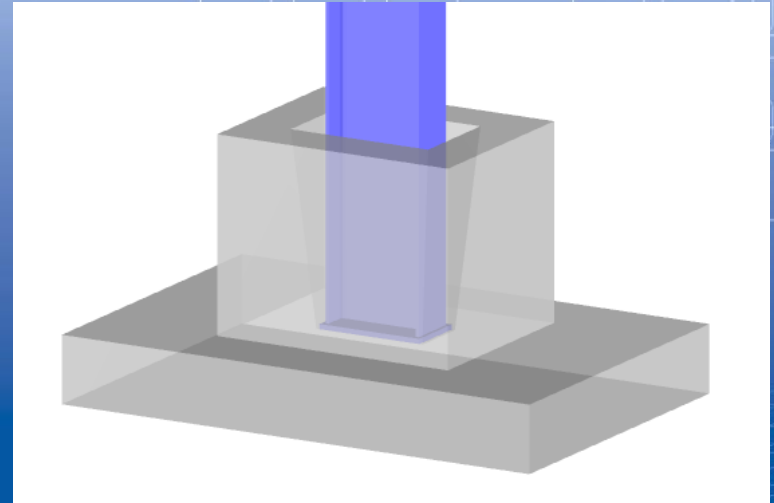
5832) Beanspruchbarkeit der Stütze innerhalb des Stützenfußes

Teil der Verbindung im Druckbereich

5814) Beton unter der Fußplatte im Druck

Schweißnähte

5952) Schweißnaht zwischen Fußplatte und Stütze



(RF)-JOINTS Stahl Stützenfuß

- Eingespannte Ausführung:
Fußplatte mit Anker und Steifen
- Einwirkungen:
 $+N/-N$, $V-y$, $V-z$, $M-y$
- Nachweise

Teil der Verbindung im Druckbereich

5200) Stützenflansch im Druck
5814) Beton unter der Fußplatte im Druck
5104) Fußplattentragfähigkeit

Biegebeanspruchbarkeit der Verbindung

5840) Biegebeanspruchbarkeit des Stützenfußes

Schubtragfähigkeit der Verbindung

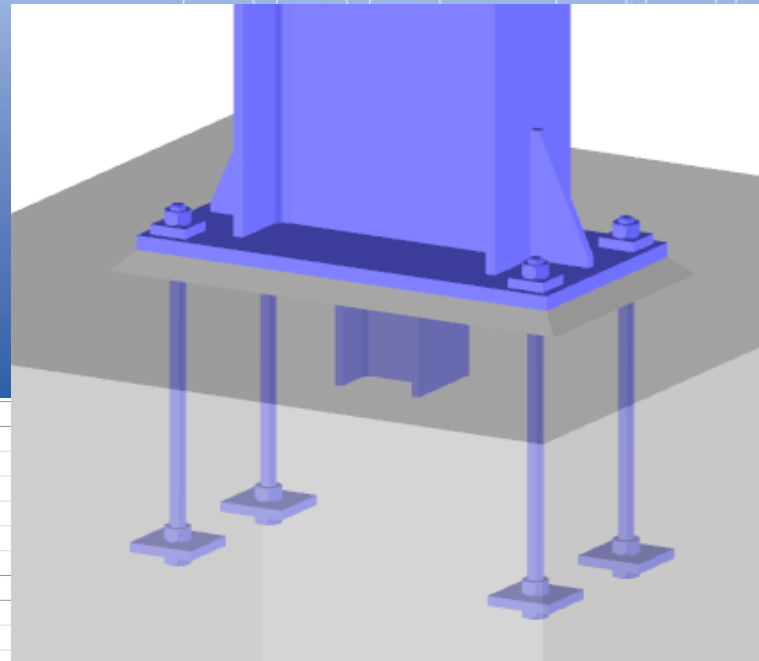
5821) Kombination des Reibungswiderstands und des Schubdübels
5812) Abstützversagen des Betons in Y-Richtung
5813) Betonkantenbruch in Y-Richtung
5812) Abstützversagen des Betons in Z-Richtung
5813) Betonkantenbruch in Z-Richtung

Schweißnähte

5953) Schubdübelflansche an Fußplatte
5953) Schubdübelsteg an Fußplatte
5953) Vertikale Schweißnähte an Steife
5954) Stützenflansche an Fußplatte
5954) Stützensteg an Fußplatte
5955) Horizontale Schweißnähte an Steife

Teil der Verbindung im Zugbereich

5800) Anker im Zug
5802) Ankerherausziehen
5810) Betonkegelversagen
5811) Spaltversagen
5650) Zugkrafteinleitung in Stütze - T-Stummel



(RF)-JOINTS Stützenfuß

- Eingespannte Ausführung:
Fußplatte mit Anker, seidl. Steifen
- Einwirkungen:
 $+N/-N$, $V-y$, $V-z$, $M-y$
- Nachweise

Teil der Verbindung im Druckbereich

5200) Stützenflansch im Druck
5814) Beton unter der Fußplatte im Druck
5104) Fußplattentragfähigkeit

Biegebeanspruchbarkeit der Verbindung

5840) Biegebeanspruchbarkeit des Stützenfußes

Schubtragfähigkeit der Verbindung

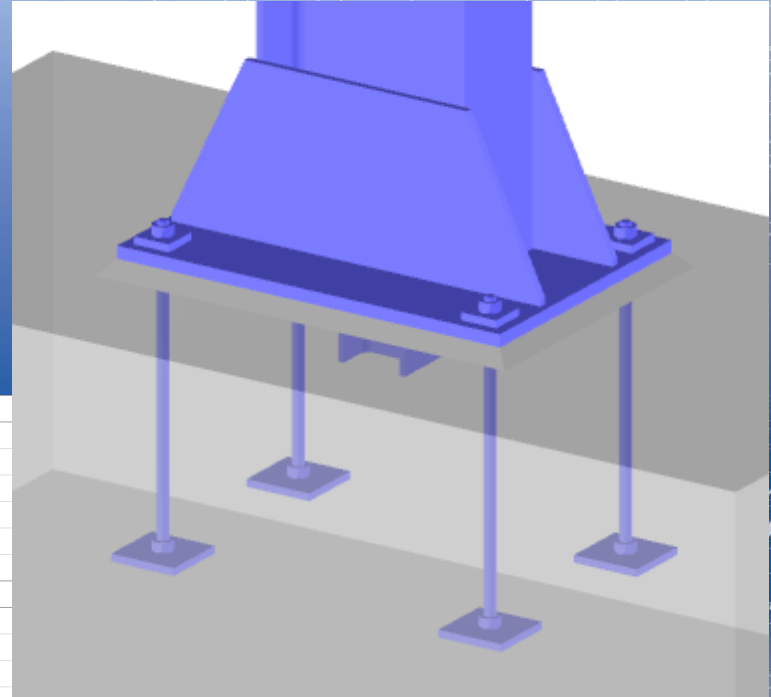
5821) Kombination des Reibungswiderstands und des Schubdübels
5812) Abstützversagen des Betons in Y-Richtung
5813) Betonkantenbruch in Y-Richtung
5812) Abstützversagen des Betons in Z-Richtung
5813) Betonkantenbruch in Z-Richtung

Schweißnähte

5951) Vertikale Schweißnähte an Steifen
5953) Schubdübelansätze an Fußplatte
5953) Schubdübelsteg an Fußplatte
5954) Stützenflansche an Fußplatte
5954) Stützensteg an Fußplatte
5956) Horizontale Schweißnähte an Steifen

Teil der Verbindung im Zugbereich

5800) Anker im Zug
5802) Ankerherausziehen
5810) Betonkegelversagen
5811) Spaltversagen
5650) Zugkrafteinleitung in Stütze - T-Stummel



(RF)-JOINTS Stahl Stützenfuß

- Eingespante Ausführung:
Fußplatte mit U-Profilen
- Einwirkungen:
 $+N/-N$, $V-y$, $V-z$, $M-y$
- Nachweise

Teil der Verbindung im Druckbereich

5200) Stützenflansch im Druck

5814) Beton unter der Fußplatte im Druck

5104) Fußplattentragfähigkeit

Biegebeanspruchbarkeit der Verbindung

5840) Biegebeanspruchbarkeit des Stützenfußes

Schubtragfähigkeit der Verbindung

5821) Kombination des Reibungswiderstands und des Schubdübels

Schweißnähte

5951) Vertikale Schweißnähte an Steifen

5953) Schubdübelflansche an Fußplatte

5953) Schubdübelsteg an Fußplatte

5954) Stützenflansche an Fußplatte

5954) Stützensteg an Fußplatte

5956) Horizontale Schweißnähte an Steifen

Teil der Verbindung im Zugbereich

5800) Anker im Zug

5802) Ankerherausziehen

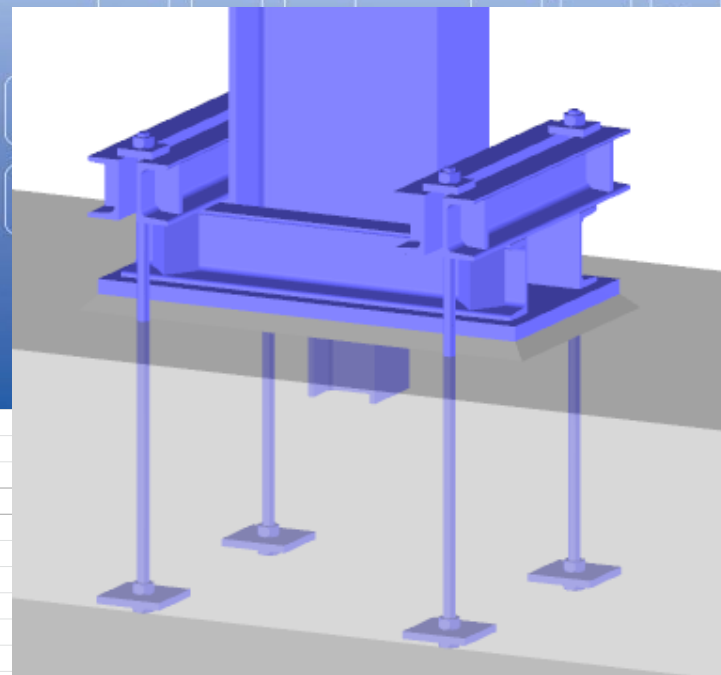
5810) Betonkegelversagen

5811) Spaltversagen

5104) Querbalkentragfähigkeit

5105) Lokale Beulgefahr, Querbalken

5107) Lokale Beulgefahr, Fußplattensteife



(RF)-JOINTS Stahl gelenkig

- Gelenkige Verbindungen im Stahlbau
- Duktilitätskriterien
- Rotationskapazität

Bedingung für volltragfähige Doppelkehlnähte

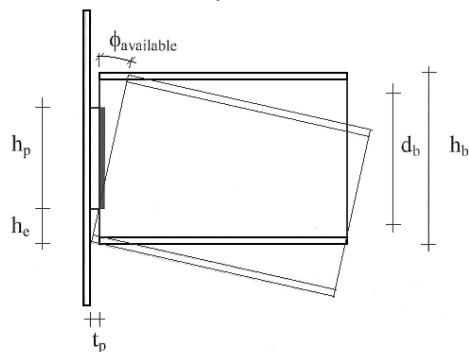
$$a \geq \frac{f_y \beta_w}{\sqrt{2} f_u} \frac{\gamma_{M2}}{\gamma_{M0}} t$$

Bedingung für volltragfähige Schrauben

$$\phi_{\text{available}} > \phi_{\text{required}}$$

$$\phi_{\text{available}} = \frac{t_p}{h_e}$$

$$h_p \leq d_b$$



$$(1) \quad \frac{d}{t_p} \geq 2.8 \sqrt{\frac{f_{yp}}{f_{ub}}}$$

$$(2) \quad \frac{d}{t_{cf}} \geq 2.8 \sqrt{\frac{f_{ycf}}{f_{ub}}}$$

for a supporting column flange

$$\frac{d}{t_w} \geq 2.8 \sqrt{\frac{f_{yw}}{f_{ub}}}$$

for a supporting column or beam web (or faces of hollow sections)

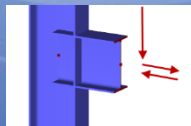
where:

- d is the nominal diameter of the bolt shank;
- t_p is the thickness of the header plate;
- t_{cf} is the thickness of the supporting column flange;
- t_w is the thickness of the supporting column or beam web;
- f_{yp} is the yield strength of the steel constituting the header plate;
- f_{ycf} is the yield strength of the steel constituting the supporting column flange;
- f_{yw} is the yield strength of the steel constituting the supporting column or beam web;
- f_{ub} is the ultimate strength of the bolt.

(RF)-JOINTS Stahl gelenkig

- Stirnplatte (gerade, schräg, ausgeklinkt, außermittig)

- Einwirkungen:
+N/-N, V-z



- Nachweise (abhängig von Ausführung)

Anforderungen an gelenkige Verbindung

3220) Zulässige Verdrehung in gelenkiger Verbindung

3230) Nachweis der Duktilität der Verbindung

3321) Vermeidung von vorzeitigem Nahtversagen am Träger

Tragfähigkeit der Schraubengruppe an der Stütze

5900) Einzelne Schraube - Kombination Abscheren und Zug

5902) Einzelne Schraube - Zug

5911) Schraubengruppe - Abscheren

5912) Schraubengruppe - Zug

Tragfähigkeit der Stirnplatte

5009) Lochleibung einzelne Schraube

5034) Stirnplatte unter Schub - Lochleibung Schraubengruppe

5650) T-Stummel unter Zugbeanspruchung

5030) Stirnplatte unter Schub - Bruttoquerschnitt

5031) Stirnplatte unter Schub - Nettoquerschnitt

5032) Stirnplatte unter Schub - Blockversagen

5033) Stirnplatte unter Biegung - in Ebene

Tragfähigkeit des Trägers

5051) Trägersteg unter Schub

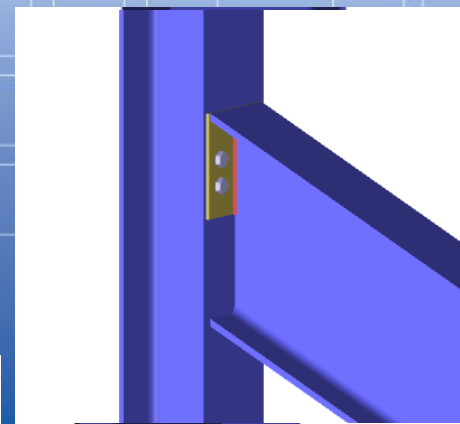
5053) Trägersteg unter Zug oder Druck

Tragfähigkeit der Stütze

5009) Lochleibung einzelne Schraube

5034) Querkrafteinleitung in Stütze - Lochleibung

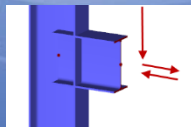
5650) T-Stummel unter Zugbeanspruchung



(RF)-JOINTS Stahl gelenkig

- Fahnenblech (einseitig, außermittig, gerade, schräg)

- Einwirkungen:
+N/-N, V-z



- Nachweise (abhängig von Ausführung)

Anforderungen an gelenkige Verbindung

3220) Zulässige Verdrehung in gelenkiger Verbindung

3321) Vermeidung von vorzeitigem Nahtversagen am Fahnenblech

Tragfähigkeit der Schraubengruppe am Träger

5901) Einzelne Schraube - Abscheren

5910) Schraubengruppe - Abscheren

Querkrafttragfähigkeit des Fahnenblechs

5040) Lochleibung im Fahnenblech

5041) Fahnenblech unter Schub - Bruttoquerschnitt

5042) Fahnenblech unter Schub - Nettoquerschnitt

5043) Fahnenblech unter Schub - Blockversagen

5045) Fahnenblech unter Biegung - in Ebene

5044) Fahnenblech unter Biegung - Stabilität

Normalkrafttragfähigkeit des Fahnenblechs

5040) Lochleibung im Fahnenblech

5046) Fahnenblech unter Zug oder Druck - Bruttoquerschnitt

5047) Fahnenblech unter Zug oder Druck - Nettoquerschnitt

Querkrafttragfähigkeit des Trägers

5040) Lochleibung im Trägersteg

5041) Trägersteg unter Schub - Bruttoquerschnitt

5042) Trägersteg unter Schub - Nettoquerschnitt

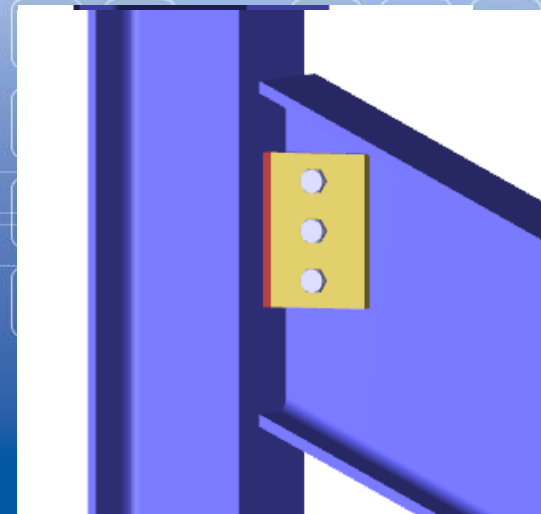
5043) Trägersteg unter Schub - Blockversagen

Normalkrafttragfähigkeit des Trägers

5040) Lochleibung im Trägersteg

5046) Trägersteg unter Zug oder Druck - Bruttoquerschnitt

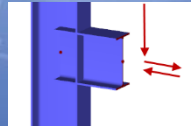
5047) Trägersteg unter Zug - Nettoquerschnitt



(RF)-JOINTS Stahl gelenkig

- Knagge und Stirnplatte

- Einwirkungen:
+N/-N, V-z



- Nachweise (abhängig von Ausführung)

Anforderungen an gelenkige Verbindung

3220) Zulässige Verdrehung in gelenkiger Verbindung

Tragfähigkeit der Schraubengruppe

5109) Stabilisierungsmoment

5900) Einzelne Schraube - Kombination Abscheren und Zug

Tragfähigkeit der Stirnplatte

5009) Lochleibung einzelne Schraube

5650) T-Stummel unter Zugbeanspruchung

Tragfähigkeit der Knagge

5002) Knagge unter Druck - Lasteinleitung

5003) Knagge unter Biegung

5004) Knagge unter Schub

Tragfähigkeit der Stütze

5009) Lochleibung einzelne Schraube

5650) T-Stummel unter Zugbeanspruchung

Tragfähigkeit des angeschlossenen Trägers

5053) Trägersteg unter Zug oder Druck

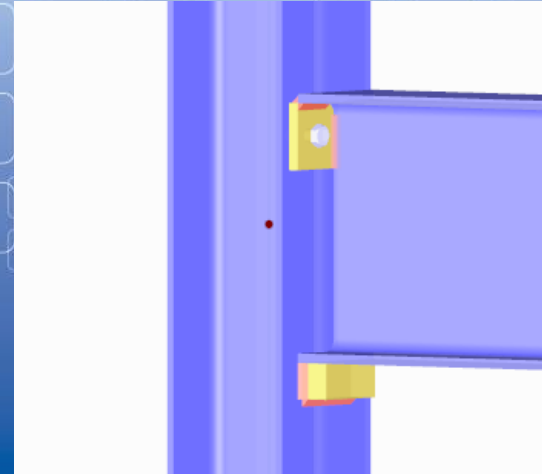
5105) Trägersteg unter Schub - Lasteinleitung

Tragfähigkeit der Schweißnähte

5950) Tragfähigkeit der Flanschnähte

5958) Tragfähigkeit der Stegnähte

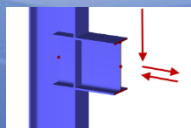
5953) Tragfähigkeit der Knaggenähte



(RF)-JOINTS Stahl gelenkig

- Anschluß mit Winkeln (gerade, schräg, Ausklinkung)

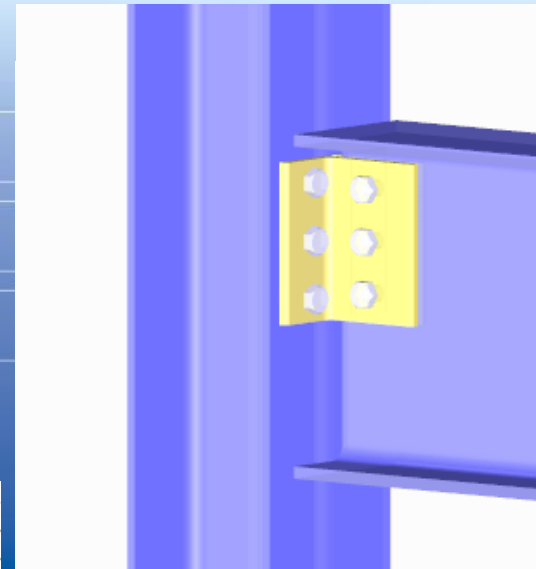
- Einwirkungen:
+N/-N, V-z



- Nachweise (abhängig von Ausführung)

Anforderungen an gelenkige Verbindung
3220) Zulässige Verdrehung in gelenkiger Verbindung
3230) Nachweis der Duktilität der Verbindung
Tragfähigkeit der Schraubengruppe am Träger
5901) Einzelne Schraube - Abscheren
5910) Schraubengruppe - Abscheren
Tragfähigkeit der Schraubengruppe an der Stütze
5900) Einzelne Schraube - Kombination Abscheren und Zug
5902) Einzelne Schraube - Zug
5911) Schraubengruppe - Abscheren
5912) Schraubengruppe - Zug
Querkrafttragfähigkeit des Schenkels am Träger
5040) Lochleibung im Schenkel
5041) Schenkel unter Schub - Bruttoquerschnitt
5042) Schenkel unter Schub - Nettoquerschnitt

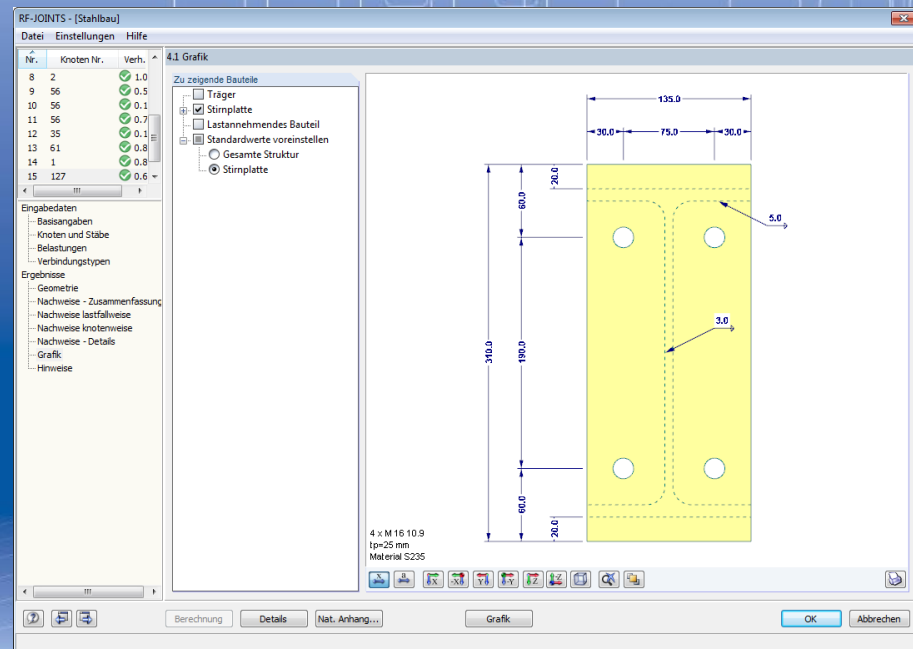
5043) Schenkel unter Schub - Blockversagen
5045) Schenkel unter Biegung - in Ebene (Bedingung)
Normalkrafttragfähigkeit des Schenkels am Träger
5040) Lochleibung im Schenkel
5046) Schenkel unter Zug oder Druck - Bruttoquerschnitt
5047) Schenkel unter Zug - Nettoquerschnitt
Querkrafttragfähigkeit des Trägers
5040) Lochleibung im Trägersteg
5041) Trägersteg unter Schub - Bruttoquerschnitt
5042) Trägersteg unter Schub - Nettoquerschnitt
5043) Trägersteg unter Schub - Blockversagen
Normalkrafttragfähigkeit des Trägers
5040) Lochleibung im Trägersteg
5046) Trägersteg unter Zug oder Druck - Bruttoquerschnitt
5047) Trägersteg unter Zug - Nettoquerschnitt



Tragfähigkeit des Schenkels an der Stütze
5040) Lochleibung im Schenkel
5650) Schenkel unter Biegung - T-Stummel
5030) Schenkel unter Schub - Bruttoquerschnitt
5031) Schenkel unter Schub - Nettoquerschnitt
5032) Schenkel unter Schub - Blockversagen
5033) Schenkel unter Biegung - in Ebene
Tragfähigkeit der Stütze
5040) Lochleibung in der Stütze
5650) T-Stummel unter Zugbeanspruchung

(RF)-JOINTS Stahl DSTV

- Typisierte Anschlüsse im Stahlhochbau
Biegesteife Verbindungen
IH1, IH3 und IH4
- Einwirkungen:
My, V-z
- Nachweise durch Vergleich mit der
Datenbank der typisierten Anschlüsse
- Vorschlag passender Typen
- Grafik der Verbindung



(RF)-JOINTS Stahl DSTV

- Typisierte Anschlüsse im Stahlhochbau
Biegesteife Verbindungen
PM U, PM F für Pfettenstöße
- Einwirkungen:
M-y
- Nachweise durch Vergleich mit der
Datenbank der typisierten Anschlüsse
- Vorschlag passender Typen
- Grafik der Verbindung

RF-JOINTS - [Stahlbau]

Datei Einstellungen Hilfe

1.4 Verbindungstypen

Nr.	Benutzt	Typ	Schrauben- Größe	Klasse	Ausnutzung
2	☒	PM U C H 24 E 27	M 24	10.9	0.26
	☐	PM F C H 24 E 27	M 24	10.9	0.26

Engabedaten

- Basissangaben
- Knoten und Stäbe
- Belastungen
- Verbindungstypen

Ergebnisse

- Geometrie
- Nachweise - Zusammenfassung
- Nachweise lastfallweise
- Nachweise knotenweise
- Nachweise - Details
- Grafik
- Hinweise

Detailsinstellungen

☒ Anschluss: PM U C H 24 E 27 (S235, U S355) 87058

Querschnitt		IPE 270
Material		S355
Spalt	d	10.0 mm
Schraubengröße		M 24 x 60
Schrauberfestigkeitsklasse		10.9

☒ Lasche

Querschnitt		U 200
Material		S355
Länge	l	1450.0 mm

☒ Laschengeometrie

	p	Obere Seite	mm
Horizontaler Abstand			
Schraubenrand	e1		50.0 mm
Vertikaler Abstand	p1		100.0 mm
Schraubenrand	e2		40.0 mm
Vertikaler Abstand	p2		80.0 mm

☒ Tragfähigkeit

Bemessungswert der Momenten Tragfähigkeit	M _{y, Rz}	100.80 kNm
---	--------------------	------------

☒ Maßgebende Anteile

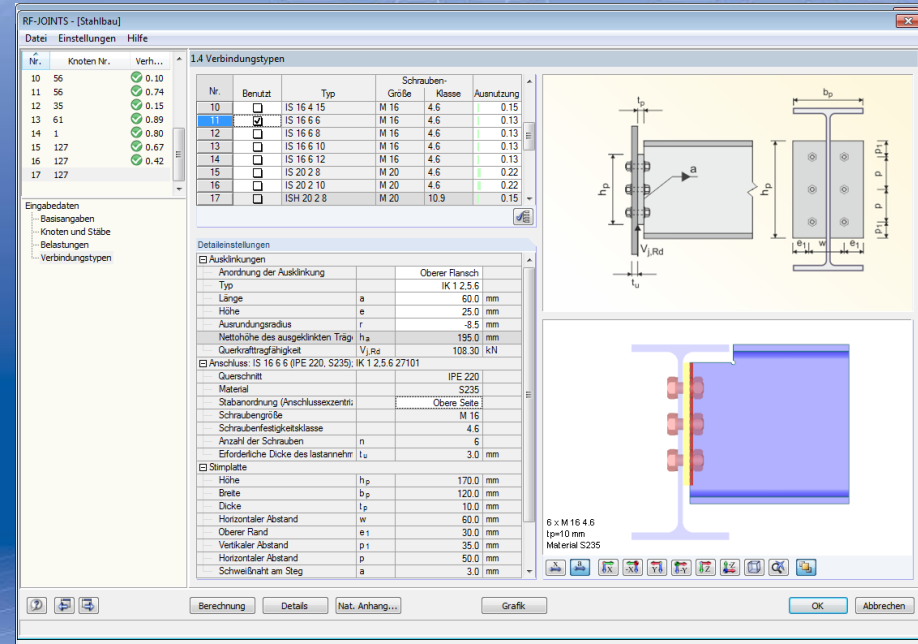
6 st

8 x M 24 10.9
Material S235

Berechnung Details Nat. Anhang... Grafik OK Abbrechen

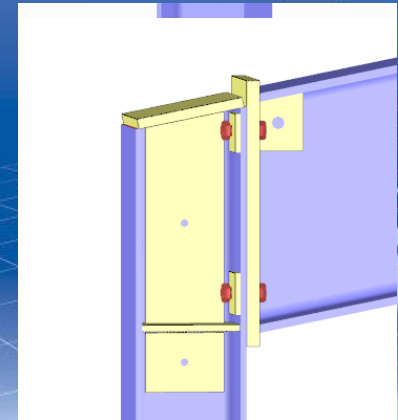
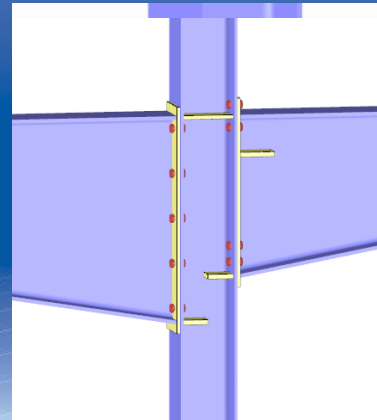
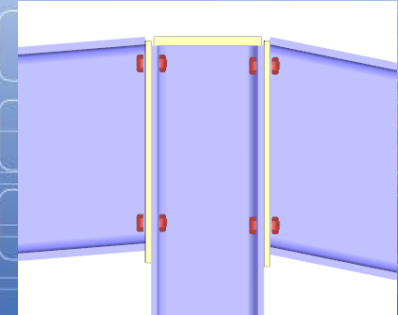
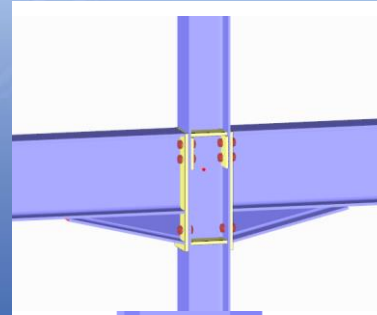
(RF)-JOINTS Stahl DSTV

- Typisierte Anschlüsse im Stahlhochbau
Gelenkige Verbindungen
IS, IG und IW
Kombiniert mit Ausklinkungen
- Einwirkungen:
V-z
- Nachweise durch Vergleich mit der
Datenbank der typisierten Anschlüsse
- Vorschlag passender Typen
- Grafik der Verbindung



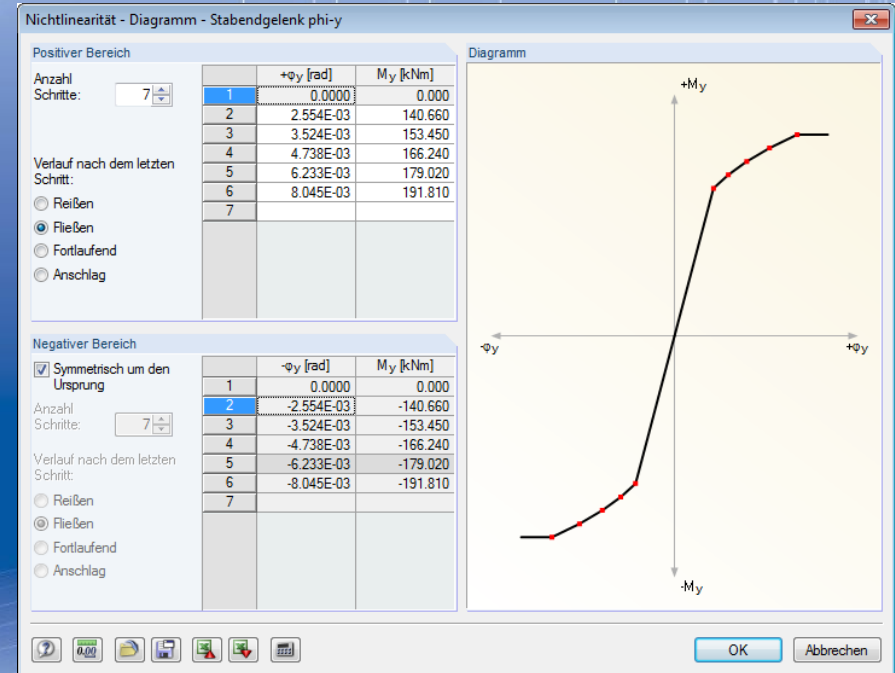
(RF)-RAHMECK Pro

- Biegesteife Rahmenecken
(Knie, T-, Kreuzstoß, durchlaufende Stütze)
- Einwirkungen: M-y, N, V-z
- Klassifizierung der Steifigkeit
- Auslegung und Nachweismodus
- Überprüfung der Geometrie und Schraubbarkeit
- Visualisierung der Verbindung
- Nachweis sämtlicher Komponenten



(RF)-RAHMECK Pro

- Klassifizierung nach der Steifigkeit
- Ermittlung der Steifigkeitsparameter der einzelnen Komponenten
- Ermittlung der Anfangssteifigkeit $S_{j,ini}$
- Ermittlung des Tragemoments der Verbindung $M_{j,Rd}$
- Drehfedersteifigkeit ist eine Funktion des einwirkenden Moments
- Eingabe der Federcharakteristik in RSTAB/RFEM



Verbindungen in Dlubal Software

Vorteile des modularen Softwarekonzepts

- ✓ Volle Integration in Programme RSTAB und RFEM
- ✓ Automatische Erkennung von Geometrieinformationen
- ✓ Prüfung sämtlicher Lastfälle mit zugehörigen Schnittgrößen
- ✓ Automatische Aktualisierung von Geometrie und Schnittgrößen nach Änderungen
- ✓ Dokumentation in einem gemeinsamen Ausdruckprotokoll
- ✓ Optionale Berücksichtigung von Steifigkeiten bei Rahmenecken
- ✓ Analytische Berechnung und FEM-Analysen

