

Fachwerkbinder Generator

Virtual-Steel-Plug-In

Anleitung und Beschreibung

Version 1.00

Mai 2020

Inhaltsverzeichnis

1. Übersicht.....	3
2. Das Modul "Fachwerkbinder-Generator"	4
3. Dialogaufbau des Generators	5
3.1. Koordinaten und Abhängigkeiten	5
3.2. Registerkarte 1. "Allgemeines"	6
3.2.1. Auswahl des Fachwerktyps	6
3.2.2. Grundparameter des Fachwerks	6
3.2.3. Anwenderspezifische Parameter des Fachwerks	7
3.2.4. Symmetrische Konstruktion.....	7
3.3. Registerkarte 2 – „Profile“	8
3.4. Registerkarte 3 – „Details“	9
3.4.1. Feldgelenke	9
3.4.2. Bearbeitung der Fachwerkpfosten.....	9
3.4.3. Abstand der Fachwerkquerstreben.....	9

1 Übersicht

Diese Anleitung ist als Ergänzung zum Handbuch von Virtual-Steel gedacht. Das heißt, die grundlegende Bedienung wird als bekannt vorausgesetzt. In dieser Anleitung wird nur auf die Bedienung des Dialog für das jeweilige Plug-In – bisweilen auch als Modul bezeichnet - eingegangen. Wenn Aktionen in der Oberfläche von Virtual-Steel erfolgen sollen, z.B. die Auswahl eines Profils oder eines Punktes, so wird dies nicht explizit beschrieben. Hier soll dann auf das Handbuch des Hauptprogramms verwiesen werden.

Die Module werden über die Oberfläche von Virtual-Steel aufgerufen und zeigen dann, während sie aktiv sind, einen Dialog unterhalb der Grafik an. Das Modul läuft dabei solange, bis es explizit geschlossen oder ein anderes Modul geöffnet. Während ein Modul aktiv ist, kann man in Virtual-Steel normal weiterarbeiten, sofern die verminderte Größe der Grafikfläche nicht hinderlich ist. Die Größe des Dialogbereichs kann aber auch verändert werden, indem man mit der Maus über die Begrenzung fährt und dann, wenn sich der Mauszeiger in einen vertikalen Doppelpfeil verwandelt, die Maustaste drückt und mit gedrückter Maustaste diese Abgrenzung vertikal verzieht.

Da Module auch von Fremdherstellern programmiert werden können, können die Dialoge sehr individuell gestaltet werden. Es sind jedoch die folgenden Empfehlungen für eine einheitliche Bedienung von uns als Virtual-Steel-Hersteller ausgesprochen worden:

Oben rechts in der Ecke soll sich ein kleiner Button zum Schließen des Dialogs und somit zum Beenden des Moduls befinden. Dieser Button sollte mit einem kleinen Kreuz gekennzeichnet sein. Daneben soll sich ein Button mit einem Fragezeichen befinden, um darüber die zum Modul gehörige Anleitung aufzurufen. Die Anleitung sollte als PDF-Dokument vorliegen, kann aber durchaus auch als HTML, als Bild oder sogar als Videodatei vorhanden sein.

2 Das Modul "Fachwerkbinder-Generator"

Mit diesem Modul können Sie ein Fachwerk in ein 3D-Modell einfügen. Der Benutzer kann zwischen verschiedenen Typen von Fachwerken wählen. Nachdem Sie einen Fachwerktyp aus der Liste ausgewählt haben, wird daneben eine Vorschau dieses Fachwerks angezeigt, in der die Bedeutung der im Dialogfeld verwendeten Eingaben erläutert werden. Dem eingefügten Fachwerk sind standardmäßig Parameter und Koordinaten zugewiesen. Diese Daten können bearbeitet und vom Benutzer frei definiert werden.

Es ist auch möglich, ein symmetrisches Fachwerk zu erstellen. Dabei ist zu beachten, dass sich alle definierten Parameter stets auf eine Seite des Fachwerks beziehen.

Das Modul ist in drei Registerkarten unterteilt. Der erste ist für die Definition der Grundparameter des Fachwerks verantwortlich. Über die zweite Registerkarte wählt der Benutzer die Profile der einzelnen Komponenten des Fachwerks aus. Auf der letzten Registerkarte kann der Benutzer gängige Fachwerkkonstruktionen genauer festlegen, z.B. Feldverbindungen hinzufügen oder Abstände zwischen Querverstrebrungen erstellen.

Einige Parameter, wie z. B. die Höhe und die Neigungswinkel der Fachwerkakkorde, hängen von anderen ab. Um einen Parameter zu aktualisieren, nachdem Sie einen anderen eingegeben haben, klicken Sie einfach mit der linken Maustaste auf einen nicht bearbeitbaren Bereich im Modulfenster oder drücken Sie [ENTER].

Zwischen allen Profilen werden beispielhafte Verbindungen erstellt, sofern in der Programmbibliothek für die angegebenen Elemente Verbindungsmakros verfügbar sind.

Die Registerkarten des Dialogs für das Modul "Fachwerk-Generator" werden unten angezeigt:

Allgemein | Profile | Details

Typ: ☐ Symmetrie

Parameter:

- n: 5
- S: 5000.00 [mm]
- h1: 1000.00 [mm]
- h2: 1000.00 [mm]
- dh: 0.00 [mm]
- α_1 : 0.00 [°]
- α_2 : 0.00 [°]

Angepasst:

- ☐ Verschiedene Feldbreiten
- Anzahl der Felder n:
- Feldbreiten: S1, S2, ..., Sn

Vorschau:

Koordinaten:

Startpunkt		Endpunkt	
x	0.00	5000.00	
y	0.00	0.00	
z	0.00	0.00	

Allgemein | **Profile** | Details

Ober Flansch: ☒ I-Profil, ☐ Quad./Rechte.-Rohr, HEA 100

Basis Flansch: ☒ I-Profil, ☐ Quad./Rechte.-Rohr, HEA 100

Pfosten: ☒ I-Profil, ☐ Quad./Rechte.-Rohr, HEA 100

Diagonalstäbe: ☒ I-Profil, ☐ Quad./Rechte.-Rohr, HEA 100

Vorschau:

Koordinaten:

Startpunkt		Endpunkt	
x	0.00	5000.00	
y	0.00	0.00	
z	0.00	0.00	

Allgemein | Profile | **Details**

Feldverbindungen: ☒ 1, ☐ 2, ☐ 3

Abstand 1: [mm]

Abstand 2: [mm]

Abstand 3: [mm]

Pfosten: ☐ Doppelpfosten im First, ☐ Kein Firstpfosten, ☐ Kein letzter Pfosten

Diagonalstäbe: Diagonalstab-Abstand: [mm]

Abstände:

	Abstände
P1	0
P2	0
...	...
Px-1	0
Px	0

Vorschau:

Koordinaten:

Startpunkt		Endpunkt	
x	0.00	5000.00	
y	0.00	0.00	
z	0.00	0.00	

3 Dialogaufbau des Generators

3.1 Koordinaten und Abhängigkeiten

Dialogbox des Generators mit den folgenden Parametern:

- Typ:** ☐ Symmetrie
- Parameter:**
 - n: 5
 - S: 5000.00 [mm]
 - h1: 1000.00 [mm]
 - h2: 1000.00 [mm]
 - dh: 0.00 [mm]
 - α_1 : 0.00 [°]
 - α_2 : 0.00 [°]
- Angepasst:**
 - ☐ Verschiedene Feldbreiten
 - Anzahl der Felder n:
 - Feldbreiten: S1, S2, ..., Sn
- Vorschau:** Diagramm des Fachwerks mit den Dimensionen S_1, S_{n-1}, S_n , h_1, h_2, d_h und den Winkeln α_1, α_2 .
- Referenz:** ☒ Basis Flansch, ☐ Ober Flansch
- Koordinaten:**

	Startpunkt	Endpunkt
x	0.00	5000.00
y	0.00	0.00
z	0.00	0.00

a) Referenz

Die Optionen unter "Referenz" erlauben dem Anwender zu entscheiden, ob das Fachwerk relativ zum oberen Riegel oder unteren Riegel erzeugt werden soll, also unterhalb den angegebenen Koordinaten oder oberhalb. Erforderlich wird das, wenn das Fachwerk zwischen zuvor erstellte Stahl- oder Stahlbetonstützen eingefügt wird und der Anwender die exakte Position relativ zu diesen Stützen festlegen möchte. Standardmäßig ist die Auswahl auf "Oberen Riegel" eingestellt, es sei denn, der ausgewählte Fachwerktyp lässt dies nicht zu.

b) Koordinaten des Fachwerks

Die Koordinaten legen fest, wo das Fachwerk in der 3D-Konstruktion eingesetzt wird. Die erste Spalte beinhaltet die Koordinaten des Fachwerkstartpunkts, der sich sozusagen am linken Ende befindet, während die zweite Spalte für die Koordinaten des Fachwerkendpunkts am rechten Ende verantwortlich ist. Durch Klicken mit der linken Maustaste auf einen beliebigen Knoten im 3D-Fenster des Programms werden die Koordinaten in den Eingabefeldern automatisch aktualisiert. Zusätzlich ändert sich auch die Breite des Fachwerks "S". Der Benutzer kann die Auswahlfelder für Start- und Endpunkt aktivieren, indem er mit der linken Maustaste darauf klickt. Das aktive Feld ist dabei grün markiert. Die Fachwerk-Einfügenskoordinaten sind standardmäßig auf einen bestimmten Wert eingestellt.

Die Option "Symmetrie" ändert keine zuvor definierten Koordinaten.

Unabhängig von der ausgewählten Registerkarte wird der rechte Bereich mit den Koordinaten im Modulfenster stets angezeigt.

3.2 Registerkarte 1. "Allgemeines"

The screenshot shows the 'Allgemein' tab of a software interface. It contains several sections: 'Typ' with a dropdown menu and a 'Symmetrie' checkbox; 'Parameter' with input fields for n (5), S (5000.00 [mm]), $h1$ (1000.00 [mm]), $h2$ (1000.00 [mm]), dh (0.00 [mm]), $\alpha1$ (0.00 [°]), and $\alpha2$ (0.00 [°]); 'Angepasst' with a checkbox for 'Verschiedene Feldbreiten' and a list of field widths $S1, S2, \dots, Sn$; 'Vorschau' showing a truss diagram with dimensions $S1, S_{n-1}, Sn$, $h1, h2$, dh , and angles $\alpha1, \alpha2$; 'Referenz' with radio buttons for 'Basis Flansch' (selected) and 'Ober Flansch'; and 'Koordinaten' with 'Startpunkt' and 'Endpunkt' fields for x, y, and z coordinates.

3.2.1 Auswahl des Fachwerktyps

Um ein Fachwerk mit einem Modul zu erzeugen, wählen Sie zunächst dessen Typ aus der Dropdown-Liste auf der linken Seite des Bildschirms aus. Standardmäßig ist der im obigen Screenshot gezeigte Typ ausgewählt. Der Benutzer hat die Wahl zwischen mehreren Fachwerktypen. Die Modulooptionen passen sich dem ausgewählten Fachwerk an. Dies bedeutet, dass beispielsweise die Neigungswinkel oder die Anzahl der Zeilen im Feld "Abstand der Querverstreibungen" je nach ausgewähltem Fachwerktyp variieren können, wobei die Werte der anderen Parameter gleich bleiben.

Nach Auswahl eines beliebigen Fachwerktyps wird auf der rechten Seite des Fensters eine vergrößerte Vorschau mit einer Erläuterung der vom Modul verwendeten Parameter angezeigt. Die Vorschau richtet sich nach dem Inhalt der gerade angezeigten Registerkarte.

3.2.2 Grundparameter des Fachwerks

Die Grundparameter des Fachwerks umfassen:

- Anzahl der Felder „n“ - hier bestimmt der Benutzer, aus wie vielen sich wiederholenden Elementen das eingesetzte Fachwerk bestehen soll. Bei einigen Arten von Fachwerken wirkt sich dieser Parameter auf die Neigungswinkel der Fachwerkriegel aus.
- Fachwerkbreite „S“ - Abstand vom äußersten linken Pfosten zum äußersten rechten Pfosten des Fachwerks. Die vom Benutzer festgelegte Breite wirkt sich auf das Feld mit den Fachwerkkoordinaten aus und umgekehrt. Wenn die Option "Symmetrie" aktiviert ist, wird die Fachwerkbreite in zwei Hälften geteilt. Die Breite ist einer der Parameter, die immer die Neigungswinkel der Fachwerkriegel beeinflussen.
- Höhe des äußersten linken Pfostens „h1“ - Dieser Parameter beeinflusst den Neigungswinkel des oberen Fachwerkriegels.
- Höhe des äußersten rechten Pfostens „h2“ - dieser Parameter beeinflusst auch den Neigungswinkel des oberen Fachwerkriegels.
- Abstand von der Ebene zur Unterseite des äußersten rechten Pfostens „dh“ - dieser Parameter beeinflusst sowohl den Wert der Neigungswinkel des oberen als auch des unteren Fachwerkriegels.
- Neigungswinkel der oberen Sehne „ $\alpha1$ “ - dieser Parameter beeinflusst die Parameter "h2" und "dh".
- Neigungswinkel der unteren Sehne „ $\alpha2$ “ - dieser Parameter wirkt sich auch auf die Parameter "h2" und "dh" aus.

Wie oben beschrieben, hängen die meisten Parameter voneinander ab. Es ist zu beachten, dass Sie nach jeder Parameteränderung mit der linken Maustaste auf eine nicht bearbeitbare Stelle im Modulfenster klicken oder [ENTER] drücken, um die verbleibenden Parameter zu aktualisieren.

3.2.3 *Anwenderspezifische Parameter des Fachwerks*

Benutzerdefinierte Parameter erlauben dem Anwender die Breite jedes Fachwerkfelds detailliert zu definieren. Wählen Sie dazu die Option "Unterschiedliche Feldbreiten". Die aktuell definierte Anzahl von Fachwerkfeldern wird informativ in dem Anzeigefeld "Anzahl der Felder n" angezeigt. Die Standardbreitenwerte für jedes Feld werden unten in der Zelle "Feldbreiten" angezeigt. Die Anzahl der Zeilen entspricht der "Anzahl der Felder n" des Fachwerks. Wenn diese Zahl größer als 6 ist, wird in der Zelle "Feldbreiten" ein Schieberegler hervorgehoben, damit der Benutzer auf alle Zeilen zugreifen kann. Der Schieberegler kann auf und ab bewegt werden.

Die Reihenfolge der Zeilen entspricht der Breite der von links nach rechts gezählten Fachwerkfelder. Die Bedeutung der Symbole "S1, S2, ..., Sn" wird auch in der Fachwerkvorschau verdeutlicht.

Der Wert jeder Zeile kann frei geändert werden. Sie können auch eine neue Zeile hinzufügen, indem Sie auf der Tastatur auf die Taste [ENTER] klicken und den entsprechenden Wert eingeben, oder eine Zeile mit der Taste [RÜCKSCHRITT] löschen. Alle Änderungen werden in den Zellen hinsichtlich der Fachwerkbreite "S", der Anzahl der Felder "n" und der Sehnenneigungswinkel kontinuierlich aktualisiert.

Bitte beachten Sie, dass Sie nach jeder Parameteränderung mit der linken Maustaste auf einen nicht bearbeitbaren Bereich im Modulfenster klicken, um die alle von der Änderung betroffenen Parameter zu aktualisieren.

3.2.4 *Symmetrische Konstruktion*

Unter der Auswahlliste für den Fachwerktyp befindet sich die Schaltfläche "Symmetrie". Durch Klicken darauf kann der Benutzer basierend auf den definierten Parametern ein symmetrisches Fachwerk in das 3D-Modell einfügen. Die 3D-Vorschau der Struktur und die Breite des Fachwerks "S" werden sofort geändert, wobei das Fachwerk in zwei Hälften geteilt wird. Die zuvor definierten Koordinaten zur Festlegung der Position bleiben unverändert.

Es sollte jedoch beachtet werden, dass bei aktivierter Option "Symmetrie" alle Parameter im Modulfenster nun für beide Hälften des Fachwerks gelten.

Symmetrische Konstruktionen werden in der Praxis recht häufig eingesetzt, um einen Doppelpfosten im First anordnen zu können. Diese Option kann auf der Registerkarte "Details" ausgewählt werden.

3.3 Registerkarte 2 – „Profile“

The screenshot shows the 'Profile' tab of a software application. It features several configuration panels on the left and a preview on the right. The panels include options for selecting profile types (I-Profil or Quad./Rechte.-Rohr) and specific profile names (HEA 100) for different structural components: Ober Flansch, Basis Flansch, Pfosten, and Diagonalstäbe. A central preview window displays a truss structure. On the far right, there are additional settings for 'Referenz' (Basis Flansch or Ober Flansch) and a table for 'Koordinaten' (Startpunkt and Endpunkt) with values for x, y, and z.

Koordinaten		
	Startpunkt	Endpunkt
x	0.00	5000.00
y	0.00	0.00
z	0.00	0.00

Auf dieser Registerkarte kann der Benutzer die Profile des oberen und des unteren Riegels, der Pfosten und der Fachwerkverstreben auswählen. I-Profile sowie quadratische und rechteckige Rohre sind möglich.

Um das Profil zu ändern, wählen Sie den gewünschten Querschnittstyp aus und legen dann das Profil in der Dropdown-Liste fest.

Auf der rechten Seite des Modulfensters wird eine Vorschau des zuvor ausgewählten Fachwerktyps angezeigt.

3.4 Registerkarte 3 – „Details“

3.4.1 Feldgelenke

Mit dem Modul können maximal drei Feldabschnitte längs des Fachwerks eingesetzt werden. Wählen Sie dazu die Option "Feldverbindung" und definieren Sie anschließend die Anzahl der Kontaktpunkte und deren nachfolgende Abstände für die linke Seite des Fachwerks. Die Anzahl der aktiven Zellen bezüglich des Feldgelenkabstands hängt von der gewählten Anzahl der Kontaktpunkte ab.

Durch Deaktivieren der Option "Feldverbindung" werden die eingegebenen Werte entfernt und keine Feldverbindung in die Struktur eingefügt.

3.4.2 Bearbeitung der Fachwerkpfosten

In diesem Abschnitt hat der Benutzer drei Optionen zur Auswahl:

- Doppelpfosten im First - diese Option ist bei symmetrischen Fachwerken praktisch, denn sie ermöglicht die in der Praxis übliche Anordnung zwei Stützen im First. Diese stehen in einem definierten Abstand nebeneinander und erleichtern die Montage des Fachwerks.
- Kein erster Pfosten - Option zum Entfernen des äußersten linken Pfostens des Fachwerks. Auf diese Weise können Sie ein Fachwerk zwischen bereits erstellten Stützen einfügen um den oberen bzw. unteren Riegel direkt an eine Stütze anzuschließen.
- Keine letzter Pfosten - Option analog der oben beschriebenen für das andere Ende des Fachwerks. Entfernt den äußersten rechten Pfosten des Fachwerks.

3.4.3 Abstand der Fachwerkquerstreben

Eine gängige Lösung beim Erstellen von Diagonalen besteht darin, Querstreben so zu verschieben, dass sie nicht mit den Pfosten kollidieren. Dieser Abschnitt des Moduls soll dies vereinfachen. Der Benutzer hat die Wahl, den gleichen Abstand aller Querverstreben zu definieren oder den Abstand jeder Querverstrebung separat zu bearbeiten.

Wenn die Option "Gleich" aktiviert ist, ist das Feld "Abstand der Querstreben" aktiv. Der Benutzer kann dann einen einzelnen Abstandswert definieren, der für alle Fachwerkverstreben gilt.

Wenn andererseits die Option "Unterschiedlich" aktiviert ist, ist das Feld "Abstand der Querstreben" nicht aktiv. Es ist jedoch möglich, das folgende Feld zu bearbeiten, in dem der Anwender den Wert jedes einzelnen Abstands der Querstreben separat bearbeiten kann. Es ist nicht möglich, eine weitere Zeile hinzuzufügen oder eine vorhandene zu entfernen. Wenn der Benutzer dies versucht, wird eine entsprechende Meldung angezeigt und die fehlenden Zeilen werden mit Nullen gefüllt.

Die Reihenfolge der Zeilen entspricht den aufeinanderfolgenden Kontakten der Kreuzverstreben mit den Pfosten, wobei zuerst für den oberen und dann für den unteren Riegel von links nach rechts gezählt wird. Die Bedeutung der Symbole "P1, P2, ..., Pn" wird auch in der Fachwerkvorschau angezeigt.

Beachten Sie, dass in der Vorschau der Abstandswert oft nur den halben Wert anzeigt. Dies liegt

daran, dass nur eine Querverstrebung mit dem Pfosten verbunden ist. Wenn zwei Querstreben von beiden Seiten den Pfosten erreichen, wird der Abstandswert nicht in halbiert.

Es ist zu beachten, dass Sie nach jeder Änderung der Parameter mit der linken Maustaste auf eine nicht bearbeitbare Stelle im Modulfenster klicken, um die verbleibenden Parameter zu aktualisieren.