

Binder für Brückenschalung

Projektbeschreibung

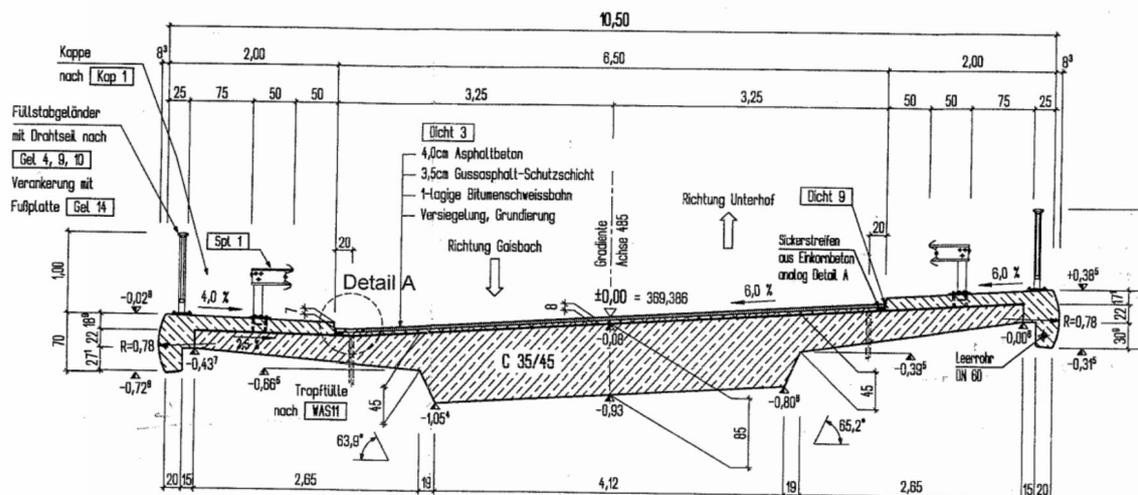
Programm: Truss2D

Datei(en): FineTrial.tris

Formwork.dxf

Das Ziel dieses Handbuchs ist die Schritt-für-Schritt-Anleitung der Eingabe für einen Schalungsbinder. Das Beispiel ist einem Projekt entnommen, das in Deutschland ausgeführt wurde.

Regelquerschnitt M 1:50



Starten Sie Truss2D.

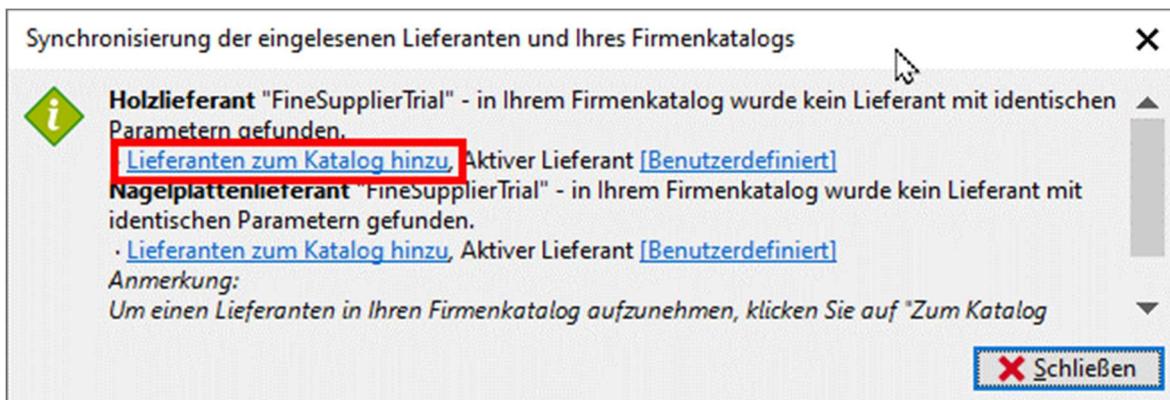


Neues Projekt beginnen

Öffnen Sie die Datei FineTrial.trrs, welche diesem Handbuch beigelegt ist.



Fügen Sie den Katalog FineSupplierTrial zu Ihrem Katalog hinzu und bestätigen Sie mit „OK“.



Falls das Fenster nicht erscheint, bedeutet dies, dass der Katalog gefunden wurde. Überprüfen Sie ob der Holz- und der Nagelplattenlieferant in „Bindereigenschaften“ richtig ausgewählt wurde. Falls nicht, klicken Sie auf den entsprechenden Lieferanten und wechseln Sie diesen.

Bindereigenschaften [Anpassen]

Norm : [EN 1995-1-1 \(EC5\)](#); Nationaler Anhang : [EN 1995-1-1](#)

Parameter : Binderanzahl: [1](#); Anzahl identischer Binder beträgt [1](#);
: Anzahl Lagen [1](#); Belastungsbreite des Binders beträgt [1000,0](#)

Vernetzung : **Typ** : [Binder](#); Vernetzungsmodus : [Unter Außenlinie](#)

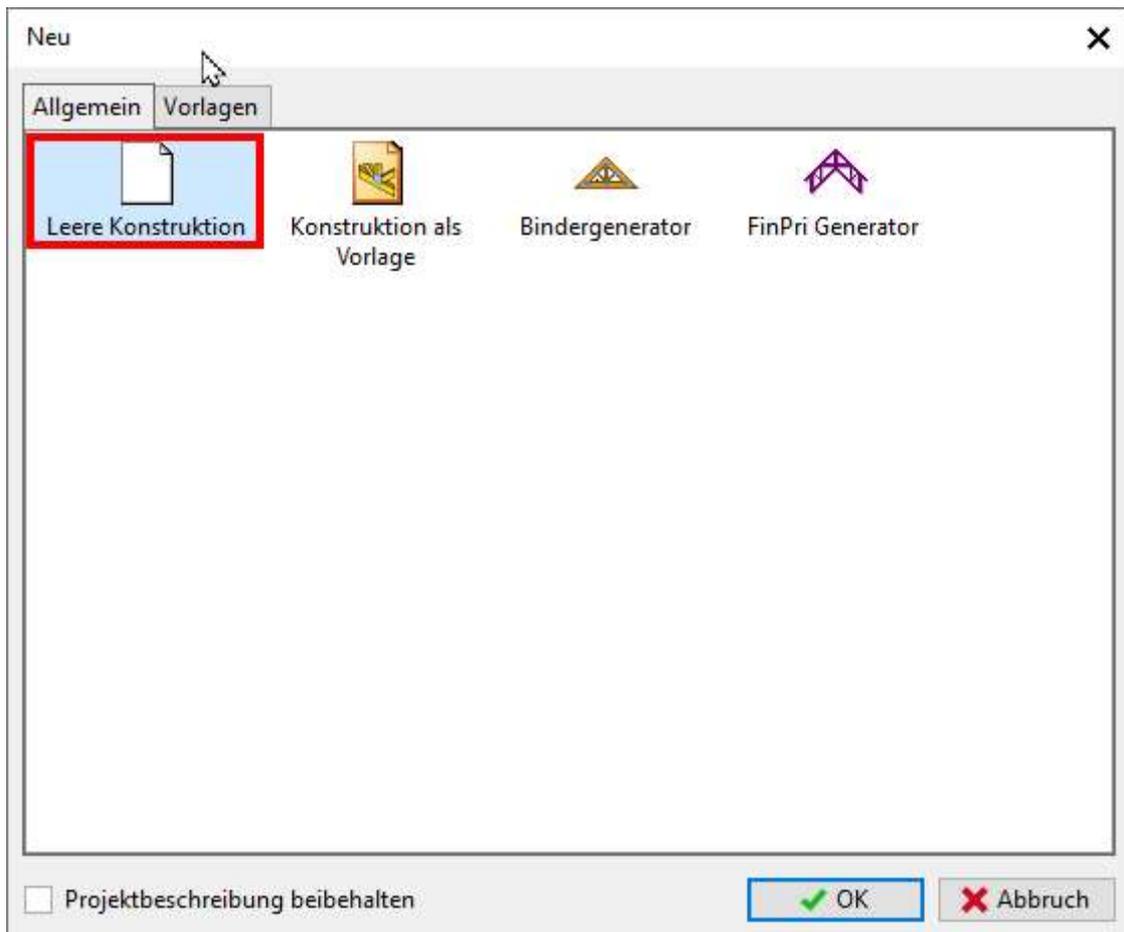
Symmetrie : Symmetriekontrolle ist [Angeschaltet \(generell\)](#); Bindersymmetrie wurde nicht erkannt

Stärke : Binderstärke ist [50](#) mm

Material : Bindermaterial [S10 \(C24\)](#) - [Nadelholz](#)

Lieferanten : Holz [\[Katalog\] FineSupplierTrial](#) (max. Länge 6000 mm); Nagelplatten [\[Katalog\] FineSupplierTrial](#) (Typen: BV15, BV20)

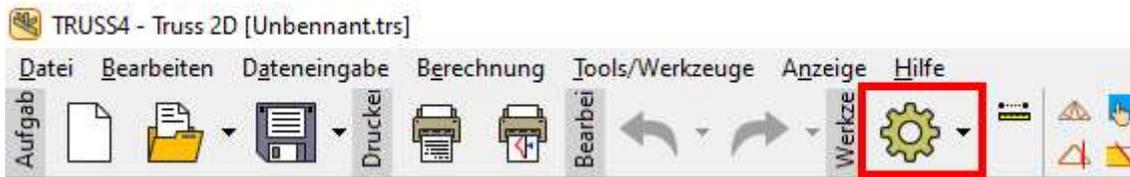
Legen Sie ein neues Projekt an, <STRG+N>. oder vom Menü >Datei >Neu...



Wählen Sie auf dem Tab „Allgemein“ die „Leere Konstruktion“ und schließen den Dialog mit „OK“.

Bindereigenschaften

Öffnen Sie Bindereigenschaften



Legen Sie den Belastungsbreite des Binders mit 600mm fest.



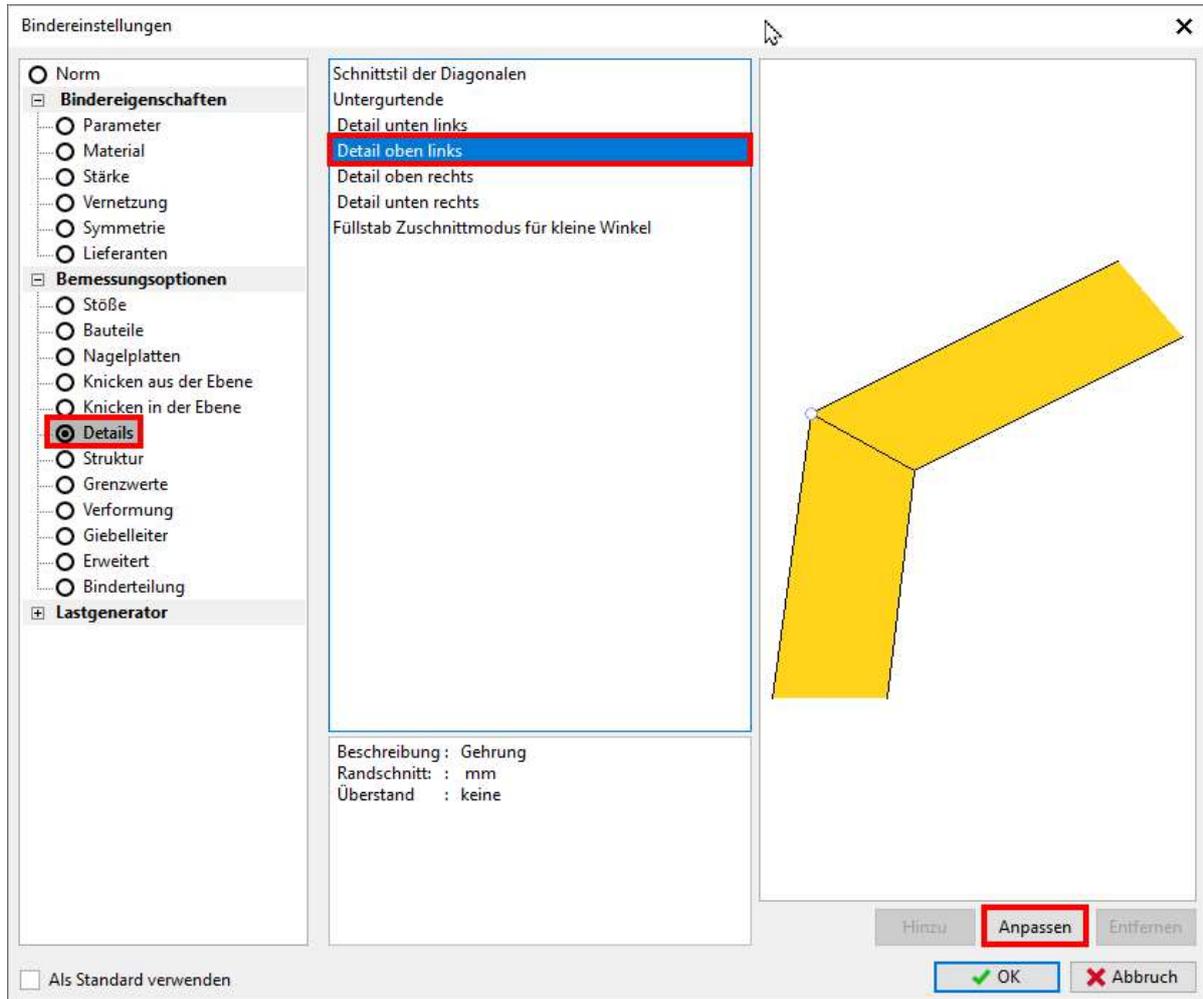
Tragen Sie die Binderstärke mit 60mm ein.



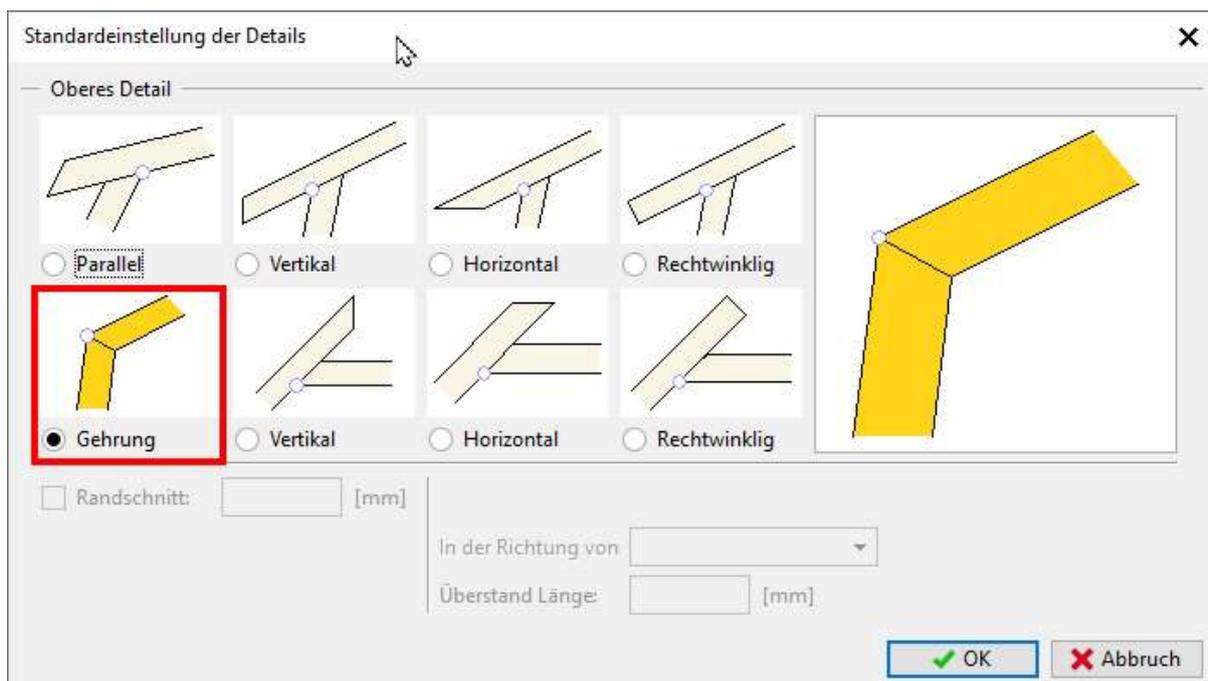
Wählen Sie den Vernetzungsmodus "Allg. Geometrie".



Wählen Sie das Detail oben links und klicken auf “Anpassen”.

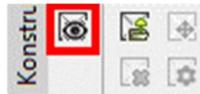


Wählen Sie das Detail “Gehrung”

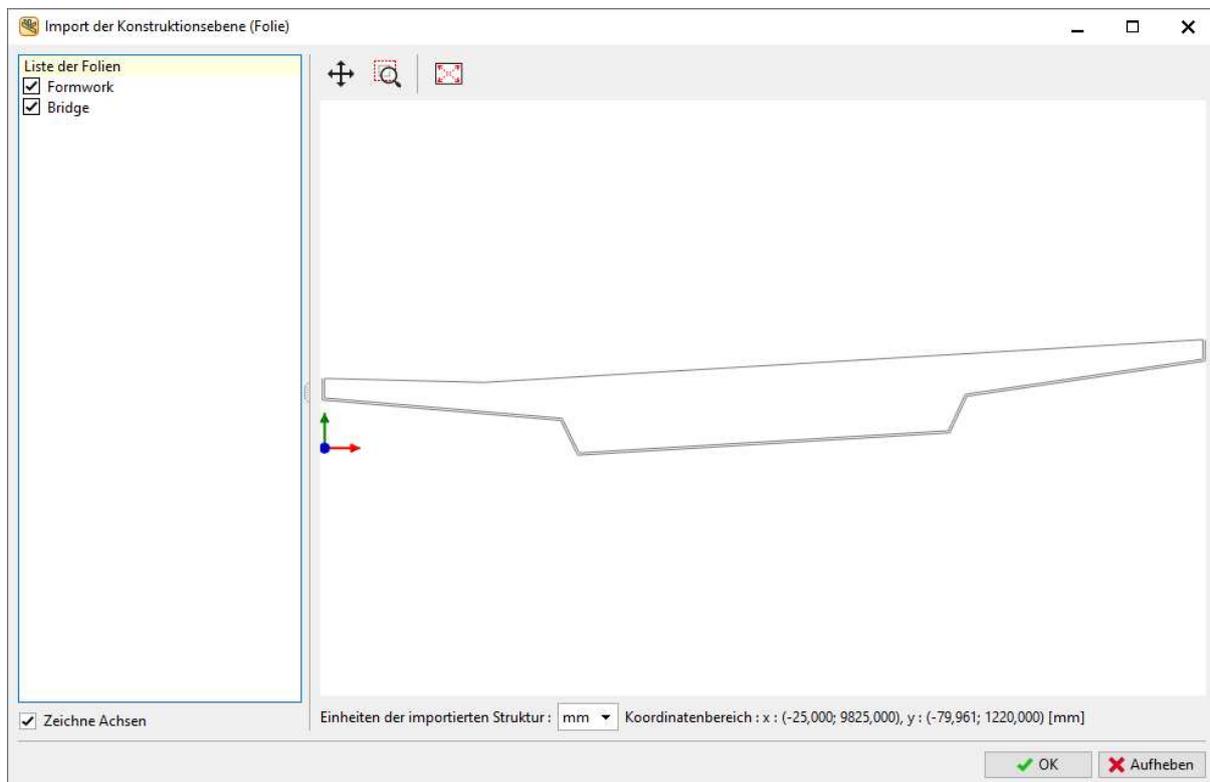


Projekteingabe

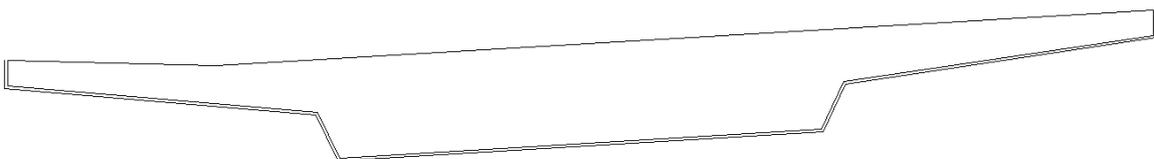
Importieren Sie die Zeichnung des Brückenquerschnitts durch Klicken auf



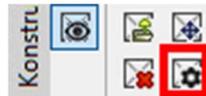
Verwenden Sie die diesem Handbuch beigefügte Datei Formwork.dxf. Das Import-Fenster erscheint und wird mit „OK“ angenommen. Diese Zeichnung wird als Konstruktionslayer in den Hintergrund des Arbeitsfensters gelegt und stellt Fangpunkte beim Erstellen des Binders zur Verfügung. Beachten Sie, dass Linien des Konstruktionslayers nicht mit den Zeichenfunktionen von Truss2D interagieren können, wie z.B. Trimmen/Verlängern, Bewegen, etc.



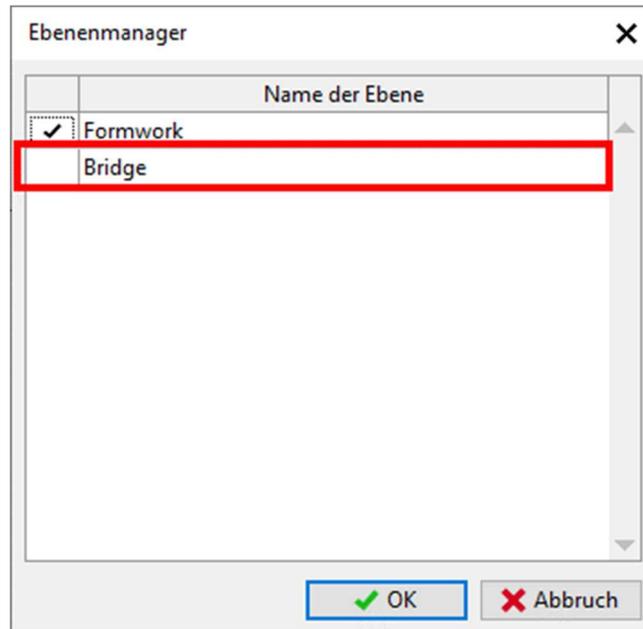
Passen Sie Ihre Ansicht auf das Maximum an.



Schalten Sie den Layer "Bridge" (Brücke) aus



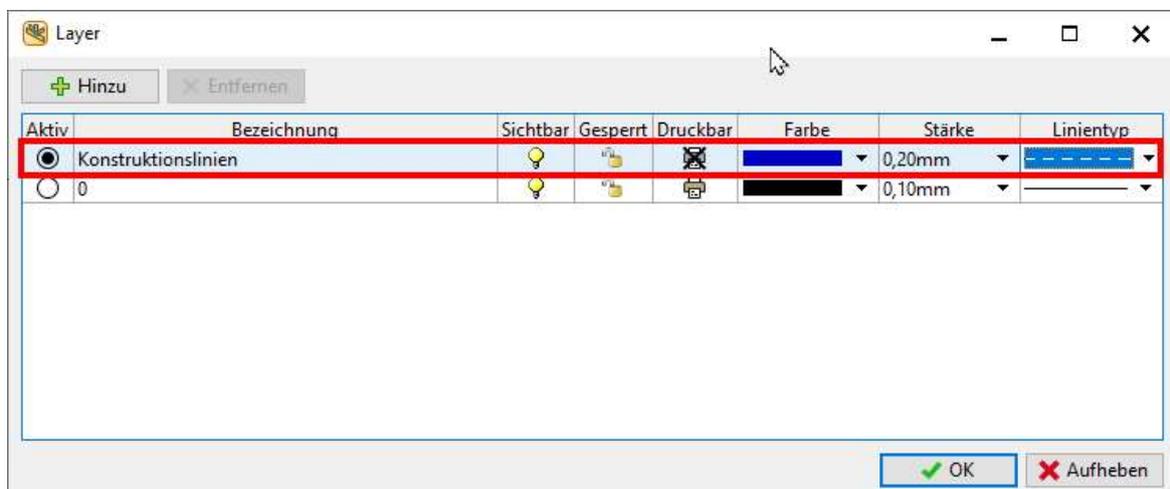
und lassen nur den Layer "Formwork" (Schalung) an.



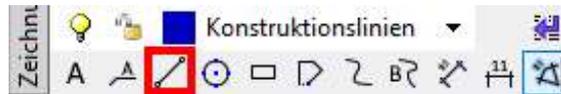
Der Layer "Formwork"



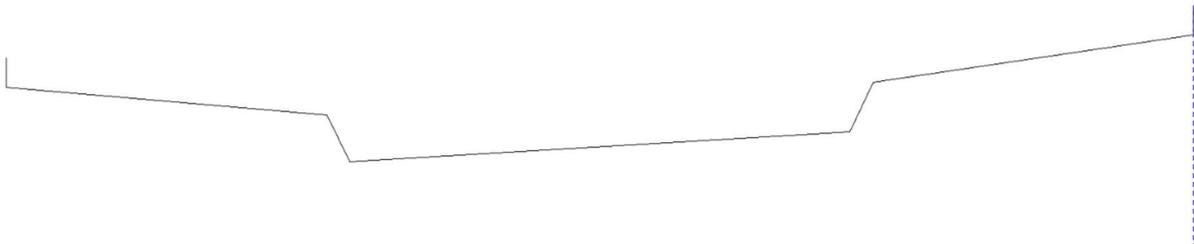
Ändern Sie die Eigenschaften des Layers (Konstruktionslinien).



Zeichnen Sie nun Konstruktionslinien, die es erleichtern Knoten und Bauteile hinzuzufügen. Wählen Sie das Linien-Werkzeug aus.



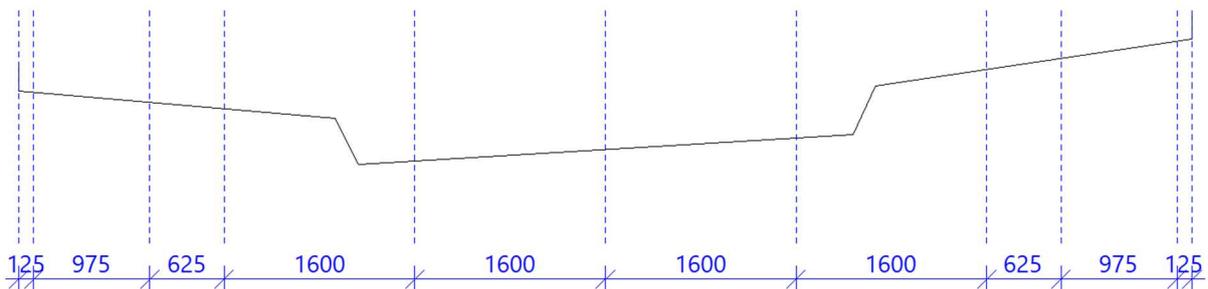
Zeichnen Sie die erste Linie beginnend am oberen rechten Punkt des Layers Schalung mit einer Länge von 2000 mm.



Kopieren Sie die Linie indem Sie „Äquidistant“ verwenden.



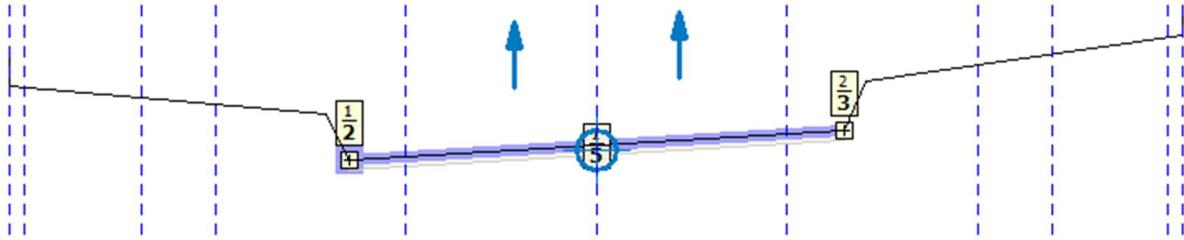
Geben Sie den gewünschten Abstand ein (s. Bild unten, z.B. 125, 975, 625, 1600...), klicken auf die Linie und dann links davon. Wiederholen Sie dies mit der neu erzeugten Linie. Klicken Sie auf diese und dann links davon.



Wählen Sie "Bauteile hinzu" vom Fenster Dateneingabe auf der linken Seite.

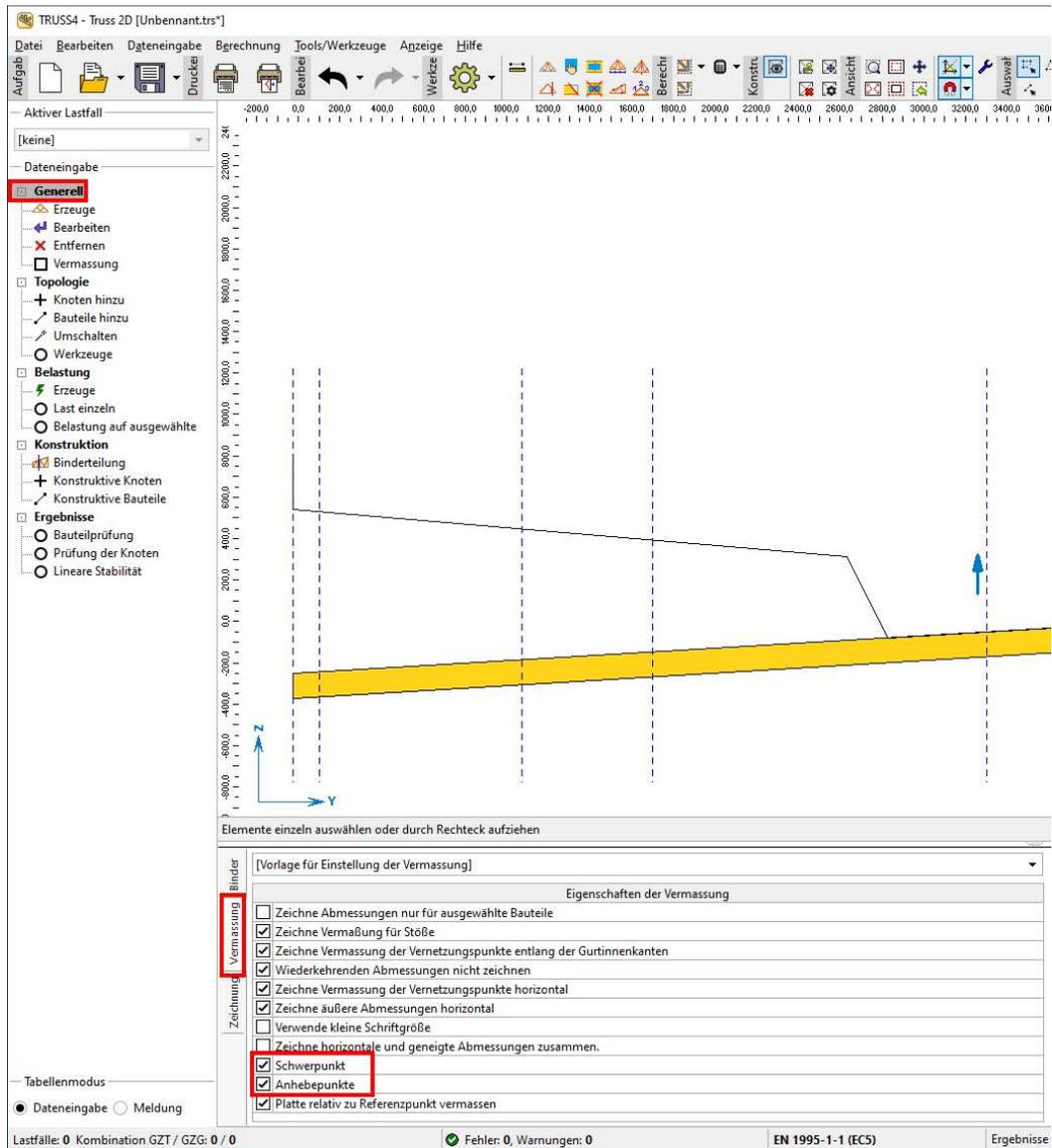


Klicken Sie auf das linke Ende der unteren geneigten Linie, dann auf deren rechtes Ende. Dies erzeugt den Untergurt des Binders:

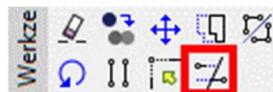


Eingerahmte Zahlen der Knoten und Bauteile werden angezeigt. Es sind immer zwei übereinanderstehende Zahlen für jeden Knoten und jedes Bauteil. Die obere Zahl ist die sequentielle Nummer, die untere fett dargestellte Zahl gibt den Knoten- bzw. Bauteiltyp an. Die Knotennummern werden nah bei den Knoten dargestellt, die Lage der Bauteilnummern kann variieren.

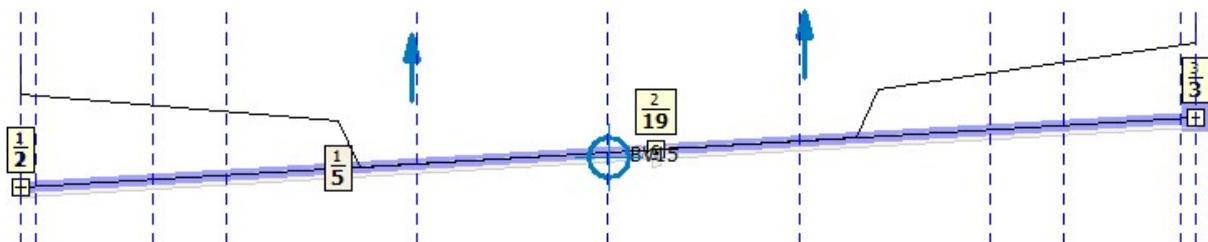
Die beiden blauen Pfeile zeigen die Anhebepunkte des Binders, der blaue Kreis mit dem Kreuz den Schwerpunkt des Binders. Sollten diese bei Ihnen nicht angezeigt werden, dann setzen Sie bitte die nachfolgend gezeigten Häkchen. Vergewissern Sie sich, dass "Generell" im Fenster Dateneingabe aktiviert ist.



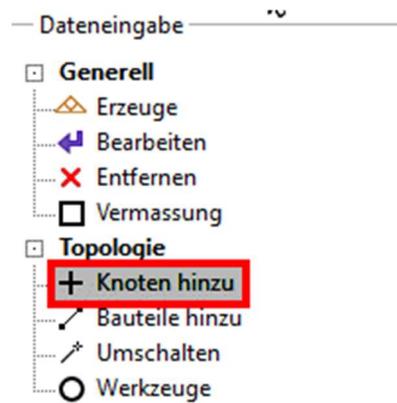
Verwenden Sie Verlängern/Trimmen aus den CAD Werkzeugen um den Untergurt auf die erforderliche Länge zu verlängern, die durch die beiden vertikalen Zeichenlinien definiert ist.



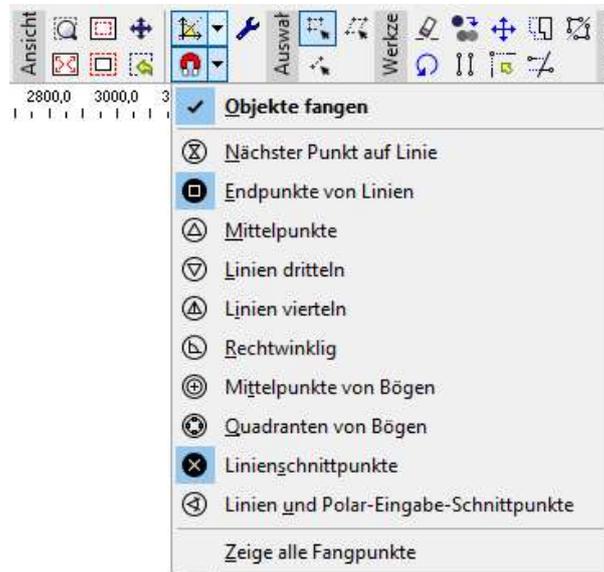
Klicken Sie zunächst auf die linke vertikale Konstruktionslinie um festzulegen, bis wohin der Untergurt verlängert werden soll, dann klicken Sie auf den Untergurt. Wiederholen Sie dies für die rechte Seite, wählen Sie zunächst die Funktion Verlängern/Trimmen aus, dann die rechte Konstruktionslinie und schließlich den Untergurt.



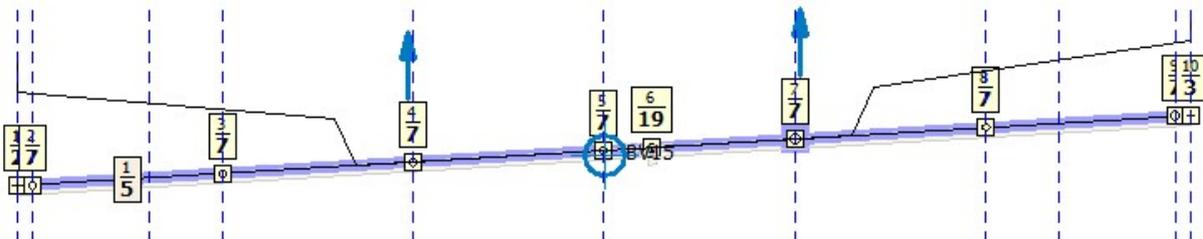
Auflager hinzufügen



Passen Sie die Fangpunkte an



Zoomen Sie mit dem Mausrad in den Bereich, wo Sie die Knoten, die Auflager werden sollen, platzieren möchten. Klicken Sie auf den Schnittpunkt der Konstruktionslinie und der oberen Kante des Untergurtes, schließen den Dialog mit "OK" und wiederholen dies für die restlichen Punkte. Ihre Knoten sollten wie folgt aussehen:



Diese Knoten werden später in Auflager umgewandelt. Es ist einfacher sie hinzuzufügen, bevor die gesamte Bindergeometrie erzeugt wurde, da die Zeichnung jetzt übersichtlicher ist. Knoten können entweder absolut oder relativ sein. Absolute Knoten besitzen eine feste Position im Koordinatensystem, relative Knoten können auf einfache Weise entlang eines Bauteils zwischen zwei absoluten Knoten verschoben werden. Sie werden auch automatisch bewegt, wenn die Lage der absoluten Knoten verändert wird.

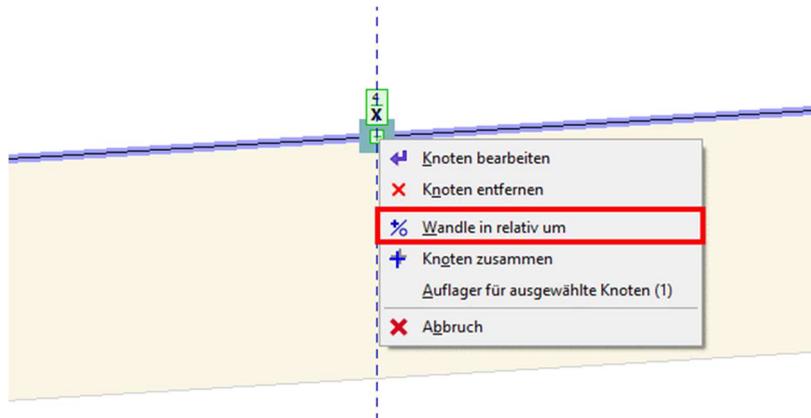
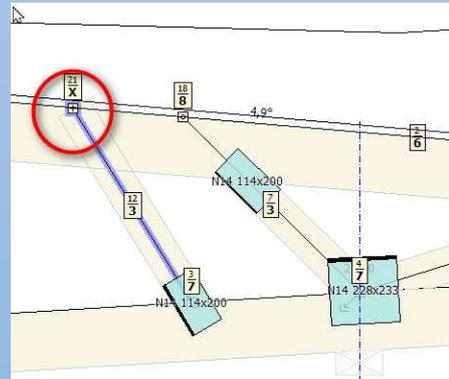
Falls ein neu hinzugefügter Knoten ein absoluter sein sollte, klicken Sie ihn mit der rechten Maustaste an und wandeln ihn in relativ um.

Sollten Sie einen Knoten verfehlen, den Sie anklicken wollten, können Sie entweder die Funktion abbrechen, solange sie nicht abgeschlossen wurde

oder Klicken Sie auf „Undo (Rückgängig)“  oder verwenden <STRG+Z>.

Hinweis:

Füllstäbe müssen mittels relative Knoten mit Gurten verbunden sein (Hauptbauteil), ansonsten wird an einem solchen Knoten keine Platte automatisch platziert. Ändern Sie solche unerwünschten absoluten Knoten in relative.

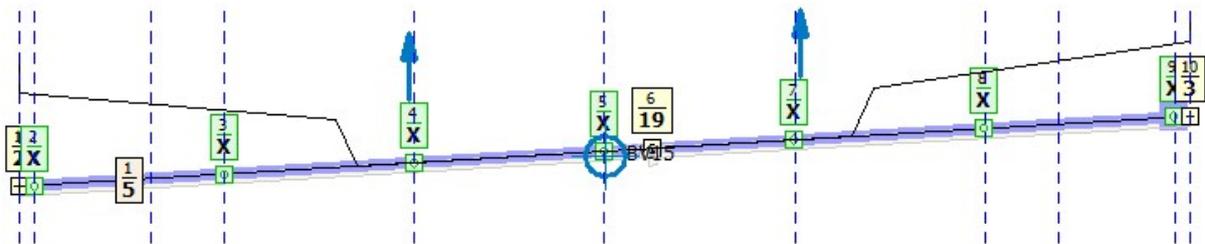


Die Tabelle mit den Knoten sollte so aussehen:

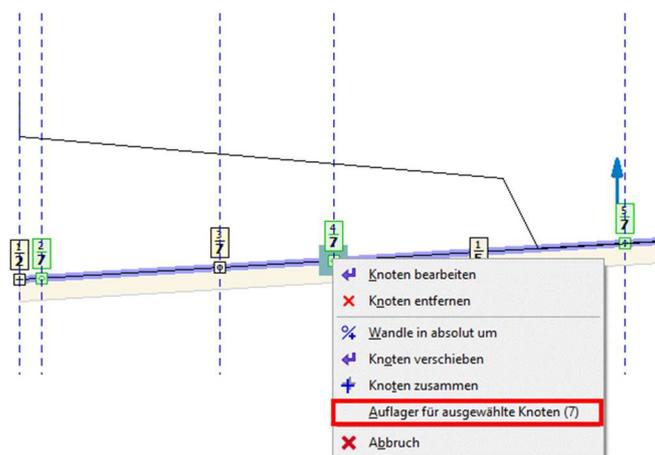
Knoten		Bauteile	Eingabeart	Koordinaten	
+	←	+		Y [mm]	Z [mm]
1		abs.		-25,0	-252,2
2		rel. zu 1; 125,2mm von ausgehend j., in Achse 1		100,0	-244,7
3		rel. zu 1; 1728,1mm von ausgehend j., in Achse 1		1700,0	-148,0
4		rel. zu 1; 3331,1mm von ausgehend j., in Achse 1		3300,0	-51,3
5		rel. zu 1; 4934,0mm von ausgehend j., in Achse 1		4900,0	45,4
6		rel. zu 1; 5334,7mm von ausgehend j., in Achse 1		5300,0	69,6
7		rel. zu 1; 6536,9mm von ausgehend j., in Achse 1		6500,0	142,1
8		rel. zu 1; -1728,1mm von ausgehend j., in Achse 1		8100,0	238,8
9		rel. zu 1; -125,2mm von ausgehend j., in Achse 1		9700,0	335,5
10		abs.		9825,0	343,1

Legen Sie die Zwischenknoten als Spezial-Auflager mit Vertikalfedern mit 2,0 MN/m fest.

Drücken Sie <ESC>-Taste um eine etwaige andere Funktion zu beenden. Wählen Sie die Knoten 2 bis 5 und 7 bis 9 in der Tabelle aus, indem Sie Windows-Funktionalität nutzen (d.h. halten Sie die Umschalttaste, klicken auf Knoten Nr. 2, dann auf Knoten Nr. 5. Wiederholen Sie dies für Knoten Nr. 7 und Nr. 9). Diese Knoten sollten ausgewählt und in grüner Farbe dargestellt sein.



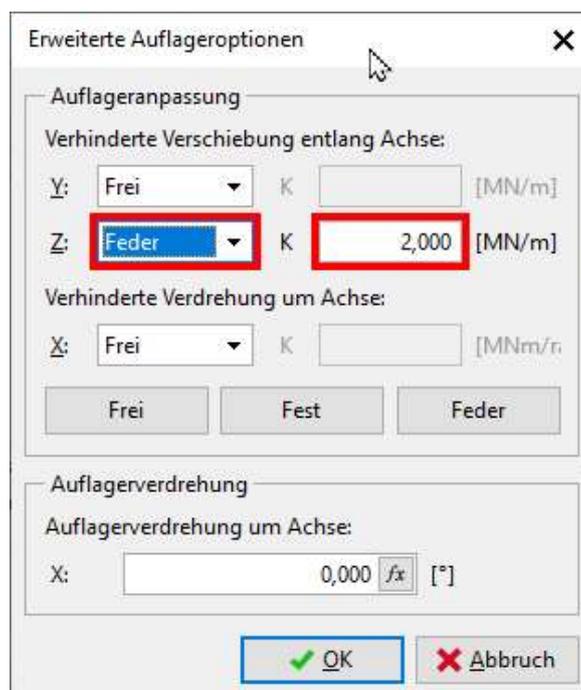
Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf einen der ausgewählten Knoten, wählen Sie „Auflager für ausgewählte Knoten“ vom Kontextmenü.



Wählen Sie den Auflagertyp "Holzschwelle" und tragen für die Auflagerbreite 160 mm ein.



Wählen Sie "Spezial..." im Dialog und geben Sie die Eigenschaften wie dargestellt ein.



Dialog mit „OK“ beenden, dann <ESC> um ausgewählte Knoten abzuwählen.

Bearbeiten Sie Knoten Nr.1 und machen ihn zu einem horizontalen Auflager. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf den Knoten, wählen „Knoten bearbeiten“ aus dem Kontextmenü, wechseln zum Tab „Auflager“ und haken Y: Fest.

Detaileigenschaften bearbeiten Nummer 1

Topologie Code **Auflager** Schwelle Traufdetail Knoten bearbeiten

Frei

Versch. Y

Gelenk

Fest

Versch. Z

Spezielle...

Verschiebung in der Richt

Y: Fest

Z: Fest

Drehung um Achse:

X: Fest

Auflagerverdrehung:

X: 0,000 °

Elastische Stabilität - Verschiebung

Knickung aus Binderebene wird verhindert

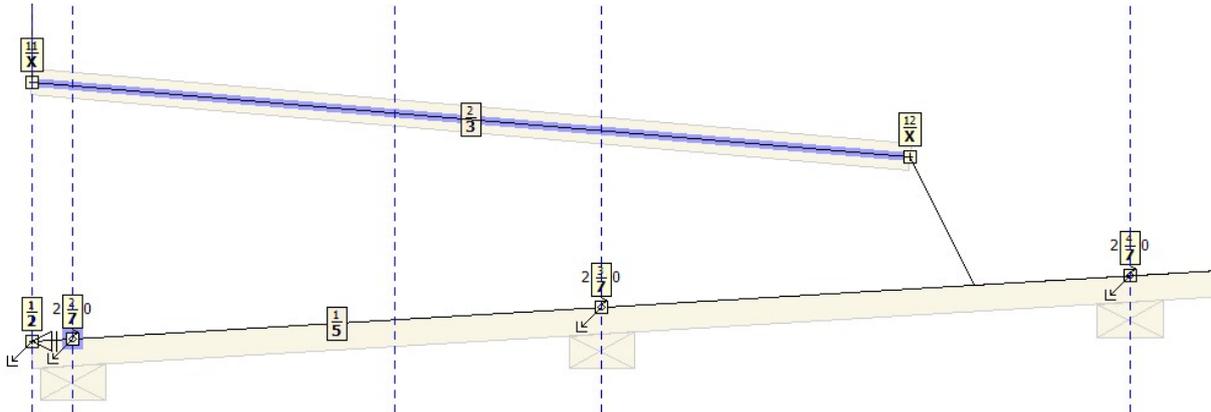
Knotentabelle mit Koordinaten und Auflageranzeige

Knoten		Bauteile	Koordinaten		Auflager			
+	-	Nummer	Eingabeart	Y [mm]	Z [mm]	P _Y	P _Z	O _X
				+	-	1	abs.	-25,0
		2	rel. zu 1; 125,2mm von ausgehend j., in Achse 1	100,0	-244,7		✓	
		3	rel. zu 1; 1728,1mm von ausgehend j., in Achse 1	1700,0	-148,0		✓	
		4	rel. zu 1; 3331,1mm von ausgehend j., in Achse 1	3300,0	-51,3		✓	
		5	rel. zu 1; 4934,0mm von ausgehend j., in Achse 1	4900,0	45,4		✓	
		6	rel. zu 1; 5334,7mm von ausgehend j., in Achse 1	5300,0	69,6			
		7	rel. zu 1; 6536,9mm von ausgehend j., in Achse 1	6500,0	142,1		✓	
		8	rel. zu 1; -1728,1mm von ausgehend j., in Achse 1	8100,0	238,8		✓	
		9	rel. zu 1; -125,2mm von ausgehend j., in Achse 1	9700,0	335,5		✓	
		10	abs.	9825,0	343,1			

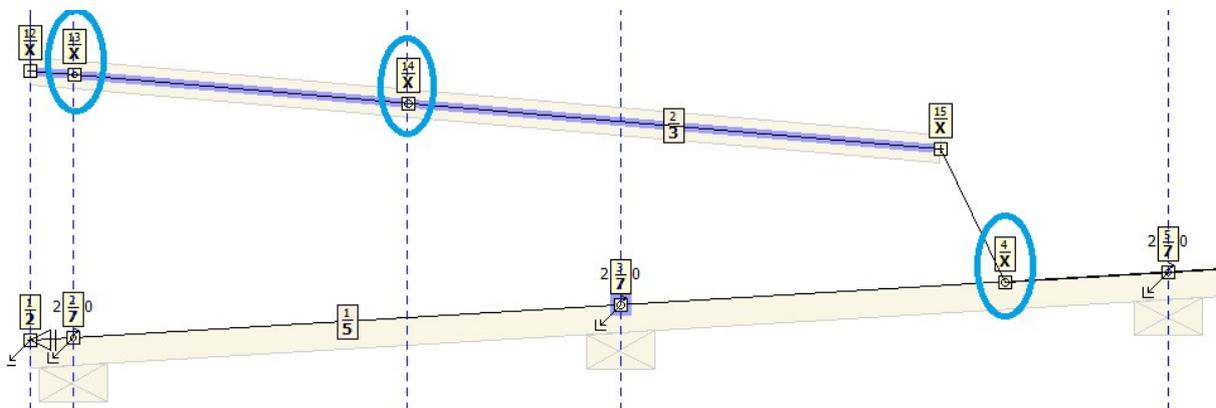
Hinzufügen weiterer Bauteile

Wir werden weitere Bauteile (Gurte) hinzufügen, welche die Form des Betonquerschnitts beschreiben, sowie einige diagonale und vertikale Füllstäbe, die diese Gurte halten und deren Verformungen verringern.

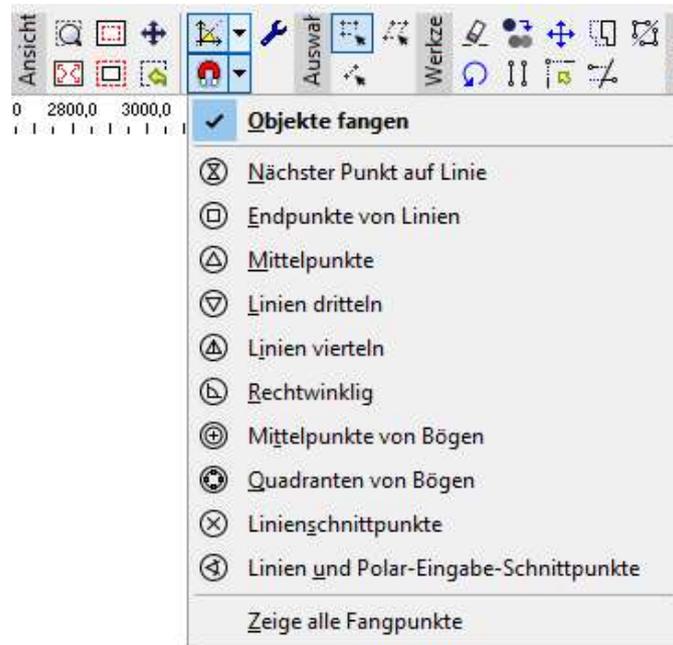
Zoomen Sie in den linken Bereich des Binders und fügen Bauteile hinzu, um die Form des Betonquerschnitts zu beschreiben. Verwenden Sie die Linien, die die Schalung repräsentieren, was so aussehen wird



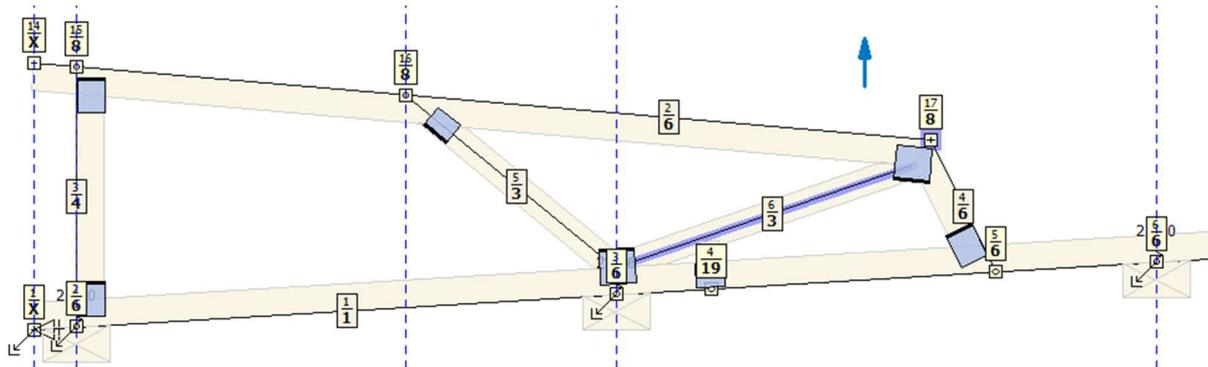
Fahren Sie fort weitere Punkte hinzuzufügen, die Ober- und Untergurte miteinander verbinden werden. Alle diese Punkte müssen relativ sein, im Falle dass sie absolut sind, ändern Sie sie in relative.



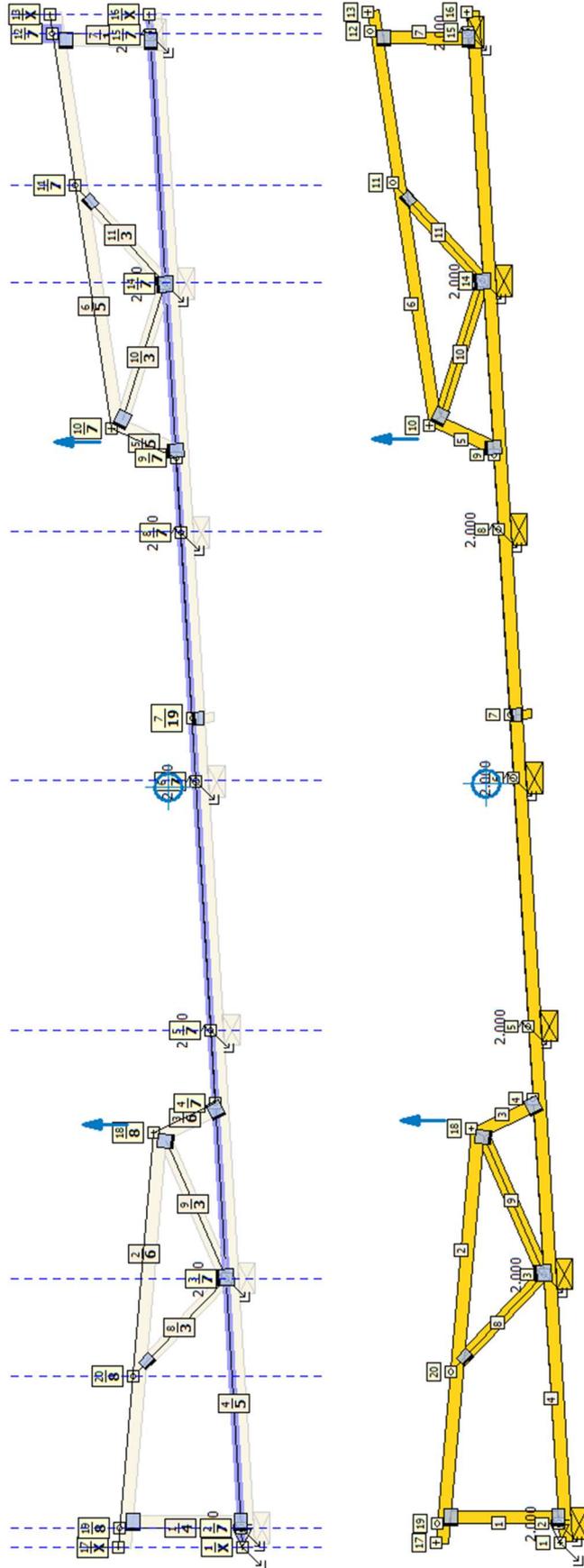
Bevor Sie weitere Bauteile hinzufügen, fangen Sie nur Objekte, damit sichergestellt ist, dass sie genau den gewünschten Knoten anklicken werden.



Erzeugen Sie Bauteile zwischen den Knoten 2-15, 17-5, 16-3, 3-17



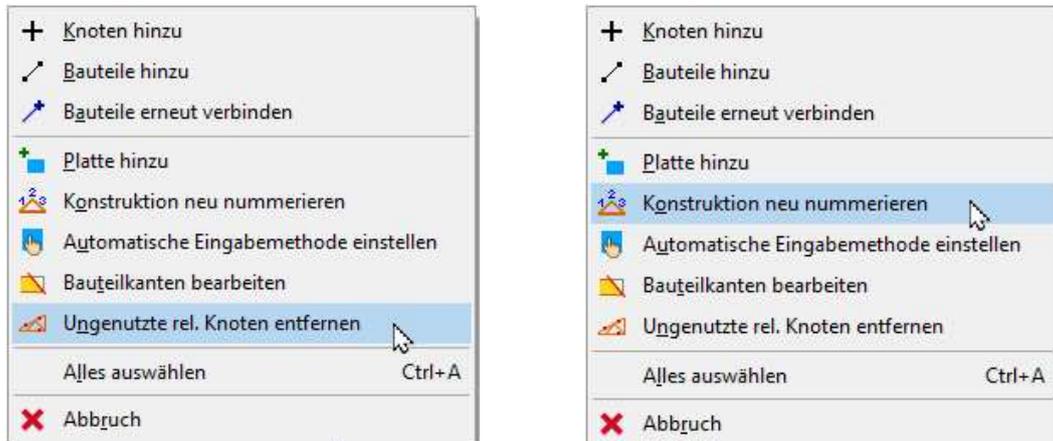
Die fertige Struktur sollte so aussehen



Die Eingabe der Bindergeometrie ist abgeschlossen.

Damit die Nummerierung der Knoten und Bauteile der hier gezeigten entspricht, tun Sie folgendes:

Klicken Sie mit der rechten Maustaste in den freien Arbeitsbereich und rufen im Kontextmenü die Funktion „Ungenutzte rel. Knoten entfernen“. Klicken Sie erneut mit rechts und wählen „Konstruktion neu nummerieren“.



Falls die Neunummerierung nicht das gleiche Ergebnis gebracht hat, passen Sie die Nummerierung manuell mit den „Pfeil“ Knöpfen an. Es ist nicht unbedingt erforderlich die gleiche Nummerierung zu haben, um dieses Beispiel einfach nachvollziehen zu können, empfehlen wir dies jedoch sehr.

	Knoten	Bauteile
	+	Nummer↖
	↔	
	×	abs.
		1 rel. zu 4; 125,2mm
		2 rel. zu 4; 1728,1mm
		3 rel. zu 4; 2855,1mm
		4 rel. zu 4; 3331,1mm

Knoten – Nummerierung und Koordinaten

Knoten		Bauteile	Eingabeart		Koordinaten		Auflager		
+	↔	×	↕	↕	Y [mm]	Z [mm]	P _y	P _z	O _x
			1	abs.	-25,0	-252,2	✓		
			2	rel. zu 4; 125,2mm von ausgehend j., in Achse 1	100,0	-244,7		✓	
			3	rel. zu 4; 1728,1mm von ausgehend j., in Achse 1	1700,0	-148,0		✓	
			4	rel. zu 4; 2855,1mm von ausgehend j., in Achse 1	2824,9	-80,0			
			5	rel. zu 4; 3331,1mm von ausgehend j., in Achse 1	3300,0	-51,3		✓	
			6	rel. zu 4; 4934,0mm von ausgehend j., in Achse 1	4900,0	45,4		✓	
			7	rel. zu 4; 5334,7mm von ausgehend j., in Achse 1	5300,0	69,6			
			8	rel. zu 4; 6536,9mm von ausgehend j., in Achse 1	6500,0	142,1		✓	
			9	rel. zu 4; 7014,2mm von ausgehend j., in Achse 1	6976,4	170,9			
			10	abs.	7167,0	582,3			
			11	rel. zu 6; 1575,2mm von ausgehend j., in Achse 1	8725,0	814,5			
			12	abs.	9825,0	978,5			
			13	rel. zu 4; -1728,1mm von ausgehend j., in Achse 1	8100,0	238,8		✓	
			14	abs.	9825,0	343,1			
			15	rel. zu 6; 2561,0mm von ausgehend j., in Achse 1	9700,0	959,9			
			16	rel. zu 4; -125,2mm von ausgehend j., in Achse 1	9700,0	335,5		✓	
			17	abs.	-25,0	540,1			
			18	rel. zu 2; 125,5mm von ausgehend j., in Achse 1	100,0	529,3			
			19	rel. zu 2; 1104,1mm von ausgehend j., in Achse 1	1075,0	445,4			
			20	abs.	2633,8	311,3			

Bauteile – primäre und sekundäre Knoten, Bauteillängen

Knoten		Bauteile				Länge [mm]	Rotation [°]	Querschnitt
Nummer	Zuerst	Primär	Sekundär	Ende				
1	2	2	18	18	774,0	90,000	60 x 100	
2	17	17	20	20	2668,6	-4,918	60 x 120	
3	20	20	4	4	435,5	-63,970	60 x 120	
4	1	1	14	14	9868,0	3,459	60 x 120	
5	9	9	10	10	453,4	65,142	60 x 120	
6	10	10	12	12	2687,4	8,478	60 x 120	
7	16	16	15	15	624,4	90,000	60 x 100	
8	19	19	3	3	861,8	-43,516	60 x 80	
9	3	3	20	20	922,9	21,988	60 x 80	
10	10	10	13	13	883,0	-15,391	60 x 80	
11	13	13	11	11	849,8	42,650	60 x 80	

Erzeugen von Lastfällen, Lastfallkombinationen und Lasten

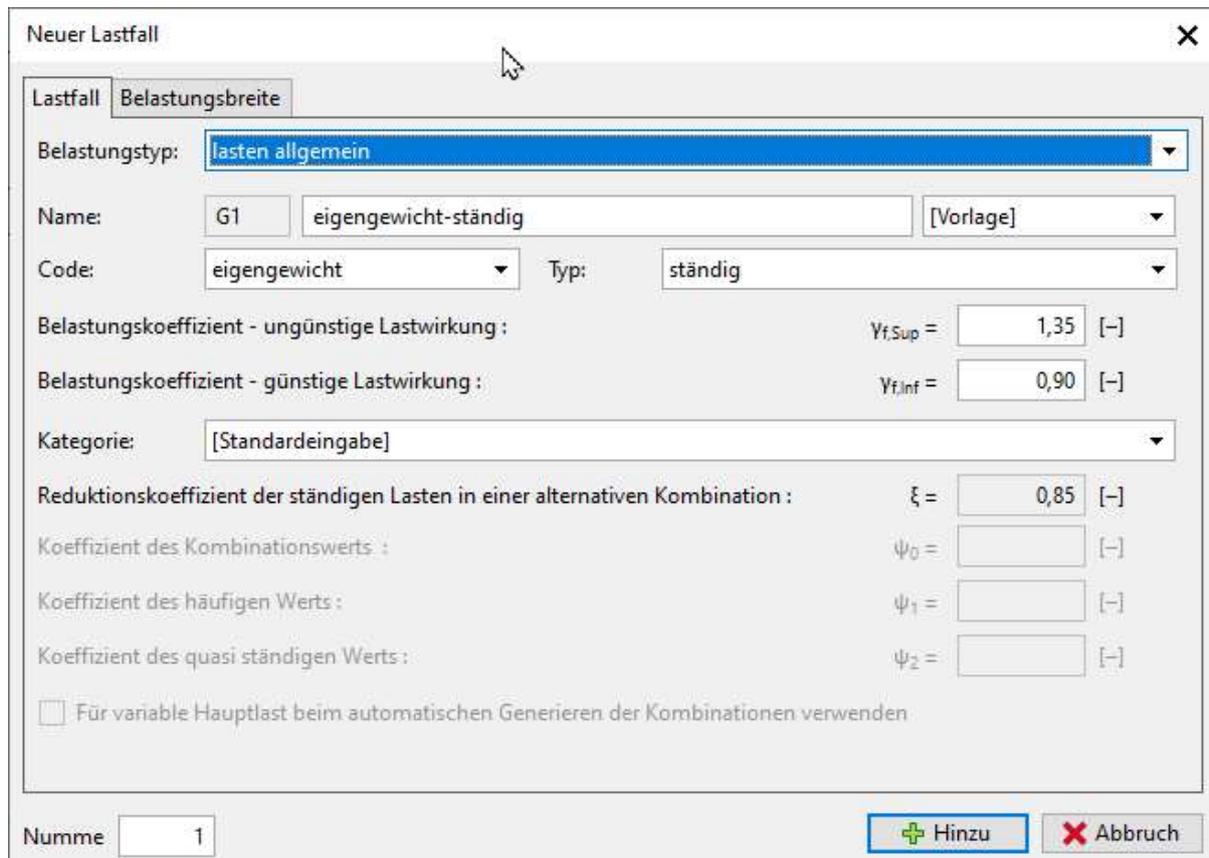
Üblicherweise kann für das Erzeugen von Lasten, Lastfällen und Lastfallkombinationen der Belastungsdialog genutzt werden, indem man auf den grünen Blitz „Erzeugen“ im Fenster Dateneingabe klickt.  Generate Dies funktioniert nicht bei außergewöhnlichen Formen wie diesem Schalungsbinder.

Zunächst erzeugen wir drei Lastfälle: Eigengewicht, Beton und Arbeitslast. Dann erzeugen wir Lastfallkombinationen für den GZT (Grenzzustand der Tragfähigkeit) und den GZG (Gebrauchszustand der Gebrauchstauglichkeit). Schließlich setzen wir Lasten auf verschiedene Bauteile an.

Wählen Sie „Belastung“ im Fenster Dateneingabe. Klicken Sie auf  im Tabellenfenster im aktiven Tab „Lastfälle“.



Der erste Lastfall ist Eigengewicht.



Neuer Lastfall

Lastfall Belastungsbreite

Belastungstyp: lasten allgemein

Name: G1 eigengewicht-ständig [Vorlage]

Code: eigengewicht Typ: ständig

Belastungskoeffizient - ungünstige Lastwirkung : $\gamma_{f,Sup} = 1,35$ [-]

Belastungskoeffizient - günstige Lastwirkung : $\gamma_{f,Inf} = 0,90$ [-]

Kategorie: [Standardeingabe]

Reduktionskoeffizient der ständigen Lasten in einer alternativen Kombination : $\xi = 0,85$ [-]

Koeffizient des Kombinationswerts : $\psi_0 =$ [-]

Koeffizient des häufigen Werts : $\psi_1 =$ [-]

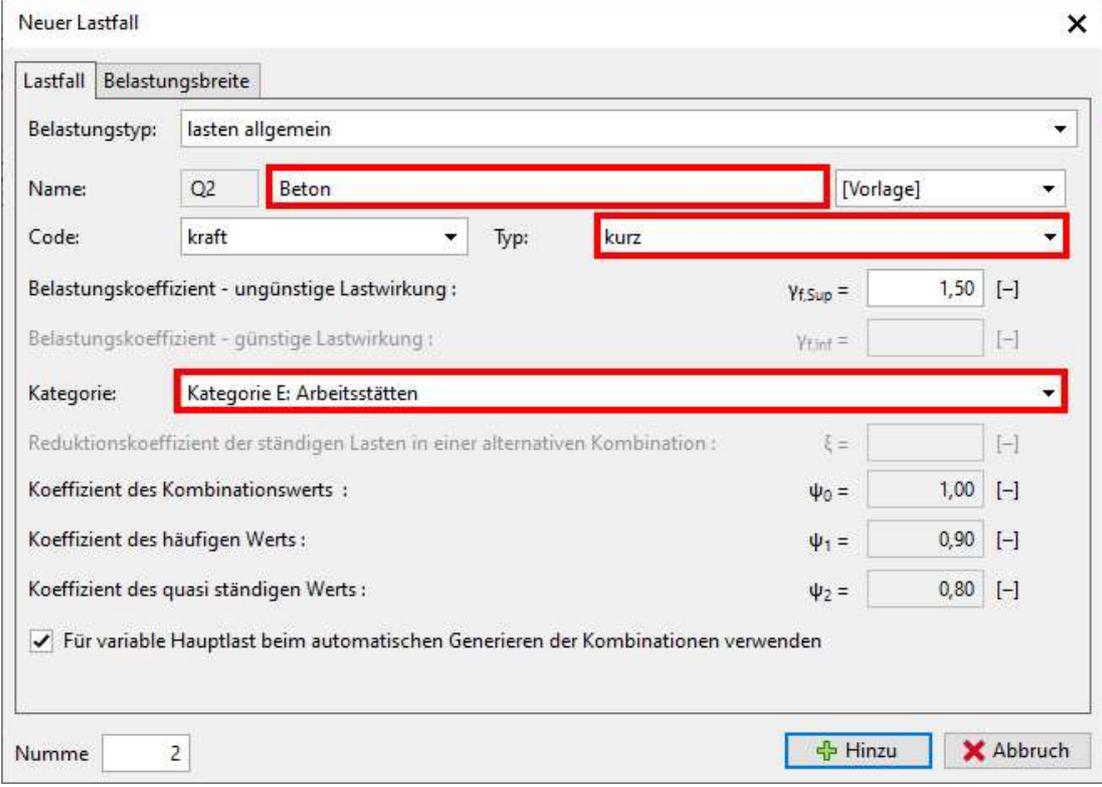
Koeffizient des quasi ständigen Werts : $\psi_2 =$ [-]

Für variable Hauptlast beim automatischen Generieren der Kombinationen verwenden

Numme 1 + Hinzu X Abbruch

Klicken Sie auf + Hinzu und fügen Sie zwei weitere Lastfälle hinzu.

Tragen Sie „Beton“ als Namen für diesen Lastfall Q2 ein und wählen Sie den Typ „kurz“ und „Kategorie E: Arbeitsstätten“.



Neuer Lastfall

Lastfall Belastungsbreite

Belastungstyp: lasten allgemein

Name: Q2 Beton [Vorlage]

Code: kraft Typ: kurz

Belastungskoeffizient - ungünstige Lastwirkung : $Y_{f,Sup} = 1,50 [-]$

Belastungskoeffizient - günstige Lastwirkung : $Y_{f,inf} = [-]$

Kategorie: Kategorie E: Arbeitsstätten

Reduktionskoeffizient der ständigen Lasten in einer alternativen Kombination : $\xi = [-]$

Koeffizient des Kombinationswerts : $\psi_0 = 1,00 [-]$

Koeffizient des häufigen Werts : $\psi_1 = 0,90 [-]$

Koeffizient des quasi ständigen Werts : $\psi_2 = 0,80 [-]$

Für variable Hauptlast beim automatischen Generieren der Kombinationen verwenden

Numme 2 + Hinzu X Abbruch

Fügen Sie den dritten Lastfall Q3 hinzu, den Sie als „Arbeitslast“ benennen, als gleichen Typ und Kategorie. Klicken Sie erneut auf „Hinzu“, dann auf „Abbruch“ um den Dialog zu schließen.

Neuer Lastfall

Lastfall Belastungsbreite

Belastungstyp: lasten allgemein

Name: Q3 Arbeitslast [Vorlage]

Code: kraft Typ: kurz

Belastungskoeffizient - ungünstige Lastwirkung: $Y_{f,Sup} = 1,50$ [-]

Belastungskoeffizient - günstige Lastwirkung: $Y_{f,Inf} =$ [-]

Kategorie: Kategorie E: Arbeitsstätten

Reduktionskoeffizient der ständigen Lasten in einer alternativen Kombination: $\xi =$ [-]

Koeffizient des Kombinationswerts: $\psi_0 = 1,00$ [-]

Koeffizient des häufigen Werts: $\psi_1 = 0,90$ [-]

Koeffizient des quasi ständigen Werts: $\psi_2 = 0,80$ [-]

Für variable Hauptlast beim automatischen Generieren der Kombinationen verwenden

Numme 3 + Hinzu - Abbruch

Das Tabellenfenster weist drei Lastfälle auf, einen vom Typ ständig, zwei kurz.

Lastfälle	Kombinationen GZT		Lastfall			Lastfaktor						Verwende Belastungsbreite	
	Numm	Name	Code	Typ	Kategorie	$Y_{f,Sup}$	$Y_{f,Inf}$	ξ	ψ_0	ψ_1	ψ_2		
1	G1	eigengewicht-ständig	Eigengewicht	ständig	[Standardeingabe]	1,35	0,90	0,85					
2	Q2	Beton	Kraft	kurz	Kategorie E: Arbeitsstätten	1,50			1,00	0,90	0,80	<input checked="" type="checkbox"/>	
3	Q3	Arbeitslast	Kraft	kurz	Kategorie E: Arbeitsstätten	1,50			1,00	0,90	0,80	<input checked="" type="checkbox"/>	

Klicken Sie auf den Tab „Kombinationen GZT“ neben „Lastfälle“, dann auf den grünen Pfeil um alle Lastkombinationen für den Nachweis der Tragfähigkeit zu erzeugen. Den Dialog mit „OK“ bestätigen und schließen.

Eigenschaften des Kombinationsgenerators für GZT

Grenzzustand der Tragfähigkeit

Für Kombinationsarten generiere Basis

Verwende optimierte Generierung der Kombinationen

Art der Erzeugung Bindertyp

Nur eine klimatische Last in Kombinationen

Wind als Hauptlast nicht mit Schnee kombinieren

Außergewöhnliche Schneelast nicht mit Wind kombinieren

OK Abbruch

Das Programm erzeugte fünf Lastfallkombinationen, eine mit nur ständigen Lasten, die anderen vier mit ständigen und kurzen Lasten.

Lastfälle	Kombinationen GZT	Kombinationen GZG
	Numm ^	
	1*	G1
	2*	Q3:G1
	3*	Q2:G1
	4*	Q2:G1+Q3
	5*	Q3:G1+Q2
		

Wechseln Sie zum Tab "Kombinationen GZG" und klicken wieder auf den grünen Pfeil um alle Lastfallkombinationen für den Nachweis der Gebrauchstauglichkeit zu erzeugen. Entfernen Sie den Haken von „Enddurchbiegung“, da die Belastung nicht lange genug wirkt um Langzeiteffekte bei der Verformung zu bewirken.

Eigenschaften des Kombinationsgenerators für GZG ✕

— Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit —

Für ausgewählte Kombinationsarten generieren

Charakteristisch

Enddurchbiegung

Verwende optimierte Generierung der Kombinationen

Art der Erzeugung Bindertyp

Nur eine klimatische Last in Kombinationen

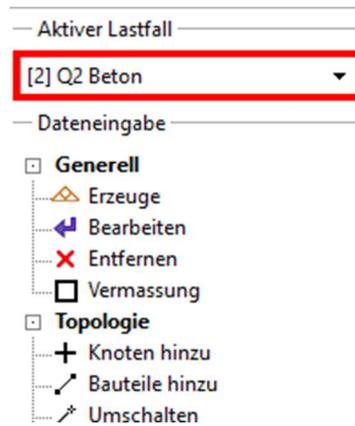
Wind als Hauptlast nicht mit Schnee kombinieren

Außergewöhnliche Schneelast nicht mit Wind kombinieren

Es wurden fünf Lastfallkombinationen erzeugt.

Lastfälle	Kombinationen GZT	Kombinationen GZG
	Numm ^	
	1*	G1
	2*	Q3:G1
	3*	Q2:G1
	4*	Q2:G1+Q3
	5*	Q3:G1+Q2

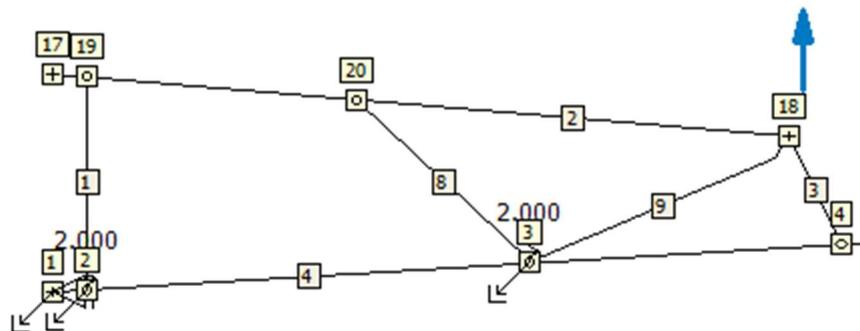
Wählen Sie im Fenster "Aktiver Lastfall" [2] Q2 Beton als aktiven Lastfall aus. Für diesen werden wir nun die Lastwerte definieren.

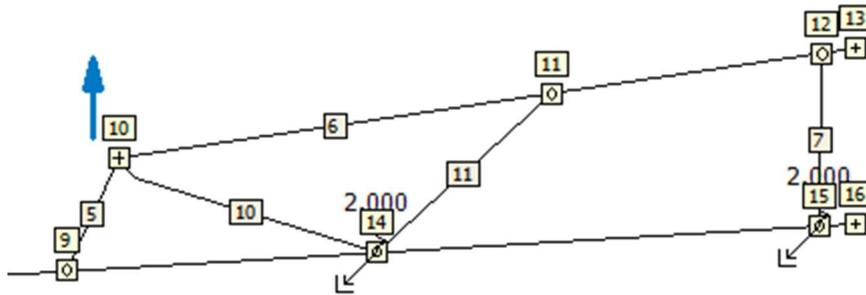


Lasten auf Bauteile aufbringen

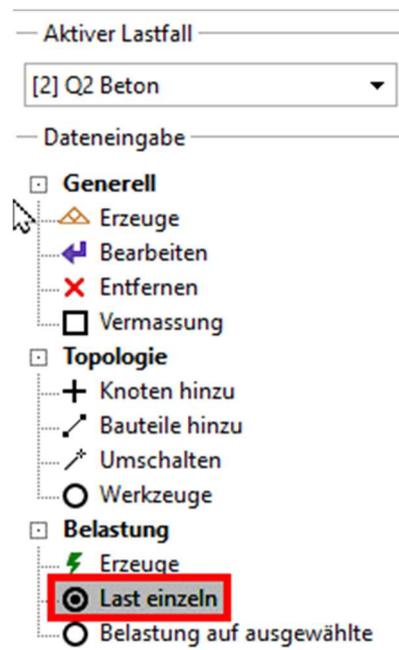
Nachdem wir alle Lastfälle und deren Kombinationen erzeugt haben, müssen nun noch die „richtigen“ Lasten mit den Bauteilen in Verbindung gebracht werden. In der folgenden Tabelle sind die vertikalen und horizontalen Lasten aufgeführt.

Bauteil Nr.o	Knoten Start - Ende.	Last Z-Ri. [kN/m ²]	Last Y-Ri. [kN/m ²]
2	17 – 18	-6,0 – (-12,0)	-
3	18 – 4	-12,0 – (-22,5)	-12,0 – (-22,5)
4	4 – 9	-22,5 – (-22,5)	-
5	9 – 10	-22,5 – (-12,0)	+22,5 – (+12,0)
6	10 - 13	-12,0 – (-6,0)	-





Wählen Sie "Last einzeln" in der Dateneingabe mit dem aktivierten Lastfall Q2.



Klicken Sie auf  im Tabellenfenster und wählen folgende Eingaben:

Neue Bauteilbelastung

Mechanische Teilbelastung

Multipliziert mit der Belastungsbreite

Zu Bauteil: **2** L = 2668,6 mm [Vorlage]

Typ: streckenlast

Durchgehend: **durch Entfernung ab Anfang und Ende festgelegte Belas**

Ausrichtung: **projektion in der richtung der globalen achse z**

Positionierung: Längeneinheit [mm]

f1: **-6,00** [kN/m²] a1: 0,0 [mm] r1: Rand

f2: **-12,00** [kN/m²] a2: 0,0 [mm] r2: Rand

Belastungswerte werden mit der Belastungsbreite multipliziert.
f1, f2: Größe der gleichmäßigen Flächenbelastung
a1: Entfernung des Lastbeginns zum Referenzknoten in Richtung der Bauteilachse

[Editieren](#) [Schließen](#)

Belasten Sie Bauteil 2 mit einer Streckenlast „durch Entfernung ab Anfang und Ende festgelegte Belastung“ mit der Ausrichtung „projektion in richtung der gloablen achse z“. Verwenden Sie die angegebenen Lastwerte f1 und f2. Dann klicken Sie auf „Editieren“.

Wählen Sie Bauteil 3, ermitteln Sie dessen positive Richtungsdefinition indem Sie die Reihenfolge der Knoten bei r1 und r2 einsehen (sollten 18 bei r1 und 4 bei r2 sein) und ändern Sie die Lastwerte in -12 bei f1 und -22,5 bei f2.

Neue Bauteilbelastung

Mechanische Teilbelastung

Multipliziert mit der Belastungsbreite

Zu Bauteil: **3** L = 435,5 mm [Vorlage]

Typ: streckenlast

Durchgehend: **durch Entfernung ab Anfang und Ende festgelegte Belas**

Ausrichtung: **projektion in der richtung der globalen achse z**

Positionierung: Längeneinheit [mm]

f1: **-12,00** [kN/m²] a1: 0,0 [mm] r1: **18**

f2: **-22,50** [kN/m²] a2: 0,0 [mm] r2: **4**

Belastungswerte werden mit der Belastungsbreite multipliziert.
f1, f2: Größe der gleichmäßigen Flächenbelastung
a1: Entfernung des Lastbeginns zum Referenzknoten in Richtung der Bauteilachse

[Editieren](#) [Schließen](#)

Klicken Sie auf “Editieren” und fahren Sie fort mit der Eingabe. Sehen Sie im Tabellenfenster nach, es sollten zwei Einträge vorhanden sein.

Knotenbelastung		Stablasten	
+	Nummer	Stab	Belastungsart
←	1	3	Streckenlast
×	2	2	Streckenlast

Ändern Sie einfach die Ausrichtung in „projektion in der richtung der globalen achse y“ und klicken auf „Editieren“. Dies fügt den hydrostatisch verteilten Betondruck auf Stab Nr. 3.

Neue Bauteilbelastung ✕

Mechanische Teilbelastung

Multipliziert mit der Belastungsbreite

Zu Bauteil: 3 L = 435,5 mm [Vorlage] ▾

Typ: streckenlast ▾

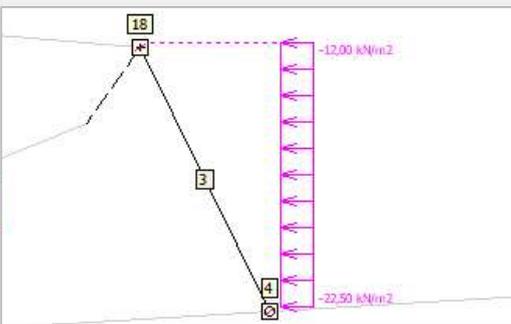
Durchgehend: durch Entfernung ab Anfang und Ende festgelegte Belas ▾

Ausrichtung: projektion in der richtung der globalen achse y ▾

Positionierung: Längeneinheit [mm] ▾

f1: -12,00 [kN/m²] a1: 0,0 [mm] r1: 18 ▾

f2: -22,50 [kN/m²] a2: 0,0 [mm] r2: 4 ▾



Belastungswerte werden mit der Belastungsbreite multipliziert.

f1, f2: Größe der gleichmäßigen Flächenbelastung

a1: Entfernung des Lastbeginns zum Referenzknoten in Richtung der Bauteilachse

← Editieren
✕ Schließen

Fahren Sie fort mit Bauteil 4 wie gezeigt.

Neue Bauteilbelastung ✕

Mechanische Teilbelastung

Multipliziert mit der Belastungsbreite

Zu Bauteil: 4 L = 9868,0 mm [Vorlage] ▾

Typ: streckenlast ▾

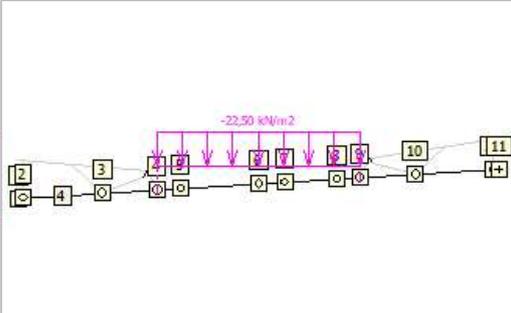
Durchgehend: durch Entfernung ab Anfang und Ende festgelegte Belas ▾

Ausrichtung: projektion in der richtung der globalen achse z ▾

Positionierung: Längeneinheit [mm] ▾

f1: -22,50 [kN/m²] a1: 0,0 [mm] r1: 4 ▾

f2: -22,50 [kN/m²] a2: 0,0 [mm] r2: 9 ▾



Belastungswerte werden mit der Belastungsbreite multipliziert.

f1, f2: Größe der gleichmäßigen Flächenbelastung

a1: Entfernung des Lastbeginns zum Referenzknoten in Richtung der Bauteilachse

← Editieren
✕ Schließen

Fügen Sie vertikale und horizontale Lasten zu Bauteil 5 hinzu. Vergessen Sie nicht das Vorzeichen für die horizontale Last anzupassen (positiv, wenn nach rechts gerichtet).

Neue Bauteilbelastung

Mechanische Teilbelastung

Multipliziert mit der Belastungsbreite

Zu Bauteil: **5** L = 453,4 mm [Vorlage]

Typ: streckenlast

Durchgehend: durch Entfernung ab Anfang und Ende festgelegte Belas

Ausrichtung: projektion in der richtung der globalen achse z

Positionierung: Längeneinheit [mm]

f1: **-22,50** [kN/m²] a1: 0,0 [mm] r1: **9**

f2: **-12,00** [kN/m²] a2: 0,0 [mm] r2: **10**

Belastungswerte werden mit der Belastungsbreite multipliziert.
f1, f2: Größe der gleichmäßigen Flächenbelastung
a1: Entfernung des Lastbeginns zum Referenzknoten in Richtung der Bauteilachse

← Editieren ✖ Schließen

Neue Bauteilbelastung

Mechanische Teilbelastung

Multipliziert mit der Belastungsbreite

Zu Bauteil: **5** L = 453,4 mm [Vorlage]

Typ: streckenlast

Durchgehend: durch Entfernung ab Anfang und Ende festgelegte Belas

Ausrichtung: projektion in der richtung der globalen achse y

Positionierung: Längeneinheit [mm]

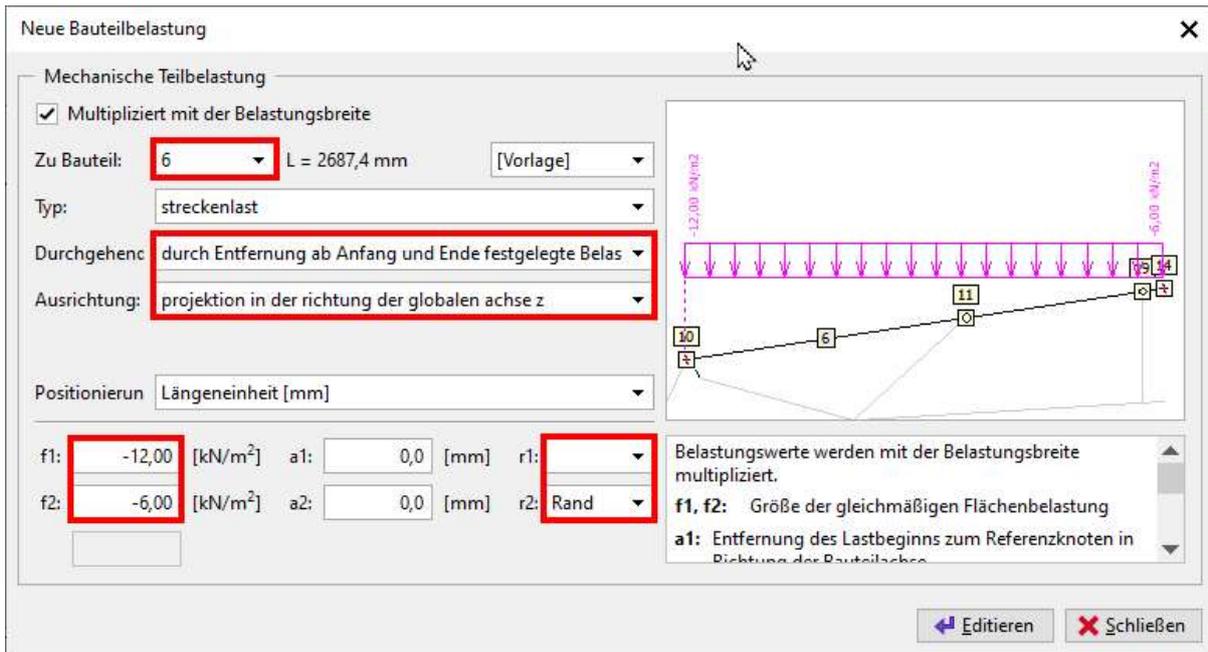
f1: **22,50** [kN/m²] a1: 0,0 [mm] r1: **9**

f2: **12,00** [kN/m²] a2: 0,0 [mm] r2: **10**

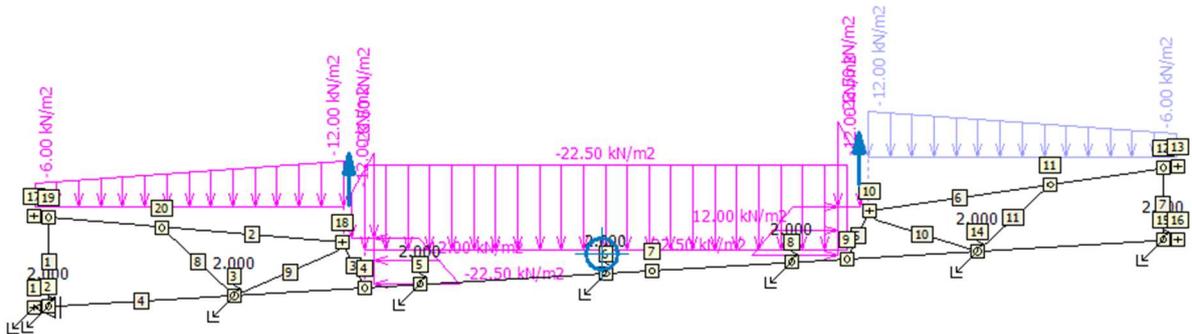
Belastungswerte werden mit der Belastungsbreite multipliziert.
f1, f2: Größe der gleichmäßigen Flächenbelastung
a1: Entfernung des Lastbeginns zum Referenzknoten in Richtung der Bauteilachse

← Editieren ✖ Schließen

Letztes Bauteil 6 mit Betonlast.

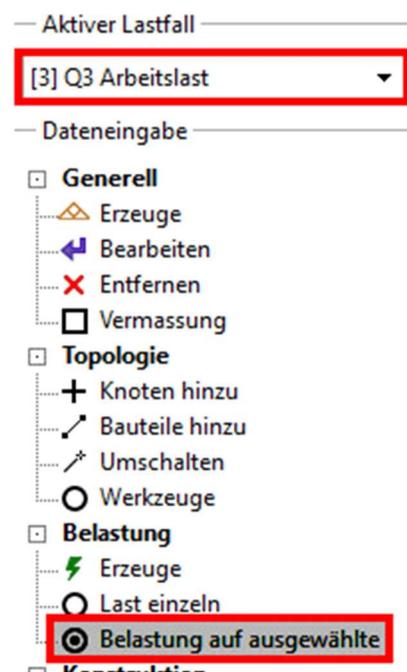


“Editieren” und “Schließen” des Dialogs.

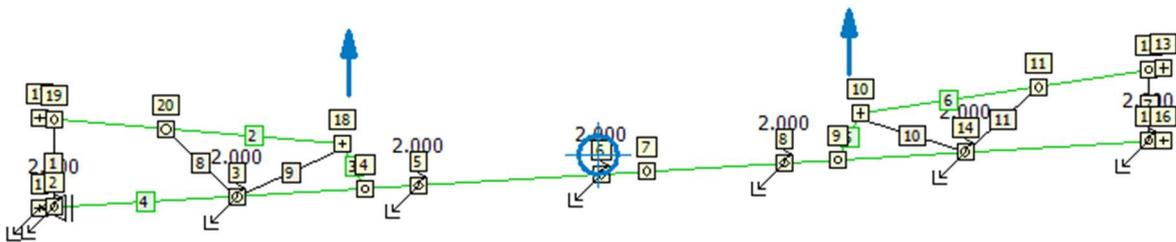


Wechseln Sie den aktiven Lastfall zu Q3 Arbeitslast.

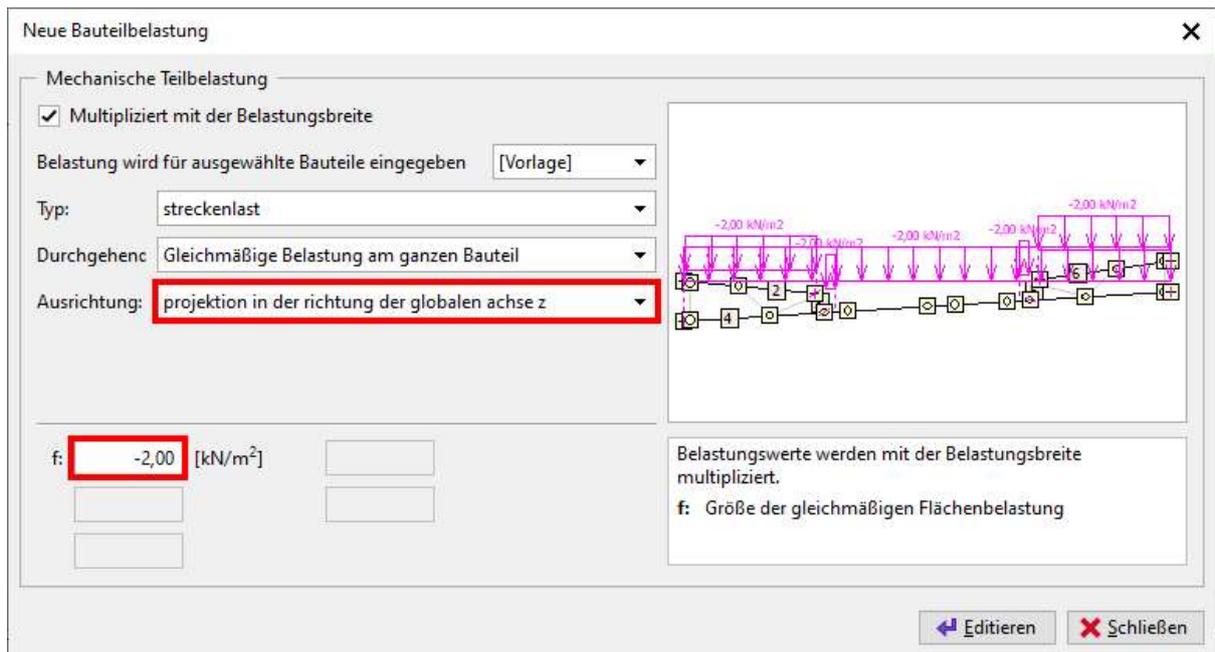
In der Dateneingabe wählen Sie „Belastung auf ausgewählte“.



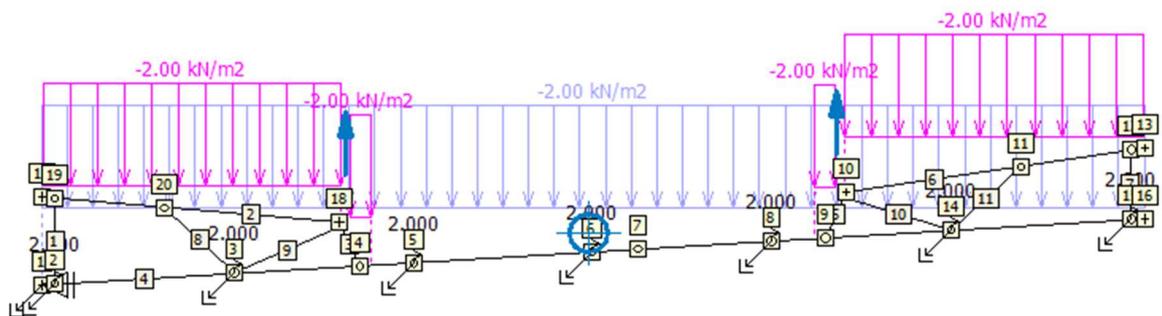
Im Arbeitsfenster klicken Sie auf die Bauteile, die mit Q3 belastet werden sollen, d.h. Bauteile 2 bis 6. Ausgewählte Bauteile und ihre Nummerierung sind in grün hervorgehoben.



Im Tabellenfenster klicken Sie auf das „Plus“-Symbol. Im Dialog legen Sie nur die Ausrichtung fest (projektion in der richtung der globalen achse z) und tragen Den Wert -2 kN/m² bei f ein.

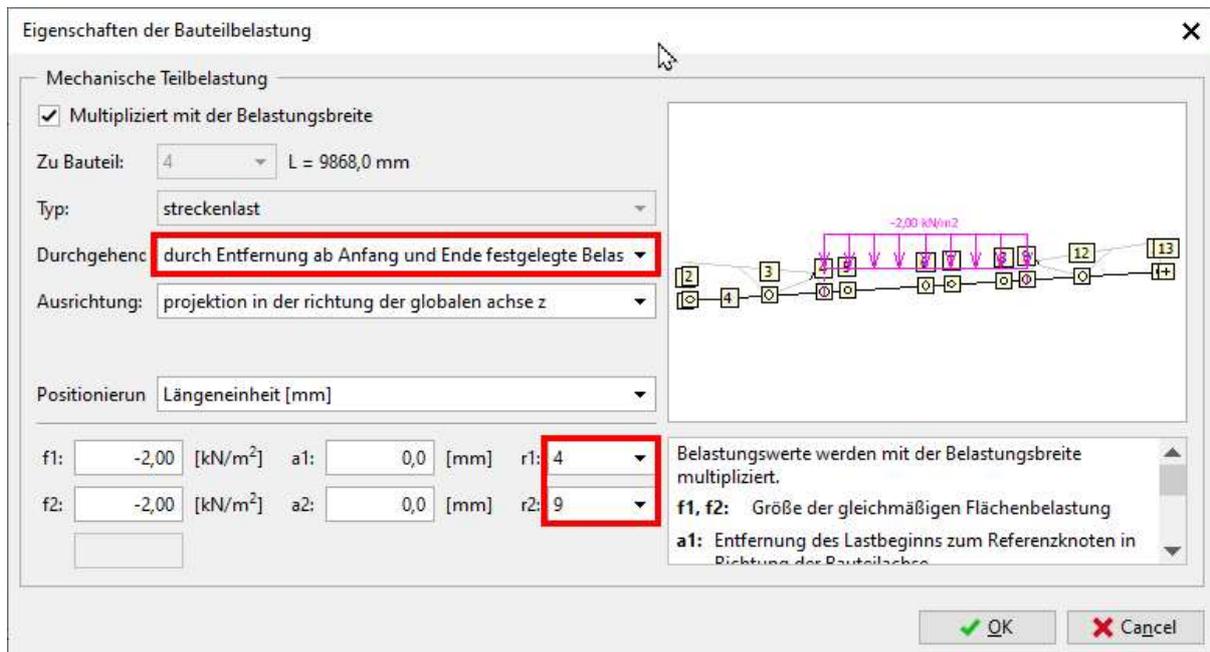


“Editieren” und “Schließen” des Dialogs.

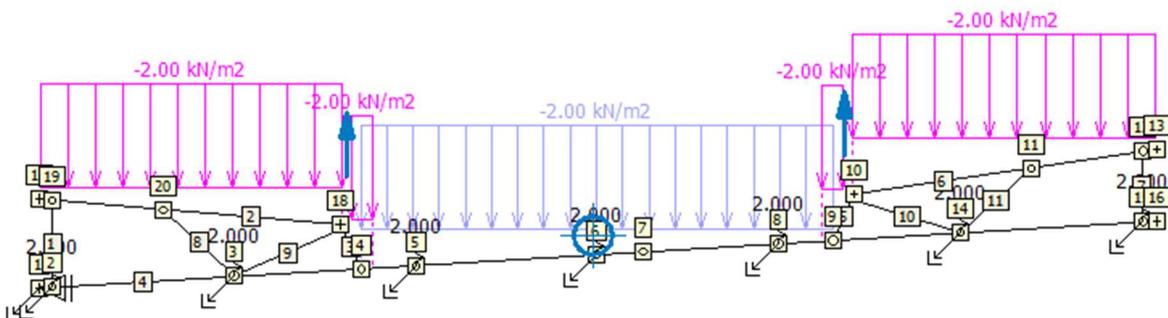


Die Arbeitslast ist entlang des gesamten Untergurtes verteilt und muss angepasst werden, damit sie nur zwischen den Knoten 4 und 8 wirkt. Wechseln Sie zurück zu „Last einzeln“ in der Dateneingabe, wählen die Last im Tabellenfenster, die mit Bauteil 4 verknüpft ist (Zeile 5) und entweder doppelklicken Sie auf die Zeile oder auf den „Bearbeiten“  Kopf.

Ändern Sie "gleichmäßige Belastung am ganzen Bauteil" und legen Knoten 4 und 8 als r1 bzw. r2 fest. Schließen mit „OK“.

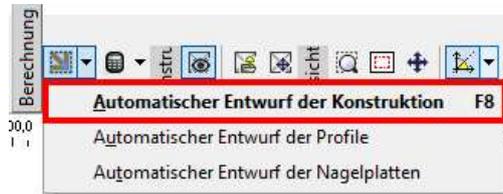


Die Eingabe der Lasten ist abgeschlossen und wir können zur Bemessung übergehen.

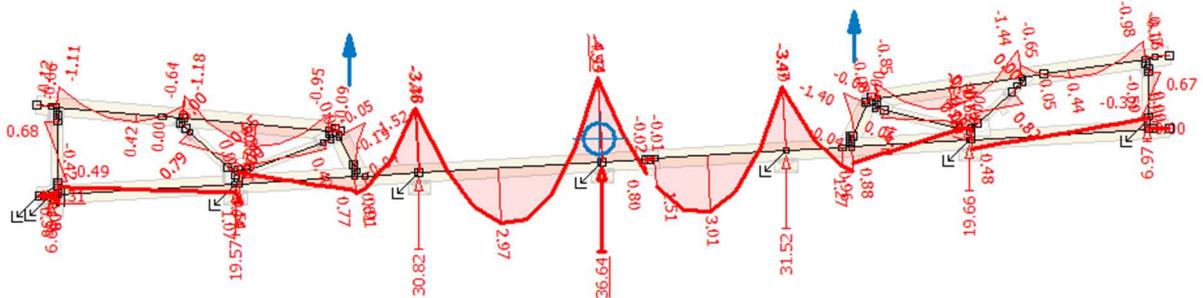


Entwurf und Bemessung des Binders

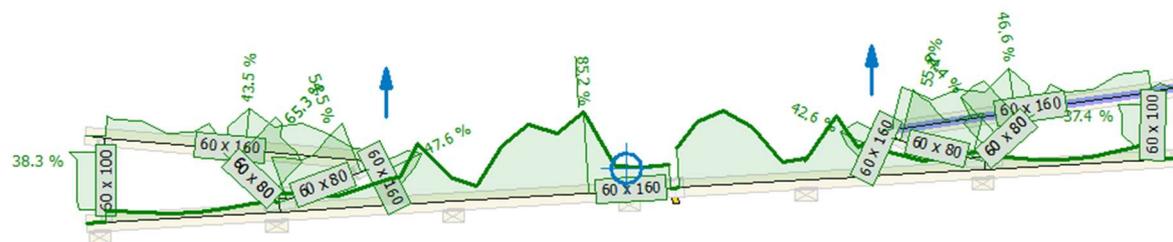
Den Binder mit <F8> analysieren oder



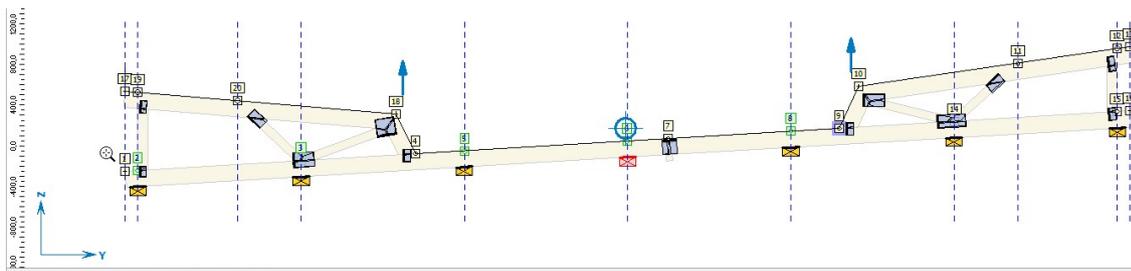
Kontrollieren Sie die Ergebnisse, innere Kräfte, Reaktionen und Verformungen.



Bauteilprüfung:



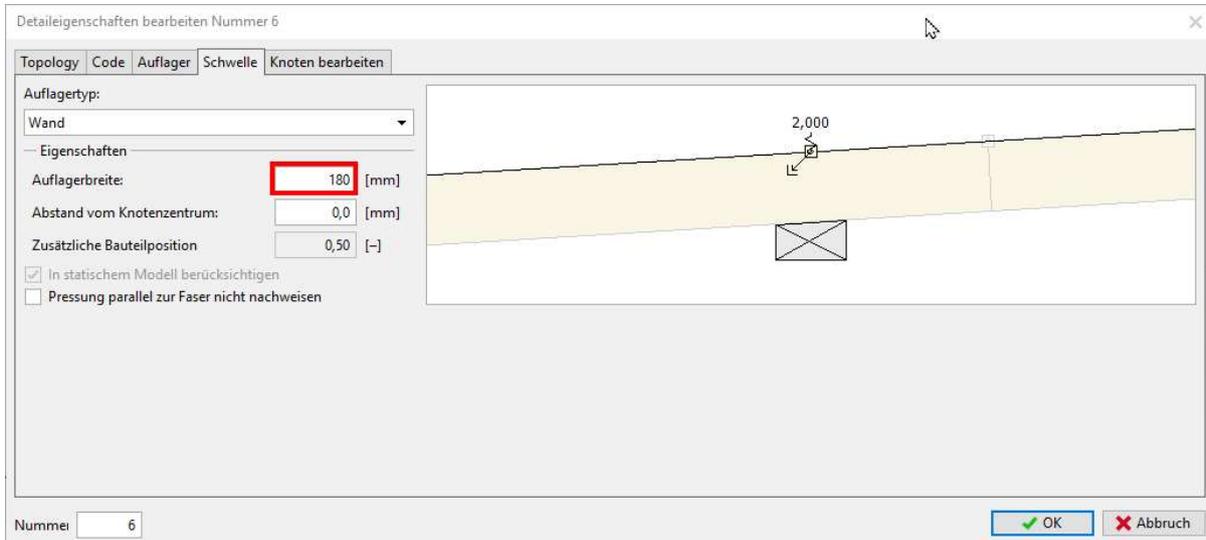
Prüfung der Knoten:



Elemente einzeln auswählen oder durch Rechteck aufziehen

Gesamtüberprüfung der Knoten: NICHT AUSREICH		Überprüfung - Umhüllende	
Nummer	Beschreibung	Max. Ausnutzung	Maßgebende Kombination
2	Schwelle Breite: 160 mm	[27,5 %]	
3	Schwelle Breite: 160 mm	[58,7 %]	
5	Schwelle Breite: 160 mm	[67,5 %]	
6	Schwelle Breite: 160 mm	[108,8 %]	
8	Schwelle Breite: 160 mm	[91,4 %]	
14	Schwelle Breite: 160 mm	[59,8 %]	
15	Schwelle Breite: 160 mm	[28,4 %]	
2	Nagelplatte BV15 0710 (70 x 105)	[79,9 %]	[4] Q2-G1+Q3
3	Nagelplatte BV15 2114 (210 x 147)	[63,7 %]	[4] Q2-G1+Q3
4	Nagelplatte BV15 0712 (70 x 126)	[47,9 %]	[4] Q2-G1+Q3
7	Nagelplatte BV15 1414 (140 x 147)	[61,8 %]	[4] Q2-G1+Q3
9	Nagelplatte BV15 0712 (70 x 126)	[60,1 %]	[4] Q2-G1+Q3
10	Nagelplatte BV15 2112 (210 x 126)	[62,7 %]	[4] Q2-G1+Q3
11	Nagelplatte BV15 1016 (105 x 168)	[62,3 %]	[4] Q2-G1+Q3
12	Nagelplatte BV15 0714 (70 x 147)	[58,7 %]	[4] Q2-G1+Q3
14	Nagelplatte BV15 2812 (280 x 126)	[79,2 %]	[4] Q2-G1+Q3
15	Nagelplatte BV15 0712 (70 x 126)	[63,6 %]	[4] Q2-G1+Q3
18	Nagelplatte BV15 1718 (175 x 189)	[98,1 %]	[4] Q2-G1+Q3
19	Nagelplatte BV15 0712 (70 x 126)	[64,0 %]	[4] Q2-G1+Q3
20	Nagelplatte BV15 1016 (105 x 168)	[86,8 %]	[4] Q2-G1+Q3

Der Schwellendruck am mittleren Auflager (Knoten 6) ist überschritten. Wir verbreitern das Auflager um 20mm und lassen den Binder erneut analysieren. Klicken Sie mit rechts auf den Knoten und wählen aus dem Kontextmenü „Knoten bearbeiten“. Wechseln Sie zum Tab „Schwelle“ und ändern dort die Auflagerbreite auf 180 mm.



Analysieren Sie den Binder erneut mit <F8>.

Gesamtüberprüfung der Knoten:		AUSREICHEND		↶ Bearbeiten	
Nummer	Beschreibung	Überprüfung - Umhüllende			
		✓	Max. Ausnutzung	Maßgebende Kombination	
2	Schwelle Breite: 160 mm	✓	[27,5 %]		
3	Schwelle Breite: 160 mm	✓	[58,7 %]		
5	Schwelle Breite: 160 mm	✓	[87,5 %]		
➤ 6	Schwelle Breite: 180 mm	✓	[99,8 %]		
8	Schwelle Breite: 160 mm	✓	[91,4 %]		
14	Schwelle Breite: 160 mm	✓	[59,8 %]		
15	Schwelle Breite: 160 mm	✓	[28,4 %]		
2	Nagelplatte BV15 0710 (70 x 105)	✓	[79,9 %]	[4] Q2:G1+Q3	
3	Nagelplatte BV15 2114 (210 x 147)	✓	[83,7 %]	[4] Q2:G1+Q3	
4	Nagelplatte BV15 0712 (70 x 126)	✓	[47,9 %]	[4] Q2:G1+Q3	
7	Nagelplatte BV15 1414 (140 x 147)	✓	[61,8 %]	[4] Q2:G1+Q3	
9	Nagelplatte BV15 0712 (70 x 126)	✓	[60,1 %]	[4] Q2:G1+Q3	
10	Nagelplatte BV15 2112 (210 x 126)	✓	[82,7 %]	[4] Q2:G1+Q3	
11	Nagelplatte BV15 1016 (105 x 168)	✓	[82,3 %]	[4] Q2:G1+Q3	
12	Nagelplatte BV15 0714 (70 x 147)	✓	[58,7 %]	[4] Q2:G1+Q3	
14	Nagelplatte BV15 2812 (280 x 126)	✓	[79,2 %]	[4] Q2:G1+Q3	
15	Nagelplatte BV15 0712 (70 x 126)	✓	[63,6 %]	[4] Q2:G1+Q3	
18	Nagelplatte BV15 1718 (175 x 189)	✓	[98,1 %]	[4] Q2:G1+Q3	
19	Nagelplatte BV15 0712 (70 x 126)	✓	[64,0 %]	[4] Q2:G1+Q3	
20	Nagelplatte BV15 1016 (105 x 168)	✓	[86,8 %]	[4] Q2:G1+Q3	

Alle Nachweise für Bauteile, Knoten und Auflager sind erfüllt und wir sind mit diesem Beispiel am Ende.

Für weitere Handbuchbeispiele besuchen Sie <https://www.finesoftware.eu/>.