

**TUTORIAL**  
**STAHLBETONRAHMEN**

All information in this document is subject to modification without prior notice. No part of this manual may be reproduced, stored in a database or retrieval system or published, in any form or in any way, electronically, mechanically, by print, photo print, microfilm or any other means without prior written permission from the publisher. SCIA is not responsible for any direct or indirect damage because of imperfections in the documentation and/or the software.

© Copyright 2018 SCIA nv. All rights reserved.

## Inhaltsverzeichnis

<b>Allgemeine Informationen</b> .....	<b>1</b>
<b>Willkommen</b> .....	<b>1</b>
<b>SCIA Engineer Support</b> .....	<b>1</b>
<b>Websites</b> .....	<b>1</b>
<b>Einführung</b> .....	<b>2</b>
<b>Getting started</b> .....	<b>3</b>
<b>Ein Projekt starten</b> .....	<b>3</b>
<b>Project management</b> .....	<b>5</b>
<b>Speichern, Speichern unter, Schließen und Öffnen</b> .....	<b>5</b>
Projekt speichern .....	5
Ein Projekt schließen .....	5
Ein Projekt öffnen .....	5
Projektmanager starten .....	5
<b>Eingabe der Geometrie</b> .....	<b>6</b>
<b>Eingabe der Geometrie</b> .....	<b>6</b>
Querschnitte .....	6
Geometrie.....	7
Gelenke .....	11
Auflager .....	12
<b>Strukturdaten kontrollieren</b> .....	<b>15</b>
Überprüfen der Struktur .....	15
Entitäten verbinden.....	16
<b>Grafische Darstellung der Struktur</b> .....	<b>20</b>
<b>Lastfälle und Kombinationen</b> .....	<b>24</b>
<b>Lastfälle und Lastgruppen</b> .....	<b>24</b>
Definieren des ständigen Lastfalls .....	24
<b>Definieren variable Lastfall</b> .....	<b>25</b>
<b>Lasten</b> .....	<b>26</b>
<b>Kombinationen</b> .....	<b>32</b>
<b>Berechnung</b> .....	<b>34</b>
<b>Lineare Berechnung</b> .....	<b>34</b>
<b>Ergebnisse</b> .....	<b>36</b>
<b>Ergebnisse anzeigen</b> .....	<b>36</b>
<b>Betonbemessung</b> .....	<b>38</b>
<b>Systemlängen und Knickeinstellungen</b> .....	<b>39</b>
Systemlängen anzeigen .....	39
Knickparameter einstellen.....	40
<b>Betonbemessung</b> .....	<b>43</b>
Anzeigen der Schlankheit und der Knicklängen.....	43
Erforderliche Bewehrung .....	44
Stahlbetonnachweise (GZT) .....	46
Benutzerdefinierte Bewehrung.....	46
<b>Document</b> .....	<b>58</b>
<b>Berechnungsprotokoll</b> .....	<b>58</b>
<b>Epilog</b> .....	<b>64</b>



## Willkommen

Willkommen beim Tutorial SCIA Engineer Stahlbetonrahmen

SCIA Engineer ist eine integrierte Multi-Material-Strukturanalyse- und Design-Software für alle Arten von Strukturen.

Die vielfältigen Funktionen ermöglicht den Einsatz für jede Art von Konstruktion: Design von Bürogebäuden, Industrieanlagen, Brücken oder anderen Projekten in derselben benutzerfreundlichen Umgebung. Das Programm behandelt die Berechnung von 2D / 3D-Gerüsten, Design und Überprüfung der enthaltenen Bewehrung. Neben Rahmen ist es auch möglich, Plattenstrukturen zu dimensionieren, einschließlich fortgeschrittener Beton -Erweitert. Der gesamte Prozess der Berechnung und Konstruktion wurde in ein Programm integriert: Eingabe der Geometrie, Eingabe des Berechnungsmodells (Lasten, Stützen ...), lineare und nichtlineare Berechnung, Ergebnisausgabe, Bewehrungsentwurf und Prüfungen nach verschiedene Codes, Generierung des Berechnungsreports usw.

SCIA Engineer ist in drei verschiedenen Editionen Verfügbar:

### Lizenzversion

Die Lizenzversion von SCIA Engineer ist mit einem "Dongle", einem Hardlock, den Sie auf das USB-Gate Ihres Computers anwenden, oder einer Softwarelizenz in Ihrem Netzwerk gesichert.

SCIA Engineer ist modular aufgebaut und besteht aus verschiedenen Modulen. Der Benutzer wählt aus den verfügbaren Modulen ein maßgeschneidertes Programm aus, das perfekt auf seine Bedürfnisse abgestimmt ist. In der allgemeinen Produktübersicht von SCIA Engineer finden Sie eine Übersicht über die verschiedenen verfügbaren Module bzw. Modul-Editionen.

### Viewer-Modus

Wenn das Programm keine Lizenz findet, kann es nur als Viewer verwendet werden. Das bedeutet, dass jedes Projekt geöffnet werden kann, Eigenschaften von Entitäten können überprüft werden, wenn die Berechnung durchgeführt wurde, können auch Ergebnisse angezeigt und das Berechnungsprotokoll gedruckt werden.

### Studentenversion

Die Studentenversion verfügt über dieselben Funktionen wie die Lizenzversion für alle Module.

Diese Version ist auch durch einen Softwareschutz.

Die Ausgabe enthält ein Wasserzeichen "Studentenversion". Projekte, die in der Studentenversion gespeichert sind, können in der Lizenzversion nicht geöffnet werden.

## SCIA Engineer Support

Sie können sich an den Support-Service von SCIA Engineer wenden

Per E-Mail: Senden Sie eine E-Mail an [support@scia.de](mailto:support@scia.de) mit einer Beschreibung des Problems und der betroffenen \*. esa-Datei und erwähnen Sie die Nummer der Version, mit der Sie gerade arbeiten.

Per Telefon: Für verschiedene Telefonnummern zu verschiedenen Büros besuchen Sie unsere Seite <https://www.scia.net/en/contact/offices>

Über die SCIA-Kundenportal-Website: <http://www.scia.net/de/portal>

## Websites

Link zu Handbüchern und Tutorials

<https://www.scia.net/en/support/downloads/scia-engineer-manuals-tutorials>

Link zur eLearning

<http://elearning.scia.net/>

Link zum Web Hilfe

<http://help.scia.net/>

## Einführung

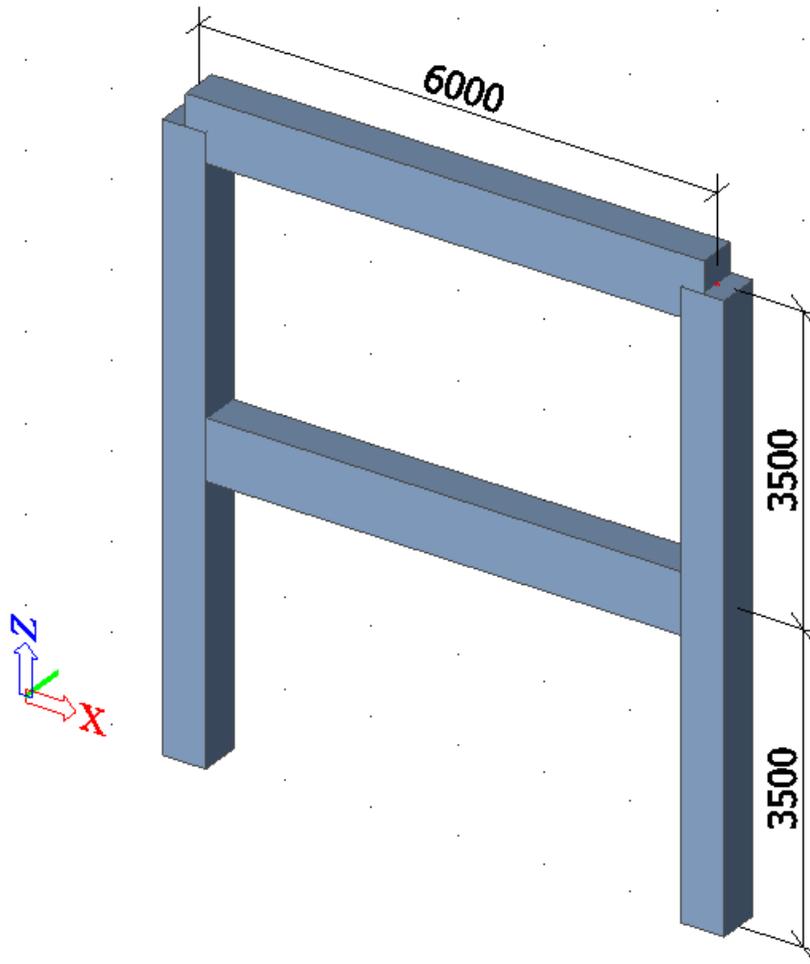
Dieses Tutorial beschreibt die grundlegenden Funktionen von SCIA Engineer, die Eingabe, Analyse und das Design eines Stahlbetonrahmens.

Bevor Sie beginnen, müssen Sie mit Ihrem Betriebssystem vertraut sein: zum Beispiel mit Dialogen, Menüleisten, Symbolleisten, Statusleisten, Umgang mit der Maus usw.

Zuerst werden wir erklären, wie man ein neues Projekt erstellt und wie man seine Struktur einrichtet. Nach der Geometrie- und Lasteingabe wird die Struktur berechnet und die Ergebnisse können angezeigt werden.

Danach werden wir über die Eingabe der Knicklängen diskutieren und gehen dann weiter in die Betonbemessung und Betonnachweise. Zum Schluss erklären wir Ihnen, wie Sie eine Dokumentation der statischen Berechnung erstellen können

Das Bild zeigt das analytische Modell der Struktur, welche modelliert wird:



# Getting started

## Ein Projekt starten

### Starting the program

Bevor Sie ein Projekt erstellen können, müssen Sie das Programm starten.

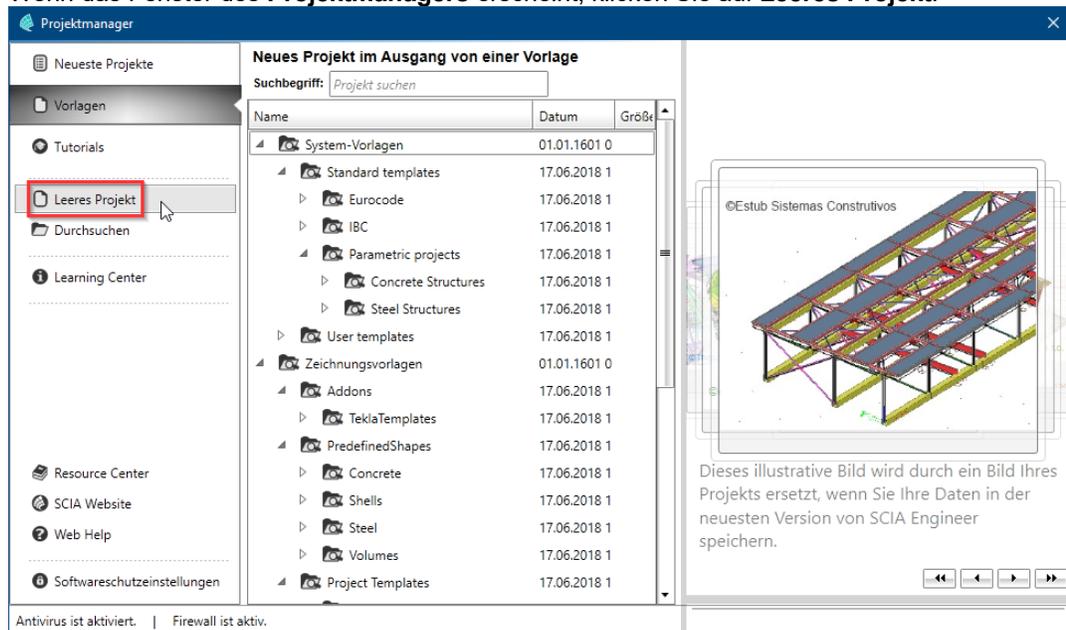
1. Per Doppelklick auf die SCIA Engineer Verknüpfung auf dem Windows Desktop oder,
2. Wenn die Verknüpfung nicht vorhanden ist, klicken Sie auf **[Start]** und wählen Sie **Alle Programme > SCIA Engineer 18.0 > SCIA Engineer 18.0**.

Wenn das Programm keinen SW Schutz findet, wird ein Dialogfenster eingeblendet, in dem Sie die Einstellunfen für SW Schutz definieren können. Wählen Sie hier die Tryout Version oder den Beobachter Modus.

Für dieses Tutorial müssen Sie ein neues Projekt mit einer Standardlizenz erstellen.

### Neues Projekt starten

1. Wenn das Fenster des **Projektmanagers** erscheint, klicken Sie auf **Leeres Projekt**.



2. Sie können ein neues Projekt auch mit einem Symbol starten  in der Symbolleiste oder mit einer Tastenkombination **Strg+N**.

Jetzt, wird der **Projekt-Grunddaten** -Dialog geöffnet. Hier können Sie allgemeine Daten zum Projekt eingeben.

3. Geben Sie in **Grunddaten** grupe Ihre bevorzugten Daten ein. Diese Daten können in der Ausgabe erwähnt werden, z. im Bericht und auf den Zeichnungen.
4. Wählen Sie **Tragwerk: Rahmen XZ** (um die Eingabemöglichkeiten auf 1D Teile (Stäbe) in 2D Ebene zu beschränken) und **Modell: Ein**.
5. In der **Material** Gruppe, aktivieren Sie das Kontrollkästchen **Beton**  
Wählen Sie C25/30 im Kombinationsfeld **Material** und B 500B im Kombinationsfeld **Bewehrungsstahl**.  
Material ist die einzige erforderliche Einstellung für dieses Projekt.

*Anmerkung: Hier wählt man nur ein voreingestelltes Material. Später im Projekt, können Sie für jeden Querschnitt ein anderes Material wählen. C25/30 wird als Standardwert benutzt.*

1. Wählen Sie im Norm-Rahmen National **Norm EC-EN** und **Nationalanhang: Standard EN**
2. Bestätigen Sie Ihre Eingabe mit **[OK]**.

*Anmerkung: Auf der Registerkarte **Funktionalität** wählen Sie die gewünschten Optionen aus. Die nicht ausgewählten Funktionen werden aus den Menüs herausgefiltert, wodurch das Programm vereinfacht wird.*

### Speichern, Speichern unter, Schließen und Öffnen

Bevor Sie mit der Konstruktion beginnen, besprechen wir zuerst, wie Sie ein Projekt speichern, ein bestehendes Projekt öffnen und ein Projekt schließen können. Wenn Sie ein Projekt dieses Tutorials ausführen, kann das Projekt jederzeit gespeichert werden. Auf diese Weise können Sie das Programm jederzeit verlassen und das Projekt von dort aus fortsetzen.

#### Projekt speichern

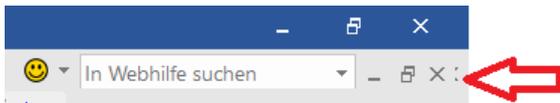
klicken auf  im Symbolleist oder drücken Sie **Strg+S**.

Wenn ein Projekt noch nicht gespeichert wurde, erscheint das Dialogfeld Speichern unter. Klicken Sie auf den Pfeil in der Liste Speichern, um das Laufwerk auszuwählen, in dem Sie Ihr Projekt speichern möchten. Wählen Sie die Datei, in die Sie das Projekt einfügen möchten, und klicken Sie auf [Öffnen]. Wählen Sie die Unterordner. Geben Sie den Dateinamen unter Dateiname ein und klicken Sie auf [Speichern], um das Projekt zu speichern.

Wenn Sie im Hauptmenü **Datei> Speichern als** wählen, können Sie ein neues / anderes Laufwerk, einen anderen Ordner und einen anderen Namen für die Projektdatei eingeben.

*Hinweis: Die automatische Speicherfunktion erstellt standardmäßig alle 15 Minuten eine Sicherungsdatei. Diese Sicherungsprojekte befinden sich im Ordner c: \Benutzer \ \* Benutzername \* \ Dokumente \ ESA18.0 \ Autospeicherung \*

#### Ein Projekt schließen



Um ein Projekt zu schließen, wählen Sie im Hauptmenü **Datei> Schließen** oder klicken Sie auf die kleinere Schaltfläche X in der oberen rechten Ecke der Anwendung.

In einem Dialogfeld werden Sie gefragt, ob Sie das Projekt wirklich speichern möchten. Abhängig von Ihrer Wahl wird das Projekt gespeichert und der aktive Dialog geschlossen.

#### Ein Projekt öffnen

Klicken Sie auf  um ein bestehendes Projekt zu öffnen.

Eine Liste mit Projekten wird angezeigt. Wählen Sie das gewünschte Projekt und klicken Sie auf [OK] (oder doppelklicken Sie auf das Projekt, um es zu öffnen).

#### Projektmanager starten

Klicken Sie auf , um den Projektmanager zu öffnen. Hier finden Sie das kürzlich abgeschlossene Projekt sowie Beispielprojekte.

## Eingabe der Geometrie

Wenn Sie ein neues Projekt starten, muss die Geometrie der Struktur eingegeben werden. Die Struktur kann direkt eingegeben werden, Sie können aber auch Vorlagen mit parametrischen Blöcken, DXF-Dateien, DWG-Dateien und anderen Formaten verwenden.

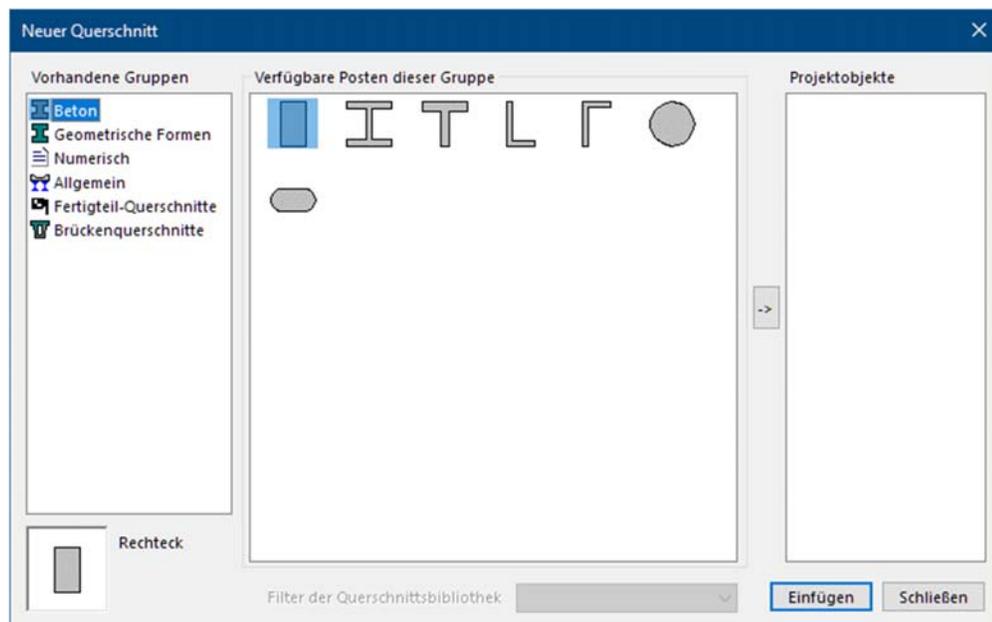
### Querschnitte

Bei der Eingabe von einen oder mehreren 1D Teilen, wird gleich ein Querschnitt zu jedem Bauteil zugeordnet. Automatisch wird das aktuelle Profil zugeordnet. Sie können die Profilbibliothek öffnen und ein anderes Querschnitt aktivieren. Wenn Sie ein Stab hinzufügen möchten noch bevor ein Profil definiert wurde, wird die Querschnittsbibliothek geöffnet.

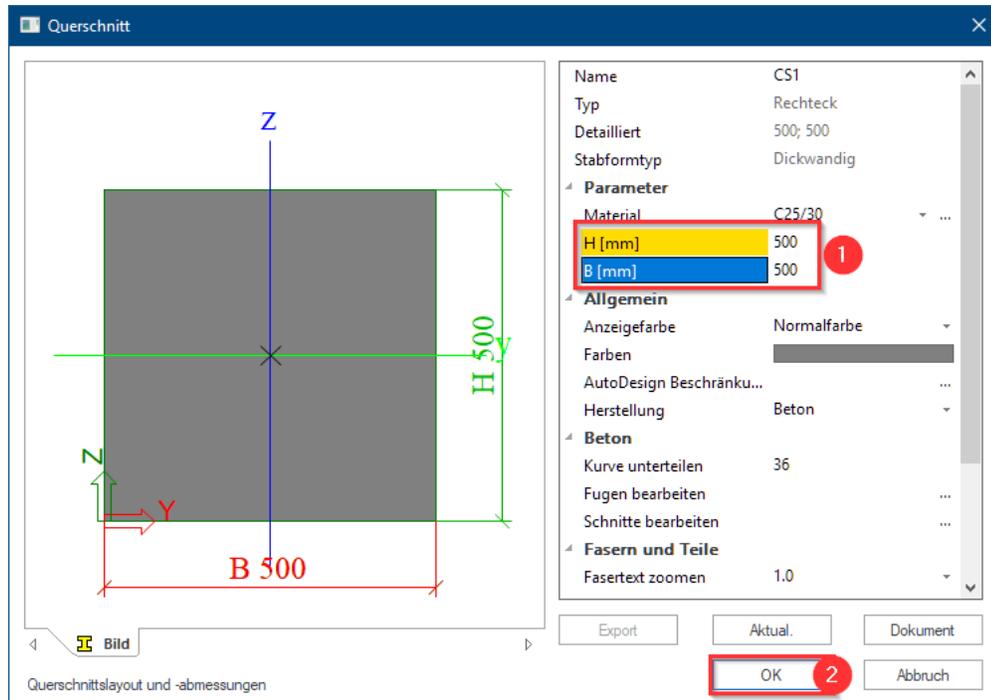
#### Querschnitt zuordnen

1. Klicken Sie auf **Querschnitte**  Symbol in der Symbolleiste.

Die Querschnittsbibliothek wird geöffnet. Wenn noch keine Profile im Projekt vorhanden sind, wird das Fenster **Neuer Querschnitt** automatisch eingeblendet.



2. Wählen Sie **Beton** im linken Rahmen **Vorhandene Gruppen**.
3. Im Rahmen **Vorhandene Posten in dieser Gruppe** können Sie den Rechteckquerschnitt wählen .
4. Klicken Sie auf **[Einfügen]** oder  um ein neues Querschnitt in das Projekt hinzuzufügen. Das Fenster **Querschnitt** wird eingeblendet.

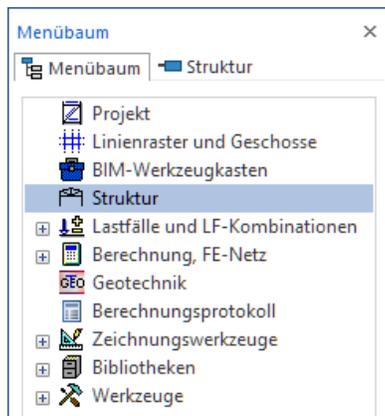


5. In diesem Fenster können Sie die Abmessungen des Rechteckquerschnitts eingeben. Wählen Sie **500mm** für die Höhe **H** und **500mm** für die Breite **B**
6. Klicken Sie auf **[OK]** um zu bestätigen. Profil wird in den Frame **Projektobjekte** hinzugefügt.
7. Ein zweiter Querschnitt mit der Höhe **H = 700 mm** und Breite **B = 450 mm** wird auf gleiche Art hinzugefügt.
8. Klicken Sie auf **[Schließen]** im Fenster **Neuer Querschnitt** und die Querschnittsbibliothek wird erscheinen.
9. Klicken Sie auf **[Schließen]** um das Fenster der der Profilbibliothek **Querschnitte** zu schließen und in das Modellfenster zurückzukehren.

## Geometrie

### Strukturmenü

1. Wenn ein neues Projekt gestartet wird, ist der **Menübaum** auf der linken Seite sichtbar. Wenn Sie eine Struktur eingeben möchten, müssen Sie im **Menübaum** auf **Struktur** klicken

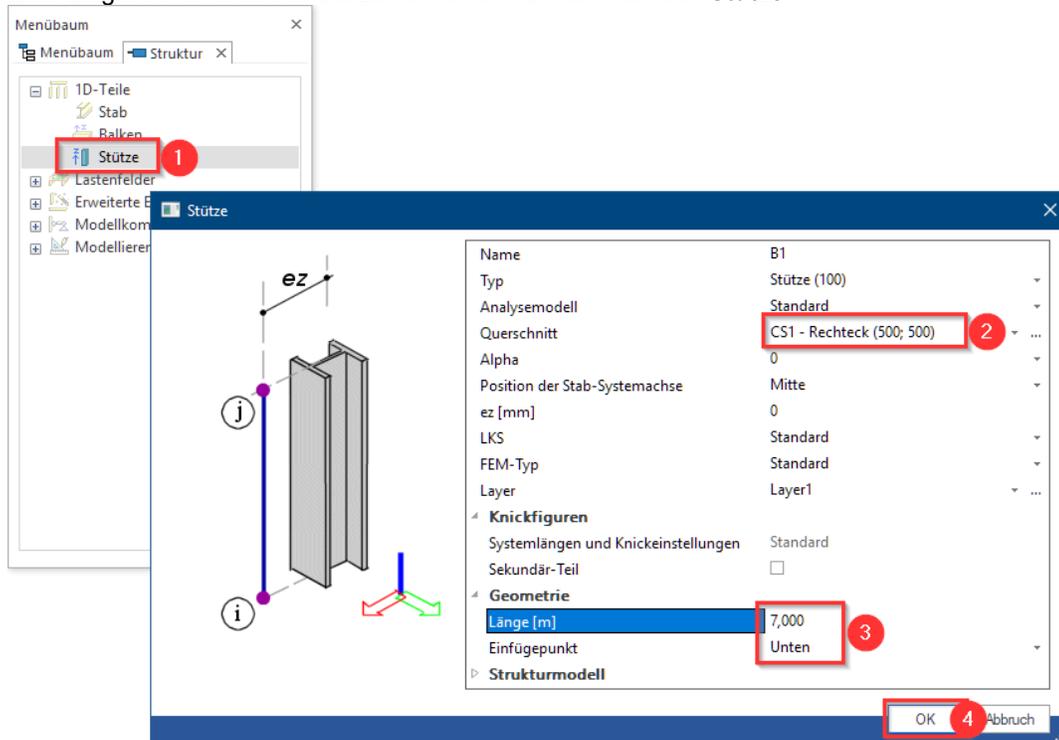


2. Im **Struktur**-Menü erscheinen verschiedene Verzweigungen entsprechend den bereits eingegebenen Elementen, d. H. Unterstützung Zweig erscheint, wenn eine Struktur bereits verfügbar ist.

Zum Modellieren des Rahmens, müssen Sie zuerst die Stützen eingeben. Danach werden die Balken am oberen Ende und in der Mitte der Stützen eingegeben.

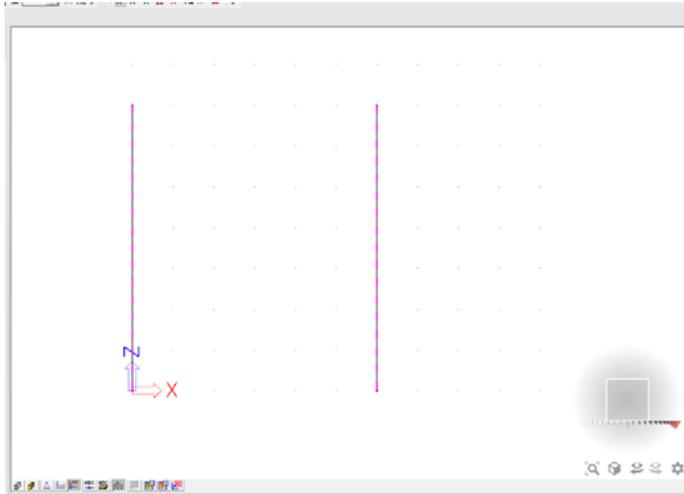
## Eingabe der Stütze

1. Zum Eingeben einer neuen Stütze verwenden Sie die Funktion **Stütze**.



2. In der Eigenschaft **Querschnitt**, wählen Sie das zuerst eingegebene Rechteck-Querschnitt **CS1 - Rechteck (500, 500)**.
3. Die Stützhöhe geben Sie in das Feld **Länge = 7 m** ein. Der Einfügpunkt ist auf **Unten** voreingestellt. Das bedeutet, der untere Punkt der Stütze wird als Einfügpunkt verwendet.
4. Bestätigen Sie die Eingabe durch das Klicken auf die Schaltfläche **[OK]**.

- Die Stütze ist im Ursprung des Koordinatensystems platziert. Dazu geben Sie die Koordinaten **0;0** in die **Befehlszeile** und drücken Sie die Taste **<Enter>**
- Die zweite Stütze wird auf gleiche Art in die Position **6;0** eingefügt
- Beenden Sie die Eingabe mit der **<Esc>** Taste.
- Nach der Eingabe eines neuen Objektes in SCIA Engineer bleibt dieses Objekt selektiert. Die Stützen erscheinen deswegen in violetter Farbe.



Um die Auswahl aufzuheben drücken Sie die **<Esc>** Taste.

#### Notes:

Die Eigenschaften der selektierten Objekte sind im **Fenster Eigenschaften** sichtbar und können dort auch geändert werden.

Die Eingabe können Sie mit der **<Esc>** Taste oder durch einen Klick auf mit der rechten Maustaste und das **Ende** im Kontextmenü



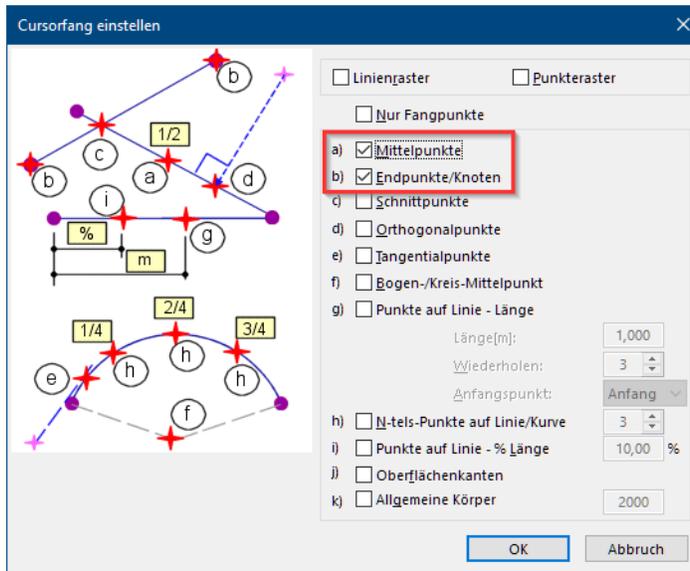
Um die ganze Konstruktion anschauen zu können wählen Sie das Symbol **Alles zoomen**  in der Symbolleiste, oder verwenden Sie ein Doppelklick auf das Mausrad.

Für die Eingabe der Koordinaten können Sie zum Trennen der X Y und Z Komponenten entweder ein Strichpunkt oder Leertaste verwenden.

Nach der Eingabe der beiden Stützen können Sie mit der Eingabe der Balken beginnen. Die Anfangs- und Endknoten der Balken sind bereits bekannt. Es handelt sich um das Ende oder den Mittelpunkt der Stützen. Deswegen müssen die Balken nicht über Koordinaten eingegeben werden. Stattdessen können die **Cursorfang Einstellungen** verwendet werden.

## Kursorfang einstellungen

- Klicken Sie auf das Symbol **Cursorfang einstellen**  in der Befehlszeile oder klicken Sie auf die Schaltfläche **Fangmodus** in der rechten unteren Ecke des Bildschirms. Das Fenster **Cursorfang einstellen** wird geöffnet:

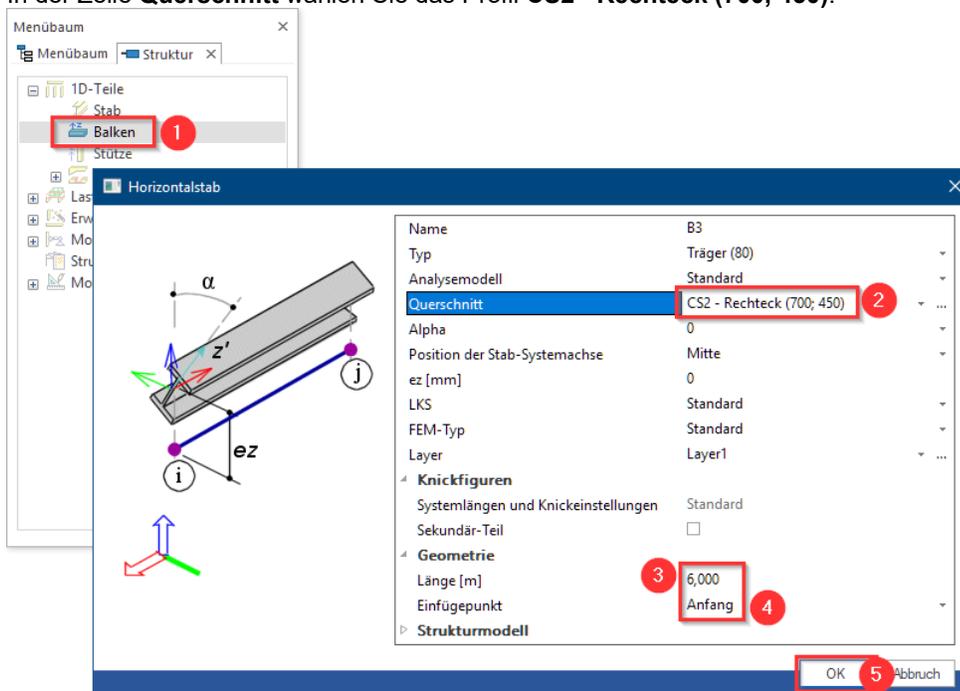


2. Aktivieren Sie die **a) Mittelpunkte** und **b) Endpunkte/Knoten**. Danach werden Sie diese Fangpunkte an den Stäben anklicken können.
3. Klicken Sie auf **[OK]** zum Bestätigen der Wahl.

Jetzt können Sie die Balken eingeben.

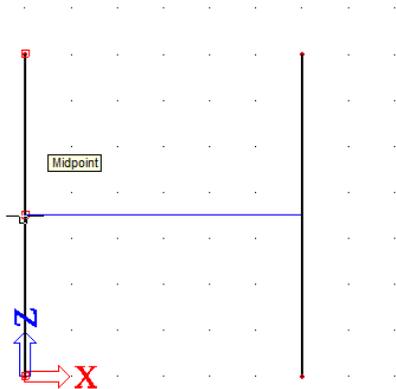
## Eingabe der Balken

1. Zur eingabe eines Balkens, verwenden Sie die Funktion **Balken** im Menü **Struktur**.
2. In der Zeile **Querschnitt** wählen Sie das Profil **CS2 - Rechteck (700, 450)**.

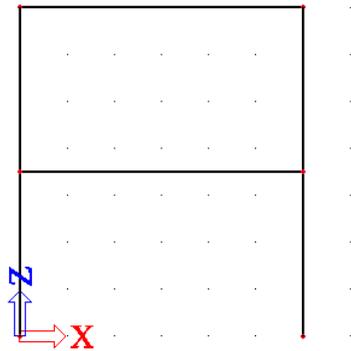


3. Die Länge des Balkens beträgt **6 m**.
4. Der Einfügepunkt ist auf **Anfang** voreingestellt. Das ist der Punkt den Sie dann in der Struktur anklicken.
5. Bestätigen Sie die Eingabe mit **[OK]**.

6. Zum Eingeben des ersten Balkens wählen Sie das Mittelpunkt der linken Stütze:



7. Der obere Balken wird auf die gleiche Art eingegeben. Wählen Sie den oberen Punkt der linken Stütze
8. Drücken Sie die **<Esc>** Taste um die Eingabe zu beenden.
9. Drücken Sie die **<Esc>** Taste zweites Mal um die Selektion aufzuheben

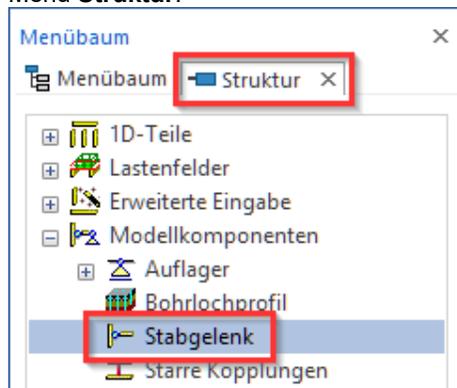


## Gelenke

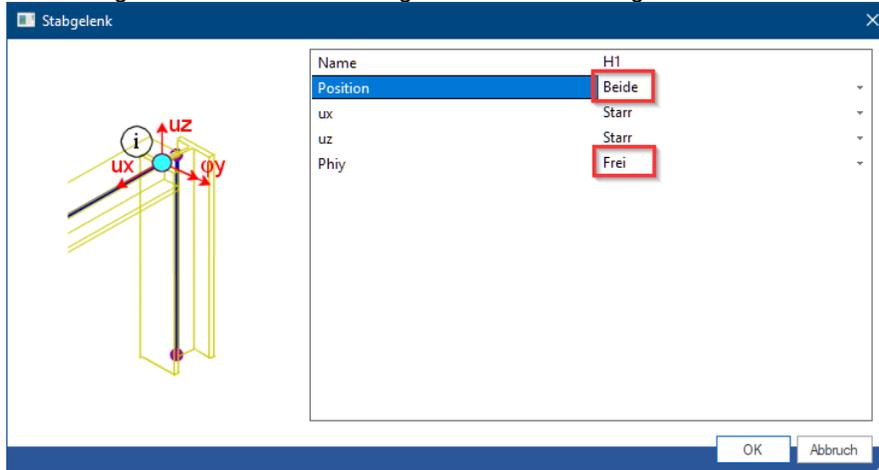
In diesem Projekt werden die Balken an die Stützen gelenkig angeschlossen. Weil wir in diesem Projekt das Model „Rahmen XZ“ gewählt haben, wurden alle Stäbe miteinander biegesteif angeschlossen. Deswegen müssen die Gelenke vom Anwender definiert werden. Beachten Sie, dass Gelenke nicht zu den Knoten der Konstruktion zugeordnet werden, sondern zu den Enden der Stäbe.

### Eingabe der Gelenke

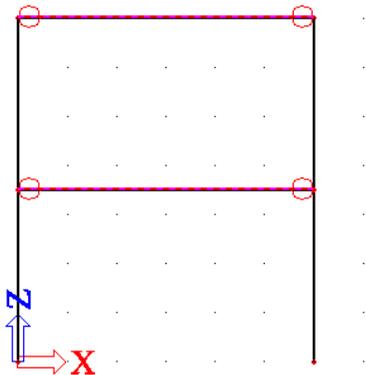
1. Für die Eingabe der Gelenke, wählen Sie die Funktion **Modellkomponenten > Stabgelenk** im Menü **Struktur**.



2. Das Dialogfenster mit den Gelenkeigenschaften wird dargestellt:



- Die Gelenke werden an beiden Enden der Balken definiert. Deswegen wählen Sie **Position=Beide**
- Der Stab soll an beiden Enden die Querkräfte übertragen aber nicht das Biegemoment. Wählen Sie deswegen **Phiy=Frei**. Damit wird ein Gelenk um die lokale „y“ Achse des Stabes definiert. Die Verschiebungen werden übertragen, deswegen ist **ux, uy=Starr**.
- Bestätigen Sie die Eingabe durch das Klicken auf die Schaltfläche **[OK]**.
- Die Gelenke werden durch das Anklicken der beiden Balken mit der linken Maustaste eingegeben.
- Drücken Sie die **<Esc>** Taste um die Eingabe zu beenden.



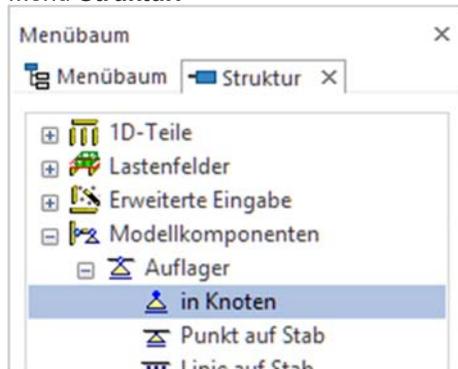
- Drücken Sie die **<Esc>** Taste wieder um die Selektion aufzuheben.

## Auflager

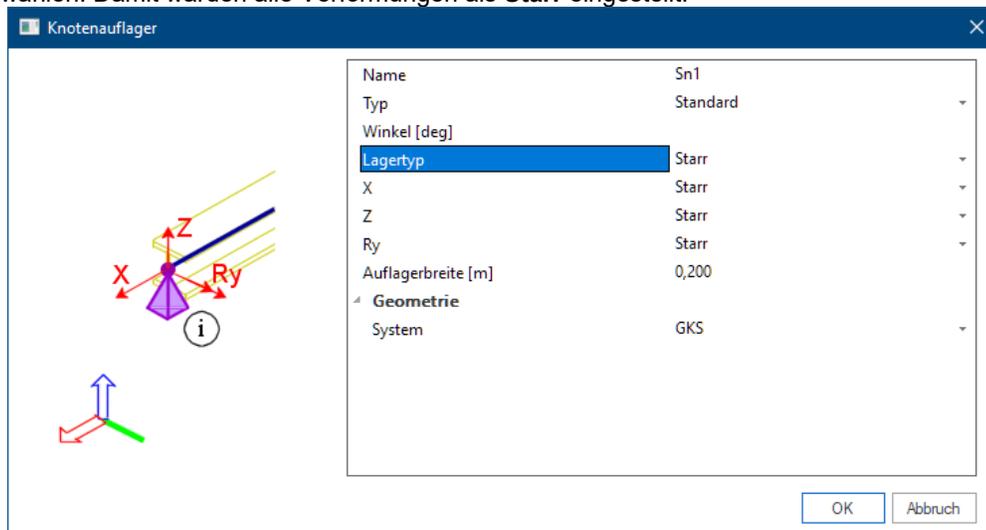
Die Eingabe der Geometrie wird durch die Auflager vervollständigt. Beide Stützen sind an den Fußpunkten biegesteif angeschlossen.

## Eingabe der Auflager

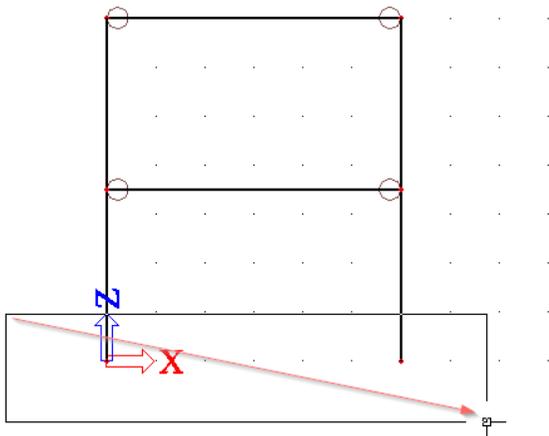
1. Um Auflager einzugeben wählen Sie **Modellkomponenten > Auflager > in Knoten** in dem Menü **Struktur**.



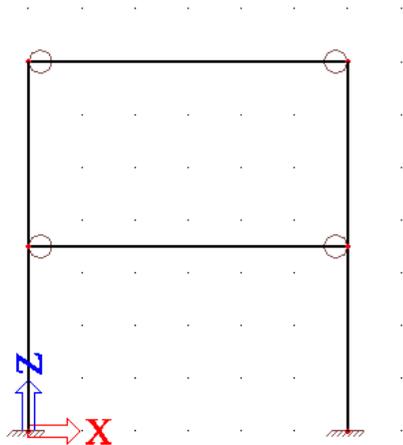
2. Um die starren Auflager modellieren zu können müssen die Verschiebungen in beide Richtungen und die Verdrehung Starr eingestellt werden. Sie können auch **Lagertyp=Starr** wählen. Damit werden alle Verformungen als **Starr** eingestellt.



3. Um die Eingabe abzuschließen klicken Sie auf die Schaltfläche **[OK]**.
4. Sie können beide Knoten anklicken oder einfach diese in ein Rechteckfenster von der linken oberen bis zur rechten unteren Ecke einfassen.



5. Drücken Sie die **<Esc>** Taste um die Eingabe zu beenden.
6. Drücken Sie die **<Esc>** Taste um die Selektion aufzuheben.



*Anmerkung:*

*Wenn Sie Objekte mit Fenster selektieren können Sie ein Rechteck von links nach rechts zeichnen. Die Linien des Rechtecks werden als Volllinien gezeichnet und es werden nur die Objekte selektiert die sich in Gänze innerhalb des Rechtecks befinden. Wenn Sie allerdings das Fenste von rechts nach links ziehen, wird die Linie strichliert dargestellt und es werden alle Objekte selektiert die komplett oder Teilweise in dem Rechteck liegen.*

Die **Befehlszeile** beinhaltet eine Reihe von vordefinierten Auflagern. Sie können in diesem Projekt

**Starres Auflager** selektieren



## Strukturdaten kontrollieren

Nach Eingabe der Geometrie kann die Eingabe mit der Option **Strukturdaten kontrollieren** auf Fehler überprüft werden. Mit diesem Werkzeug wird die Geometrie auf doppelte Knoten, null Balken, doppelte Mitglieder, falsche Referenzen von Scharnieren oder Subventionen etc. überprüft.

Dieses Tool überprüft jedoch nicht, ob die Struktur ordnungsgemäß unterstützt wird oder ob es sich um einen Mechanismus handelt.

### Überprüfen der Struktur

1. opekllicken Sie im Strukturdienst auf die Option **Strukturdaten Kontrollieren**

**Strukturdaten kontrollieren** oder Klicken Sie auf Symbol in der Symbolleiste.

2. Das Fenster zur **kontrollieren der Strukturdaten** erscheint und listet die verschiedenen verfügbaren Prüfungen auf.

Kontrolle der Strukturdaten

Knoten suchen

Doppelknoten suchen  Parameter ignorieren

Teile prüfen

Null-Teile suchen  Nullstäbe entfernen

Doppelstäbe suchen  Doppelstäbe entfernen

Ungültige Teile:  Ungültige Teile löschen

Datenbezüge prüfen  Datenbezüge prüfen  Speicherschonendes Verfahren  Schnelles Verfahren

Zusatzdaten prüfen  Position von Zusatzdaten prüfen  Unzulässige  Korrekte Position

Kontrolle der Verteilungspunkte der freien Last  Ungültige Lasten

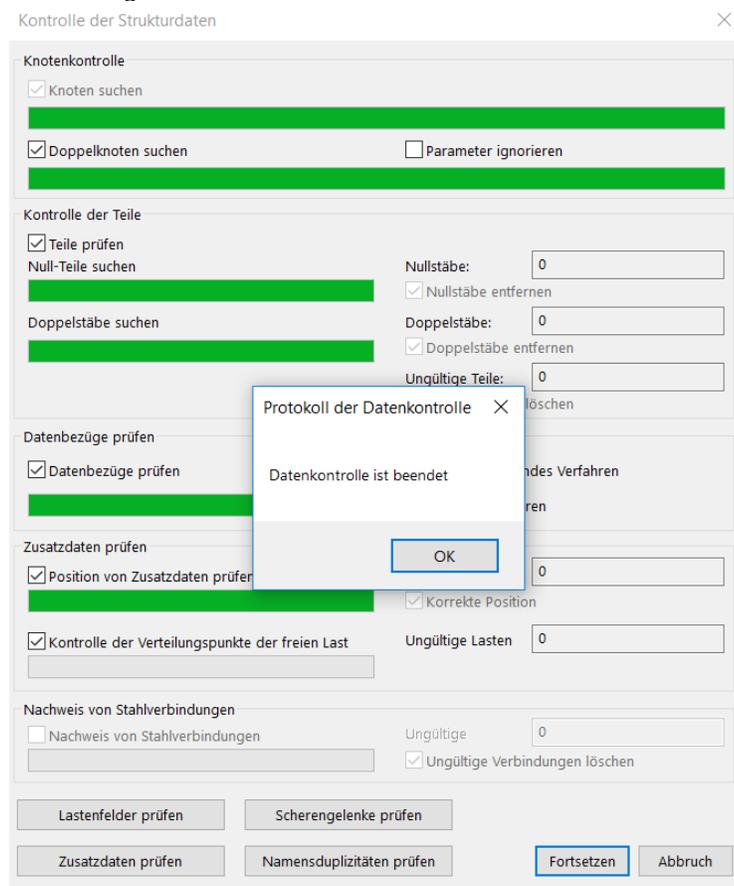
Nachweis von Stahlverbindungen  Nachweis von Stahlverbindungen  Ungültige  Ungültige Verbindungen löschen

Lastenfelder prüfen Scherengelenke prüfen

Zusatzdaten prüfen Namensduplizitäten prüfen **Nachweis** Abbruch

3. Klicken Sie auf **[Nachweis]**, um die Überprüfungen durchzuführen

Das Fenster "**Protokoll der Datenkontrolle**" (Datenprüfungsbericht) zeigt an, dass keine Probleme gefunden wurden.



4. Schließen Sie die Prüfung, indem Sie auf **[OK]** klicken.
5. Im Falle eines Problems kann SCIA Engineer die Strukturdaten automatisch korrigieren (duplizierte Elemente löschen, falsche Referenzen korrigieren usw.)

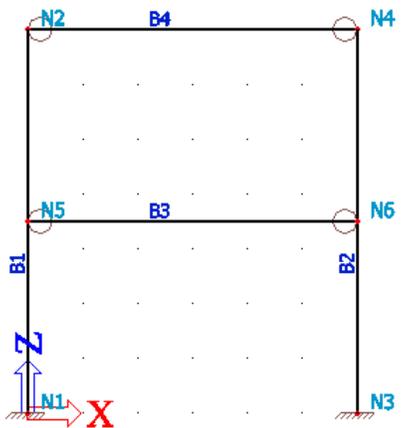
## Entitäten verbinden

Die Anfangs- und Endknoten des oberen Balkens sind gleichzeitig die Endknoten der Stützen. Das bedeutet, dass der obere Balken mit den Stützen automatisch verbunden ist. Der mittlere Balken ist aber so modelliert, dass er an keine Knoten der Stützen anschließt, sondern in der Mitte. Deswegen ist er nicht automatisch mit den Stützen verbunden. In dieser Kapitel erklären wir, wie man die Entitäten, welche keine gemeinsame Knoten haben verbinden kann. Es ist wichtig für das Editieren der Struktur und für reibungslosen Verlauf der Berechnung.

Zuerst werden wir die Knoten- und Stabbeschriftungen darstellen. Um diese zu aktivieren können Sie Symbole oberhalb der **Befehlszeile** verwenden.

### **Knoten- und Stabbeschriftungen darstellen**

Die Beschriftungen der Knoten und Stäbe können über Symbole unterhalb des Modellfensters aktiviert werden



Wenn Sie zum Beispiel die Stütze B1 durch das Anklicken mit der linken Maustaste auswählen wird die Stütze durch eine violette strichlierte Linie hervorgehoben und im Fenster Eigenschaften werden die Eigenschaften der Stütze dargestellt.

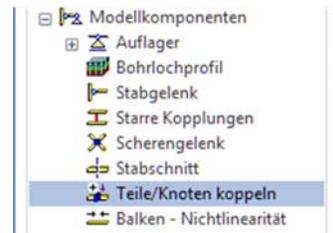
Properties	
Member (1)	
Name	B1
Type	column (100)
Analysis model	Standard
Cross-section	CS1 - Rectangle (500; 500 ...
Alpha	0
Member system-line...	Centre
ez [mm]	0
LCS	standard
FEM type	standard
Layer	Layer1
<b>Buckling</b>	
System lengths and...	Default
Material and no. of...	Concrete - 1
Secondary member	<input type="checkbox"/>
<b>Geometry</b>	
Length [m]	7.000
<b>Actions</b>	
Table edit geometry >>>	

Dieses Fenster zeigt, dass die Stütze vom Anfangsknoten **N1** zum Knoten **N2** geht, und dass der Knoten **N5** nicht ein Bestandteil der Stütze ist. Damit wir den Balken **B3** mit den Stützen verbinden können müssen wir das Befehl **Teile/Knoten anschließen** verwenden.

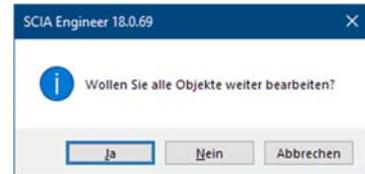
## Entitäten verbinden

1. Drücken Sie die **<ESC>** Taste oder klicken Sie auf das Symbol **Auswahl aufheben**  zum Deselektieren aller Entitäten.

2. Klicken Sie auf **Modellkomponenten > Teile/Knoten koppeln** im Menü **Struktur** oder klicken Sie auf das Symbol  in der Symbolleiste

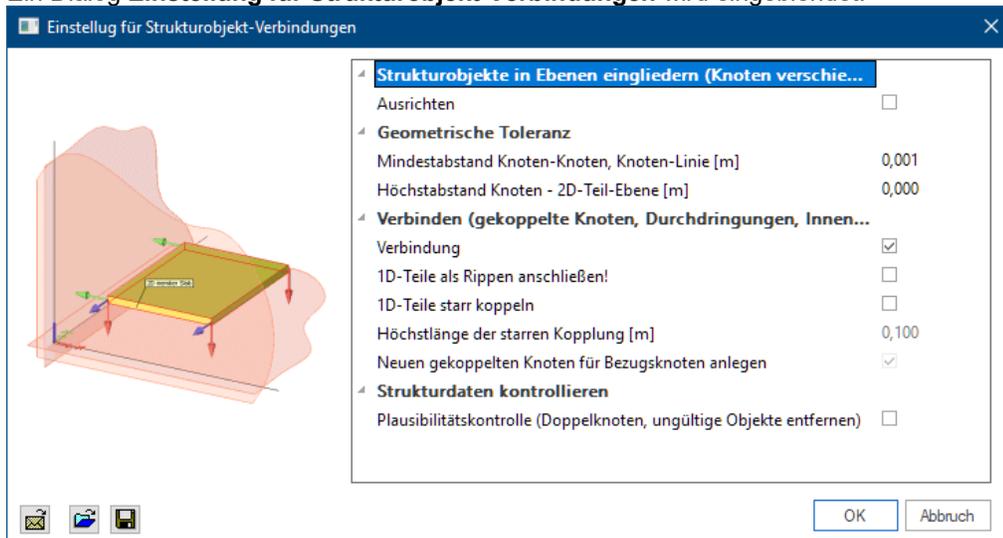


3. In einem Dialogfenster werden Sie gefragt, ob Sie alle Entitäten verbinden möchten.



4. Klicken Sie auf **<Ja>**.

5. Ein Dialog **Einstellung für Strukturobjekt-Verbindungen** wird eingeblendet.

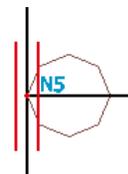


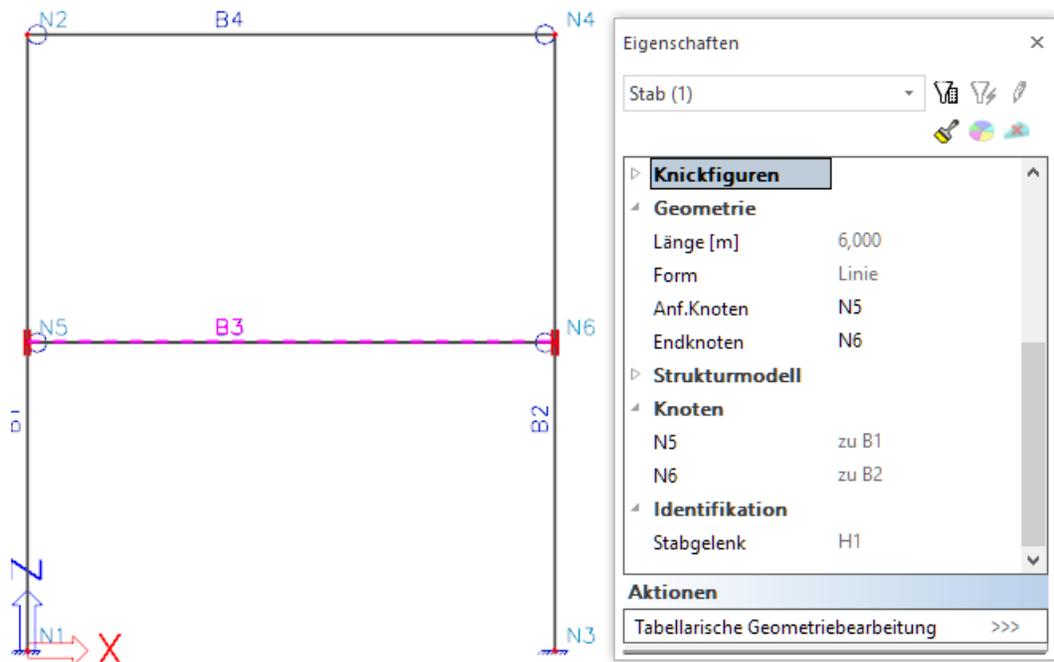
6. Bestätigen Sie die Einstellungen mit **<OK>**.
7. Ein Fenster mit der Anzahl angeschlossener Teile wird eingeblendet:



8. Die verbundenen Knoten werden als rote Doppellinie dargestellt:

Wenn Sie zum Beispiel den Balken **B3** auswählen, sehen Sie im Fenster **Eigenschaften**, dass der Endknoten **N5** zum Stab **B1** und Knoten **N6** zum Stab **B2** angeschlossen sind.

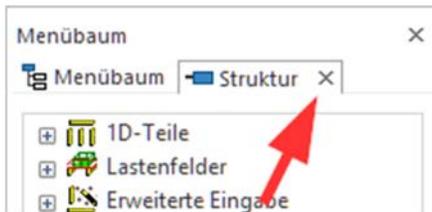




Anmerkung:

Falls beim Starten der Funktion **Teile/Knoten koppeln** bestimmte Entitäten selektiert sind, arbeitet SCIA Engineer bei der Verbindung nur mit diesen Entitäten. Damit Sie alle Entitäten verbinden können müssen Sie entweder die Auswahl aufheben, dann kommt eine Frage ob alles verbunden werden soll, oder Sie selektieren die ganze Struktur.

- Klicken Sie auf das Kreuz rechts oben in dem Namen des Menü **Struktur** oder wählen Sie einfach **Menübaum**.



# Grafische Darstellung der Struktur

## Ansicht bearbeiten

Innerhalb von SCIA Engineer gibt es mehrere Möglichkeiten, die grafische Darstellung der Konstruktion zu bearbeiten. Im Folgenden finden Sie die wichtigsten Optionen

- Bearbeitung den Ansichtspunkt auf dem Modell
- Festlegung einer Ansichtsrichtung
- Verwendung der Lupe
- Bearbeitung des Ansichtsparameters über das Menü **Ansichtsparameterparametern**

## Bearbeiten des Ansichtspunkts auf dem Modell

Setzen Sie den Blickpunkt durch die Räder. Unten rechts im Grafikfenster befinden sich drei Räder; zwei sind horizontal und eins ist vertikal. Mit diesen Rädern können Sie die Konstruktion vergrößern oder drehen

1. Um in die Konstruktion einzuzoomen oder das Modell drehen zu können, klicken Sie auf das Rad (der Cursor wird zur Hand), halten Sie die linke Maustaste gedrückt und bewegen Sie das Rad oder  
Legen Sie den Ansichtspunkt fest, indem Sie die Schaltflächen und die Maus kombinieren:
2. Drücken Sie gleichzeitig STRG + rechte Maustaste und bewegen Sie die Maus, um die Konstruktion zu **drehen**.
3. Drücken Sie gleichzeitig SHIFT + rechte Maustaste und bewegen Sie die Maus, um die Konstruktion zu **verschieben**.
4. Drücken Sie gleichzeitig STRG + SHIFT + rechte Maustaste und bewegen Sie die Maus, um die Konstruktion zu **vergrößern** oder zu **verkleinern**.

### Anmerkung:

Wenn die Struktur gedreht wird, während ein Knoten ausgewählt ist, wird die Struktur um den ausgewählten Knoten herumgedreht.  
Sie können auch mit dem Mousrad **ein- und auszoomen**. Das gleiche Mousrad kann verwendet werden, um das Modell zu **bewegen**, wenn Sie es drücken und halten. Ein Doppelklick auf das Rad zoomt die Struktur so, dass sie vollständig zu sehen ist (das gesamte Modellfenster wird von der Struktur ausgefüllt).

## Festlegen einer Ansichtsrichtung in Bezug auf das globale Koordinatensystem

1. Klicken Sie auf den Button **Ansicht in Richtung X**  für eine Ansicht in X-Richtung.
2. Klicken Sie auf den Button **Ansicht in Richtung Y**  für eine Ansicht in Y- Richtung.
3. Klicken Sie auf den Button **Ansicht in Richtung Z**  für eine Ansicht in Z-Richtung.

### Anmerkung:

Sie können auch den Buchstaben X, Y oder Z in die Befehlszeile eingeben und auf **<Enter>** klicken, um die Ansicht in der gewünschten Richtung zu aktivieren.

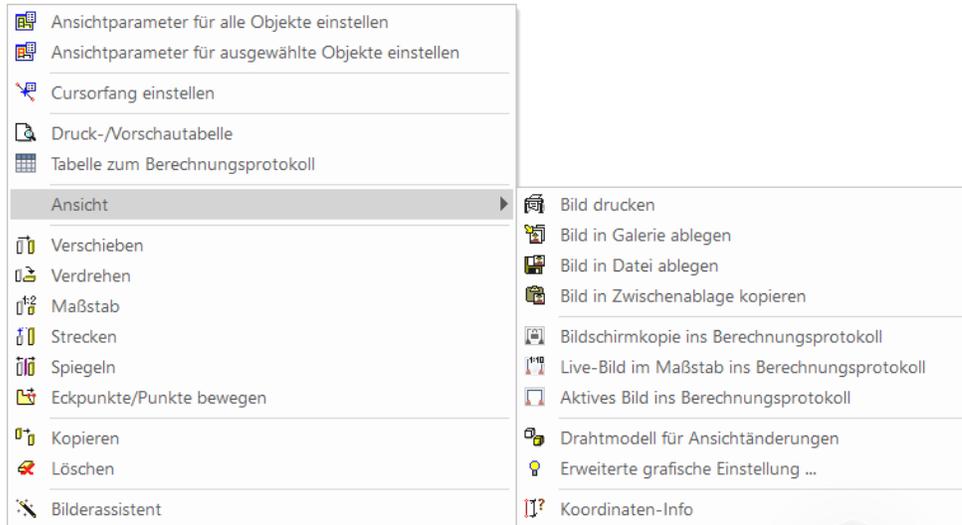
## Die Lupe

- Verwenden  um zu vergrößern.
- Verwenden  um zu verringern.

- Verwenden  um ein Fenster zu vergrößern um ein Fenster zu vergrößern.
- Verwenden  um die ganze Struktur zu sehen.
- Verwenden  um die ganze Struktur zu sehen.

### Bearbeitung von Ansichtsparemern über das Menü Ansichtsparemer

Klicken Sie im Grafikfenster auf die rechte Maustaste. Das folgende Kontextmenü wird angezeigt:



#### Hinweis

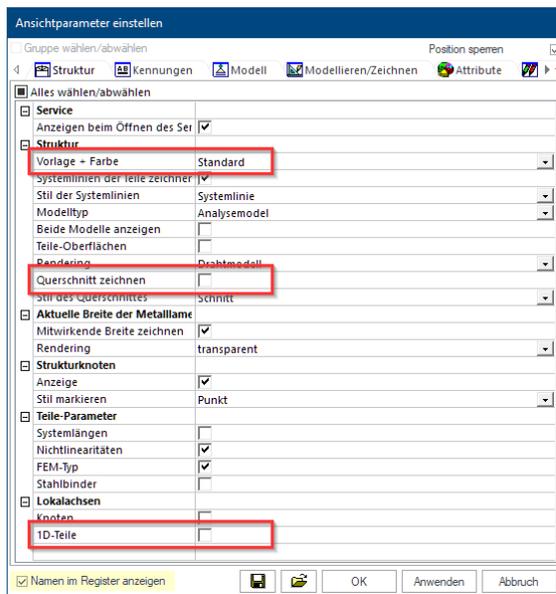
Wenn zuvor eine Entität ausgewählt wurde, können Sie eine Einstellung definieren, die nur für die ausgewählten Elemente gilt. (Ein angepasstes Kontextmenü wird angezeigt).

Wählen Sie die Option **Ansichtsparemer für alle Objekte einstellen**. Das Fenster **Ansichtsparemer einstellen** wird angezeigt. Das Menü besteht aus verschiedenen Registerkarten für verschiedene Daten. Sie können die Ansichtsparemer für alle Entitäten oder nur für die ausgewählten Entitäten festlegen.

### Ansichtsparemer - Struktur

Das ganze Aussehen der Konstruktion und anderer Entitäten kann in der Struktur der Registerkarte angepasst werden. Auf der Registerkarte **Struktur** sind folgende Parameter für dieses Projekt wichtig:

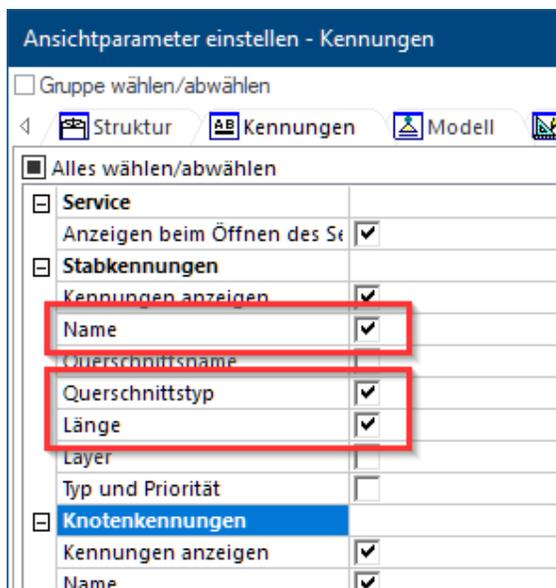
- **Vorlage + Farbe:** hier kann man die Farbe der Strukturobjekte steuern. Zum Beispiel Farbe nach Material oder nach Layer.
- **Querschnitt zeichnen:** Sie können den Querschnitt des 1D Bauteils darstellen
- **Lokalachsen:** Jeder Bauteil hat lokales Koordinatensystem. Der kann hier aktiviert werden.



### Ansichtparameter - Kennungen

Auf der Registerkarte **Kennungen**, können die Bezeichnungen verschiedener Entitäten angepasst werden. In der Gruppe **Stabkennungen** können folgende Bezeichnungen aktiviert werden:

- **Name:** Zeig den Namen des Stabes (z.B.: B1.)
- **Querschnittstyp:** zeigt den Querschnittstyp (z.B.: Rechteck 500;500)
- **Länge:** zeigt die Stablänge (z.B.: 6,000m)



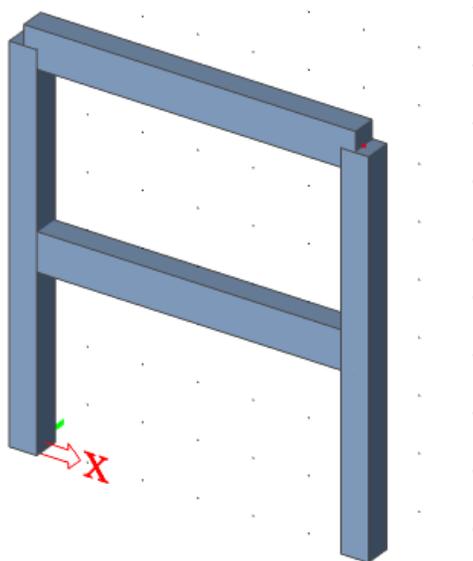
### Ansichtparameter – schnelle Einstellung mit Symbolen

Am unteren Rand des Modellfensters befindet sich eine Reihe von Symbolen mit welchen man schnell die Ansichtparameter umstellen kann:



-  **Oberflächen ein-/ausblenden:** zeigt die Oberfläche der Stäbe und 2D Teile
-  **Geometrie rendern:** Schattierte Darstellung der Geometrie
-  **Auflager ein-/ausblenden:** Anzeigen der Auflager
-  **Lasten ein-/ausblenden:** Anzeigen der Lasten (der anzuzeigende Lastfall kann weiter rechts eingestellt werden)
-  **Andere Modelldaten ein-/ausblenden:** Modelldaten darstellen (Gelenke, gekoppelte Knoten...)
-  **Knoten Kennungen ein-/ausblenden:** Bezeichnungen Knoten darstellen
-  **Teile-Kennungen ein-/ausblenden:** Bezeichnung der Bauteile darstellen
-  **Lastfall für Anzeige einstellen:** Lastfall wählen, falls die Lasten aktiviert sind.
-  **Schnellanpassung der Ansichtparameter des Gesamtmodells** hier können Sie die Darstellung der Struktur verändern.

Nach dem Aktivieren der ersten 2 Symbole (Oberflächen, Geometrie rendern) sieht die truktur in der axonometrischen Darstellung so aus:



## Lastfälle und Lastgruppen

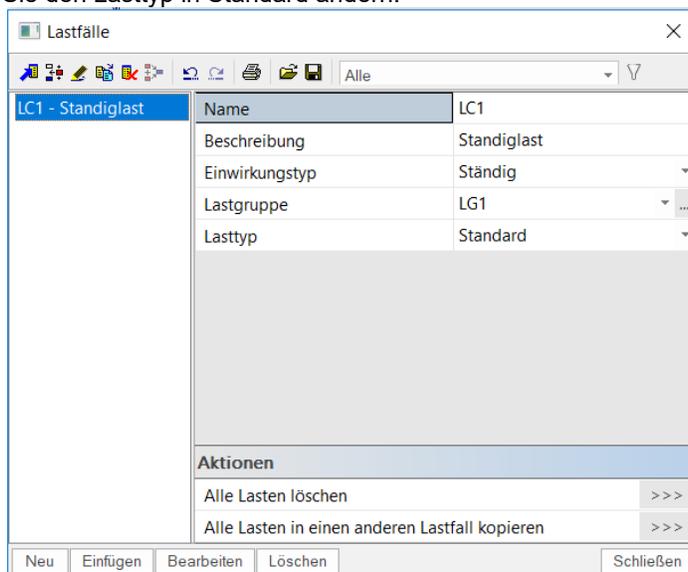
Jede Last wird einem Lastfall zugeordnet. Ein Lastfall kann verschiedene Lasttypen enthalten. Zu jedem Lastfall werden Eigenschaften zugeordnet, die für die Generierung von Kombinationen bestimmend sind. Der Einwirkungstyp eines Lastfalls kann ständig oder variabel sein. Jeder variable Lastfall ist einer Lastgruppe zugeordnet. Die Gruppe enthält Informationen über die Kategorie der Belastung (Betriebslast, Wind, Schnee ...) und ihr Aussehen (Standard, zusammen, exklusiv). In einer exklusiven Gruppe können die verschiedenen Lasten, die der Gruppe zugeordnet sind, nicht in einer einzigen Kombination zusammenwirken. Bei Standard Kombinationen ist dagegen, es ermöglicht der Kombinationsgenerator die gleichzeitige Einwirkung der Lasten einer selben Gruppe. Die Art und Weise, in der Lastfälle definiert werden, ist entscheidend für die Lastkombinationen, die vom Generator erzeugt werden. Wir empfehlen Ihnen, das Kapitel über Lasten und Kombinationen im Referenzhandbuch gründlich zu lesen.

In diesem Projekt werden zwei Lastfälle eingegeben:

- **LC1:** Eigengewicht – ständig Einwirkungstyp
- **LC2:** Nutzlast – Variable Einwirkungstyp

### Definieren des ständigen Lastfalls

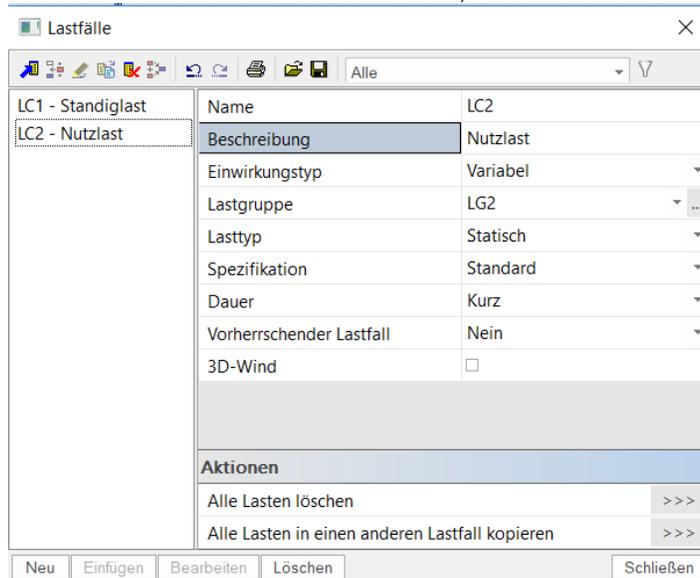
1. Doppelklicken Sie auf  Belastung im **Menübaum**
2. Bevor Sie Lasten definieren können, müssen Sie zuerst Lastfälle eingeben. Da dieses Projekt noch keine Lastfälle enthält, wird automatisch der Lastfall-Manager angezeigt.
3. Es wird der Lastfall **LC1** erstellt. Diese Last ist eine ständige Last von der Lasttyp Eigengewicht. Mit diesem Lasttyp wird automatisch das Eigengewicht der Struktur berechnet.
4. Da wir Lasten auch im ersten Lastfall dieses Projekts (Flächenlast) manuell eingeben, müssen Sie den Lasttyp in Standard ändern.



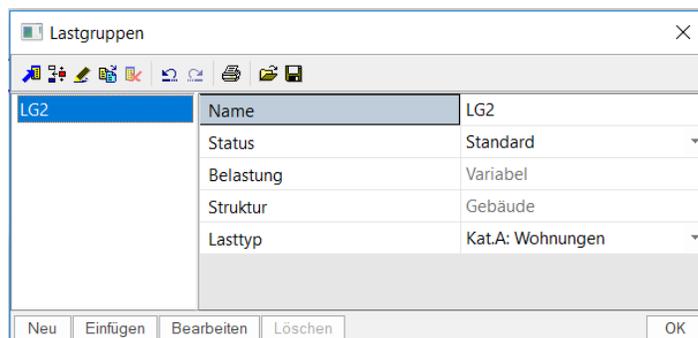
5. Im Feld Beschreibung können Sie die Spezifikation dieses Lastfalls beschreiben. Geben Sie für dieses Projekt die Beschreibung **"Ständiglast"** ein.

## Definieren variable Lastfall

1. Klicken Sie auf  oder , um einen zweiten Lastfall zu erstellen.
2. Geben Sie die Beschreibung "**Nutzlast**" ein.
3. Da es sich um eine variable Last handelt, ändern Sie den Einwirkungstyp in **Variable**.



4. Neue **Lastgruppe** LG2 wird automatisch erstellt. Klicken Sie auf , um die Eigenschaften der Lastgruppen anzuzeigen.



The **Load type** Der **Lasttyp** bestimmt den Teilsicherheitsbeiwert, der den Lastfällen in dieser Lastgruppe für die Eurocode-Kombination zugeordnet wird. In diesem Projekt wurde Kat.A: Wohnungen ausgewählt.

5. Klicken Sie auf **[OK]**, um den Gruppenmanager Laden zu schließen und zum Manager **Lastfälle** zurückzukehren.
6. Klicken Sie auf **[Schließen]**, um den **Lastfälle**-Manager zu schließen.

### Hinweis: Lastgruppen

*Jede Last ist in einer Gruppe klassifiziert. Diese Gruppen beeinflussen die erzeugten Kombinationen sowie die anzuwendenden Teilsicherheitsbeiwerte. Die folgende Logik wird angenommen.load is classified in a group.*

*Variable Lastfälle, die voneinander unabhängig sind, sind verschiedenen Variablengruppen zugeordnet. Für jede Gruppe legen Sie die Lastkategorie fest (siehe EC1). Die*

Kombinationsfaktoren aus dem Eurocode werden aus den verfügbaren Lastgruppen generiert. Wenn eine generierte Kombination zwei Lastfälle enthält, die zu verschiedenen Gruppen gehören, werden Reduzierungsfaktoren für die transienten Lasten angewendet.

Wenn die Last teilbar ist, werden ihre verschiedenen Komponenten als einzelne Lastfälle eingegeben. Solange die Lastkombination keine variable Last enthält, die zu einer anderen Gruppe gehört, können keine Reduktionsfaktoren angewendet werden. Die verschiedenen Lastfälle einer teilbaren Last sind daher einer Variablengruppe zugeordnet.

Lastfälle desselben Typs, die nicht zusammenwirken können, werden in eine Gruppe eingefügt, die exklusiv gemacht wird, z. "Wind X" und "Wind-X" sind einer exklusiven Gruppe "Wind" zugeordnet, um eine gleichzeitige Aktion zu vermeiden.

## Lasten

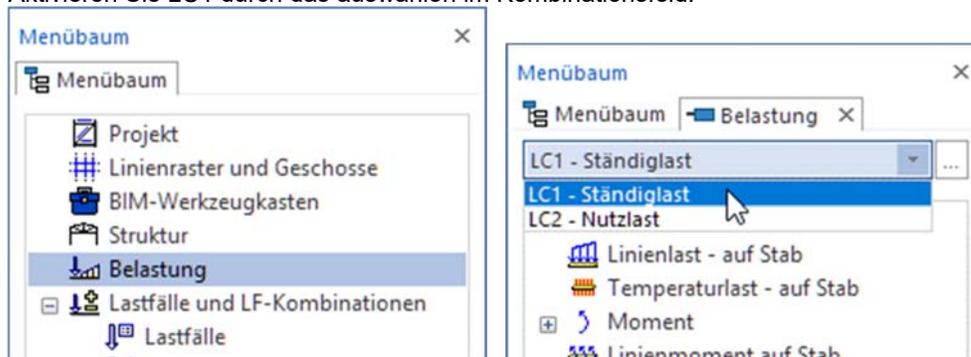
Nach der Eingabe der Lastfälle erscheint automatisch im Hauptmenü das Menü **Belastung**:

Der erste Lastfall (**LC1**) beinhaltet zwei Lasten:

- Eigengewicht der Bauteile
- Gewicht der Decke und Aufbaulasten

### Zwischen den Lastfällen wechseln

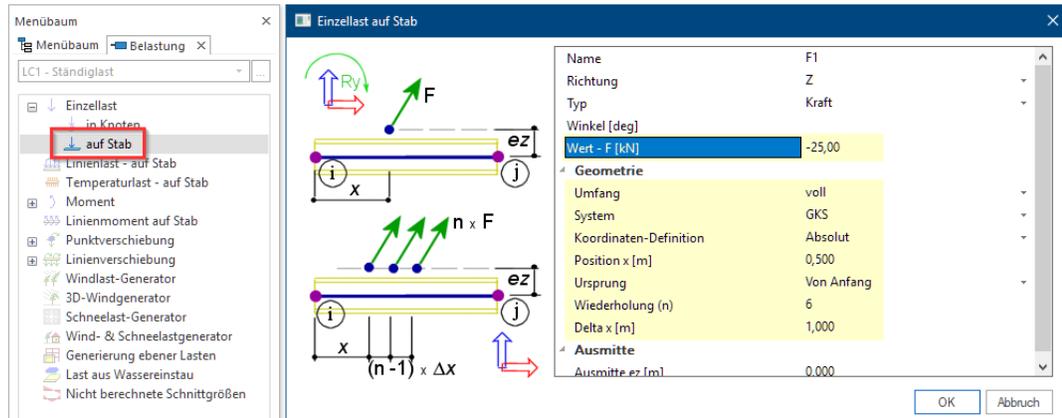
Aktivieren Sie LC1 durch das auswählen im Kombinationsfeld:



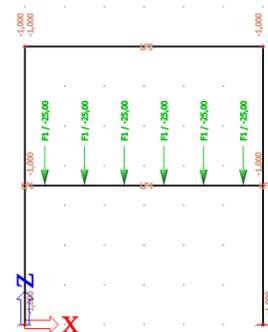


## Eingabe einer Gruppe von Punktlasten

1. Klicken Sie auf **Einzellast > auf Stab** in dem Menü **Belastung**. Das Dialogfenster **Einzellast auf Stab** wird eingeblendet.



2. Die Auflast wird als 6 Punktlasten von **25kN** in einem Abstand von **1m** eingegeben. Die erste Punktlast beginnt **0,5m** vom Anfang des Balkens.
3. Der Wert der Punktlast beträgt **-25kN**. (*Minus deswegen, weil positive Z Achse von GKS nach oben zeigt*)
4. Das Koordinatensystem ist auf **GKS** eingestellt (Globales Koordinatensystem).
5. Die **Koordinaten-Definition** ist auf **Absolut** eingestellt. Die Abstände der Lasten werden in realen Einheiten, hier in Metern eingegeben. (*Bei Einstellung relativ, beträgt die gesamte Stablänge 1*).
6. Der Anfangsknoten **Position x** wird mit **0,5m** definiert.
7. Die Gruppe besteht aus 6 Einzellasten. Im Feld **Wiederholung** wird deswegen **6** definiert.
8. Der Zwischenabstand wird im Feld **Delta x** eingegeben und beträgt **1m**.
9. Zum Bestätigen der Eingabe klicken Sie auf **[OK]**.
10. Wählen Sie den Balken **B3** aus.
11. Drücken Sie die **<Esc>** Taste um die Eingabe zu beenden.
12. Drücken Sie die **<Esc>** Taste wieder um die Auswahl aufzuheben.



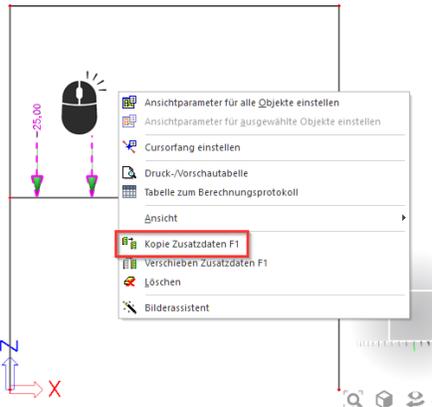
Der Dachträger **B4** wird auf gleiche Weise belastet. Die Einzellast beträgt aber **12,5kN**. Deswegen kann die Last vom mittleren Balken kopiert und danach angepasst werden. Wie man es macht erklären wir in nächsten Schritten.

### Anmerkung:

*Lasten, Auflager und Gelenke sind sogenannte Zusatzdaten. Die werden zu den Entitäten wie Stab oder Platte zugeordnet. Sie werden auch auf andere Art von einer Entität zu anderer Entität verschoben. Dazu gibt es die Funktion Zusatzdaten kopieren. Wenn die Hauptentität gelöscht oder verschoben wird, werden die Zusatzdaten automatisch verschoben oder gelöscht.*

## Lasten kopieren

1. Wählen Sie eine von den Punktlasten auf dem mittleren Balken mit der mittleren Maustaste aus. Weil diese Punktlast ein Teil der Gruppe ist, wird die ganze Gruppe selektiert.
2. Klicken Sie mit der rechten Maustaste und ein Kontextmenü wird erscheinen:

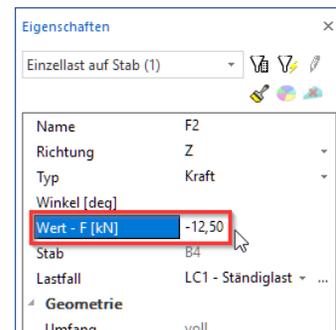


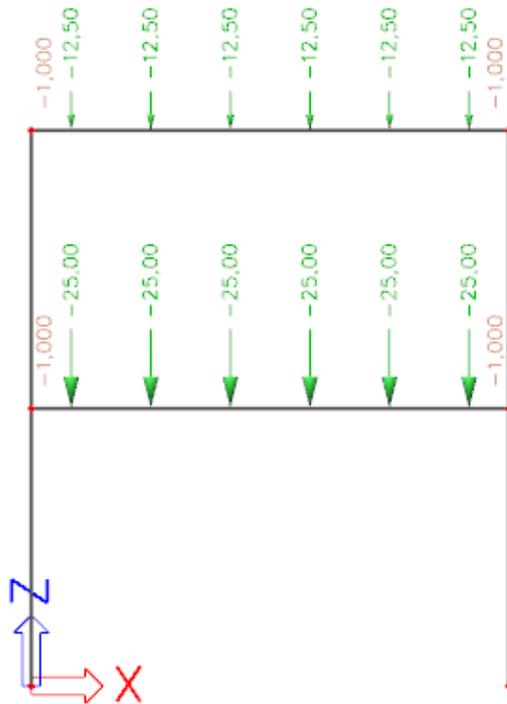
3. Wählen Sie **Kopie Zusatzdaten F1**.
4. Wählen Sie den Balken auf den Sie diese Last kopieren möchten. In diesem Fall **B4**.
5. Drücken Sie die **<Esc>** Taste um die Eingabe zu beenden.
6. Drücken Sie die **<Esc>** Taste wieder um die Auswahl aufzuheben.

Jetzt müssen wir den Wert der Last ändern.

## Last anpassen

1. Wählen Sie eine der Punktlasten des Dachbalkens. Weil diese Last ein Teil der Gruppe ist, wird die ganze Gruppe selektiert.
2. Die Eigenschaften der Gruppe werden im **Eigenschaftsfenster** eingeblendet.
3. Ändern Sie den Wert von **-25 kN** auf **-12,5 kN** (als Dezimaltrennzeichen können Sie Punkt oder Komma verwenden. Nur in der Befehlszeile muss man das Zeichen verwenden, welches in Windows eingestellt ist.)
4. Bestätigen Sie die Eingabe mit der **Enter-Taste**. Weiter unten sehen Sie das Ergebnis der Bearbeitungen.:





Nach der Eingabe der Lasten im ersten Lastfall werden die Nutzlasten im zweiten Lastfall eingegeben. Die Belastung mit Nutzlast beträgt 10 kN/m.

### Wechseln zwischen den Lastfällen

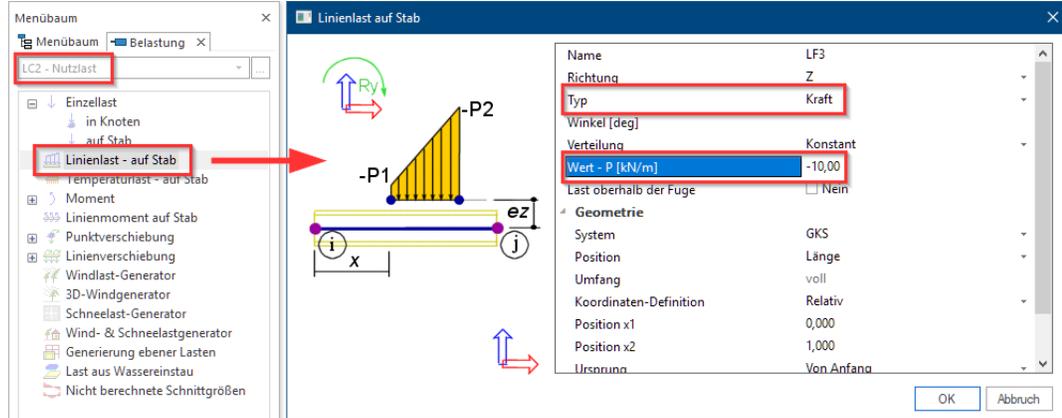
Aktivieren Sie den Lastfall LC2 durch das Anklicken im Kombinationsfeld.



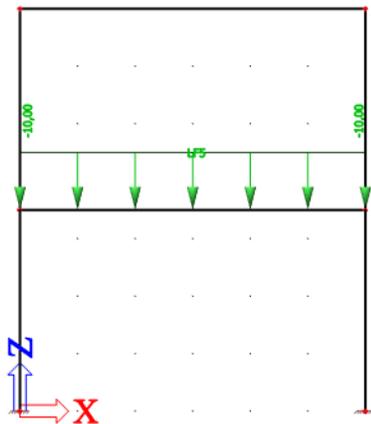
### Eingabe der Linienlast

1. Klicken Sie auf **Linienlast – auf Stab** im Menü **Belastung**. Das Dialogfenster **Linienlast auf Stab** erscheint am Bildschirm.

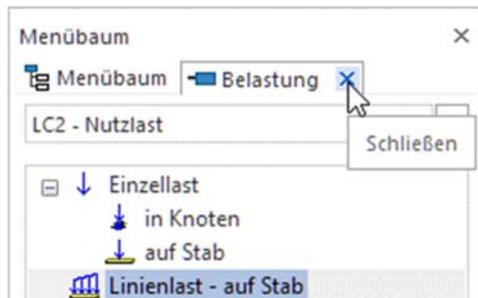
- Ändern Sie Typ auf **Kraft** und Wert auf **-10 kN/m**.



- Bestätigen Sie die Eingabe mit **[OK]**.
- Wählen Sie den Balken auf dem die Last positioniert werden soll. In diesem Fall **B3**.
- Drücken Sie die **<Esc>** Taste um die Eingabe zu beenden.
- Drücken Sie die **<Esc>** Taste wieder um die Auswahl aufzuheben.



- Schließen Sie das Menü **Belastung** um in das **Menübaum** zurückzukehren.



Anmerkung:

Die Befehlszeile beinhaltet eine Reihe vordefiniert Lasten . Dies ermöglicht eine schnelle Eingabe von den meist benutzten Lasttypen.

## Kombinationen

Nach Eingabe von Lasten und Lastfällen können diese in Kombinationen gruppiert werden. In diesem Projekt werden zwei Code-Kombinationen erstellt, eine für den Grenzzustand der Tragfähigkeit (GZT) und eine für Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit (GZG)

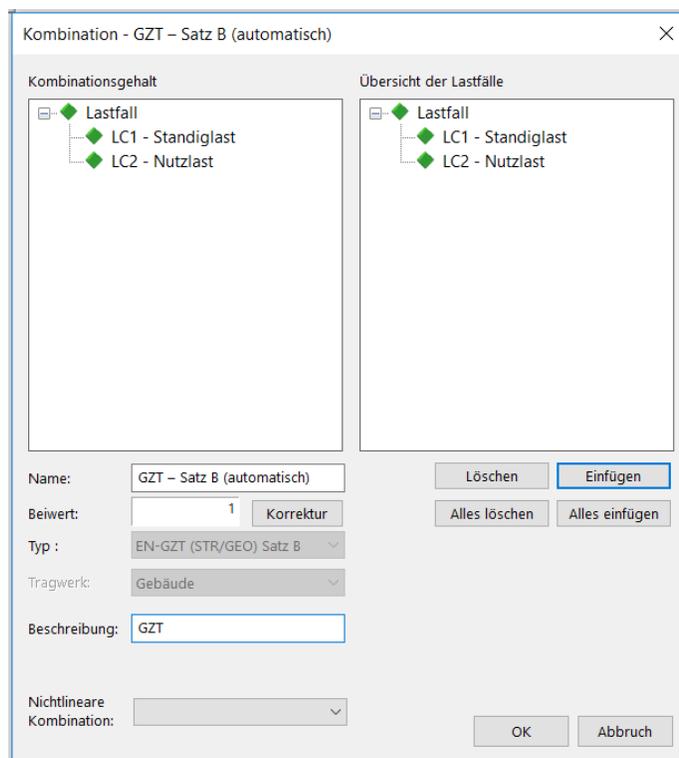
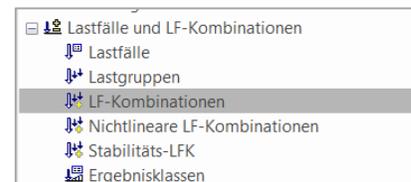
### Anmerkung:

SCIA Engineer generiert automatisch die folgenden Lastkombinationen:

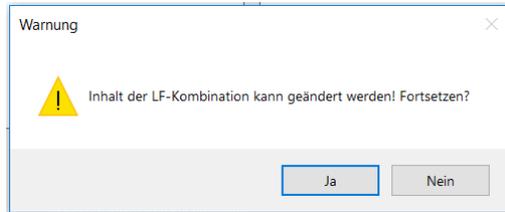
- GZT-Satz- B;
- GZG-char;
- GZG-quasi.

## Kombinationen Definieren

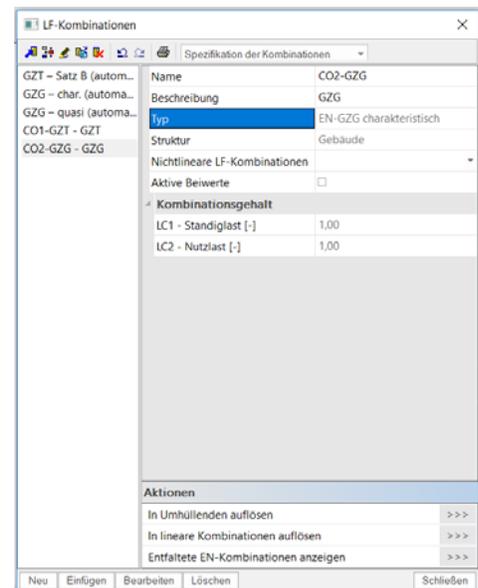
1. Doppelklicken Sie im **Menübaum** auf **LK-Kombinationen**.
2. Da noch keine Kombination eingegeben wurde, erscheint automatisch das Fenster zum Erstellen einer neuen Kombination.



3. Der Typ der Kombination wird in **EN - GZT (STR / GEO) Satz B** geändert. Mit dieser umhüllenden Kombination erzeugt SCIA Engineer automatisch Linearkombinationen gemäß den komplexen Regeln des Eurocodes.
4. A Möglicherweise wird eine Warnmeldung angezeigt, die den Inhalt der Code-Kombinationen in Bezug auf den Auslastungstyp steuert. Schließen Sie es mit **[Ja]**.



5. Mit der Schaltfläche **[Alles einfügen]** können alle Lastfälle zur Kombination hinzugefügt werden. Andernfalls können Sie Lastfälle manuell aus der Liste der Lastfälle (rechter Rahmen) in den Inhalt der Kombinationen (linker Rahmen) ziehen.
6. Geben Sie "GZT" in die Beschreibungszeile ein, um die Kombination von der zweiten zu unterscheiden.
7. Bestätigen Sie Ihre Eingabe mit **[OK]**. Der Kombinationsmanager ist geöffnet.
8. Klicken Sie auf **Neu** oder , um eine zweite Kombination zu erstellen .
9. Ändern Sie den **Typ** der Kombination in EN-GZG-Charakteristisch. Geben Sie "GZG" in die Zeile Beschreibung ein, um die Kombination von der ersten zu unterscheiden.
10. Bestätigen Sie Ihre Eingabe mit **[OK]**.
11. Klicken Sie auf **[Schließen]**, um den Kombinationsmanager zu schließen.



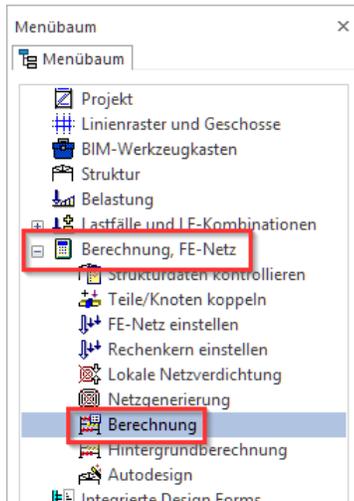
## Lineare Berechnung

Das statische Model wurde schon eingegeben und nun können wir zu der Berechnung gehen.

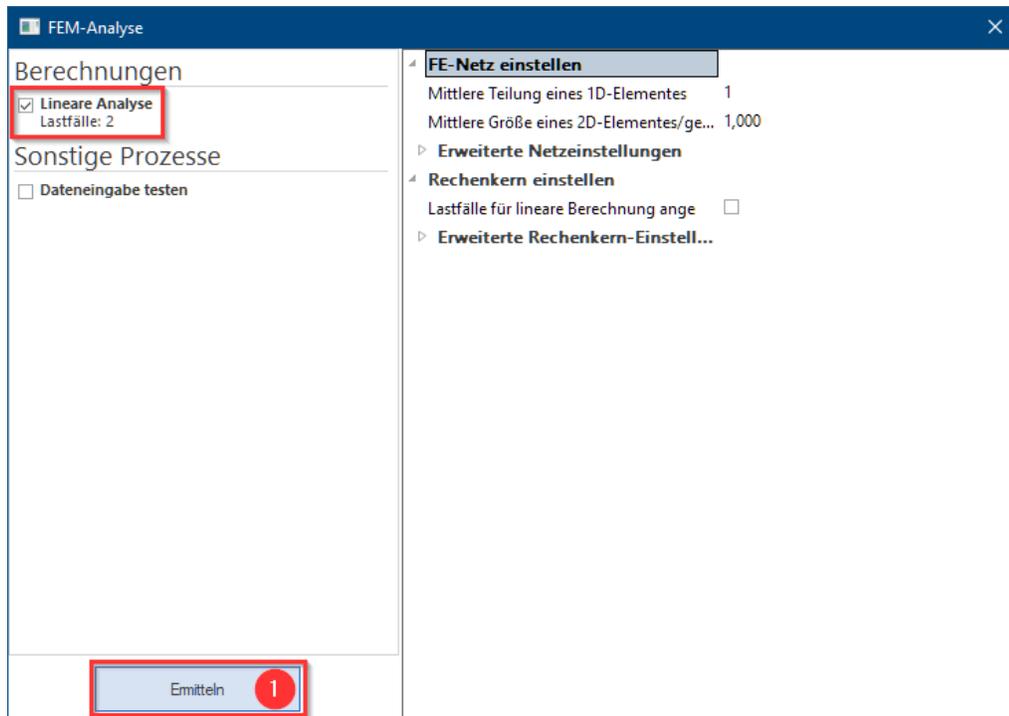
### Ausführen der linearen Berechnung

1. Im **Menübaum** finden Sie das Untermenü **Berechnung, FE-Netz**. Drinnen befindet sich die **Berechnung**. Damit starten Sie die Berechnung der Schnittgrößen, Verformungen, Spannungen und Auflagerreaktionen.

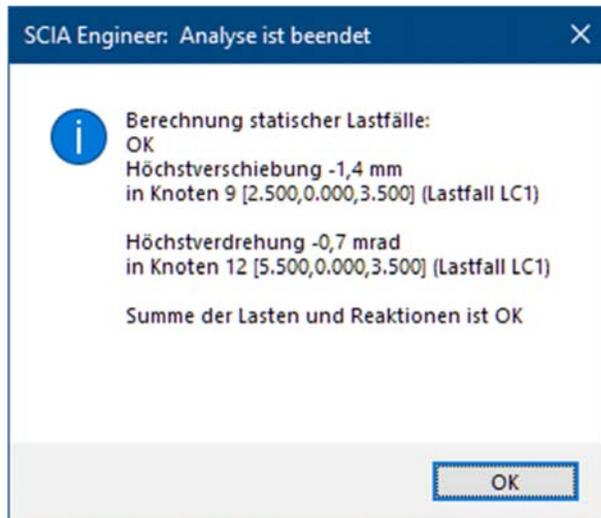
Sie können aber auch das Symbol  in der Symbolleiste verwenden.



2. Das Fenster **FE-Analyse** wird eingeblendet. Klicken Sie auf **[Ermitteln]** und starten Sie damit die Berechnung. Voreingestellt ist die Lineare Analyse, was für unser Projekt gut geeignet ist.



3. Nach der linearen Analyse erhalten Sie eine Zusammenfassung der Berechnung. In diesem Fenster werden die größten Verformungen eines Strukturknoten von einem Lastfall dargestellt. Diese Information kann für die weitere Berechnung hilfreich sein, Wenn Sie zum Beispiel Verformungen von mehreren Metern erhalten, wissen Sie, dass etwas in der Struktur nicht angeschlossen ist und Sie können gleich die Struktur untersuchen. Bestätigen Sie die Ergebnisse mit **OK**

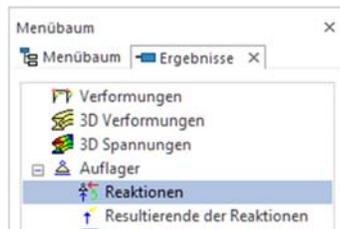


## Ergebnisse anzeigen

Nachdem die Berechnung ausgeführt wurde, können die Ergebnisse angezeigt werden.

### Anzeigen der Auflagerreaktionen

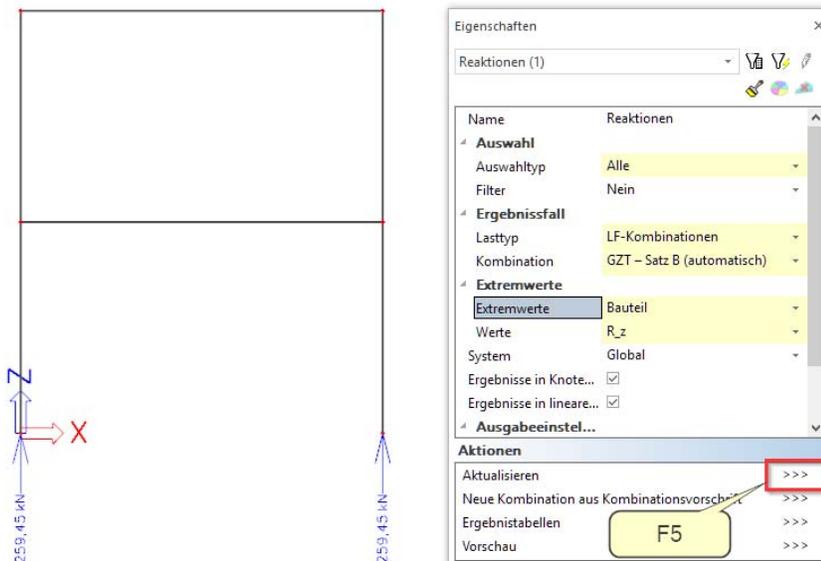
1. Klicken Sie auf  **Ergebnisse** im **Menübaum**. Hier werden Sie von Auflagerreaktionen, über Verformungen, Schnittgrößen bis zu Spannungen verschiedene Ergebnisse darstellen können.
2. Im Untermenü **Auflager** finden Sie die Funktion **Reaktionen**.



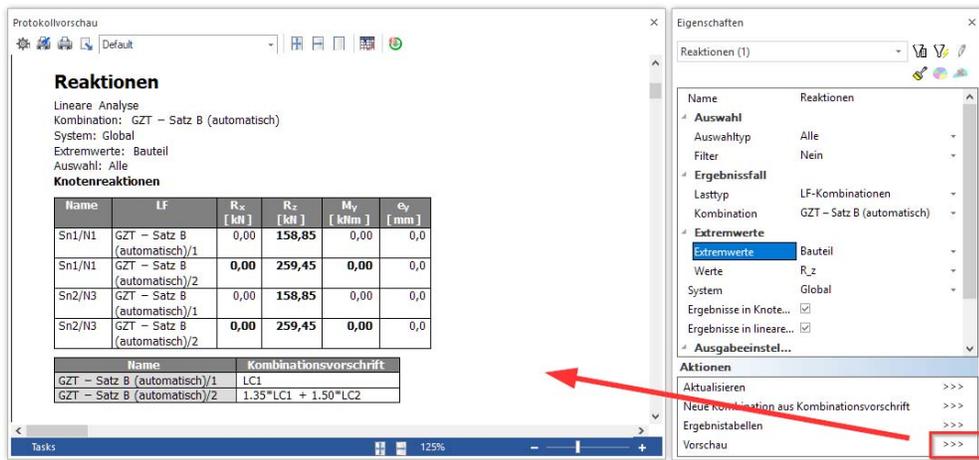
3. Jetzt werden wir die Auflagerreaktionen der GZT Kombination für beide Auflager darstellen. Konfigurieren sie das **Eigenschaftsfenster** wie folgt:

- Auswahltyp=Alle
- Lasttyp=LF-Kombinationen
- Kombination=GZT-Satz B (automatisch)
- Extremwerte=Bauteil
- Werte=R\_z

4. Klicken Sie anschließend auf den Aktionsschalter Aktualisieren, oder drücken Sie die F5 taste. Die Ergebnisse werden i grafischen Fenster am Model dargestellt.



- Zum Anzeigen der Ergebnisse in alphanumerischer Form in klicken Sie auf den Aktionsschalter **Vorschau**.



**Anmerkung:**

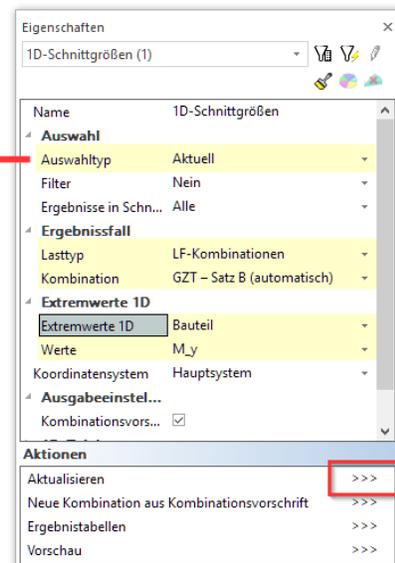
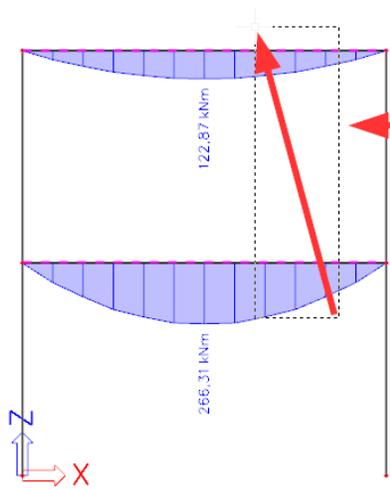
Das Vorschaufenster erscheint nach der Installation zwischen dem grafischen Fenster und der Befehlszeile. Dieses Fenster kann leicht in den Bildschirm gezogen werden, oder auf den 2.ten Bildschirm.

**Anzeigen der Stabschnittgrößen an den Balken**

- Im Menü **Ergebnisse** finden Sie ein Untermenü **Stäbe**. Klicken Sie auf **1D-Schnittgrößen**.
- Im Eigenschaftsfenster wählen Sie folgende Werte:
  - Auswahltyp=**Aktuell**.
  - Lasttyp=**LF-Kombinationen**
  - Werte=**M<sub>y</sub>**.
  - Extremwerte 1D=**Bauteil**.



- Wählen Sie die Stäbe **B3** und **B4** aus. Sie können es durch direktes Anklicken oder durch ein Fenster das von rechts nach links gezogen wird.
- Klicken Sie auf >>> Schaltfläche. Damit werden die Ergebnisse im grafischen Modelfenster angezeigt.



## Betonbemessung

Die Betonmodule beinhalten beinhalten eine Anzahl von leistungsfähigen Werkzeugen zum Ausführen von Betonberechnungen nach selektierter Norm:

- Berechnung der Schlankheiten
- Reduktion der Schnittgrößen über auflager
- Entwurf erforderlicher Bewehrung
- Eingabe benutzerdefinierter Bewehrung
- Kapazitätsnachweise
- Nachweise im GZT (Begrenzung der Spannungen, Rissnachweis)
- Berechnung der normabhängigen Verformungen
- und vieles mehr...

In dieser Berechnung konzentrieren wir uns auf die Grundlagen der Betonbemessung. Für weitere Informationen lesen Sie bitte die Schulungsunterlagen für Betonbemessung. Bevor wir aber mit der Bemessung anfangen können, müssen wir die Knicklängen kontrollieren.

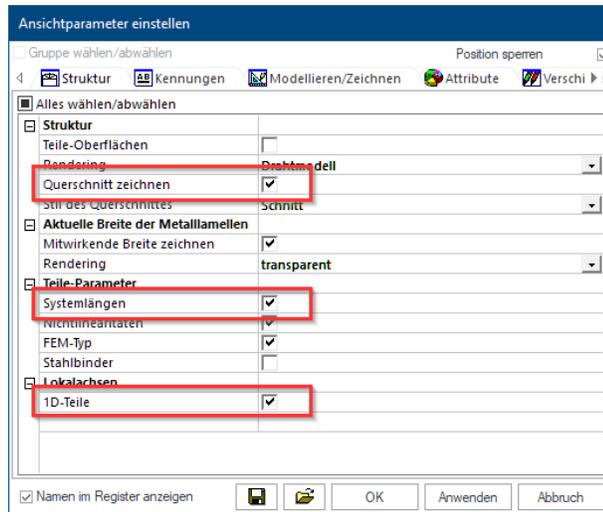
# Systemlängen und Knickeinstellungen

## Systemlängen anzeigen

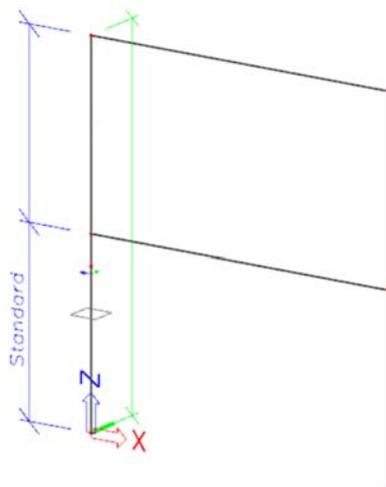
1. Wählen Sie die linke Stütze **B3** mit der linken Maustaste.

Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf beliebige Stelle im Modellfenster. Ein Kontextmenü wird eingeblendet.

2. Aus dem Kontextmenü selektieren Sie die Option  Ansichtparameter für ausgewählte Objekte einstellen . The **View parameter settings** window appears.



3. Aktivieren Sie Kontrollkästchen der folgenden Eigenschaften:
4. Querschnitt zeichnen und Systemlängen.
5. Lokalachsen 1D-teile zum anzeigen der Koordinatensysteme der Stäbe.
6. Bestätigen Sie mit **[OK]**.
7. Drücken Sie **<ESC>** um die Auswahl aufzuheben.

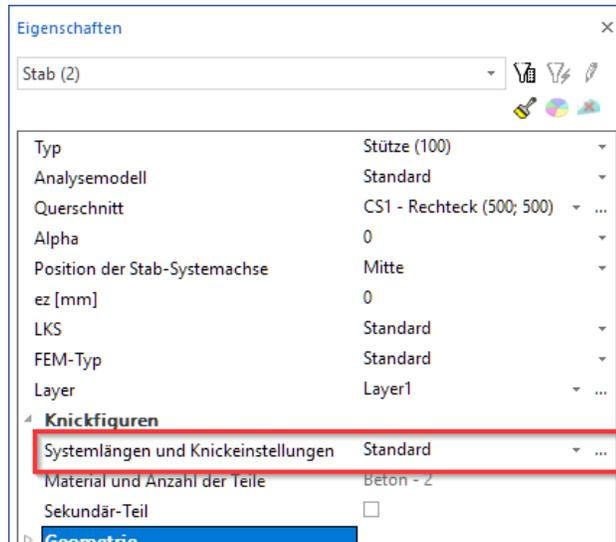


Das Bild zeigt, dass die Systemlänge  $L_y$  für das Knicken um die starke Achse (y-y) beträgt 3,5m und  $L_z$ , für das Knicken um die schwache Achse beträgt 7m. Der mittlere Balken stützt die Stütze beim Knicken um die starke Achse.

Zum ändern der Knickdaten verwenden Sie die Option **Systemlängen und Knickeinstellungen** im **Eigenschaftsfenster**, des ausgewählten Stabes.

### Knickparameter einstellen.

1. Wählen Sie beide Stützen mit der linken Maustaste.
2. Im Fenster **Eigenschaften** sind die allgemeinen Eigenschaften der beiden Entitäten dargestellt. Die **Systemlängen und Knickeinstellungen** sind auf Standard eingestellt.

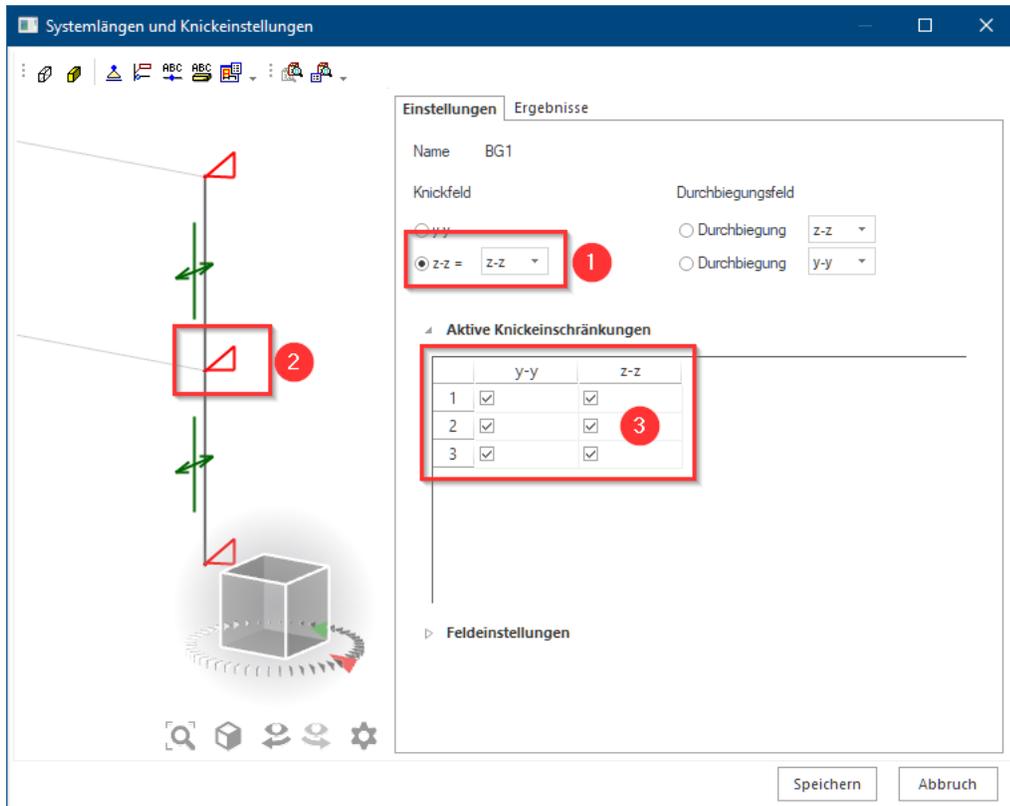


3. Klicken Sie auf das Symbol mit den 3 Punkten  rechts in der Zeile Systemlängen und Knickeinstellungen.

Weil wir hier ein 2D Rahmen haben, existieren im Programm keine Informationen, wie sich die Struktur beim knicken aus der Rahmenebene verhalten wird. Diese Daten müssen wir ergänzen.

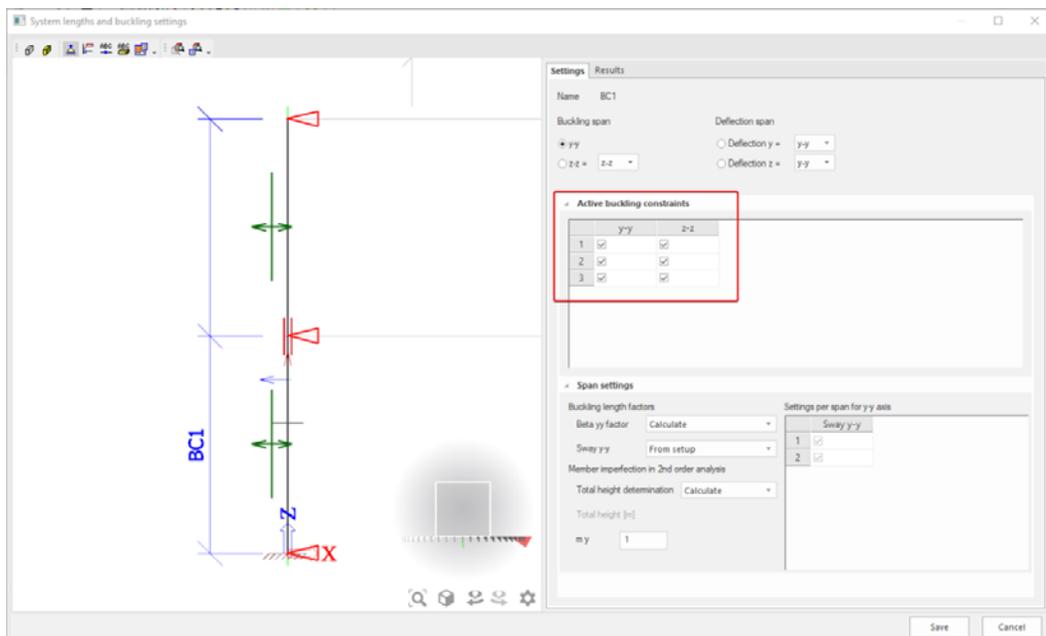
Die Knicklängen werden von den Steifigkeiten der Endknoten der Systemlängen ermittelt und von der Steifigkeit des Stabes. Um die Steifigkeiten der Endknoten zu bestimmen braucht das Programm eine Verformung und Biegemomente. Dies wird durch eine interne Belastung durchgeführt. Man muss nur definieren, ob die Struktur beim Knicken um bestimmte Achse verschieblich oder nicht verschieblich ist. Abhängig von dieser Einstellung wählt SCIA Engineer die richtige Formel zum Ermitteln der Knicklängen.

4. Zuerst aktivieren wir für das Knicken um die schwache Achse (z-z) (Knicken aus der Rahmenebene) das mittlere Auflager.

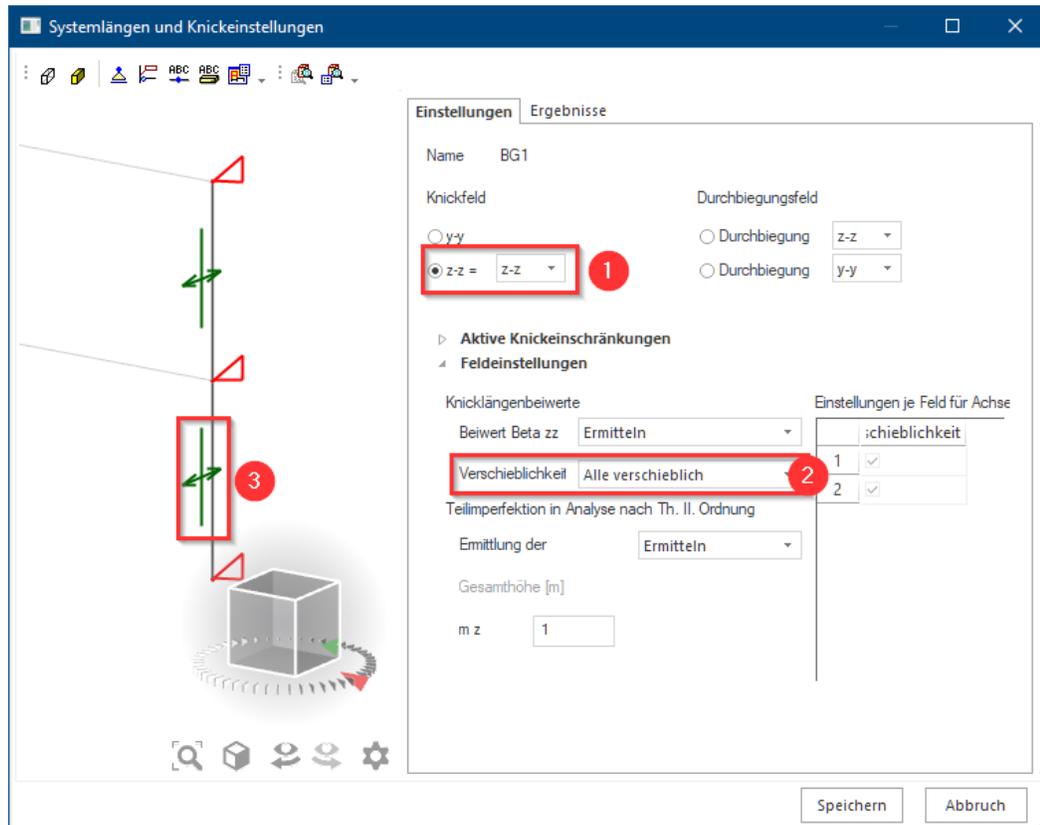


Im Bereich **Knickfeld** schalten sie auf **z-z** um

Das mittlere Auflager sehen Sie mit strichlierter Linie gezeichnet. Klicken Sie auf das Dreieck und es wird in vollinie erscheinen. In der Tabelle rechts sehen Sie in der Spalte z-z dass sich das Kontrollkästchen in der Zeile 2 aktiviert hat. Sie können auch die Kontrollkästchen in der Tabelle anklicken. Das grafische Fenster und die Tabelle sind miteinander verbunden.



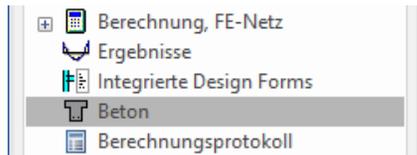
- Nun bleibt es noch die Verschieblichkeit einzustellen. Im Block Knickfeld stellen Sie die Richtung auf z-z um. Dann können Sie im Bereich Feldeinstellungen die Verschieblichkeit auf Alle verschieblich umstellen. Im Bild links wird es mit grünen Symbolen angezeigt. Sie können auch auf die grünen Symbole mit der linken Maustaste klicken und die Verschieblichkeit so umstellen.



- Nach der Eingabe klicken Sie auf Speichern.
- Im Fenster Eigenschaften sehen Sie nun das Name des Knicklängensystems BC1.
- Drücken Sie nun die Esc Taste um die Auswahl aufzuheben.

## Betonbemessung

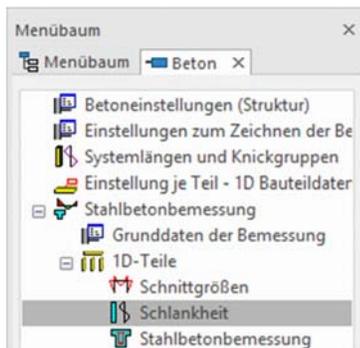
Betonbemessung wird im Menü **Beton** durchgeführt. Es ist im **Hauptmenübaum** unterhalb der Ergebnisse zu finden.



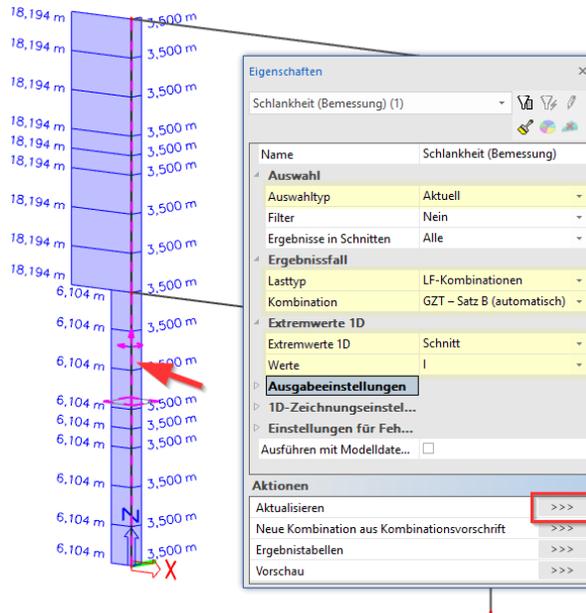
### Anzeigen der Schlankheit und der Knicklängen.

Für die Dimensionierung der Betonstützen ist die Kontrolle der Schlankheit im Bezug zu der Grenzschlankheit essentiell. Wir könnten gleich jetzt auch in die Dimensionierung der erforderlichen Bewehrung gehen, aber in der Praxis müssen die Knicklängen überprüft werden. In den nächsten Schritten werden wir überprüfen ob die Schlankheit größer ist als die Grenzschlankheit. Falls Ja, wird von SCIA Engineer automatisch die Exzentrizität  $e_2$  für die Berücksichtigung der Effekte der Theorie IIO. Ordnung ermittelt. Diese wird dann für die Berechnung der Bemessungsmomente verwendet.

1. Knicklängen und Schlankheiten können Sie in dem Menü Stahlbetonbemessung > 1D-Teile > Schlankheit darstellen.



- Wählen Sie die linke Stütze B1 aus. Das können Sie wie schon öfters in diesem Beispiel, durch einen Klick mit der linken Maustaste auf die Stütze machen. Im **Eigenschaftsfenster** erscheinen Felder, die wir jetzt umstellen können. Damit steuern wir, was berechnet und dargestellt werden soll. Stellen Sie **Auswahl** auf **Aktuell**. Damit werden die Ergebnisse nur an den aktuell ausgewählten Stäben dargestellt. **Lasttyp** auf **LF-Kombinationen** und drunter **Kombination** auf **GZT**. **Extremwerte**= **Schnitt** und **Werte**=**I**.



- Es können verschiedene Werte dargestellt werden.

$l$  ... Knicklänge  
 $L$  ... Systemlänge  
 $\beta$  ... Knicklängenfaktor  
 $\lambda$  ... Schlankheit  
 $\lambda_{lim}$  ... Grenزشlankheit.

Wenn die Schlankheit größer ist als die Grenزشlankheit muss der Effekt der Theorie II. Ordnung berücksichtigt werden.

Sie können die Ergebnisse auch tabelarisch darstellen, wenn Sie auf **Vorschau** klicken. Vorher stellen Sie im Fenster Eigenschaften die Extremwerte auf Bauteil



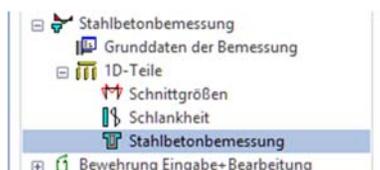
## Erforderliche Bewehrung

Die Erforderliche Bewehrung werden wir nur auf dem Belken B3 auswerten. Die anderen Stäbe werden analog bearbeitet.

Weitere Informationen zur Betonbemessung verweisen wir auf die spezielle Anleitung.

## Längsbewehrung As

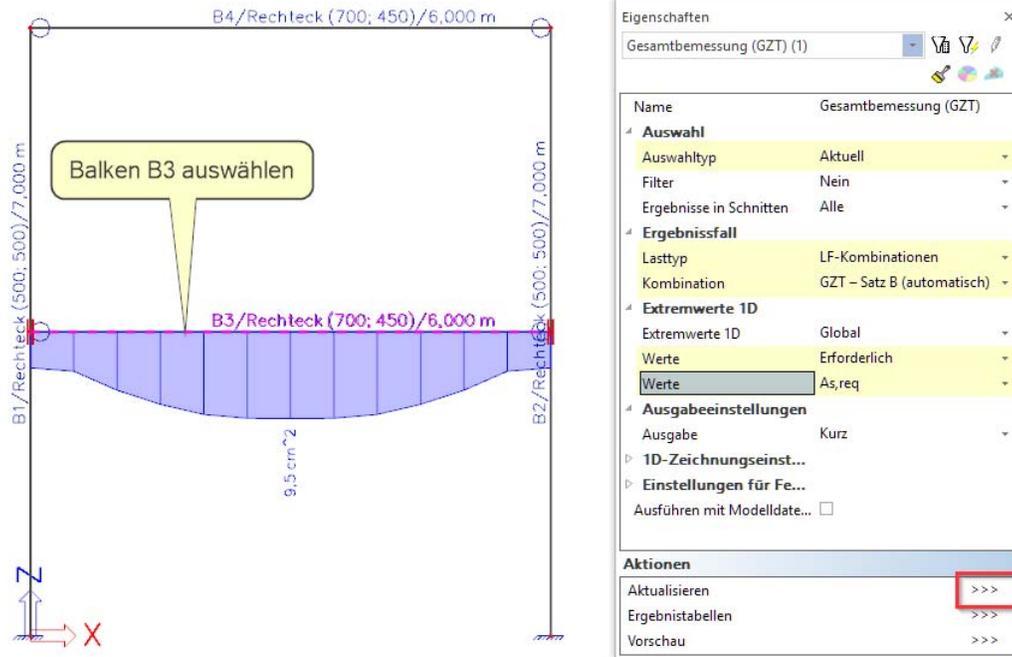
- Im Menü **Beton** wählen Sie **Stahlbetonbemessung** > **1D-Teile** > **Stahlbetonbemessung**.



2. Im Fenster **Eigenschaften** wählen Sie folgende Parameter:

Auswahltyp=**Aktuell**  
 Lasttyp=**LF-Kombinationen**  
 Kombination=**GZT – Satz B (Automatisch)**  
 Werte=**Erforderlich**  
 Werte=**As,req**

Wählen Sie den Balken **B3** aus und klicken Sie anschließend auf **Aktualisieren**.



3. Klicken Sie auf das Symbol **>>>** Vorschau unter dem Fenster Eigenschaften. Die Bewehrungsberechnung wird in tabellarischer Form dargestellt.

Name	dx [m]	LF	Member	$A_{s,req}$ [cm <sup>2</sup> ]	$A_{s,req,bar}$ [cm <sup>2</sup> ]	ReinfReq							
B3	3,000	GZT – Satz B (automatisch)	Beam	0,0	9,5	10,1	0,0	0,0	0,0	10,1	0,0	9,5	[z]-5φ16

Name	dx [m]	LF	Member	$A_{s,req}$ [cm <sup>2</sup> /m]	$A_{s,req}$ [cm <sup>2</sup> /m]	ShearReinf
B3	3,000	GZT – Satz B (automatisch)	Beam	0,0	0,0	
B3	0,000	GZT – Satz B (automatisch)	Beam	6,0	6,7	φ8/150mm, (ns=2)

Anmerkung:

- Sie können auch die Vollständige Ausgabe der Berechnung ausdrücken. Stellen Sie im Fenster Eigenschaften den Parameter Ausgabe auf **Detailliert** um:  

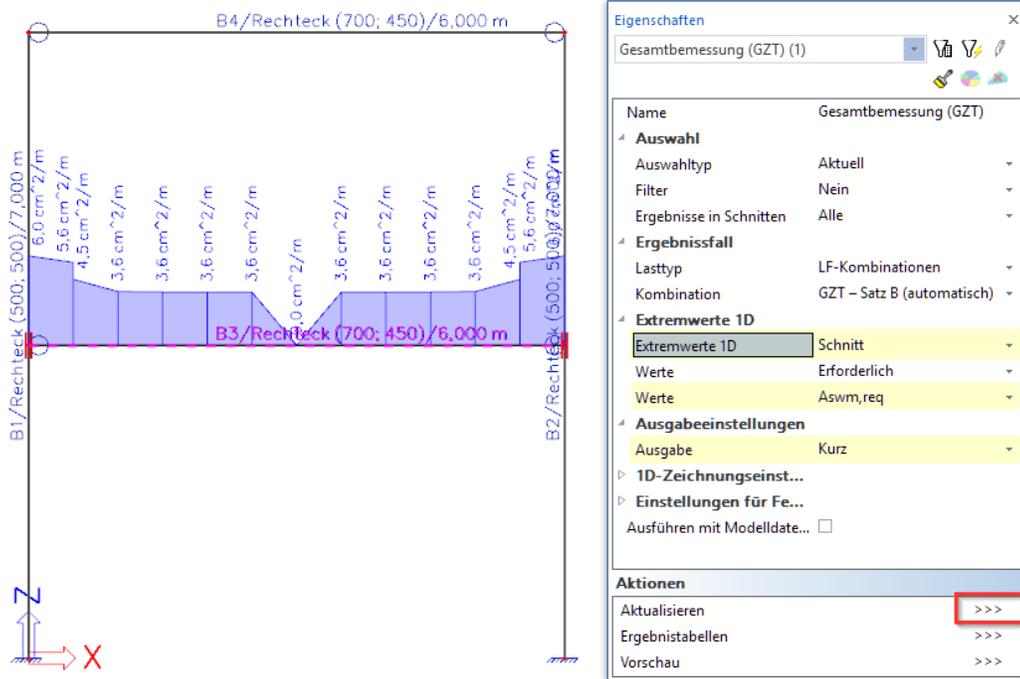
- Als ein Kompromis zwischen der detaillierten Ausgabe und der kurzen tabellarischen Darstellung ist die **Ausgabe=Standard**, welche auf eine A4 Seite past.

## Schubbewehrung $A_{sw,req}$

1. Ändern Sie jetzt im Fenster **Eigenschaften** den Parameter

**Werte** auf  $A_{sw,req}$ ,  
die **Extremwerte 1D** auf **Schnitt**  
und die **Ausgabe** auf **Kurz**.

Danach klicken Sie auf **Aktualisieren**.



## Stahlbetonnachweise (GZT)

Nach dem Sie die erforderliche Bewehrung kennen, können Sie, falls erforderlich diese theoretisch erforderliche Bewehrung als benutzerdefinierte Bewehrung in Form von Bewehrungsstäben in die Struktur eingeben und diese danach nachweisen.

Warum wird aber so ein Schritt gemacht? Wenn man eh schon die Bewehrungsmenge kennt?

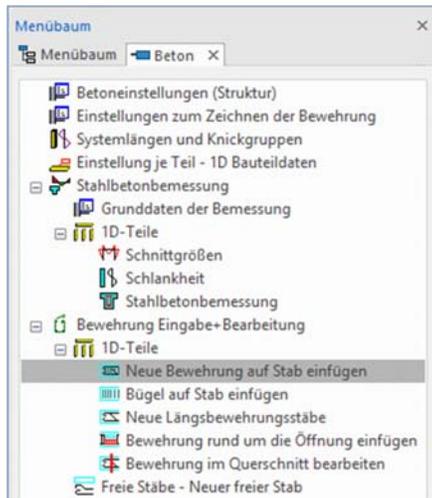
Bei der Dimensionierung kennt man nicht die exakte Lage der Bewehrungsstäbe und den Durchmesser. Die Bewehrung wird quasi verschmiert über die Kante des Querschnitts angenommen. Wenn man aber gezielt Bewehrungsstäbe definiert, kann SCIA Engineer beim Nachweis diese Bewehrung für Biegung in beide Richtungen verwenden, oder beim Rissnachweis ist es wichtig, ob man mit mehreren Stäben mit kleineren Durchmesser arbeitet oder mit wenigen Stäben mit einem größeren Durchmesser. So die  $A_{sw,req}$  ist nicht immer das beste.

Die Nachweise selbst können Sie dann global durchführen, genau auf die gleiche Art wie die Bemessung oder Sie können mit dem Querschnittsnachweis arbeiten. Dann wird ein Schnitt, den Sie anklicken aus der Struktur genommen, mit Schnittgrößen und der Bewehrung und Sie können genau diesen Schnitt detailliert analysieren.

## Benutzerdefinierte Bewehrung

Die sog. Benutzerdefinierte Bewehrung ist die Umsetzung der erforderlichen Bewehrung in reale Bewehrungsstäbe. Das kann für Zeichnungen, oder für den Export an CAD Programme, oder für Nachweise, die wir später durchführen, verwendet werden.

1. Drücken Sie die <Esc> Taste um die Auswahl aufzuheben.
2. Um benutzerdefinierte Bewehrung einzugeben, wählen Sie im Menü Beton den Verzeichnis **Bewehrung Eingabe+Bearbeitung > 1D-Teile > Neue Bewehrung auf Stab einfügen**

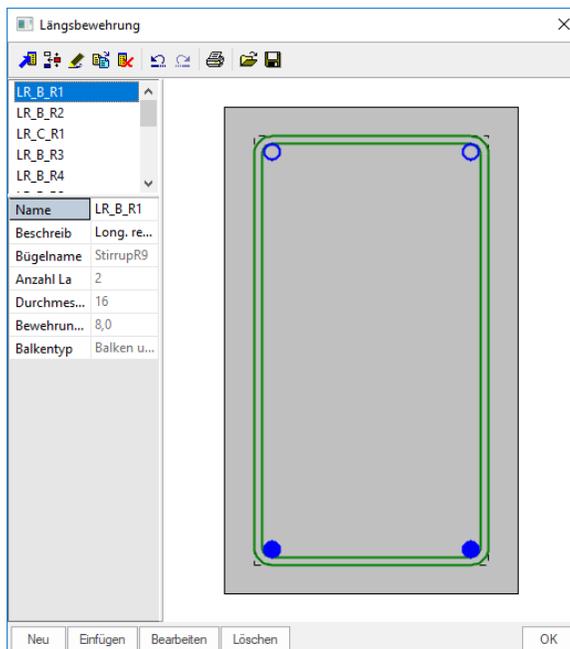


3. Wählen Sie den Stab B3 aus. Sie werden in der Befehlszeile gefragt, den ersten Punkt einzugeben. Das ist der Punkt wo die Bewehrung beginnt, und dann den letzten Punkt:



Gleich wird das Fenster **Längsbewehrung** eingeblendet. Hier befinden sich die Vorlagen mit der benutzerdefinierten Bewehrung. Diese Vorlagen werden gefiltert dargestellt. Weil wir ein Rechteckquerschnitt angeklickt haben, werden nur Vorlagen für rechteckquerschnitte dargestellt.

Wählen Sie die erste Vorlage in der Liste **LR\_B\_R1** und klicken Sie auf **OK**.



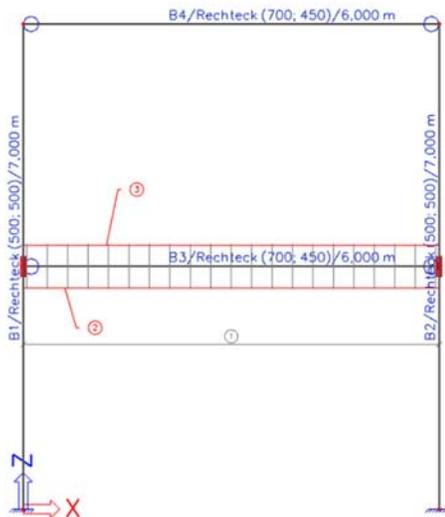
Alternativ können Sie auch die Symbole oberhalb der Befehlszeile nutzen. Mit dem ersten Symbol **Bewehrung auf den ganzen Stab einfügen** können Sie zum Beispiel auf dem ganzen Stab eine Durchgehende Bewehrung eingeben. Sie ersparen sich dann die Eingabe des ersten und des zweiten Punktes.



Das Fenster **Parameter der Bewehrung** wird eingeblendet. Sie können nun entscheiden ob die Vorlage mit den Parametern, wie Durchmesser der Bewehrung, von den Voreinstellungen im Stahlbetonmenü eingefügt werden soll, oder ob die Durchmesser von der Vorlage verwendet werden sollen. Wir behalten die Voreingestellte Option.



Nach dem Sie auf **OK** klicken wird die Bewehrung direkt in den Stab eingegeben.



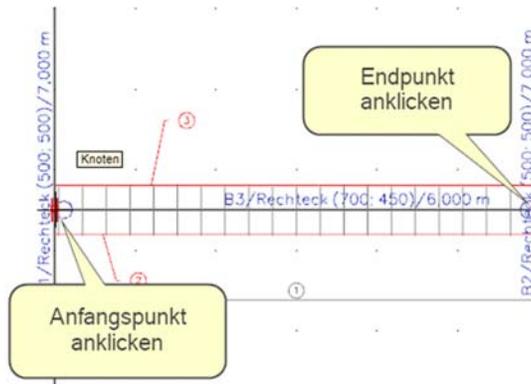
4. Während der Dimensionierung haben wir aber gesehen, dass wir bis zu  $9,5\text{cm}^2$  Längsbewehrung brauchen. Ein Bewehrungsstab mit 16mm Durchmesser hat  $2\text{cm}^2$  Querschnittsfläche. Wir werden deswegen ca. 5 Stäbe unten brauchen. In der Vorlage waren nur 2 und jetzt müssen wir noch 3 Stäbe mit Durchmesser 16mm auf die Unterseite hinzufügen. Wir müssen es nicht auf den Ganzen Stab ergänzen, sondern wir fangen 1m vom Anfang und werden 1m vom Ende aufhören.

Die Bewehrung geben wir mit der Funktion **Längsbewehrung auf den ausgewählten Querschnitt**

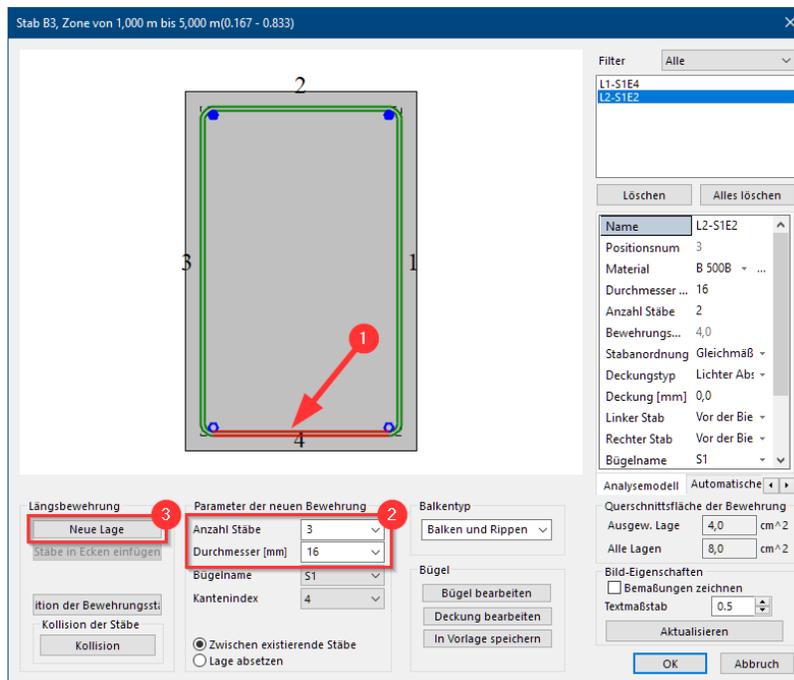
einfügen.



Nachdem Sie das Symbol angeklickt haben, wählen Sie den Stab **B3** aus, danach klicken Sie auf den Anfangspunkt Links und zum Schluss den Endpunkt rechts:



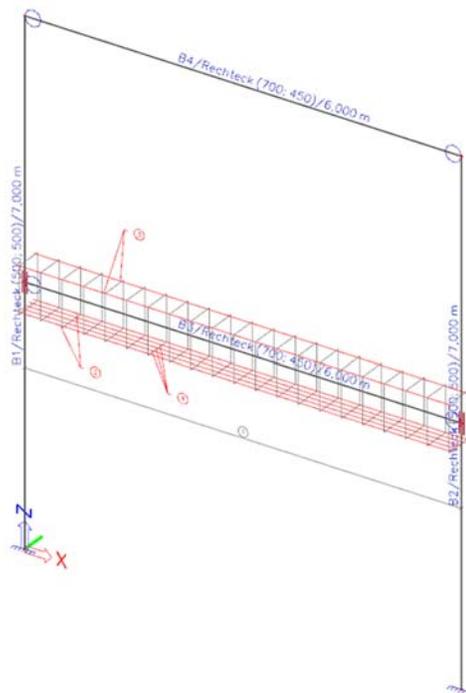
Danach erscheint das Fenster **Stab B3, Zone ...** Wählen Sie den unteren **horizontalen Schenkel** des Bügels, geben Sie **3** in das Feld **Anzahl Stäbe** und **16mm** als **Durchmesser**. Anschließend klicken Sie auf **Neue Lage**. Die Eingabe wird mit **OK** beendet.



Danach kommt wieder die gleiche Frage ob wird die Durchmesser von der Vorlage oder von den Voreinstellungen nehmen. Jetzt nehmen wir die Option **von der definierten Vorlage**, weil wir sicher sein wollen, dass die Durchmesser die wir eingegeben haben auch in das Model eingefügt werden.



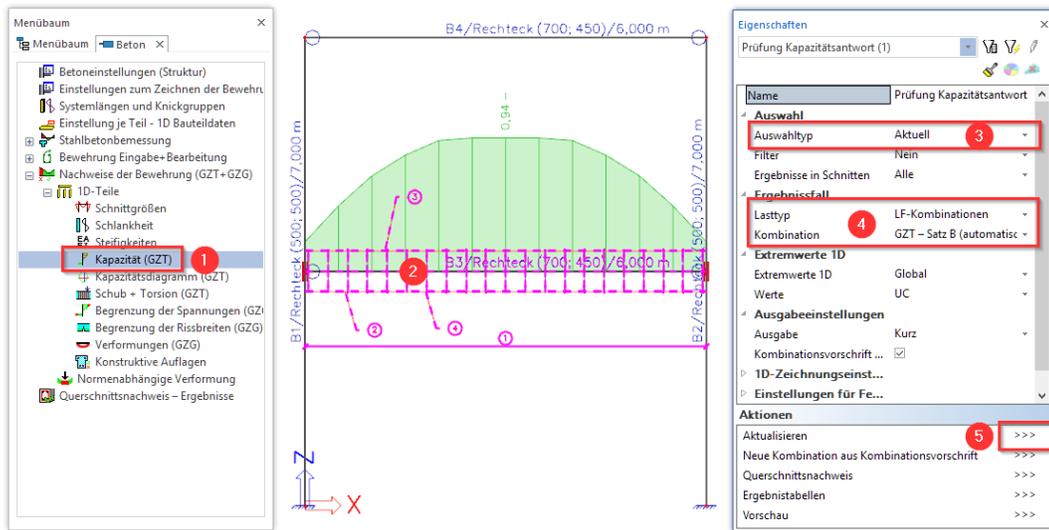
Zum Schluss verdrehen wir die Konstruktion in die **axonometrische Ansicht** mit dem Symbol in der Symbolleiste.



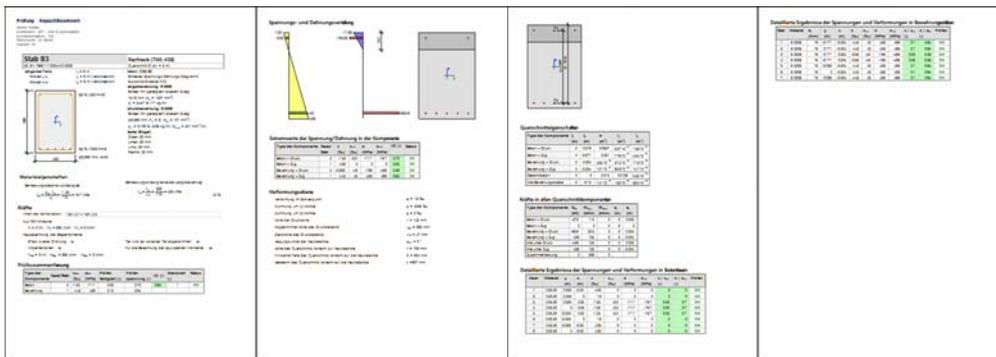
jetzt können wir den **Kapazitätsnachweis** durchführen um anzuschauen ob die eingegebene Bewehrung ausreicht.

5. Wählen Sie im Beton **Nachweise der Bewehrung (GZT+GZG) > Kapazität (GZT)**.

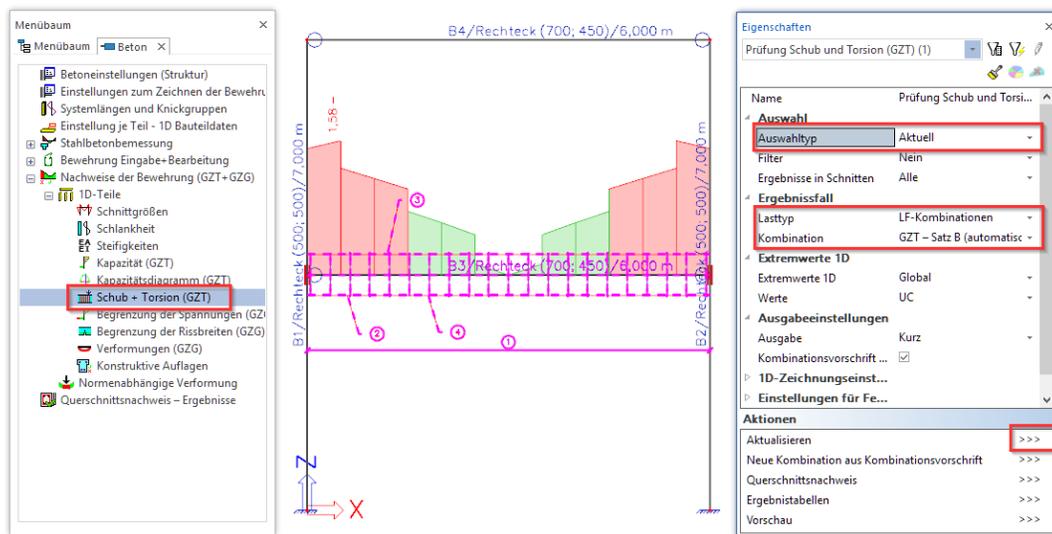
Wählen Sie den Balken **B3**, im **Eigenschaftsfenster** stellen Sie **Auswahltyp=Aktuell**, **Lasttyp=LF-Kombinationen** und **Kombinationen=GZT-Satz B (Automatisch)** ein. Zum Darstellen der Ergebnisse und zum Starten des Nachweises klicken Sie auf **Aktualisieren**.



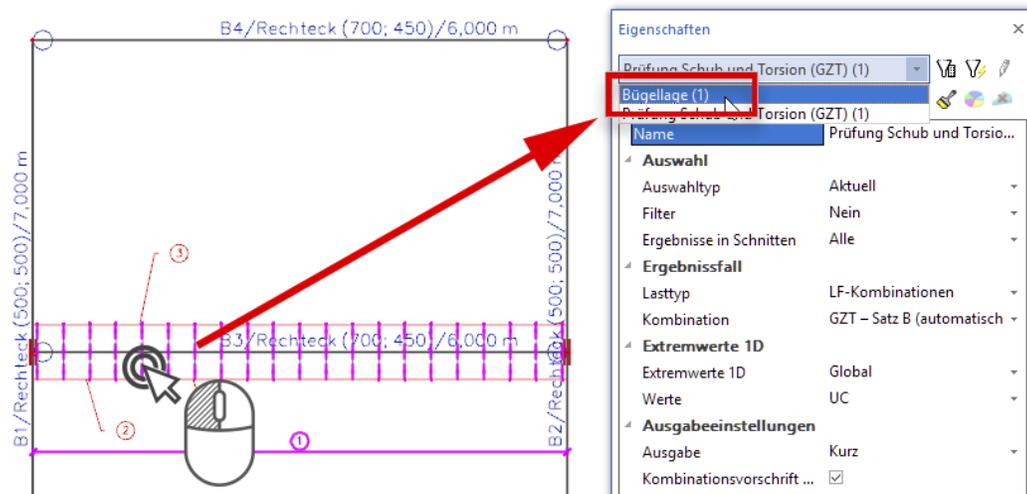
Wenn Sie das Feld Ausgabe auf **Detailliert** umstellen dann Aktualisieren und zum Schluss auf Vorschau klicken, bekommen Sie eine ausführliche Darstellung des Nachweises mit Zwischenergebnissen.



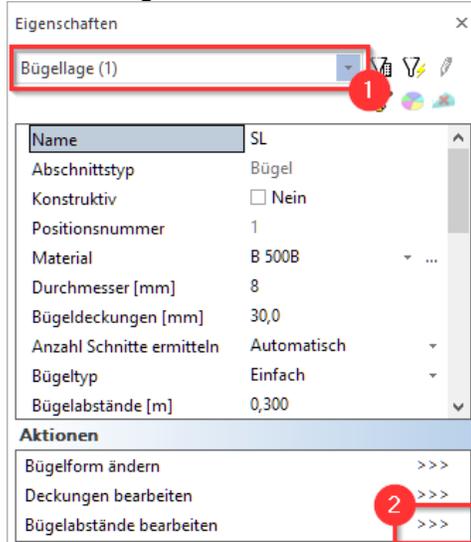
6. Wenn wir nun aber den Nachweis für Schub und Torsion (GZT) ausführen, sehen wir, dass sich manche Teile des Balkens nicht ausgehen. Nun müssen wir die Abstände der Bügel reduzieren.



7. Nun werden wir die BÜgelabstände bearbeiten. Wählen Sie die BÜgel mit der **linken Maustaste** aus. Im **Eigenschaftsfenster** ganz oben, wählen Sie aus dem Kombinationsfeld die **BÜgellage**. Die Nummer (1) rechts daneben bedeutet, das seine Entität ausgewählt ist.

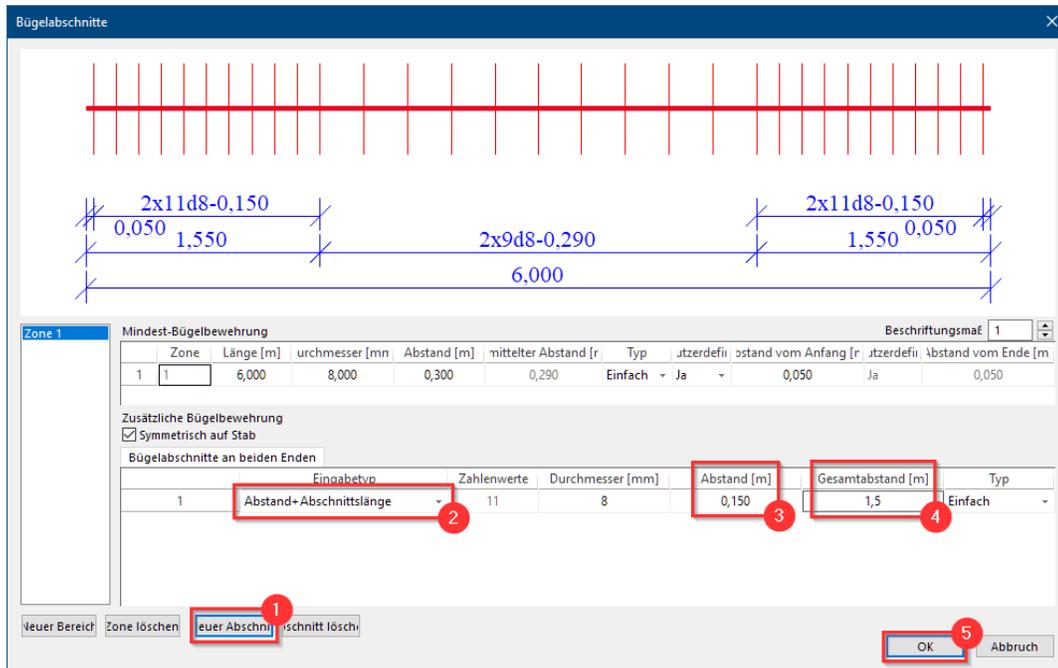


8. Nach dem die **BÜgellage** selektiert wurde, können Sie unterhalb des **Eigenschaftsfensters** den Schalter **BÜgelabstände bearbeiten** anklicken

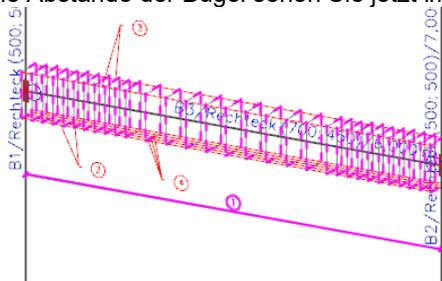


9. Nun erscheint das Fenster **Bügelabschnitte**. Hier können wir die BÜgelabstände ändern oder durch neue Abschnitte verdichten. Wir werden ein Abschnitt mit Gesamtlänge von 1,5 auf beiden Seiten definieren in dem die BÜgelabstände von 0,3m auf 0,15m verdichtet werden.

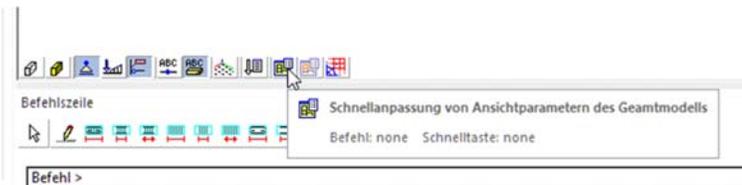
1. Klicken sie auf **neuer Abschnitt**
2. In der Spalte Eingabetyp wählen Sie **Abstand+Abschnittslänge**
3. In der Spalte Abstand, geben Sie **0,15m** ein
4. In der Spalte Gesamtabstand geben Sie **1,5m** ein
5. Beenden Sie die Eingabe mit **OK**



10. Die Abstände der Bügel sehen Sie jetzt im Modellfenster:

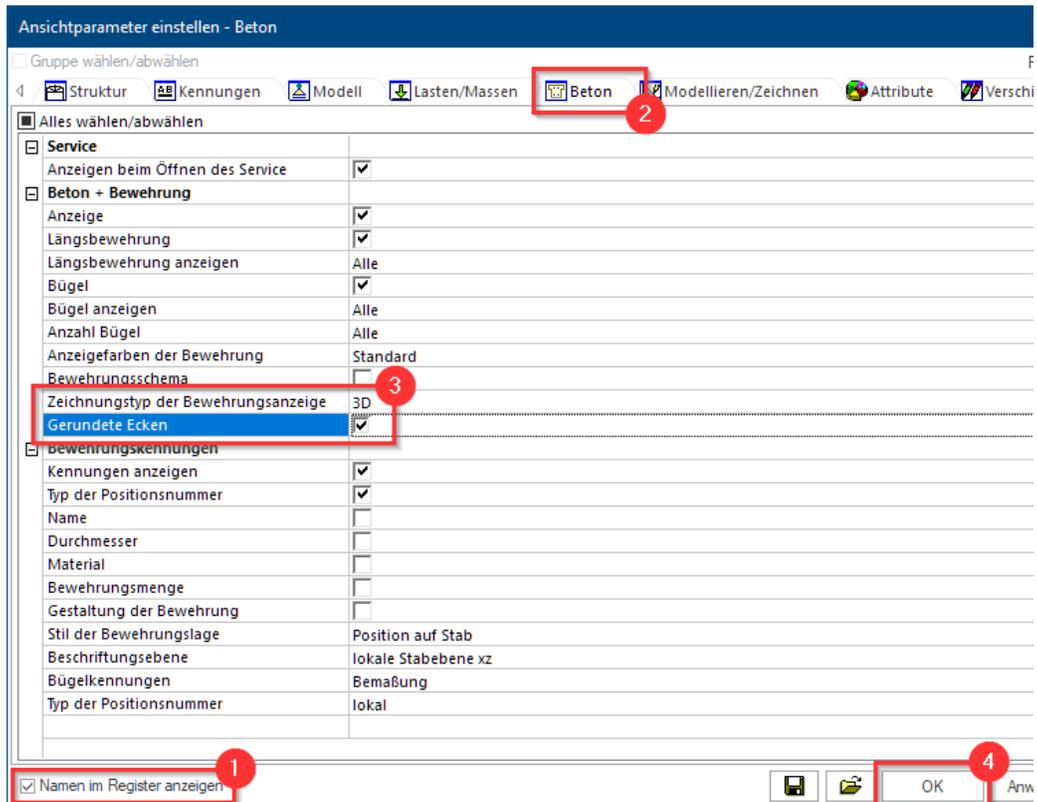


11. Die Darstellung der Bewehrung kann in der Einstellung der Ansichtparameter im linken unteren Bereich des **Modellfensters** angepasst werden. Klicken Sie auf das gelbe Symbol **Schnellanpassung der Ansichtparameter des Gesamtmodells** und wählen Sie **Einstellungsdiallog** aus dem Kontextmenü

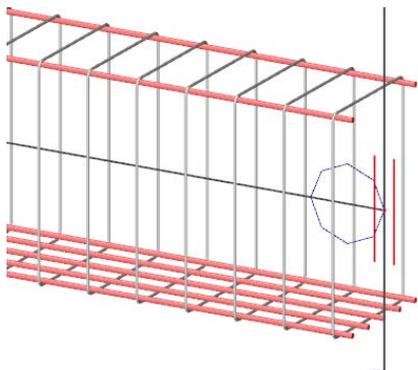




Aktivieren Sie das Kontrollkästchen links unten Namen in **Registerkarten anzeigen**  
 Gehen Sie auf Registerkarte **Beton**  
 Stellen Sie **Zeichnungstyp der Bewehrungsanzeige** auf **3D** um  
 Aktivieren Sie **Gerundete Ecken**



Die Bewehrung wird jetzt realistischer aussehen:



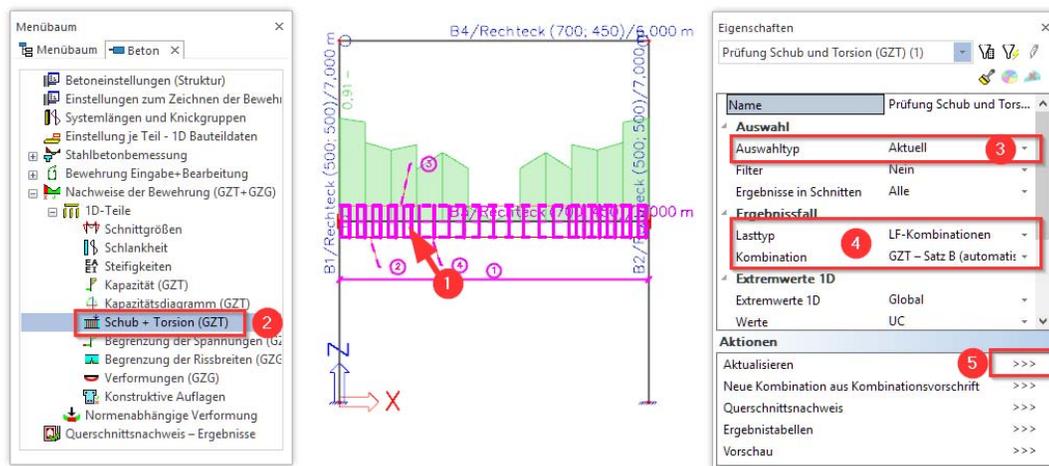
## Nachweis Schub und Torsion

1. Jetzt werden wir kontrollieren ob die Bügelabstände richtig eingegeben worden sind.  
Selektieren Sie im Menübaum im Service **Beton Nachweise der Bewehrung (GZT+GZG) > Schub + Torsion (GZT)**. Wählen Sie den Balken **B3** aus, stellen Sie im Eigenschaftsfenster die Parameter wie folgt ein:

**Auswahltyp=Aktuell**  
**Lasttyp=LF-Kombination**  
**Kombination=GZT-Satz B (automatisch)**

Klicken Sie dann auf **Aktualisieren** oder drücken Sie die **F5** taste.

Am Balken selbst wird eine Ausnutzungslinie dargestellt mit einem Höchstwert. Wieviele Extremwerte dargestellt werden sollen, können Sie unter Extremwerte 1D im Eigenschaftsfenster definieren.

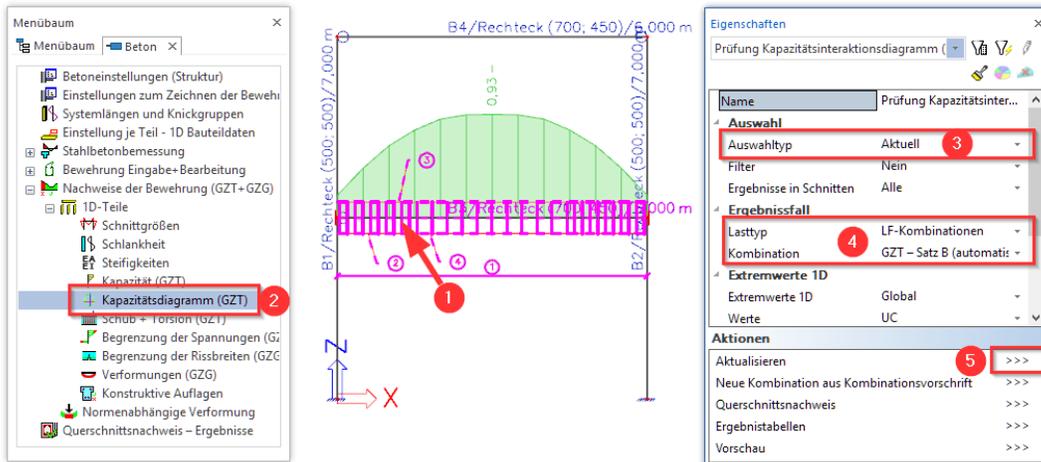


Auf die gleiche Art können Sie nun andere Nachweise führen. Wir werden jetzt noch ein Querschnittsnachweis mit dem Kapazitätsdiagramm durchführen.

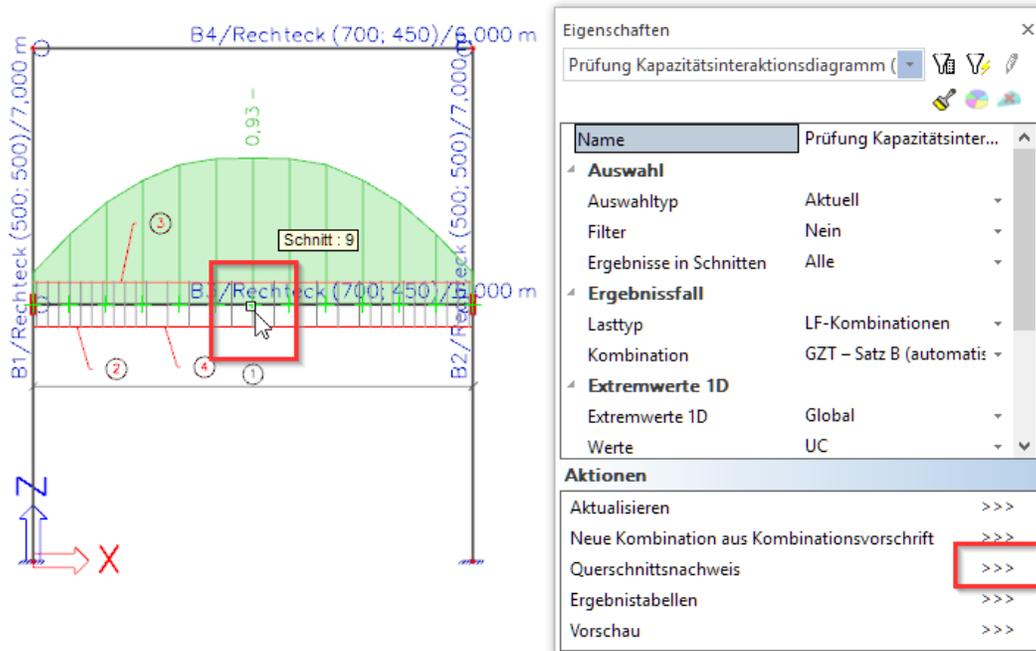
## Querschnittsnachweis Kapazitätsdiagramm

Beim Kapazitätsdiagramm werden alle möglichen Zustände der Dehnung und Krümmung des Querschnitts untersucht. Für jede Kombination Dehnung/Krümmung kann man aus den Dehnungen der Stahlträger und des Betons Spannungen auswerten und diese kann man wieder in Form von Schnittgrößen integrieren. So erhalten wir für jede dieser Dehnung/Krümmung Kombinationen ein Punkt der im Raum definiert durch  $M_y + M_z + N$  dargestellt werden kann. Auf diese Art sehen wir alle Kombinationen dieser Schnittgrößen, welche der Querschnitt mit der definierten Bewehrung übertragen kann. Dann muss man nur nachschauen ob die Beanspruchung innerhalb oder außerhalb des Diagramms liegt. Der Vergleich der Abstände dieses Punktes zum Koordinatenursprung und der Umrisslinie des Interaktionsdiagramms definiert dann den Ausnutzungsgrad.

Den Nachweis am Balken machen Sie auf die gleiche Art wie der Nachweis der Querkraft und Torsion.



Danach klicken Sie auf Querschnittsnachweis. Sie werden in der Befehlszeile gefragt, den Balken anzuklicken. Klicken Sie den Balken B3 mit der linken Maustaste an. Danach erscheinen entlang des Balkens Schnittpunkte in welchen man den Nachweis führen kann. Wählen Sie den Punkt in der Mitte aus. Der hat die größte Ausnutzung.



Ein neues separates Fenster wird erscheinen. Die **Darstellung** können Sie auf **Detailliert** (1) umschalten, und dann bewegen Sie den **vertikalen Reiter** (2) auf die Stelle mit den Interaktionsdiagrammen. Sie können auch andere Nachweise direkt auf der rechten Seite aktivieren. Zum Speichern benutzen Sie das Symbol **Speichern & Schließen** oben in der Symbolleiste. Den Nachweis kann man später in das Berechnungsprotokoll senden.

Querschnittsnachweis

Querschnittsnachweis (Tool)

Home

Längsbewehrung      Bügel

Standard herstellen    Speichern & Schließen    Abbrechen & Speichern

Schnitt    Info    Protokoll

Rastergröße: 100 mm / 4

**Nachweis: Kapazitätsdiagramm (GZT)**    Einheitsnachweis: **0,93** ✓

Extremwerte: GZT – Satz B (automatisch)/2 [UI]

$N_{Ed} + M_{y,Ed} + M_{z,Ed} \quad \sqrt{U = z_{90} + U}$

**3D-Interaktionsdiagramm - Vertikalschnitt N-M<sub>y</sub>**

Höchstwert My-N

Grenze der Ausnutzung

**3D-Interaktionsdiagramm - Vertikalschnitt N-M<sub>res</sub>**

Bewehrung (Layout)    Bewehrung (frei)

**Längsbewehrung**

Layer	Position	Stäbe N x	Durchmesser Ø [mm]
L1	oben	2	16
L2	unten	5	16

**Schub**

Bügel	Schenkel zählen	Durchmesser Ø [mm]
S1	2-schnittig	8

Bereit

**Nachweis**

Name	Wert	Status
Schnittkräfte (Nachweis)		
Kapazität (GZT)		
Kapazitätsdiagramm (GZT)	0,93	✓
Schub und Torsion (GZT)		
Spannungsbegrenzung (GZG)		
Begrenzung der Rissbreiten (C)		
Verformungen (GZG)		
Konstruktive Auflagen		

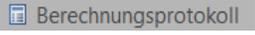
**Extremwerte**

Name	Wert	Status
GZT – Satz B (automatisch)/2	0,93	✓
GZT – Satz B (automatisch)/1	0,69	✓
GZT – Satz B (automatisch)/3	0,51	✓

Gesamtnachweis Status: **Der Nachweis wurde erbracht**    **0,93** ✓

In diesem letzten Teil des Tutorials werden wir erklären, wie man einen schönen Bericht über die Berechnung und das Design erstellt.

### Berechnungsprotokoll

1. Doppelklicken Sie auf das  in Menübaum Fenster oder klicken Sie in der Symbolleiste auf . Da zuvor kein Bericht erstellt wurde, wird Bericht\_1 direkt als neue Anwendung angezeigt. Diese Anwendung ist in gewisser Weise unabhängig von der Anwendung SCIA Engineer. Das ist auch in der Windows-Hauptleiste.

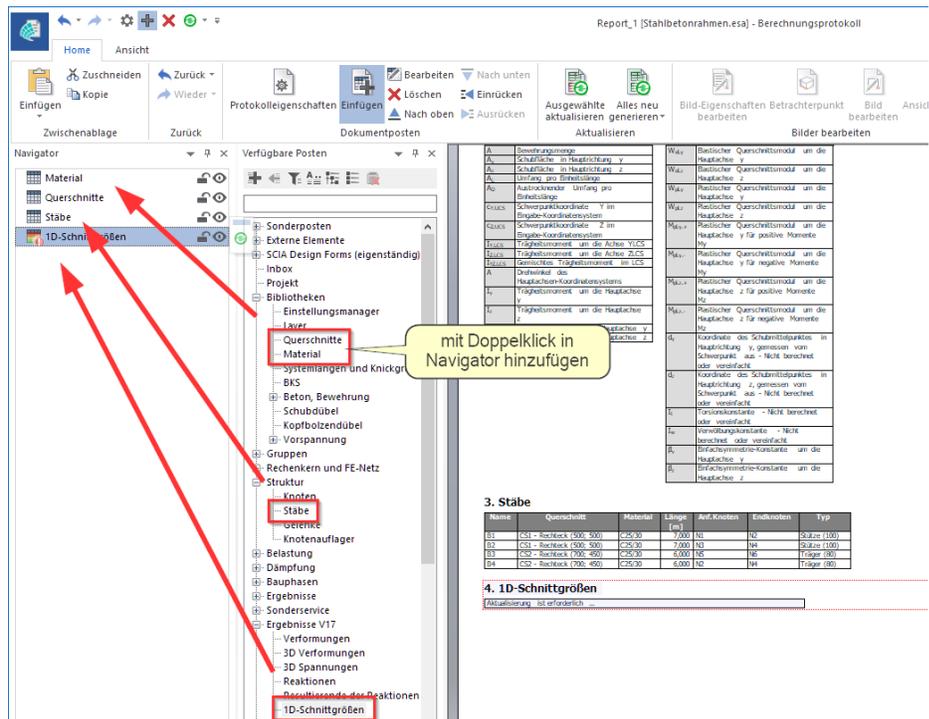


2. Klicken Sie in der Multifunktionsleiste auf die Schaltfläche Einfügen, um die Eingabe von Elementen im Berichtsnavigator zu starten. Fenster mit neuen Elementen wird direkt unter dem Symbol Einfügen angezeigt:



3. Über dieses Fenster können verschiedene Daten zum Bericht hinzugefügt werden.
  - Öffnen Sie das Menü Bibliotheken und fügen Sie die Tabellen **Material** und **Querschnitte** in das Fenster des **Navigators** ein.

- Danach können Sie zum Beispiel aus dem Menü **Struktur** die Tabelle **Stäbe** hinzufügen.
- Und die Ergebnisse aus dem Menü **Ergebnisse V17**. Hier zum Beispiel die **1D Schnittgrößen**



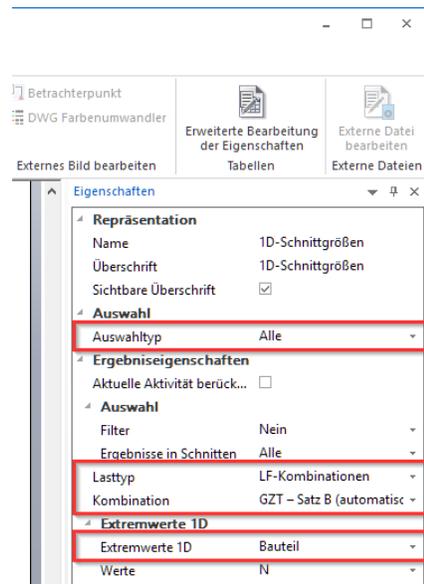
4. Die Reihenfolge der Einträge können Sie mit der Mause durch **Ziehen** und **Ablegen** ändern.

## Darstellen der Ergebnisse im Berechnungsprotokoll

1. Um die richtigen Schnittgrößen darstellen zu können ist es erforderlich im Fenster Eigenschaften die richtigen Einstellungen zu machen. Wir müssen hier die Lastfallkombination, und die gewünschten Extremwerte einstellen.

Wählen Sie folgende Parameter:

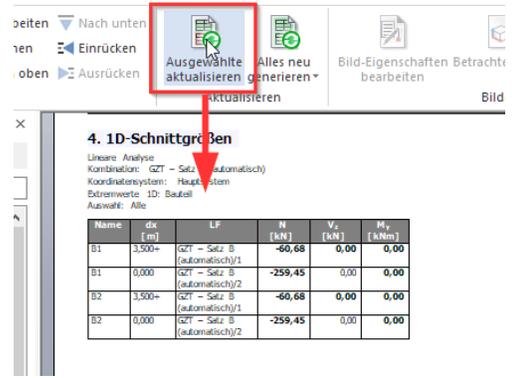
**Auswahltyp = Alle**  
**Lasttyp = LF-Kombinationen**  
**Kombinationen = GZT-Satz B (automatisch)**  
**Extremwerte 1D= Bauteil**



2. Zum Darstellen der Ergebnisse muss die Tabelle noch aktualisiert werden. Man kann entweder das ganze Berechnungsprotokoll oder nur ausgewählte Entitäten aktualisieren.

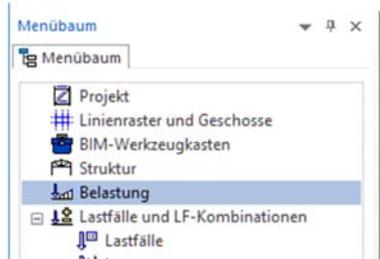
In der Symbolleiste ist das Symbol **Ausgewählte aktualisieren**. Mit dieser Funktion werden die Entitäten aktualisiert, welche im Fenster Navigator ausgewählt sind.

Das Symbol **Alles neu generieren**, regeneriert das ganze Berechnungsprotokoll.

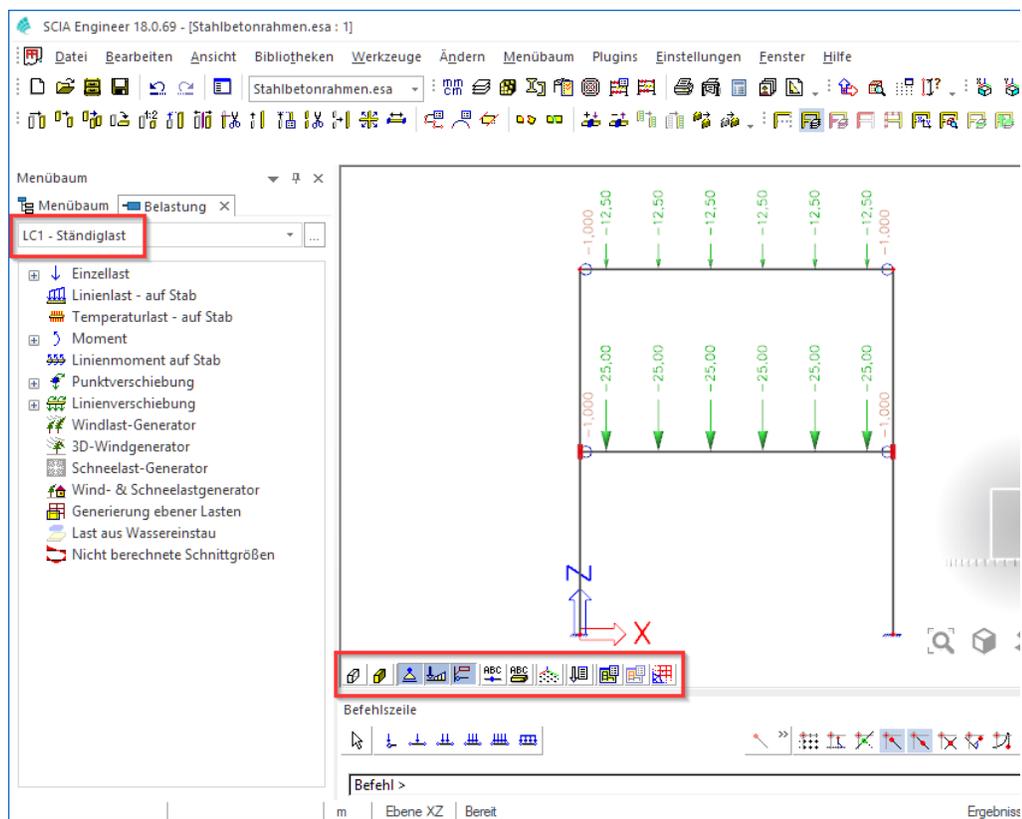


## Ein Bild in das Berechnungsprotokoll hinzufügen

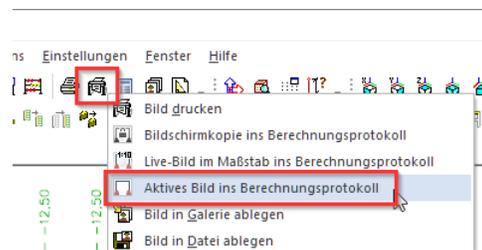
1. Bilder werden in das Berechnungsprotokoll üblicherweise direct aus dem Modellfenster gesendet. Man stellt sich die gewünschte Darstellung ein und schickt das Bild ins Berechnungsprotokoll. Wir werden jetzt ein Bild mit der Belastung erstellen
2. Gehen Sie zuerst in das Hauptmenü und dann in das Menü Belastung, links im Menübaum:



Wählen Sie den Lastfall LC1-Ständiglast aus.  
Stellen Sie die Darstellung unterhalb des Modellfensters so ein, dass Sie die Belastung sehen.



3. Klicken Sie auf das Symbol mit dem Plotter und wählen Sie **Aktives Bild ins Berechnungsprotokoll**:

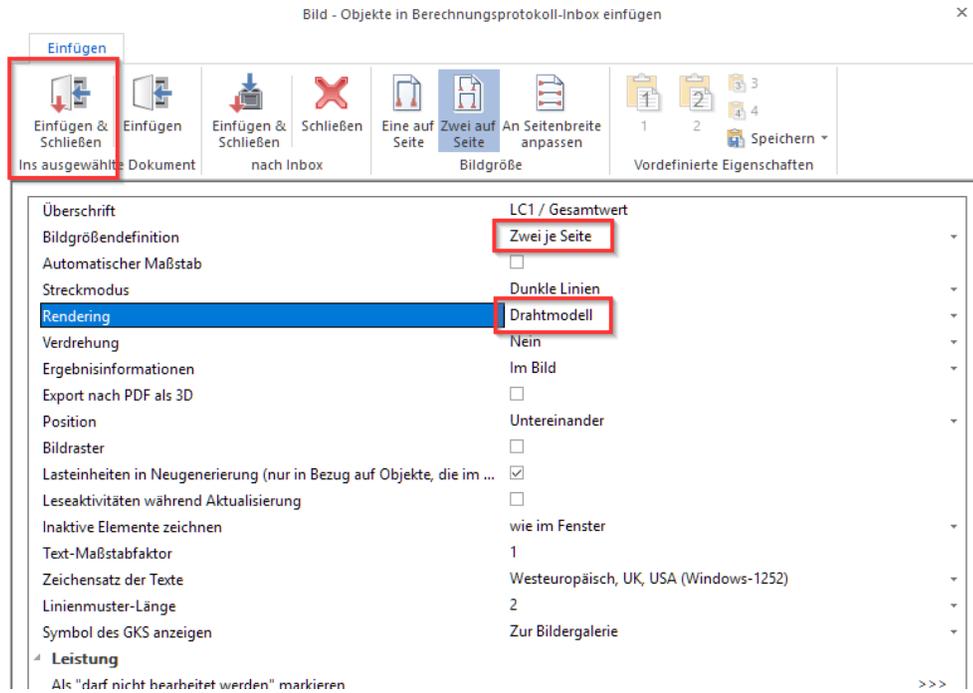


Im Fenster **Objekte in Berechnungsprotokoll-Inbox einfügen** können Sie die gewünschten Einstellungen für das Bild tätigen. Zum Beispiel, wie groß soll das Bild sein.

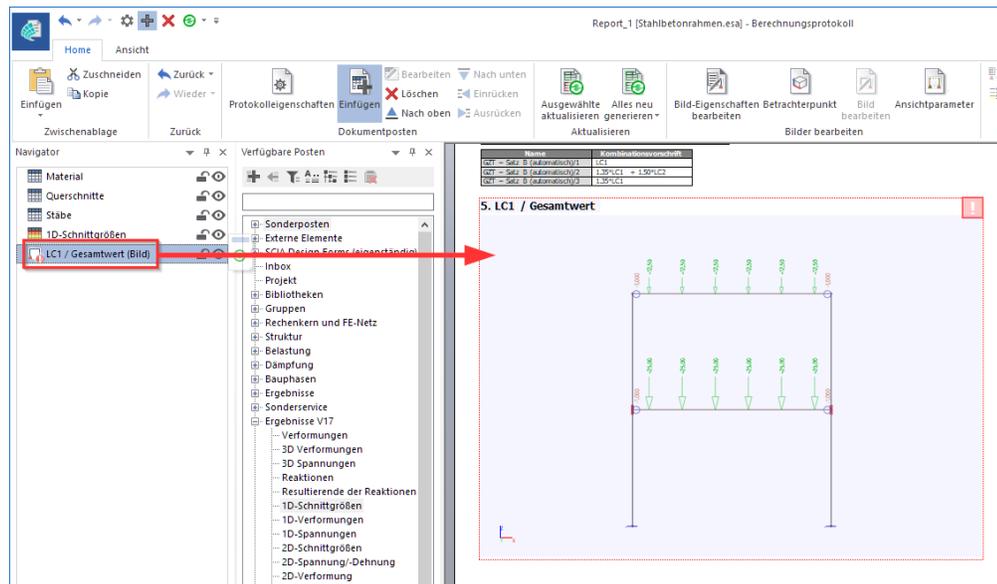
### Bildgrößendefinition=Zwei je Seite.

Der Parameter **Rendering** entscheidet ob Sie eine Pixelgrafik oder eine Vektorgrafik in Berechnungsprotokoll erstellen. **Drahtmodell** generiert Vektorgrafik. Die kann zwar keine schattierten Bilder generieren, produziert aber glatte Linien für den Fall des Exports ins PDF.

Nach dem alle Einstellungen getätigt sind klicken Sie auf **Einfügen & Schließen**



4. Gehen Sie dann in das Fenster des Berechnungsprotokolls. Dorthin wird das Bild gesendet:

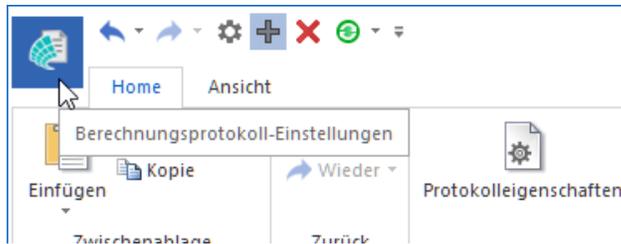


## Drucken des Berechnungsprotokolls

Nach dem das Berechnungsprotokoll zusammengestellt ist, können wir es ausdrucken.

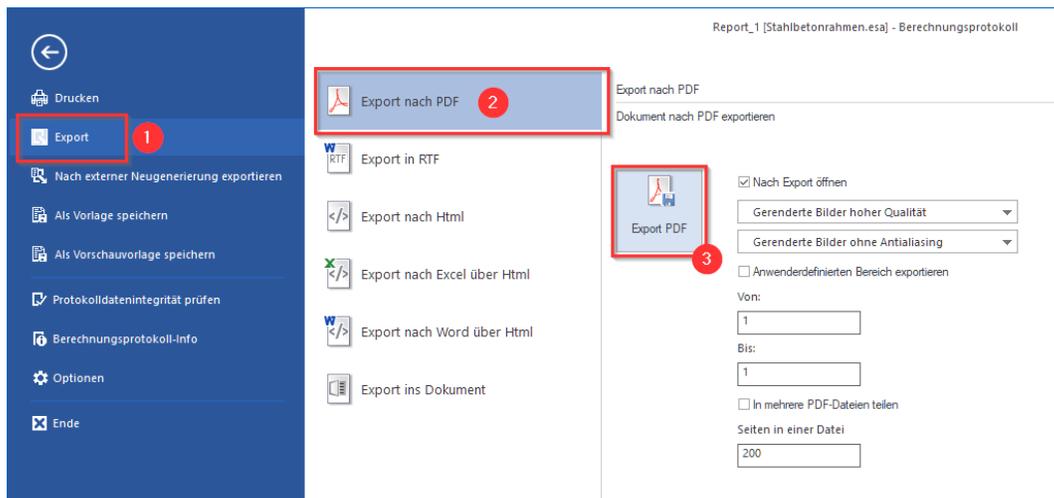
Klicken Sie auf das Symbol **Berechnungsprotokoll-Einstellungen**.

(Das Symbol kann auch anders aussehen. Das ist von dem gewählten Skinn abhängig. Es kann auch als Kreissymbol dargestellt werden)



Das Berechnungsprotokoll kann nun mit der Schaltfläche **Drucken** direct zum Drucker gesendet werden oder mit der Funktion **Export** kann es in verschiedene Formate, wie z.B.: **PDF**, exportiert werden.

Wählen Sie **Export nach PDF** aus und klicken Sie auf **Export PDF**.



## Epilog

In diesem Tutorial haben wir die grundlegenden Funktionen des Programms SCIA Engineer, die Sie für die Eingabe und Berchnung eines Stahlbetonrahmens, inclusive Berchnung, Dimensionierung und Zusammenstellung des Berechnungsprotokolls benötigen.

Nach dem Lesen dieser Anleitung und der Eingabe des Beispiels, soll der Anwender in der Lage sein eine einfache Stahlbetonkonstruktion aus Balken und Stützen modellieren.

Mehr Informationen zu der Betonbemessung finden Sie in speziellen Anleitungen zum Beton.