

## Dokumentation zur Bedienung des Bemessungstools:

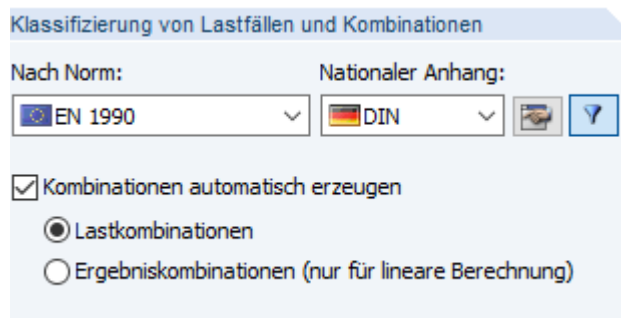
**Vorab:** Beide Teile des Bemessungstools öffnen. (Excel und RStab)

**1. Schritt:** Eingangsparameter zur Bemessung des HBV-Einfeldträgers im Teil 1 des Bemessungstools eingeben (Arbeitsblatt: „Parameter Eingabe & Belastungen“):

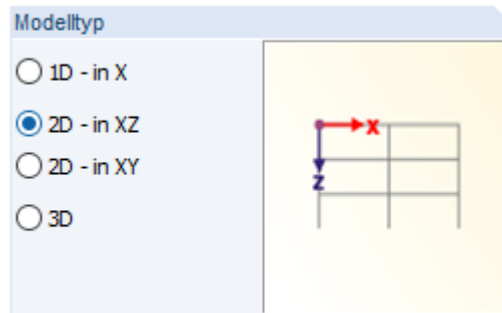
- Systemabmessungen (nach örtlicher Gegebenheit)
- Materialeigenschaften (nach Empfehlung der Literatur)
- Belastungen (nach Vorgaben aus der DIN EN 1991-1-1)
- Ermittlung der Endkriechzahl des Betons (nach Vorgaben aus der DIN EN 1992-1-1)

**2. Schritt:** Neues Modell in RStab anlegen, Basisangaben machen

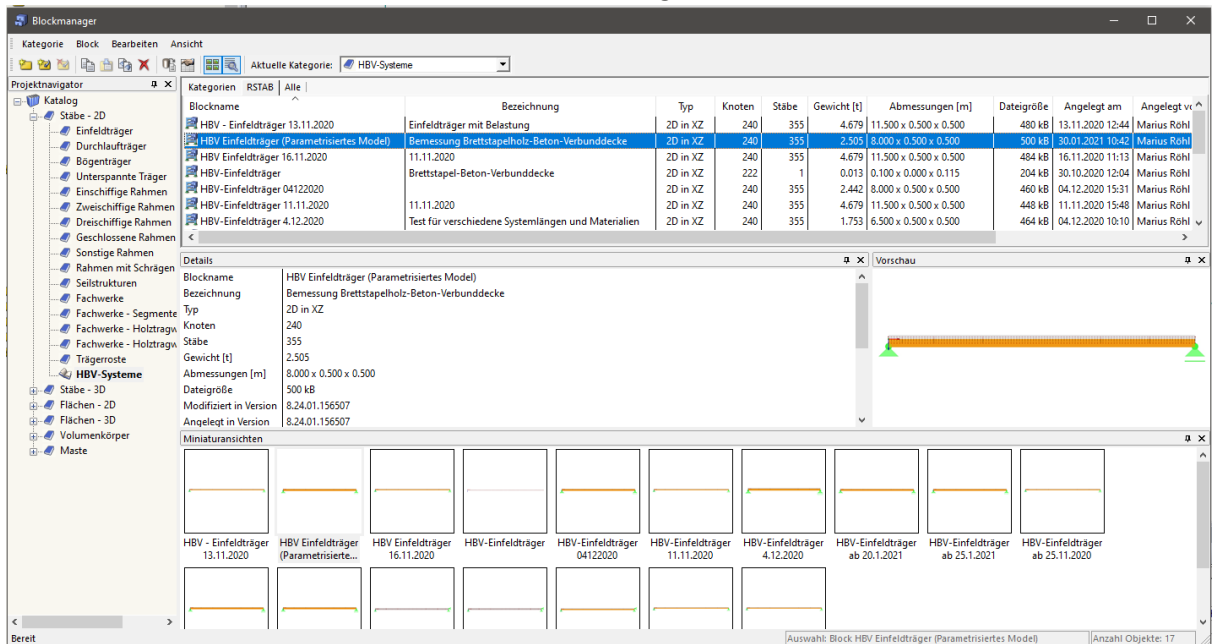
- Modellname, Bezeichnung, etc.
- Eurocode 0 wählen und den deutsch NA
- Häkchen bei „Kombination automatisch erzeugen“



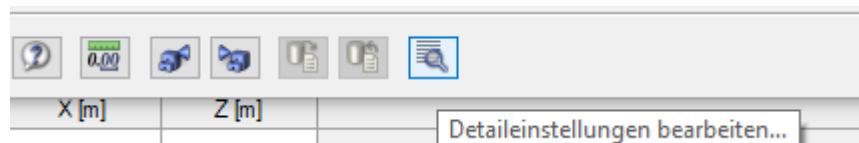
- Im Modelltyp das richtige Koordinatensystem wählen



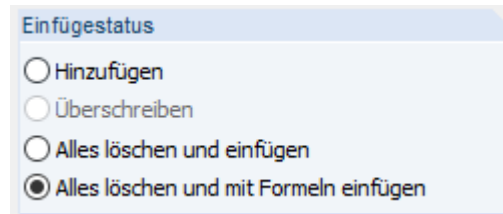
### 3. Schritt: Parametrisiertes Modell im Blockmanager auswählen und öffnen



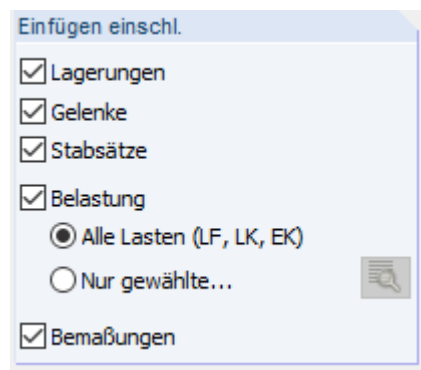
### 4. Schritt: Detailsinstellungen bearbeiten



- Einfügestatus ändern auf „Alles löschen und mit Formeln einfügen“

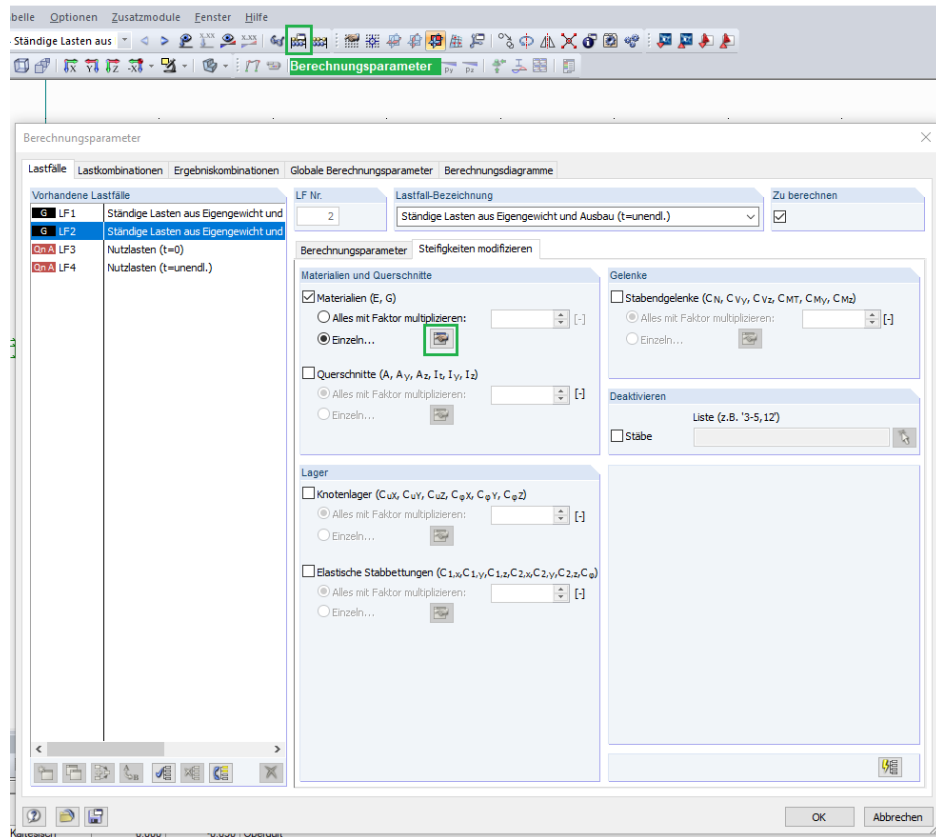


- Lagerungen, Gelenke, Stabsätze, alle Belastungen und Bemaßungen beim Einfügen mit einschließen





**7. Schritt:** Über das Menü für die Berechnungsparameter die Steifigkeiten der Materialien mit den Modifikationswerten  $m_B$  und  $m_H$  in folgenden Lastfällen und -kombinationen modifizieren:



Folgende Lastfälle und -kombinationen sollten bei der Modifikation der Steifigkeit berücksichtigt werden:

- Lastfälle: LF2, LF4
- Lastkombinationen: LK2, LK6, LK8, LK12, LK14, LK18, LK20, LK24

Steifigkeit anhand Multiplikationsfaktors modifizieren		
Materialien		
Material Nr.	Material Beschreibung	Faktor für E, G [-]
1	Beton C30/37	0.342600
2	Pappel und Nadelholz C24	0.555700
3	Kerve	1.000000

**8. Schritt:** Bei folgenden Lastkombinationen muss das Häkchen bei „Zu berechnen“ gesetzt sein:

Code	Formel
GZT LK1	1.35*LF1
GZT LK2	1.35*LF2
GZT LK3	1.35*LF1 + 1.5*LF3
GZT LK4	1.35*LF1 + 1.5*LF4
GZT LK5	1.35*LF2 + 1.5*LF3
GZT LK6	1.35*LF2 + 1.5*LF4
G Ch LK7	LF1
G Ch LK8	LF2
G Ch LK9	LF1 + LF3
G Ch LK10	LF1 + LF4
G Ch LK11	LF2 + LF3
G Ch LK12	LF2 + LF4
G Hb LK13	LF1
G Hb LK14	LF2
G Hb LK15	LF1 + 0.5*LF3
G Hb LK16	LF1 + 0.5*LF4
G Hb LK17	LF2 + 0.5*LF3
G Hb LK18	LF2 + 0.5*LF4
G Os LK19	LF1
G Os LK20	LF2
G Os LK21	LF1 + 0.3*LF3
G Os LK22	LF1 + 0.3*LF4
G Os LK23	LF2 + 0.3*LF3
G Os LK24	LF2 + 0.3*LF4

Zu berechnen

**9. Schritt:** Schnittgrößen ermitteln

- Nach erfolgter Eingabe der Belastungen Schnittgrößen berechnen



**10. Schritt:** Schnittgrößen anzeigen lassen und Lastfälle & Lastkombinationen exportieren

- Schnittgrößen in der Tabelle 4.1 in RStab anzeigen lassen

LF1 - Ständige Lasten aus Eigengewicht und Ausbau (t=0)

LF2 - Ständige Lasten aus Eigengewicht und Ausbau (t=unen...)

LF3 - Nutzlasten

LK1 - 1.35\*LF1

LK2 - 1.35\*LF2

LK3 - 1.35\*LF1 + 1.5\*LF3

LK4 - 1.35\*LF2 + 1.5\*LF3

LK5 - LF1

LK6 - LF2

LK7 - LF1 + LF3

LK8 - LF2 + LF3

LK9 - LF1

LK10 - LF2

LK11 - LF1 + 0.5\*LF3

LK12 - LF2 + 0.5\*LF3

LK13 - LF1

LK14 - LF2

LK15 - LF1 + 0.3\*LF3

LK16 - LF2 + 0.3\*LF3

EK1 - GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10

EK2 - GZG - Charakteristisch

EK3 - GZG - Häufig

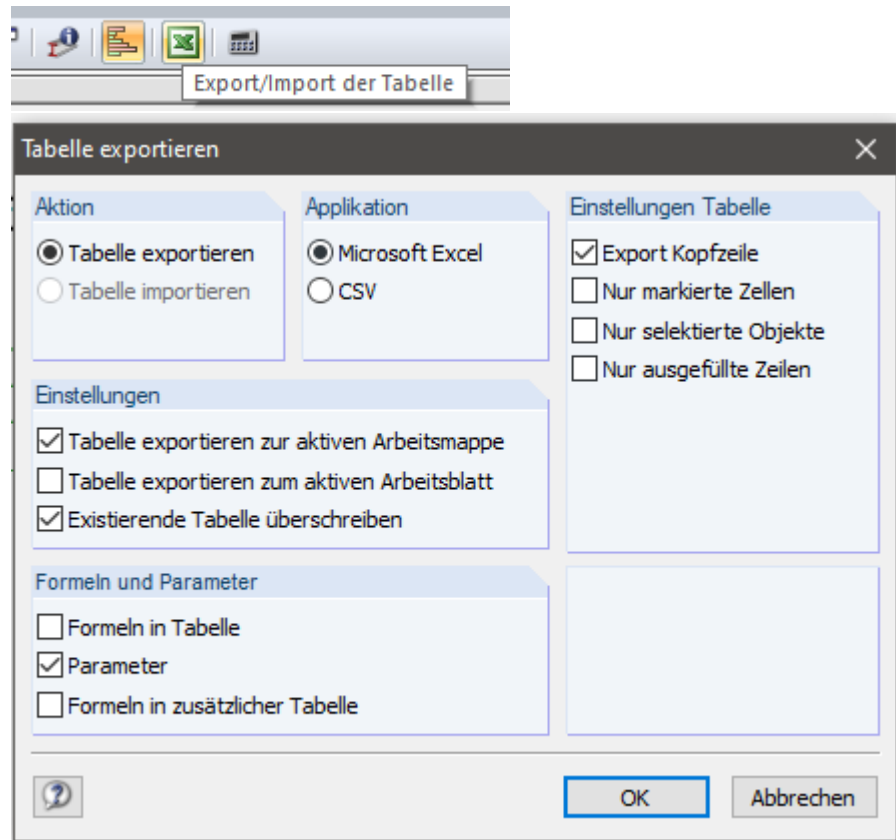
EK4 - GZG - Quasi-ständig

Stab Nr.	A		B		C		D		E	
	Knoten Nr.	Lage x [m]	N	V <sub>z</sub>	Kräfte [kN]	Momente [kNm]				
1	1	0.000	0.00	6.01	0.00					
	2	0.055	0.00	5.75	0.32					
	Max N	0.000	0.00	6.01	0.00					
	Min N	0.000	0.00	0.00	6.01	0.00				
	Max V <sub>z</sub>	0.000	0.00	0.00	6.01	0.00				
	Min V <sub>z</sub>	0.055	0.00	0.00	5.75	0.32				

Ergebnisse - Zusammenfassung | Stäbe - Schnittgrößen | Querschnitte - Schnittgrößen | Knoten - Lagerkräfte | Knoten - Verformung

- Lastkombinationen 1, 2, 3 & 6 exportieren

(Wichtig: Für den Export muss der Teil 1 des Bemessungstools geöffnet sein)



(Die Einstellungen für den Export entsprechend übernehmen)

- Optional kann auch die Tabelle 1.7 „Stäbe“ zur besseren Gesamtübersicht über das System aus RStab nach Excel auf die gleiche Weise exportiert werden.

### 11. Schritt: Bemessung des Betonquerschnitts mit dem Zusatzmodul BETON in RStab

#### BETON - Stahlbetonbemessung von Stäben

- Bei den „Basisangaben“ folgende Lastkombination für die Bemessung im GZT in das Feld „Zu bemessen“ verschieben:

Zu bemessen			
<b>GZT</b>	LK1	1.35*LF1	Ständig und vorüber
<b>GZT</b>	LK2	1.35*LF2	Ständig und vorüber
<b>GZT</b>	LK3	1.35*LF1 + 1.5*LF3	Ständig und vorüber
<b>GZT</b>	LK6	1.35*LF2 + 1.5*LF4	Ständig und vorüber

- In den Menüs „Materialien“, „Querschnitte“, „Lager“ sind keine Eingaben bzw. Veränderungen notwendig.

- Bei „Bewehrung“ unter dem Reiter „Bewehrungsanordnung“ die erforderliche Betondeckung einstellen:

- Bei „Bewehrung“ unter dem Reiter „Mindestbewehrung“ die Häkchen, wie in der unten dargestellten Abbildung entfernen.

- Bei „Bewehrung“ unter dem Reiter „DIN EN 1992-1-1“ folgende Werte, falls notwendig anpassen:

- Bei „Bewehrung“ unter dem Reiter „DIN EN 1992-1-1“ das Häkchen für „Bewehrungsvorschlag vornehmen“ entfernen

- Den Betonquerschnitt mit einem Klick auf „Berechnung“ im GZT bemessen.

- Die Robustheitsbewehrung wird auf Grundlage der eingegebenen Daten aus dem Arbeitsblatt „Parameter Eingabe & Belastungen“ im Arbeitsblatt „Mindestbewehrung“ automatisch berechnet.

**Robustheitsbewehrung  $A_{s,rob}$  (nach EC2-1-1, 9.2.1.1 (1)):**  
(Bemessungsrelevanter Bereich: Auflager bis Kerbe 1)

gewählter Beton:  mit  $f_{cm} =$   N/mm<sup>2</sup>

Querschnittsfläche des Betonquerschnitts:  $A_c =$   m<sup>2</sup>

$$A_{s,rob} = \frac{\left( \frac{M_{1ker}}{z} \right) + N}{f_{yk}} =$$
  cm<sup>2</sup>

- Die Mindestbewehrung zur Begrenzung der Rissbreiten lässt aus der im Arbeitsblatt „Mindestbewehrung“ dargestellten Tabelle ablesen.

**Mindestbewehrung  $A_{s,min}$  zur Begrenzung der Rissbreiten (nach CEN/TC 250/SC 5 N1189:2020):**

**Table 9.1 – Minimum reinforcement to control concrete cracking without crack width calculation**

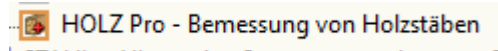
CONCRETE CLASS	RC DECK THICKNESS [cm]															
	5	6	7	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
C 12/15	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
C 16/20	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
C 20/25	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
C 25/30	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
C 30/37	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
C 35/45	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
C 40/50	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
C 45/55	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
C 50/60	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
C 55/67	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
C 60/75	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80

\*Minimum reinforcement governed by Paragraph 11.3.3 [5]

Quelle: CEN/TC 250/SC 5 N1189:2020 Table 9.1

- Die Ergebnisse sind mit Sachverstand zu prüfen.

**12. Schritt:** Bemessung des Holzquerschnitts im GZT und GZG mit HOLZ Pro



- Bei den „Basisangaben“ nur den Stabsatz 1 für die Bemessung auswählen

**Bemessen**

Stäbe:

Stabsätze:

Alle  Alle

- Bei den „Basisangaben“ folgende Lastkombination für die Bemessung im GZT in das Feld „Zu bemessen“ verschieben:

**Zu bemessen**

GZT	LK1	1.35*LF1	Ständig und vorüber
GZT	LK2	1.35*LF2	Ständig und vorüber
GZT	LK3	1.35*LF1 + 1.5*LF3	Ständig und vorüber
GZT	LK6	1.35*LF2 + 1.5*LF4	Ständig und vorüber



- Bei den „Basisangaben“ folgende Lastkombination für die Bemessung im GZG in das Feld „Zu bemessen“ verschieben:

Zu bemessen		
G Ch LK7	LF1	Charakteristisch
G Ch LK8	LF2	Charakteristisch
G Ch LK9	LF1 + LF3	Charakteristisch
G Ch LK12	LF2 + LF4	Charakteristisch
G Hä LK13	LF1	Charakteristisch
G Hä LK14	LF2	Charakteristisch
G Hä LK15	LF1 + 0.5*LF3	Charakteristisch
G Hä LK18	LF2 + 0.5*LF4	Charakteristisch
G Os LK19	LF1	Quasi-ständig
G Os LK20	LF2	Quasi-ständig
G Os LK21	LF1 + 0.3*LF3	Quasi-ständig
G Os LK24	LF2 + 0.3*LF4	Quasi-ständig

- In den Menüs „Materialien“, „Querschnitte“ sind keine Eingaben bzw. Veränderungen notwendig.
- Bei „Lasteinwirkungsdauer und Nutzungsklasse“ die KLED aus dem Excel Arbeitsblatt „Parameter Eingabe und Belastungen“ entnehmen und in den Lastfällen vermerken.

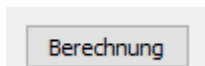
Belastung	Bezeichnung	Belastungstyp	Klasse der Lasteinwirkungsdauer KLED
LF1	Ständige Lasten aus Eigengewicht und Ausbau (t)	Ständig	Ständig
LF2	Ständige Lasten aus Eigengewicht und Ausbau (t)	Ständig	Ständig
LF3	Nutzlasten (t=0)	Nutzlasten - Kategorie A: W	Mittel
LF4	Nutzlasten (t=unendl.)	Nutzlasten - Kategorie A: W	Mittel

- Bei den „Gebrauchstauglichkeitsparametern“ folgende Angaben machen:

1.9 Gebrauchstauglichkeitsparameter								
Nr.	Beziehen auf	Stab Nr.	Bezugslänge		Richtung	Überhöhung		Trägertyp
			Manuell	L [m]		w <sub>c,y</sub> [mm]	w <sub>c,z</sub> [mm]	
1	Stabsatz	1	<input type="checkbox"/>	7.500	y; z	0.0	0.0	Träger

Die Bezugslänge wird automatisch an die Feldlänge angepasst.

- Im Menü „Parameter“ sind keine Eingaben bzw. Veränderungen notwendig.
- Den Holzquerschnitt mit einem Klick auf „Berechnung“ im GZT und GZG bemessen.



- Die Ergebnisse sind mit Sachverstand zu prüfen.

**13. Schritt:** Bemessung der Kerfen im Excel-Teil des Tools:

- Die Bemessung erfolgt nach dem Export der Schnittgrößen aus RStab automatisch in Excel. Die Ergebnisse können im Arbeitsblatt „Bemessung der Kerfe“ eingesehen werden.
- Die Ergebnisse sind mit Sachverstand, anhand der aufgeführten Rechenwege im unteren Teil des Arbeitsblatts, zu prüfen.

**Bemessung der Verbindung zwischen Beton- und Holzquerschnitt:**

Maximale Querkraft in der jeweils höchstbelasteten Kerfe:

Belastung	max $V_{z}$ [kN]	Position
Lastkombination 1: 1,35*LF1	116,08	Kerfe 1 - Rechts
Lastkombination 2: 1,35*LF2	107,26	Kerfe 2 - Rechts
Lastkombination 3: 1,35*LF1+1,5*LF3	157,42	Kerfe 1 - Rechts
Lastkombination 6: 1,35*LF2+1,5*LF4	147,95	Kerfe 2 - Rechts

**Bemessungswert  $F_{w,Ed}$ :** Lastkombination 3: **157,42 kN**

Für die Tragfähigkeit der Kerfe werden die möglichen Versagensmodi in den Bemessungsgleichungen abgebildet:

**Ermittlung des Bemessungswertes der Abscherbeanspruchbarkeit in der Fuge:**

$$F_{R,d} = \min \begin{cases} f_{t,c,d} \cdot b_N \cdot l_N \\ f_{t,d} \cdot b_N \cdot l_N \\ f_{t,d} \cdot b_N \cdot \min(l_1, l_2) \\ f_{t,d} \cdot b_N \cdot h_N \end{cases}$$

a) Abschern der Betonnocke	$F_{R,d,a} = 403,92$ kN
b) Druckversagen der Kerfenflanke im Beton	$F_{R,d,b} = 340,00$ kN
c) Schubversagen des Vorholzes	$F_{R,d,c} = 196,80$ kN
d) Druckversagen der Kerfenflanke im Holz (wobei maximal das 8-fache der Kerfentiefe als Vorholz angesetzt werden darf)	$F_{R,d,d} = 258,30$ kN

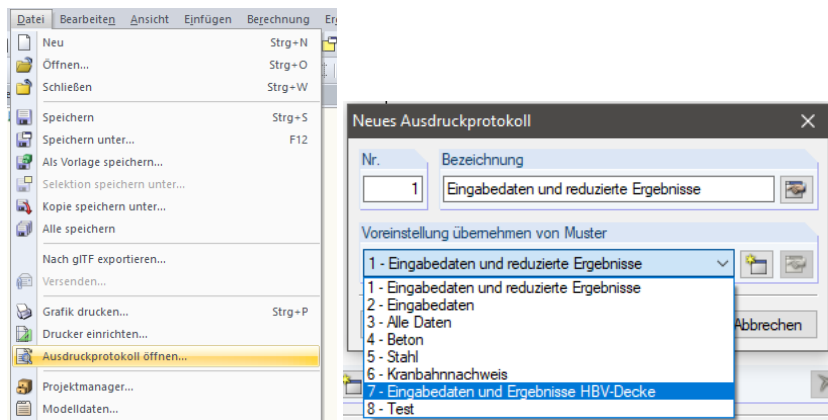
**Ermittlung des Bemessungswertes der ergänzenden Abhebesicherung:**

$$F_{t,d} = \max \begin{cases} 0,1 \cdot F_{t,Ed} \\ F_{t,Ed} \cdot \tan(\theta) \end{cases} = F_{t,d} = 52,47 \text{ kN/m Deckenbreite}$$

$$F_{t,k} = F_{t,d} \cdot V_{M,k} / k_{mod} = 85,32 \text{ kN/m Deckenbreite}$$

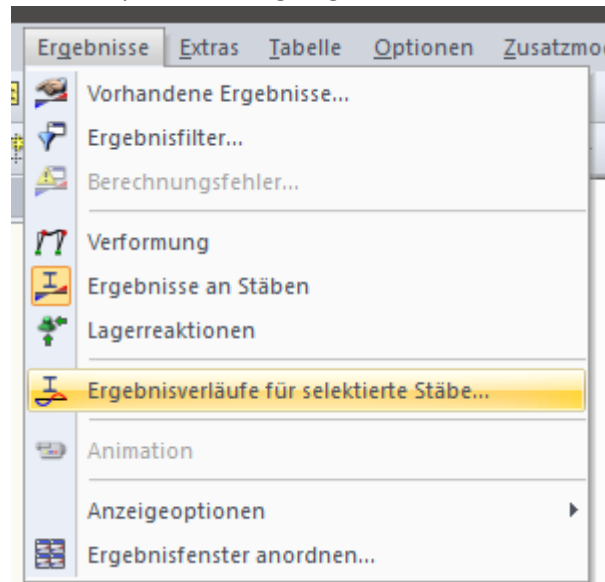
gewählte Schraube: RAPID® Komplex 10/160      Ausziehewiderstand:  $F_{ax,k} = 11,00$  kN/Schraube  
 Zulassung: ETA-12/0373  
 Abstand zwischen den Schrauben: **13** cm

**14. Schritt:** Erstellung des Ausdruckprotokolls in RStab zur Darstellung der Ergebnisse der Schnittgrößen- und Verformungsermittlung und der Bemessungsergebnisse.



- Neues Ausdruckprotokoll erzeugen und das Muster Nr. 7 „Eingabedaten und Ergebnisse HBV-Decke“ auswählen.
- Zur Vervollständigung der Ergebnisanzeige können die Ergebnisse aus dem Excel-Teil als Grafiken in das Ausdruckprotokoll eingefügt werden.

- Optional können die Ergebnisverläufe der Schnittgrößenermittlung lastfall- oder lastkombinationsweise grafisch mit eingefügt werden. Dazu müssen die betroffenen Systemteile selektiert werden und über das Menü „Ergebnisse für selektierte Stäbe“ als Grafik in das Ausdruckprotokoll eingefügt werden.



- Nach optionaler Vervollständigung kann das Ausdruckprotokoll in das PDF-Format umgewandelt oder direkt mit einem Drucker gedruckt werden.