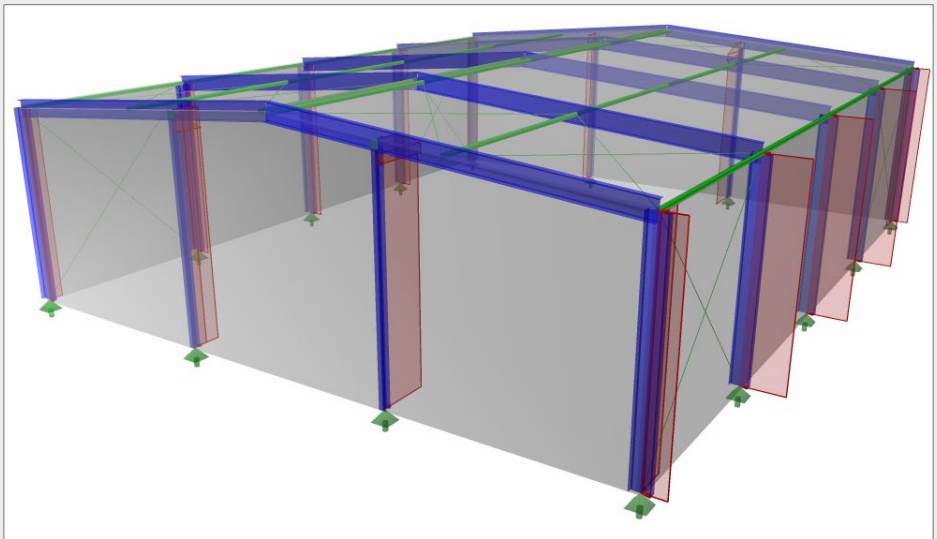


EuroSta.stahl

Räumliche und ebene Stabtragwerke aus Stahl



Inhalt

1	Einleitung	5
1.1	Über dieses Handbuch	5
1.2	Systemvoraussetzungen	5
2	Bauprojekte verwalten	6
2.1	Neues Projekt anlegen	6
2.2	Projekt-Informationen verwalten	7
2.3	Projekte wechseln und auswählen	8
2.4	Projekte verwalten	9
3	EuroSta.stahl-Modelle	10
3.1	Neue Modelle erstellen	10
3.2	Neues Modell für Beispiel erstellen	11
4	Arbeiten mit EuroSta.stahl	12
4.1	Die Oberfläche	12
4.2	Arbeiten mit den Konstruktionslinien	13
4.3	Auswahl der Arbeitsebene	14
5	Stabwerk modellieren	15
5.1	Stützen	15
5.2	Riegel	16
5.3	Auflager	17
5.4	Rahmen kopieren	18
5.5	Bauteile in Gruppen organisieren	19
5.6	Giebelstützen	20
5.7	Giebelstützen ausrichten und lagern	21
5.8	Kopieren der Giebelstützen	22
5.9	Koppelstäbe erzeugen	23
5.10	Koppelstäbe in die rechte Dachfläche kopieren	24
5.11	Koppelstäbe in weitere Felder kopieren	25
5.12	Aussteifung Dachflächen	26
5.13	Aussteifung in Dachfläche kopieren	27
5.14	Aussteifung Traufwände	28
5.15	Aussteifung der Traufwände kopieren	29
6	Stabwerk prüfen/erste Berechnung	30
6.1	Charakteristische Schnittgrößen	30
6.2	Vorspannung für Zugstäbe	31
6.3	Vernetzung prüfen	32

7	Wind- und Schneelasten ermitteln	33
7.1	Lastmodell Gebäudehülle modellieren	33
7.2	Flächenlasten auf Stäbe verteilen	34
7.3	Kontrolle der ermittelten Belastungen	35
8	Auswirkungen	36
8.1	Lagerreaktionen anzeigen	36
8.2	Schnittgrößen auswerten	37
9	Stahlnachweise	38
9.1	Steuerung der Sichtbarkeit	38
9.2	Stabilitätsnachweise über Ersatzstabverfahren	39
9.3	Imperfektionen setzen und Figuren verwalten	40
9.4	Imperfektionen automatisch erzeugen	41
9.4.1	Kombinationen vorbereiten	41
9.4.2	Imperfektionsfiguren ermitteln und zuordnen	42
9.5	Stahlnachweise nach Theorie 2. Ordnung	43
10	Lasteingaben	44
10.1	Eingabe von Linienlasten	44
10.2	Eingabe von Punktlasten	45
11	Ausgabenverwaltung	46
11.1	Standardausgabe in EuroSta.stahl	46
11.2	Grafische Ergebnisdarstellung anpassen	47
11.3	Positionsorientierte Ergebnisdarstellung einfügen	48
11.4	Statik-Dokument zusammenstellen	49
12	Detailnachweise	50
12.1	Detailnachweise erzeugen	50
12.2	Detailpunkte nachweisen	51
13	Arbeiten optimieren	52
13.1	Arbeitsfenster einrichten	52
13.2	Vorlagen verwalten	53
14	Arbeitsvorbereitung	54
14.1	Raster einfügen	54
14.2	PDF oder Grafik einfügen	55
14.3	Folien einfügen	56
14.4	Selektionsmodus einstellen	57
14.5	Darstellungsoptionen	58
14.6	Konstruktionshilfen	59
14.7	Position-Eigenschaften übernehmen	60
14.7.1	Klonen	60
14.7.2	Übertragen (Pinsel-Funktion)	60
15	Anlagen	61

1 Einleitung

Wir freuen uns, Sie als Anwender begrüßen zu dürfen. Sie haben mit **EuroSta.stahl** aus der mb WorkSuite eine Software ausgewählt, mit der Sie unsere langjährige Erfahrung im Bereich Bausoftware für sich nutzen. Wir sind bestrebt, alle Anwendungen der mb WorkSuite mit hoher Leistungsfähigkeit und großer Flexibilität bequem anwendbar zu gestalten. Aktuelle Grundkenntnisse in Windows sowie branchenspezifisches Fachwissen sind Ihr Beitrag, um die mb WorkSuite optimal zu nutzen.

Dieses Handbuch wird Ihnen helfen, schnell mit **EuroSta.stahl** vertraut zu werden. Wir wünschen Ihnen damit viel Erfolg!

Bitte beachten Sie: **EuroSta.stahl** ist wie die mb WorkSuite modular aufgebaut. Deshalb sind nicht alle beschriebenen Funktionen automatisch im Standardlieferungsumfang enthalten, sondern sind käuflich zu erwerben.

1.1 Über dieses Handbuch

Dieses Handbuch versteht sich als Schnelleinstieg. Hier erläutern wir Ihnen in Schritt-für-Schritt-Beispielen die wichtigsten Funktionen und Wege zum Arbeiten mit **EuroSta.stahl**.

Zur Darstellung unterschiedlicher Elemente werden bestimmte Notationsweisen verwendet:

- Bezeichnungen von **Dialogen**, **Menüs** und **Schaltflächen** werden in „Anführungszeichen“ dargestellt.
- **Tasten**, **Tastenkürzel** und **Befehle in Dialogen** werden in eckige Klammern eingefasst, z.B. [Q], [Strg]+[A], [OK] oder [Abbrechen].
- **Steuertasten**: Computertastaturen unterscheiden sich teilweise in ihrer Beschriftung. Dieses Handbuch verwendet folgende Bezeichnungen:
 - [Shift] für beide Umschalttasten
 - [Esc] für die Escape-Taste (meistens ganz oben links)
 - [Tab] für die Tabulator-Taste
 - [Strg] für die Steuerung-Taste (meistens ganz unten links)
 - [Alt] für die Optionen-Taste

1.2 Systemvoraussetzungen

Die mb WorkSuite ist für Windows-Betriebssysteme optimiert. Sie wird ständig auf dem Stand der Technik gehalten, um ein Maximum an Leistung und Nutzen zu bieten. Dies gelingt nur durch die optimale Ausnutzung der Systemfunktionen aktueller Betriebssysteme.

Unterstützte Betriebssysteme:

Windows 10 (21H1, 64-Bit), Windows 11 (64-Bit) mit Microsoft.Net Framework 4.5

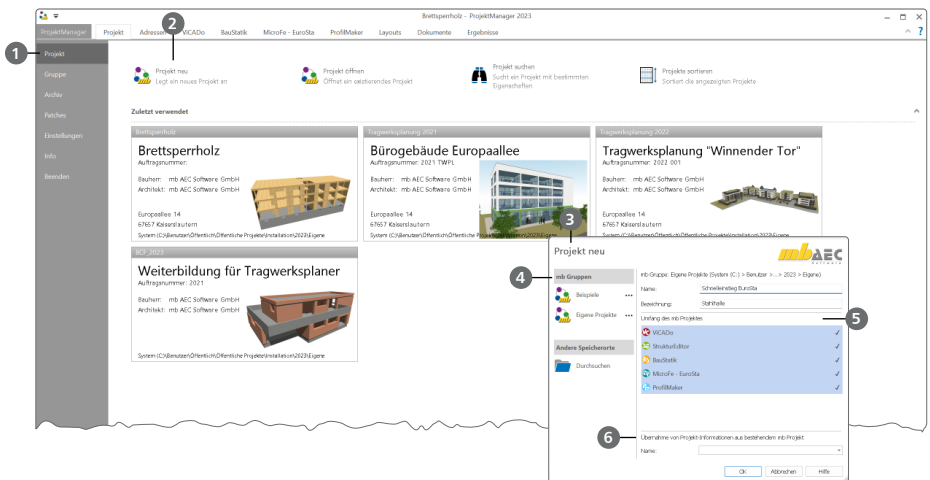
Hardware-Empfehlung:

RAM: mindestens 8 GB, empfohlen 16 GB | Freier Speicherplatz: mindestens 100 GB, empfohlen 500 GB | freie USB-Schnittstelle | Grafikkarte: Standard (ViCAdo und MicroFe benötigen DirectX 12), empfohlen für ViCAdo und MicroFe DirectX 12 mit 6 GB Grafikkartenspeicher | Bildschirmauflösung: mindestens 24", 1920*1080, empfohlen 32", 4K

2 Bauprojekte verwalten

2.1 Neues Projekt anlegen

Der erste Schritt bei der Arbeit mit MicroFe ist der Start des ProjektManagers. Er verwaltet zentral Ihre FE-Modelle in Form von Projekten. Diese Verwaltung erstreckt sich auch auf die weiteren Anwendungen der mb WorkSuite. Alle wesentlichen Informationen werden zentral verwaltet und stehen allen Anwendungen im Projekt zur Verfügung. Sie können somit automatisch auf dem Deckblatt der Statik oder im Planstempel der Positions- und Bewehrungspläne erscheinen.



Schritt für Schritt

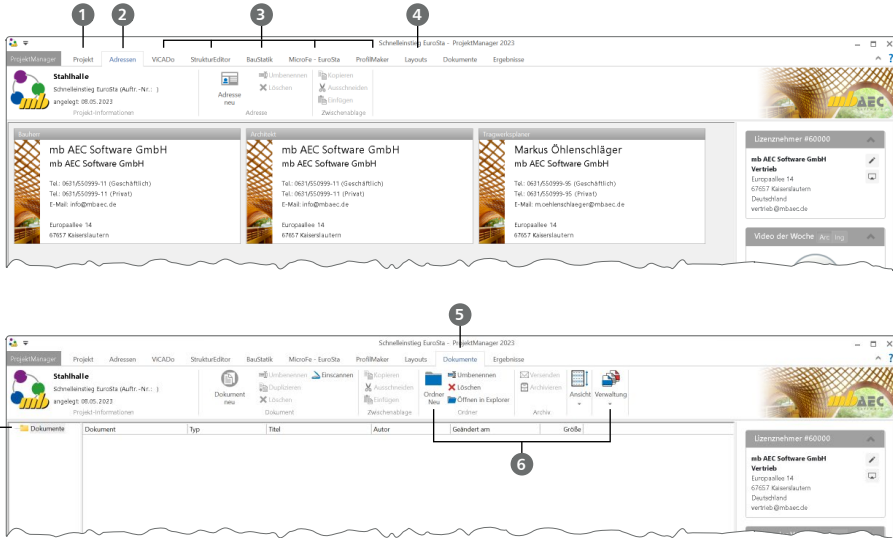
- Starten Sie den ProjektManager 2023. Nach der Installation der mb WorkSuite 2023 finden Sie diesen auf dem Desktop oder unter „Start“.
- Das Systemmenü des ProjektManagers ist geöffnet und zeigt Ihnen die Rubrik „Projekt“ **1**. Hier werden die zuletzt bearbeiteten Projekte aufgelistet. Wählen Sie hier links oben die Option „Projekt neu“ **2**.
- Geben Sie im nun geöffneten Dialog „Projekt neu“ **3** den Projektnamen „Schnelleinstieg EuroSta“ sowie die Bezeichnung „Stahlhalle“ ein und bestimmen den Speicherort durch die Auswahl einer Gruppe **4** oder eines Pfades.
- Wählen Sie die Anwendungen der mb WorkSuite **5**, die Sie für dieses Projekt nutzen möchten.
- Mit dem Klick auf [OK] legen Sie das neue Projekt an.

Tipps

- Mit den Gruppen **4** haben Sie häufig genutzte Speicherorte (z.B. „Jahr 2023“) schnell im Zugriff. Mit der Installation sind die Gruppen „Beispiele 2023“ und „Eigene Projekte“ angelegt.
- Falls ein Projekt mit ähnlichen Projekt-Informationen (z.B. gleicher Architekt oder Bauherr) bereits vorhanden ist, können Sie diese über die Funktion „Übernahme Projekt-Informationen“ **6** komplett übernehmen.
- Die Auswahl der Anwendungen im Projekt kann jederzeit über die Gruppe „Anwendungen“ im Register „Projekt“ gesteuert werden.

2.2 Projekt-Informationen verwalten

Mit dem ProjektManager werden alle erforderlichen Aufgaben am Projekt koordiniert. Mit seiner Hilfe lassen sich alle Daten der Anwendungen auf einheitliche Weise bearbeiten. Dadurch entfällt lästiges Suchen nach Dateien, da sie alle über den ProjektManager verwaltet werden können.



Schritt für Schritt

- Öffnen Sie das Register „Projekt“ ①. Mit einem Doppelklick auf die Projektkarte können hier Angaben zum Projekt wie Adressen oder die Auftragsnummer eingetragen werden.
- Wechseln Sie in das Register „Adressen“ ②. Hier können Kontaktdaten aller Projektbeteiligten hinterlegt werden. Standardmäßig sind Bauherr, Architekt und Tragwerksplaner vorhanden.
- Das Menüband zeigt Register aller gewählten Anwendungen der mb WorkSuite ③. Mit der Auswahl eines Registers wird die Darstellung im ProjektManager angepasst.
- Das Erscheinungsbild Ihrer Dokumente und Pläne kann über Layouts gesteuert werden. Die Layouts eines Projekts werden über das gleichnamige Register ④ verwaltet. Natürlich können hier auch eigene erstellt werden.
- Mit dem Register „Dokumente“ ⑤ können beliebige Dateien im Projekt verwaltet werden. Fügen Sie z.B. Architektenpläne im PDF- oder DXF-Format per Drag & Drop hier ein oder verwalten Sie Baustellenfotos, Bodengutachten und Anschreiben. Sie finden hier auch Optionen zur Verwaltung einer Ordnerstruktur ⑥.

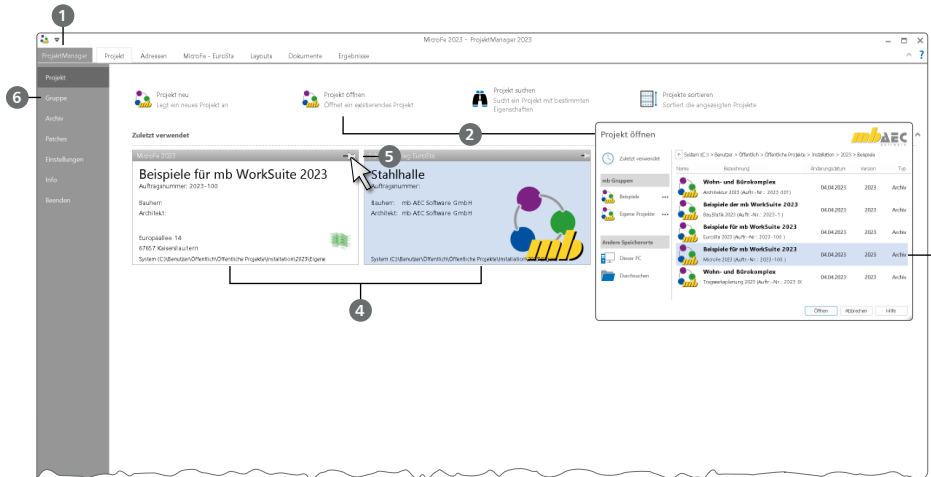
Tipps

- Über die Adressverwaltung können Adressen für weitere Projekte gespeichert werden.
- Speichern Sie eigene Layouts als „Neue Vorlage“, um sie auch in folgenden Projekten verfügbar zu haben.

2.3 Projekte wechseln und auswählen

Der ProjektManager verwaltet Ihre Arbeit in Form von Projekten. Er ermöglicht Ihnen, auf die Inhalte Ihrer Projekte zuzugreifen und zwischen Ihren Projekten zu wechseln.

Sie erreichen alle Ihre Projekte über das Systemmenü, das grau eingefärbte Register links im Menüband. Sobald Sie das Systemmenü auswählen, erhalten Sie direkt alle Projekte angezeigt, mit denen Sie zuletzt gearbeitet haben.



Schritt für Schritt

- Öffnen Sie das Systemmenü **1**. Wählen Sie die Schaltfläche „Projekt öffnen“ **2** aus. Der gleichnamige Dialog bietet Zugriff auf Ihren Rechner und ggf. das Netzwerk. Wählen Sie die Gruppe „Beispiele“ und dort das Projekt „MicroFe 2023.pmp“ **3** aus. Wählen Sie als Speicherort „Eigene Projekte“.
- Da es sich um ein Projekt-Archiv handelt, wird dieses zunächst entpackt und geöffnet. Öffnen Sie erneut das Systemmenü. Unter „Zuletzt verwendet“ sehen Sie nun mindestens die beiden Projekte „Schnelleinstieg EuroSta“ und „MicroFe 2023“ als Projekt-Karten **4**. Mit einem Klick auf die Projekt-Karte können Sie das entsprechende Projekt öffnen und so zwischen den Projekten wechseln.
- Berühren Sie mit der Maus die Projekt-Karte „Schnelleinstieg EuroSta“. In der rechten oberen Ecke erscheint ein „Pin“-Symbol **5**. Hiermit können Sie das Projekt anheften.
- Wechseln Sie in die Rubrik „Gruppe“ **6**. Hier finden Sie alle verbundenen Gruppen und deren Inhalte.

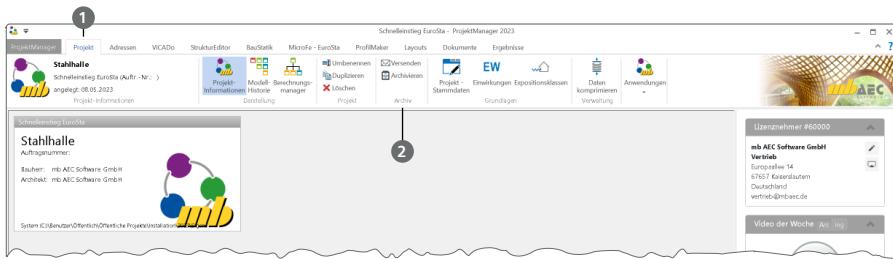
Tipp

Der Dialog „Projekt öffnen“ zeigt die verbundenen Gruppen am Anfang der Liste in blauer Farbe. Die farbliche Gliederung der Projekte innerhalb einer Gruppe hilft bei der Zuordnung zu Versionen der mb WorkSuite: Projekte zur aktuellen Version sind rot, Projekte von früheren Versionen orange dargestellt. Diese können für die Version 2023 konvertiert werden.

2.4 Projekte verwalten

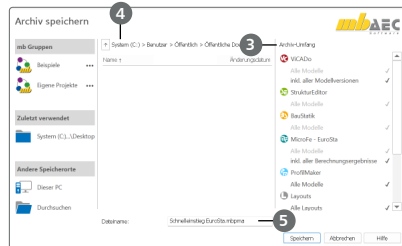
Aufgrund der klaren Projektstruktur lassen sich die Daten Ihrer Projekte schnell wiederfinden. Mit wenigen Klicks haben Sie Projekte geöffnet, Modelle und Positionen bearbeitet und Änderungen gespeichert. Der ProjektManager kann aber mehr, als Ihre Daten übersichtlich zusammenzufassen und darzustellen:

- Der ProjektManager unterstützt den elektronischen Datenaustausch mit allen am Planungsprozess Beteiligten. Projekte oder auch Teile daraus lassen sich in gepackter Form als Anhang einer E-Mail verschicken.
- Projekte lassen sich leicht archivieren, denn der ProjektManager weiß, welche Daten zu einem Projekt gehören.



Projekt archivieren – Schritt für Schritt

- Wechseln Sie in das Register „Projekt“ **1** und rufen Sie den Befehl „Archivieren“ in der Gruppe „Archiv“ **2** auf.
- Im Dialog „Archiv speichern“ kann der Umfang **3** gewählt werden. Es stehen das ganze Projekt oder die Anwendungen der mb WorkSuite getrennt zur Auswahl.
- Wählen Sie einen Speicherort **4** und vergeben Sie für das Projektarchiv einen Dateinamen. Als Vorschlag wird der Projektname **5** angeboten.



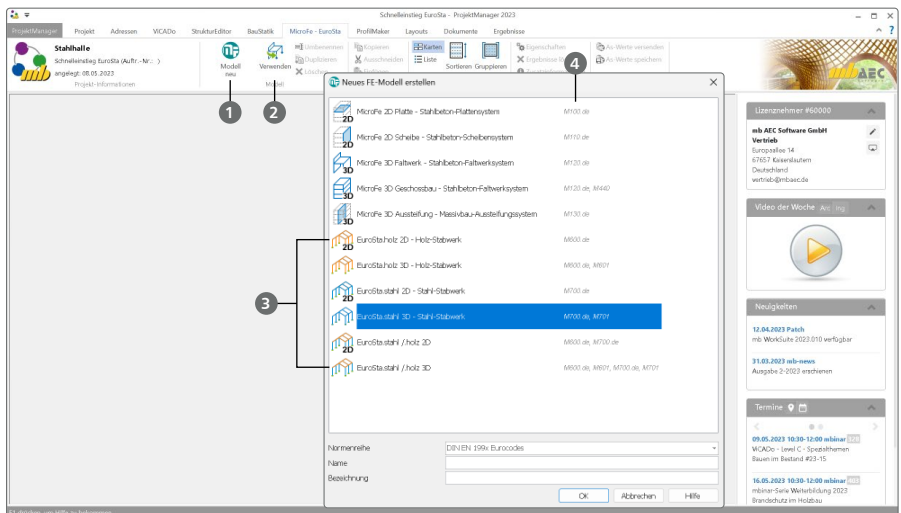
3 EuroStahl-Modelle

Die Modelle in EuroStahl.stahl sind systemlinienbezogene Stabtragwerke, die ebene oder räumliche Strukturen beschreiben. Für einen schnellen und sicheren Modellaufbau erfolgt die Modellierung immer in einer Arbeitsebene. Bei 2D-Modellen wird die Arbeitsebene durch den Modelltyp festgelegt. In 3D-Modellen wird vor der Eingabe die gewünschte Arbeitsebene im Raum festgelegt. Somit folgt die Eingabe sowohl für die 2D- als auch für die 3D-Modellierung immer denselben Prinzipien.

3.1 Neue Modelle erstellen

Neue Modelle für EuroStahl.stahl werden über den ProjektManager erzeugt. Im Register „MicroFe – EuroStahl“ werden zwei Wege für neue Modelle angeboten:

- „Modell neu“ **1**: Ein neues EuroStahl.stahl-Modell wird manuell aufgebaut. Hierbei können zur Arbeitsvorbereitung DWG/DXF-Dateien, Raster oder Grafik-Dateien genutzt werden. Für ein neues Modell ist der gewünschte Modelltyp festzulegen.
- „Verwenden“ **2**: Liegt im Projekt ein Berechnungsmodell aus einem StrukturEditor-Modell vor, kann dieses als Grundlage für das Bemessungsmodell verwendet werden.

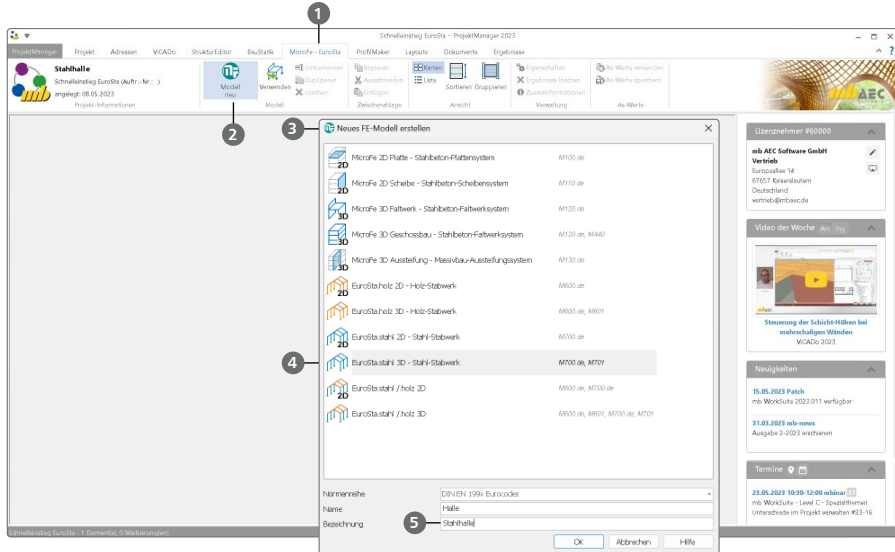


Tipps

- Stabwerksberechnungen sind über die Systeme „EuroStahl.holz“ oder „EuroStahl.stahl“ **3** möglich.
- MicroFe ermöglicht die Verwendung eines Berechnungsmodells aus dem StrukturEditor oder aus ViCADO.ing **2**.
- Die Liste der möglichen Modelltypen ist abhängig von den vorhandenen Grundmodulen. Welche Grundmodule für welchen Modelltyp notwendig sind, ist der zweiten Spalte im Dialog „Neues FE-Modell erstellen“ **4** zu entnehmen

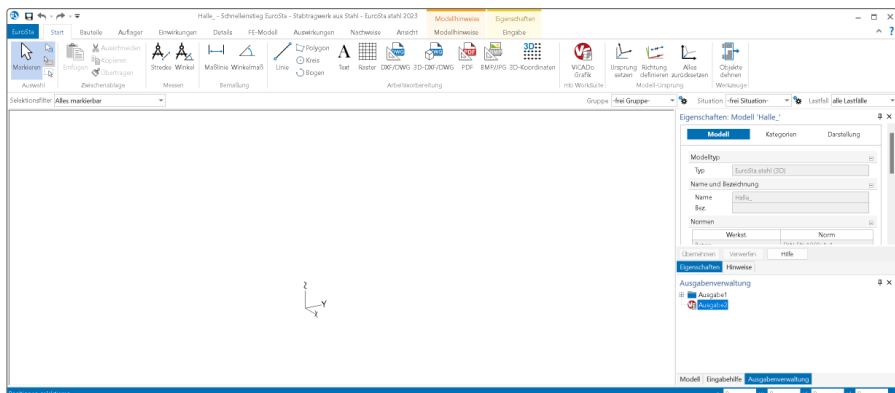
3.2 Neues Modell für Beispiel erstellen

Für das folgende Beispiel in diesem Schnelleinstieg erzeugen Sie nun ein neues Modell. Nutzen Sie hierfür die Schaltfläche „Modell neu“.



Schritt für Schritt

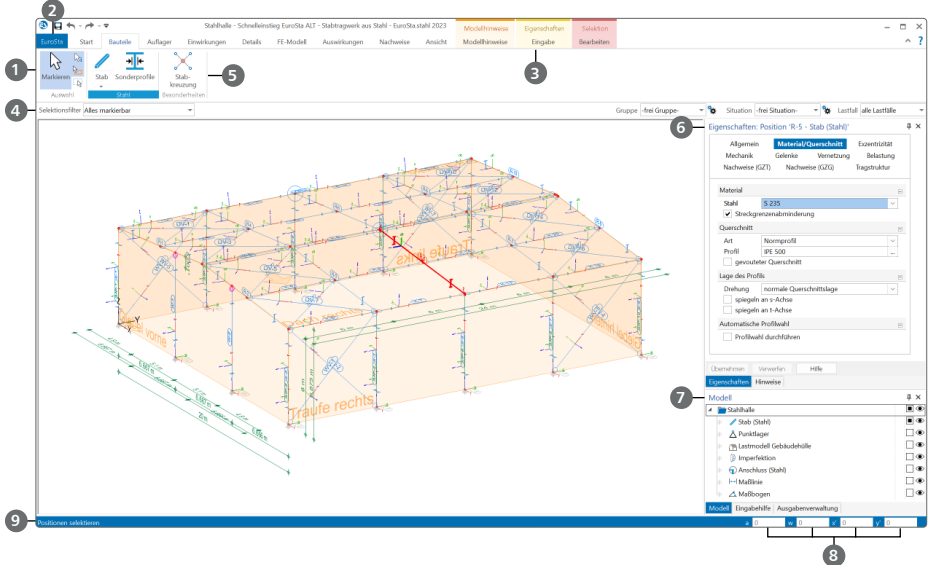
- Klicken Sie im Register „MicroFe – EuroSta“ ① auf die Schaltfläche „Modell neu“ ②.
- Der Dialog „Neues FE-Modell erstellen“ ③ erscheint. Wählen Sie den Modelltyp „EuroSta.stahl 3D - Stahl-Stabwerk“ ④.
- Vergeben Sie für das neue Modell den Namen „Halle“, mit der Bezeichnung „Stahlhalle“ ⑤. Bestätigen Sie den Dialog mit [OK].
- Die Oberfläche mit dem Arbeitsfeld von EuroSta.stahl wird geöffnet und zeigt eine leere Konstruktionsfläche.



4 Arbeiten mit EuroSta.stahl

4.1 Die Oberfläche

EuroSta besitzt eine durchgängige, einheitliche Oberfläche. Diese ist unter funktionalen Gesichtspunkten in mehrere Bereiche gegliedert, die vertraute Windows-Elemente enthalten. So lässt sich EuroSta intuitiv bedienen. Im Folgenden werden die verschiedenen Bereiche vorgestellt:



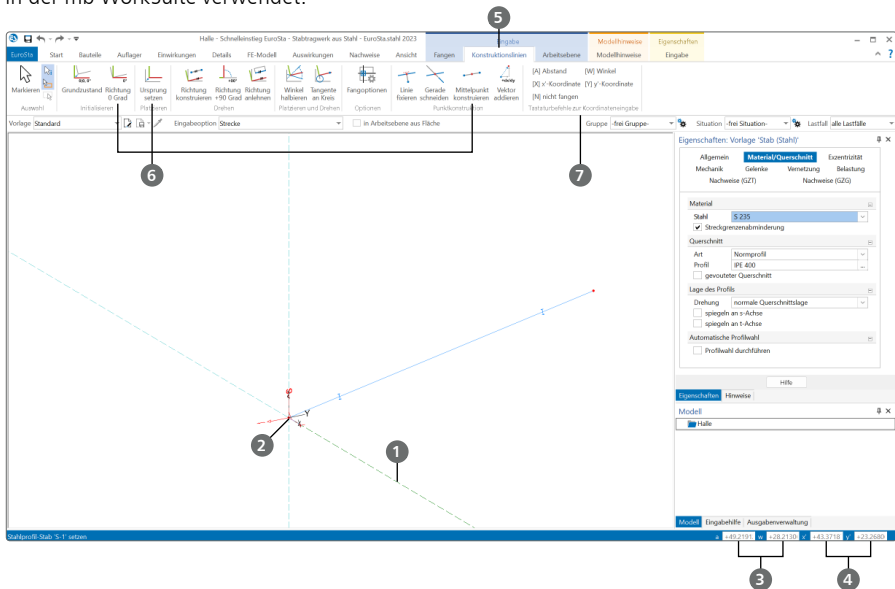
Bereiche der EuroSta-Oberfläche

- Alle Funktionen sind über Schaltflächen im **Menüband** ① angeordnet. Durch die Einteilung in Register und Gruppen haben Sie auf alle Funktionen schnell Zugriff.
- Das **Systemmenü „EuroSta“** ② bietet Optionen z.B. zum Speichern von Modellen, zum Import und Export oder zu den Einstellungen.
- Manche Befehle werden nur nach Bedarf in farblich hinterlegten **Kontextregistern** ③ aufgeführt.
- Die **Optionenleiste** ④ passt sich der im Menüband gewählten Funktion an. Hier legen Sie z.B. durch die Auswahl einer Vorlage fest, wie ein Bauteil konstruiert werden soll.
- Auswahlschaltflächen** ⑤ mit schwarzem Pfeil bieten mehrere Eingabemöglichkeiten an. Durch Klick auf den Pfeil können alternative Eingabemöglichkeiten geöffnet werden.
- Das Fenster **Eigenschaften** ⑥ zeigt situativ die Eigenschaften der aktuellen Sicht oder die Eigenschaften der verwendeten Vorlage für neue oder selektierte Objekte.
- Das Fenster **Modell** ⑦ zeigt die Modellstruktur des aktuellen Modells.
- Das **Kontextmenü** ist über die rechte Maustaste erreichbar und bildet eine gute Ergänzung zum Menüband. Hier werden zur aktuellen Situation passende Befehle angeboten.
- Mit der **numerischen Eingabe** ⑧ konstruieren Sie 2D- und 3D-Objekte über kartesische Koordinaten oder Polar-Koordinaten.
- In der **Statuszeile** ⑨ erscheinen Hinweise zur weiteren Eingabe.

4.2 Arbeiten mit den Konstruktionslinien

EuroSta.stahl bietet ein besonderes Werkzeug, um aufeinanderfolgende Polygonkanten einzugeben: die Konstruktionslinien.

Diese bestehen aus zwei Koordinatenachsen, deren Ursprung sich dynamisch an der zuletzt gesetzten Koordinate befindet. Die Ausrichtung der Konstruktionslinien orientiert sich nach der zuletzt eingegebenen Richtung: Die grüne gestrichelte Linie des Achskreuzes ① zeigt dabei in die positive x-Richtung. Die Konstruktionslinien werden durchgängig bei allen grafischen Eingaben in der mb WorkSuite verwendet.

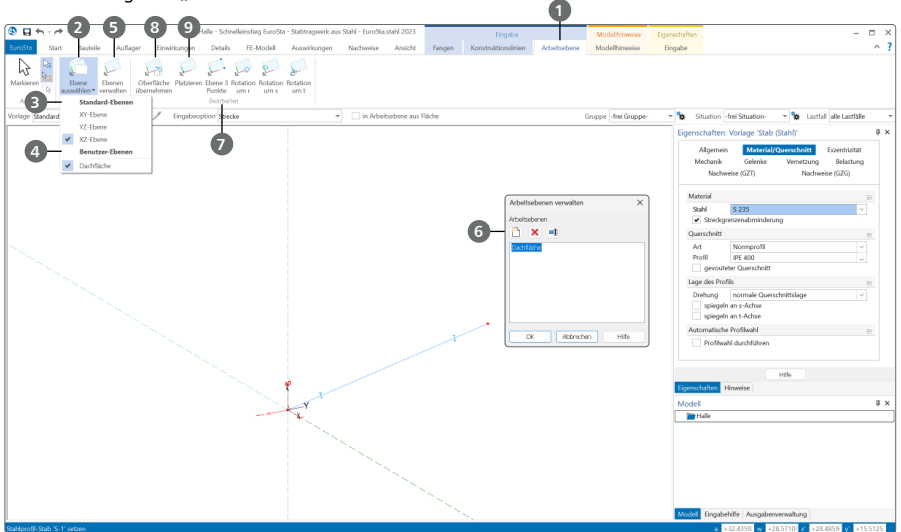


Grundlagen der Konstruktionslinien

- Starten Sie die Eingabe z.B. mit dem Bauteil „Stab“ über die entsprechende Schaltfläche im Menüband Register „Bauteile“.
- Die Konstruktionslinien ② werden mit ihrem Ursprung am Punkt der letzten Eingabe angezeigt. In einem neuen Modell sehen Sie die Konstruktionslinien im globalen Ursprung, $X/Y = 0,0$.
- Bezogen zum Ursprung der Konstruktionslinien wird die Cursor-Position in der numerischen Eingabe angezeigt:
 - Die Werte „a“ und „w“ ③ zeigen die Cursor-Position als Polar-Koordinaten bezogen zum Ursprung, also mit Abstand und Winkel.
 - Die Werte „x“ und „y“ ④ zeigen die Cursor-Position als kartesische Koordinaten im lokalen Koordinatensystem der Konstruktionslinien an.
- Das Kontextregister „Konstruktionslinien“ ⑤ beinhaltet die möglichen Optionen zum Steuern der Konstruktionslinien. Als besonders wichtige Optionen sind hier „Ursprung setzen“, „Richtung 0 Grad“ oder auch „Mittelpunkt konstruieren“ zu finden ⑥.
- Rein informativ sind oben rechts die Tastaturbefehle ⑦ aufgeführt, die für die Koordinateneingabe benötigt werden.

4.3 Auswahl der Arbeitsebene

Ein wichtiger Schritt vor der Modellierung einer Position ist die Auswahl einer passenden Arbeitsebene. Mit dem Start einer Eingabe erscheinen die Kontextregister „Fangen“, „Konstruktionslinien“ sowie das Register „Arbeitsebene“.



Schritt für Schritt

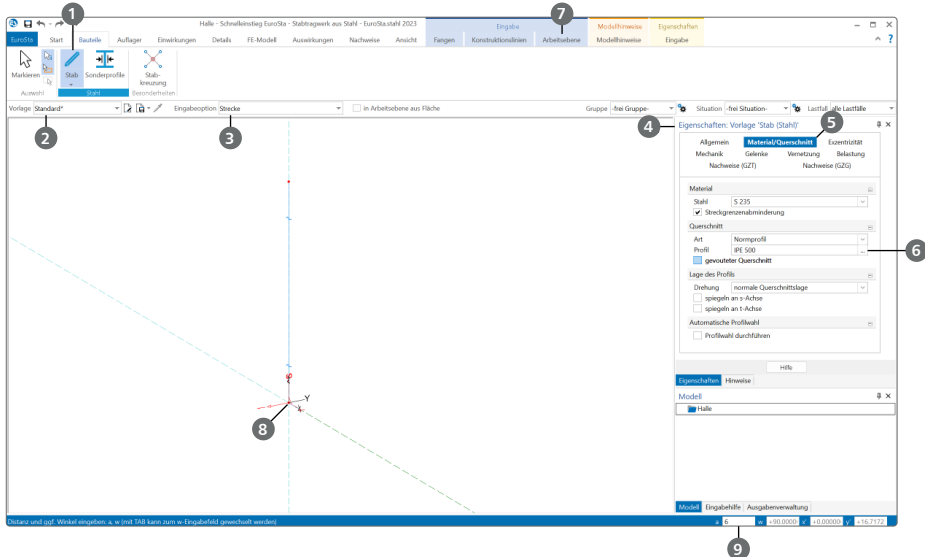
- Starten Sie die Eingabe, z.B. des Bauteils „Stab“, über die entsprechende Schaltfläche im Menüband Register „Bauteile“.
- Öffnen Sie das Kontextregister „Arbeitsebene“ ①. Grundsätzlich kann über den Schalter „Ebene auswählen“ ② auf die drei Standard-Ebenen ③ oder auf die Benutzer-Ebenen ④ zugegriffen werden (der Eintrag „Benutzer-Ebenen“ erscheint erst nach Schritt 4).
- Die Standard-Ebenen stehen senkrecht oder liegen waagrecht im Raum und laufen durch den globalen Ursprung.
- Benutzer-Ebenen können frei im Raum gewählt werden. Über den Schalter „Ebenen verwalten“ ⑤ können alle Benutzer-Ebenen verwaltet, also z.B. umbenannt oder gelöscht werden.
- Über den ersten Schalter im Dialog ⑥ kann eine aktuelle Arbeitsebene in einer Benutzer-Ebene übernommen werden.
- Die Gruppe „Bearbeiten“ bietet Werkzeuge an, die die aktuelle Ausrichtung der Arbeitsebene zu verändern ⑦.
- Mit der Option „Oberfläche übernehmen“ ⑧ kann die Ebene einer vorhandenen Position als Arbeitsebene übernommen werden. Dies ist besonders hilfreich, wenn z.B. Elemente wie Lasten-Positionen auf Bauteil-Positionen modelliert werden sollen.
- Die Option „Platzieren“ ⑨ eignet sich im Nachlauf zur Auswahl einer „Standard-Ebene“. Wenn z.B. für die linke Traufwand einer Halle die Standard-Ebene „YZ-Ebene“ passt, kann für die rechte Traufwand die Ebene neu platziert werden.

5 Stabwerk modellieren

In diesem Schnelleinstieg wird als Beispiel eine Stahlhalle bearbeitet. Diese besteht aus einem Zweigelenk-Rahmen mit symmetrischem Satteldach.

5.1 Stützen

Die Eingabe beginnt mit den beiden Stützen des ersten Rahmens.

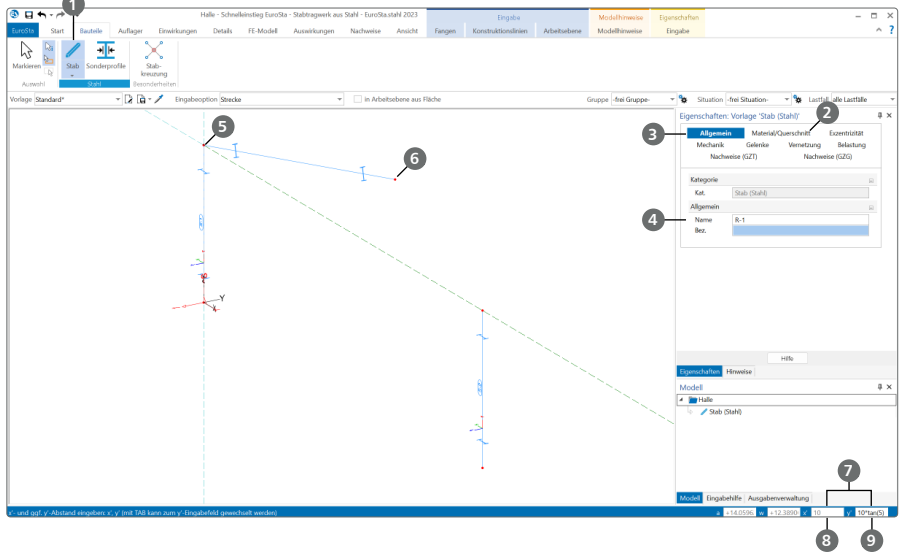


Schritt für Schritt

- Wählen Sie im Register „Bauteile“, in der Gruppe „Stahl“, die Schaltfläche „Stab“ **1**. Wählen Sie in der Optionenleiste die Vorlage „Standard“ **2** mit der Eingabeoption „Strecke“ **3** aus.
- Im Fenster „Eigenschaften“ **4** auf der rechten Seite wechseln Sie in das Kapitel „Material/Querschnitt“ **5**. Bleiben Sie hier bei der Art „Normalprofil“ und wechseln Sie über einen Klick auf die drei Punkte [...] **6** zu der Profilgröße „IPE 500“.
- Kontrollieren Sie die aktuelle Arbeitsebene. Für die Modellierung der Stützen wird die Arbeitsebene in der XZ-Ebene benötigt. Wählen Sie diese ggf. über das Kontextregister „Arbeitsebenen“ **7**, Schaltfläche „Ebene auswählen“ aus.
- Beginnen Sie die Eingabe der ersten Stütze. Klicken Sie auf den Koordinatenursprung in der Sicht **8**. Bewegen Sie den Mauszeiger auf der senkrechten Konstruktionslinie nach oben.
- Drücken Sie auf die Taste [A] Ihrer Tastatur. Das Eingabefeld „Abstand“ **9** rechts unten wird aktiviert. Tragen Sie dort den Wert „6,0“ m ein und bestätigen Sie die Eingabe mit [Enter].
- Die Konstruktionslinien befinden sich am Kopf der ersten Stütze. Betätigen Sie die Taste [U] der Tastatur und platzieren Sie den Ursprung mit einem Klick auf den Fußpunkt der Stütze **8** neu.
- Bewegen Sie den Mauszeiger auf der horizontalen Konstruktionslinie und betätigen Sie die Taste [A] um den Abstand **9** von 20,0 m einzutragen.
- Fahren Sie mit dem Mauszeiger erneut auf der Konstruktionslinie nach oben und geben Sie ebenfalls nach dem Betätigen der Taste [A] den Abstand von 6,0 m vor.

5.2 Riegel

Nach den Stützen folgt die Modellierung der beiden Riegel, die in einer Neigung von 5 Grad die Dachgeometrie beschreiben.



Schritt für Schritt

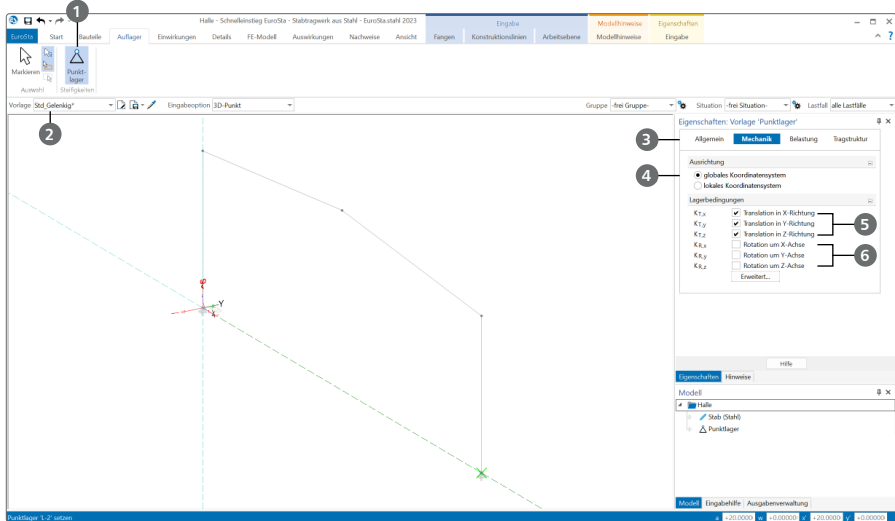
- Durch die Modellierung der Stützen von unten nach oben wurde die Ausrichtung der Konstruktionslinien auf 90 Grad gesetzt. Die grün gestrichelte Linie zeigt nach oben.
- Betätigen Sie die Taste [T] auf der Tastatur, um die Ausrichtung der Konstruktionslinien wieder auf 0 Grad zu setzen.
- Mit einem Klick im Register „Bauteile“ auf „Stab“ **1** starten Sie die Eingabe. Prüfen Sie im Kapitel „Material/Querschnitt“ **2**, dass das Profil „IPE 500“ gewählt ist.
- Wechseln Sie in das Kapitel „Allgemein“ **3** und geben Sie als Namen „R-1“ **4** vor.
- Klicken Sie auf den Kopf der linken Stütze **5**. Somit wird die Eingabe gestartet und gleichzeitig wird der Ursprung der Konstruktionslinien an diesen Punkt gesetzt.
- Bewegen Sie mit dem Mauszeiger in den oberen rechten Quadranten **6** der Konstruktionslinien. In der Statusleiste können Sie die aktuelle x- und y-Koordinate **7** ablesen. Drücken Sie die [X]-Taste und geben Sie „10,0 m“ als x-Koordinate **8** ein. Wechseln Sie mit der [Tab]-Taste zur y-Koordinate und tragen Sie hier die Berechnung „10* $\tan(5)$ “ **9** ein. Beenden Sie die Koordinateneingabe mit [Enter].
- Für den zweiten Riegel klicken Sie auf den Firstpunkt und danach auf den Kopf der rechten Stütze. Durch die vorhandene Geometrie, die Sie hier direkt anklicken können, sind keine weiteren Eingabewerte erforderlich. Benennen Sie über die Eigenschaften den zweiten Riegel mit R-2.

Tipps

- In den Eingabefeldern der Koordinaten können einfache und komplexere Berechnungsausdrücke eingetragen werden.
- Wird die Eingabe unterbrochen, bleiben die Änderungen bei der gewählten Vorlage erhalten.

5.3 Auflager

Für die beiden Stützen-Positionen werden punktförmige, gelenkige Auflager erforderlich.



Schritt für Schritt

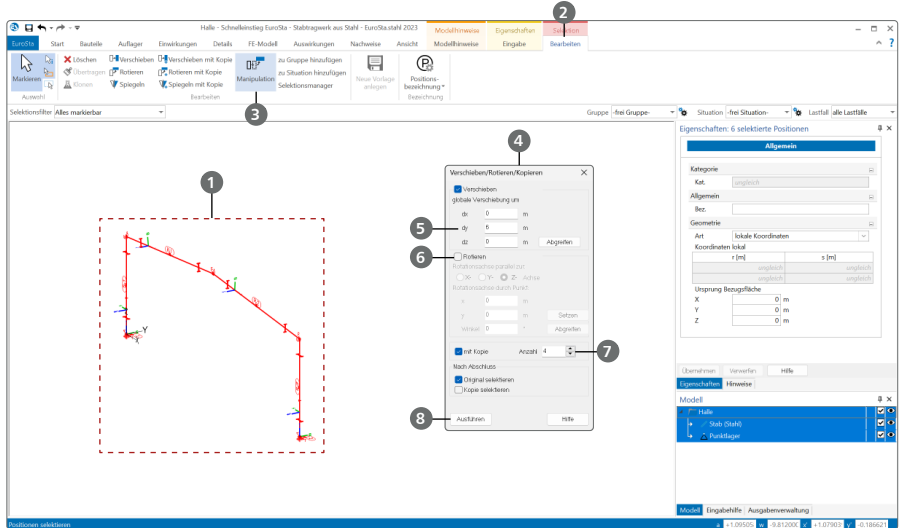
- Mit einem Klick im Register „Auflager“ auf den Schalter „Punktlager“ **1** starten Sie die Eingabe. Wählen Sie die Vorlage „Std_Gelenkig“ **2**.
- Die Konstruktionslinien weisen, durch die letzte Eingabe, aktuell eine Drehung von 5 Grad auf. Drücken Sie auf die Taste [G], um die Lage und Ausrichtung der Konstruktionslinien auf den Grundzustand zurückzuführen.
- Tragen Sie im Kapitel „Allgemein“ **3** als Name „L-1“ ein.
- Wechseln Sie im Kapitel „Mechanik“ zu einem „globalen Koordinatensystem“ **4**. Bei den Lagerungsbedingungen erhalten Sie die Translationshalterungen **5** (Verschiebungen) und bleiben bei einem gelenkigen Lager **6** (keine Rotationshalterungen).
- Klicken Sie nun in der Folge zuerst auf den Fußpunkt der linken Stütze und dann auf den Fußpunkt der rechten Stütze. Die beiden Lager „L-1“ und „L-2“ wurden erzeugt. Beenden Sie die Eingabe von Punktlagern mit [Esc].

Tipps

- Bei den Punktlagern wird zwischen Lagern mit globalem und lokalem Koordinatensystem unterschieden. Für Lager mit lokalem Koordinatensystem ist die Ausrichtung der Konstruktionslinien und der Arbeitsebene zu beachten. Für Lagerungen mit globalem Koordinatensystem haben die Ausrichtung und die Lage der Arbeitsebene im Moment der Eingabe keinen Einfluss auf die Lagerung.
- Alternativ zur Ausrichtung der Konstruktionslinien über die Taste [G] kann auch die Taste [T] in Kombination mit der Taste [U] verwendet werden.
- Prüfen Sie immer vor einer Eingabe die Ausrichtung der aktuellen Arbeitsebene. Ggf. ist diese über das Kontextregister „Arbeitsebene“ anzupassen.

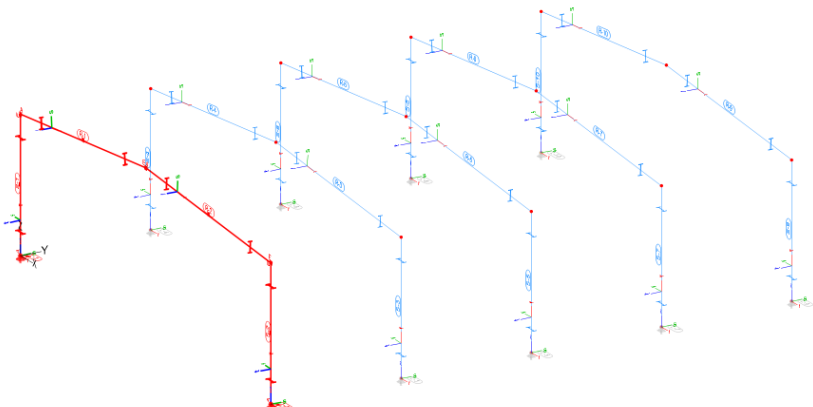
5.4 Rahmen kopieren

Der erste Rahmen aus Stützen, Riegel und Lager wurde modelliert. In der Folge wird dieser Rahmen 4-fach mit jeweils einem Abstand von 6,0 m kopiert.



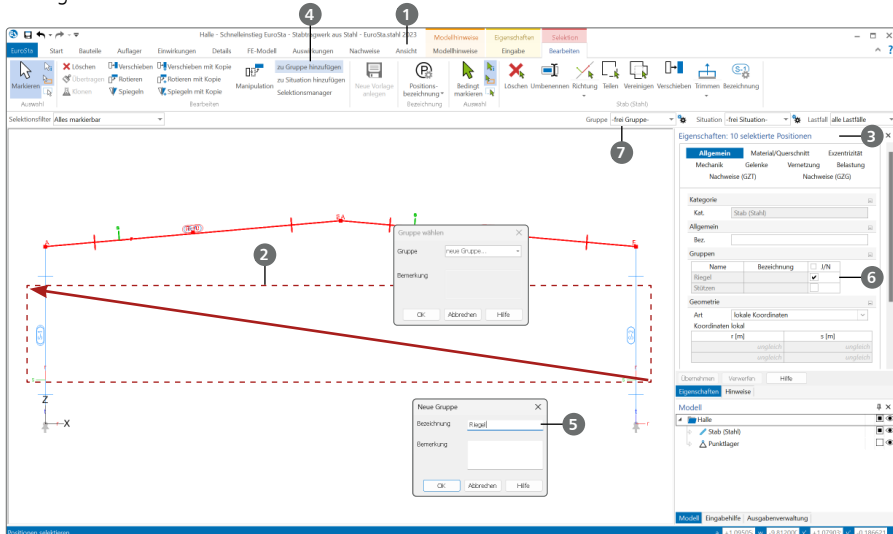
Schritt für Schritt

- Markieren Sie z.B. über ein aufgezoogenes Rechteck alle 6 Positionen **1**.
- Öffnen Sie das Kontextregister „Bearbeiten“ **2** und klicken Sie auf den Schalter „Manipulation“ **3**.
- Der Dialog „Verschieben/Rotieren/Kopieren“ **4** ermöglicht das benötigte Mehrfachkopieren.
- Wählen Sie „Verschieben“ mit dem Vektor „dy = 6,0 m“ **5** aus. „Rotieren“ **6** wird abgewählt.
- In der Eingabe „mit Kopie“ tragen Sie bei „Anzahl“ den Wert „4“ **7** ein.
- Bestätigen Sie den Dialog mit [Ausführen] **8**. Jetzt werden die gewünschten 4 Kopien mit einem Abstand von jeweils 6,0 m erstellt.



5.5 Bauteile in Gruppen organisieren

Zur Steigerung der Übersichtlichkeit und als Vorgriff auf die Gestaltung der Ausgaben, wird das Modell in Gruppen gegliedert. Es werden Gruppen wie „Stützen“, „Riegel“ und „Verbände“ erzeugt.



Schritt für Schritt

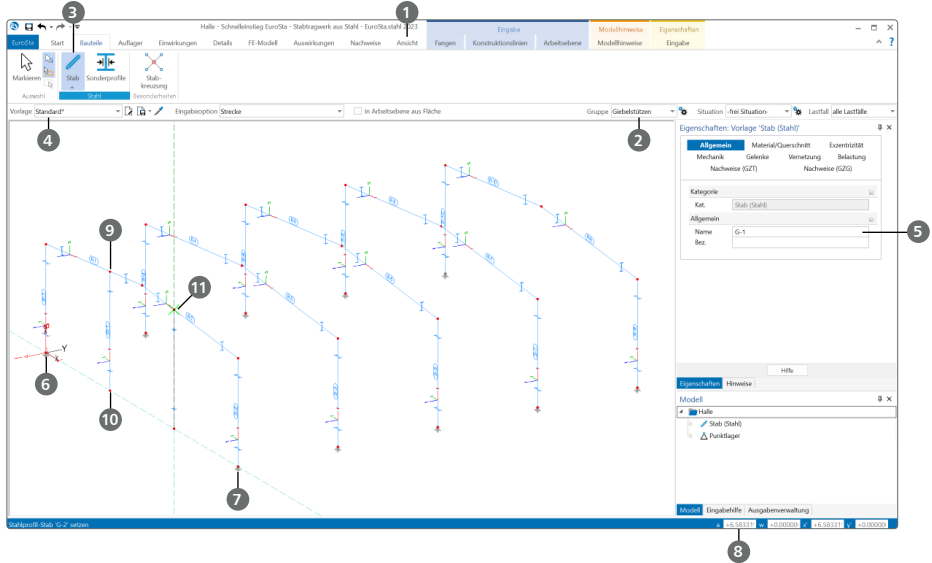
- Öffnen Sie das Register „Ansicht“ ① im Menüband und klicken Sie auf die Ansicht „Ansicht +Y“.
- Ziehen Sie ein Rechteck von rechts nach links auf und schneiden Sie dabei die zu selektierenden Positionen ② (10 Positionen wurden selektiert ③). Wechseln Sie im Menüband in das Kontextregister „Bearbeiten“ und klicken Sie auf den Schalter „zu Gruppe hinzufügen“ ④. Vergeben Sie als Namen für die Gruppe „Stützen“ ⑤ und schließen Sie mit [OK] den Dialog.
- Mit der Taste [Esc] heben Sie die aktuelle Selektion auf. Selektieren Sie nun alle 10 Riegel. Wechseln Sie in das Kontextregister „Bearbeiten“ und klicken Sie erneut auf „zu Gruppe hinzufügen“ ④. Wählen Sie in der Liste der Gruppen den Eintrag „neue Gruppe ...“ und vergeben Sie als Namen für die Gruppe „Riegel“ ⑤ und schließen Sie mit [OK] den Dialog.
- Heben Sie mit der Taste [Esc] die aktuelle Selektion auf. Klicken Sie nun einzelne Positionen an. In den Eigenschaften, Kapitel „Allgemein“, Frage „Gruppen“ ⑥ ist die jeweilige Gruppenzugehörigkeit erkennbar.

Tipps

- Die vorangestellte Arbeitsweise zeigt die nachträgliche Bildung und Zuweisung von Gruppen für bestehende Positionen. Alternativ können Gruppen über die Optionenleiste ⑦ auch vor der Modellierung erzeugt werden.
- Bei der Modellierung werden neue Positionen immer derjenigen Gruppe zugeordnet, die zum Zeitpunkt der Modellierung in der Optionenleiste ⑦ eingestellt war.

5.6 Giebelstützen

Die Rahmen an den Giebeln sollen durch Giebelstützen in drei gleiche Felder gegliedert werden. Diese Giebelstützen ermöglichen die Weiterleitung der auf den Giebel wirkenden Windlasten in den Dachverband sowie die Befestigung der Wandverkleidungen.

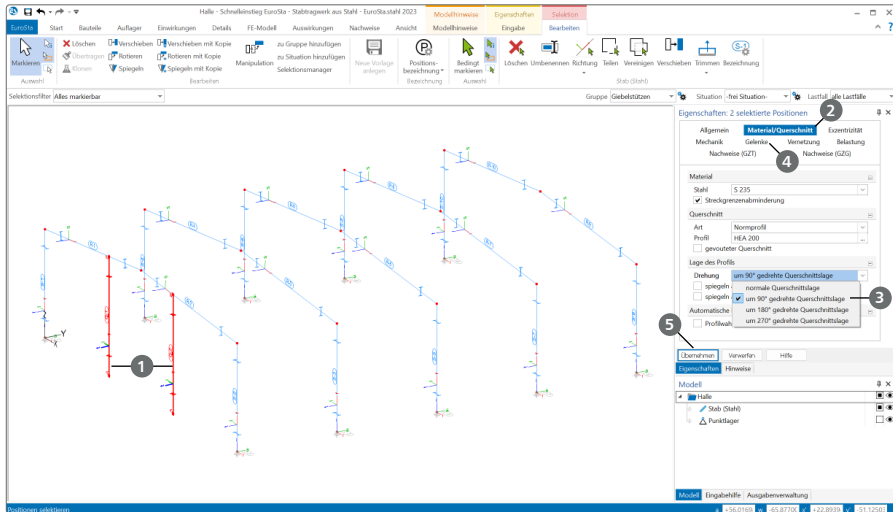


Schritt für Schritt

- Öffnen Sie das Register „Ansicht“ ① im Menüband und klicken Sie auf die Ansicht „3D“.
- Klicken Sie in der Optionenleiste auf die Auswahlliste der vorhandenen Gruppen ②. Erzeugen Sie über den Eintrag „Neue Gruppe ...“ die neue Gruppe „Giebelstützen“.
- Mit einem Klick im Register „Bauteile“ auf den Schalter „Stab“ ③ starten Sie die Eingabe. Wählen Sie in der Optionenleiste die Vorlage „Standard“ ④ und wechseln Sie in den Eigenschaften, Kapitel „Material/Querschnitt“ das Profil zu „HEA 200“. Im Kapitel „Allgemein“ wählen Sie als Namen „G-1“ ⑤.
- Prüfen Sie die aktuelle Arbeitsebene. Benötigt wird die „XZ-Ebene“, die durch den globalen Ursprung verläuft ⑥. Diese kann bei Bedarf mit [F3] gewählt werden.
- Drücken Sie die Taste [U] und platzieren Sie den Ursprung der Konstruktionslinien am Fußpunkt der vorderen, linken Stütze ⑥. Bewegen Sie den Mauszeiger auf den Fußpunkt der rechten vorderen Stütze ⑦. Klicken Sie noch nicht!
- Drücken Sie auf die Taste [A]. Im Eingabefeld ⑧ rechts unten wird der Wert „20“ angezeigt. Navigieren Sie mit der Pfeiltaste [->] zum Ende des Werts und fügen Sie dort „/3“ hinzu. Bestätigen Sie mit [Enter].
- Als Endpunkt klicken Sie auf den Schnittpunkt ⑨ der vertikalen Konstruktionslinie mit dem linken Riegel des Rahmens.
- Für die zweite Giebelstütze drücken Sie die Taste [M] und klicken Sie auf das untere Stabende der ersten Giebelstütze ⑩ und auf den Fußpunkt der rechten Stütze ⑦. Der Startpunkt ist somit in der Mitte der beiden Punkte festgelegt. Klicken Sie danach auf den Schnittpunkt ⑪ des rechten Riegels mit der vertikalen Konstruktionslinie. Beenden Sie die Eingabe mit der Taste [Esc].

5.7 Giebelstützen ausrichten und lagern

Die Ausrichtung der Giebelstützen soll an die Belastung aus Wind auf die Giebelfläche angepasst werden. Die starke Achse des Profils soll beansprucht werden. Darüber hinaus wird die Verbindung mit den Riegeln und die Lagerung gesteuert.



Schritt für Schritt

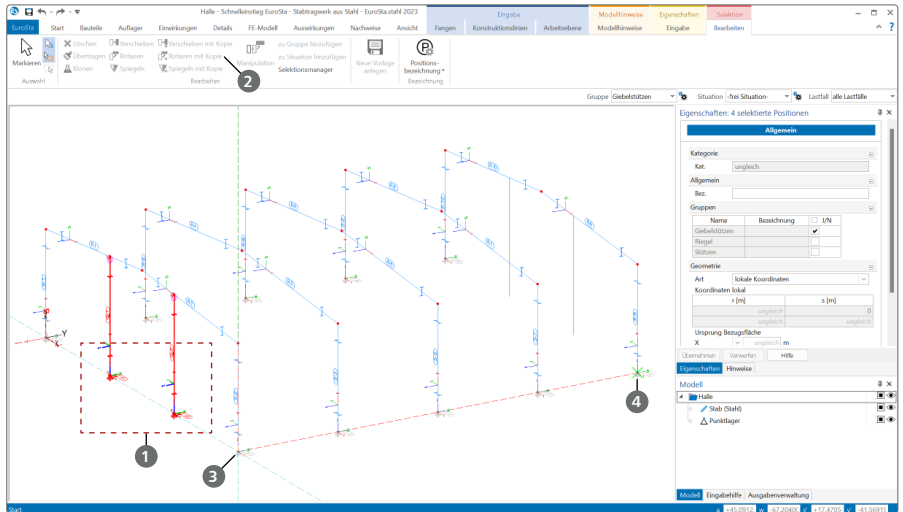
- Markieren Sie die beiden Giebelstützen im vorderen Giebel ①. Öffnen Sie in den Eigenschaften das Kapitel „Material/Querschnitt“ ②.
- Wählen Sie in der Frage „Lage des Profils“ den Eintrag „um 90° gedrehte Querschnittslage“ ③.
- Wechseln Sie in das Kapitel „Gelenke“ ④. Beachten Sie die Buchstaben an den Stäben. Am Kopf der Stäbe ist der Buchstabe „E“ als Markierung für das Stabende zu sehen.
- Wählen Sie in der Frage „Stabende“ die Optionen Biegemomentgelenk für „Ms“ und „Mt“.
- Bestätigen Sie die Änderungen mit [Enter] oder mit einem Klick auf [Übernehmen] ⑤.
- Wechseln Sie im Menüband in das Register „Auflager“. Klicken Sie auf den Schalter „Punktlager“ und wählen Sie die Vorlage „Std_Gelenkig“.
- Setzen Sie jeweils ein Lager an den Fußpunkt der Giebelstützen. Beginnen Sie links ①.
- Durch die vorherige gewählte Bezeichnung von „L-1“ wurde jetzt durch EuroSta.stahl weitergezählt, so dass die Lager „L-11“ und „L-12“ für die Giebelstützen erzeugt wurden.
- Sollte die temporäre Vorlagenspeicherung (Kennzeichnung durch *) nicht mehr vorhanden sein, muss der Name erneut über die Eigenschaften eingegeben werden.

Tipps

- Bei den Stäben sind die Stabenden mit „E“ und die Anfänge mit „A“ gekennzeichnet. Zusätzlich ist die Richtung der Stäbe über die lokalen Koordinatensysteme „r,s,t“ erkennbar.
- Durch die Kreis-Darstellung an den Stabenden ist die gelenkige Anschlussituation erkennbar. Bei den Standardstäben, z.B. die Giebelstützen, wird je gelenkiger Richtung ein Kreis gezeichnet. Die Stäbe können Lasten, z.B. Linienlasten, aufnehmen.

5.8 Kopieren der Giebelstützen

Die Einheit aus Stützen und Lagern soll aus dem vorderen Giebel in den hinteren Giebel kopiert werden.



Schritt für Schritt

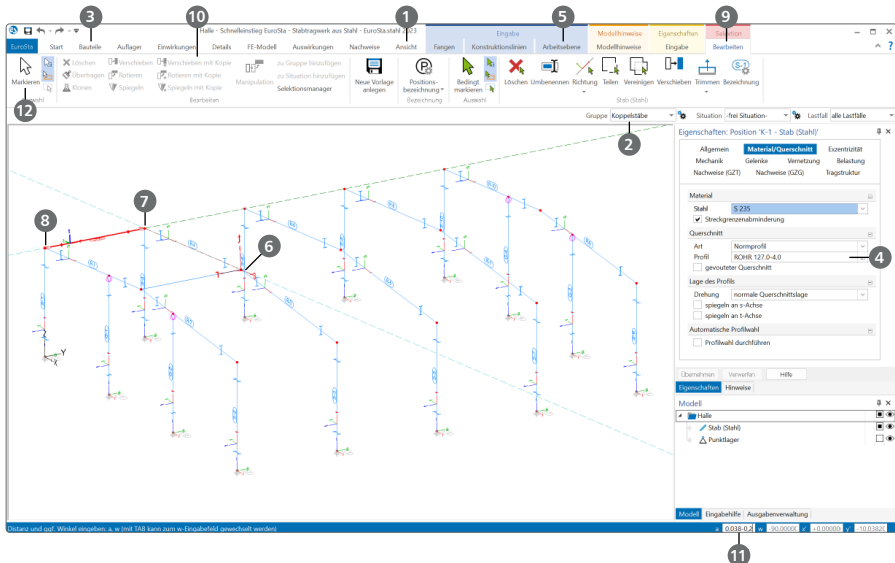
- Stellen Sie sicher, dass das komplette Modell angezeigt wird. Wechseln Sie in das Register „Ansicht“ und klicken Sie auf „Zoom Alles“ und auf „3D“. Ggf. können Sie mit gedrückter [Alt]-Taste und linker Maus-Taste das Modell wie abgebildet dargestellt ausrichten.
- Markieren Sie die beiden Giebelstützen und Punktlager. Ziehen Sie hierzu ein Rechteck **1** mittels zweier Klicks über den entsprechenden Teil des Modells.
- Öffnen Sie das Kontextregister „Bearbeiten“ und klicken Sie auf den Schalter „Verschieben mit Kopie“ **2**. Nun wird für die Option ein Verschiebevektor benötigt. Dieser kann beliebig im Modell abgegriffen werden.
- Klicken Sie zuerst auf den Fußpunkt der vorderen rechten Stütze **3** des Rahmens. Die Stützen und das Punktlager hängen mit relativem Abstand an der Maus.
- Als zweiten Punkt klicken Sie auf den Fußpunkt der rechten Stütze **4** im hinteren Rahmen. Der Verschiebevektor ist somit bestimmt und die Kopie wurde erzeugt.

Tipps

- Markierungen durch ein aufgezogenes Rechteck: Ziehen Sie das Rechteck von links nach rechts auf, um nur die innerhalb des Rechtecks liegenden Positionen zu markieren. Ziehen Sie das Rechteck von rechts nach links auf, werden zusätzlich die vom Rechteck geschnittenen Positionen selektiert.
- Sie können die Skalierung der Symbole und Positionsnummern anpassen. Benutzen Sie dazu im Register „Ansicht“ die Schaltflächen „Skalierung vergrößern“ und „Skalierung verkleinern“.
- Im Vergleich hierzu erzeugen Zug-/Druck-Stäbe eine reine Normalkraftverbindung. Hier können keine Belastungen auf die Stäbe in s- und t-Richtung eingetragen werden.

5.9 Koppelstäbe erzeugen

Im ersten Schritt werden acht Koppelstäbe zwischen den vorderen beiden Rahmen erzeugt.

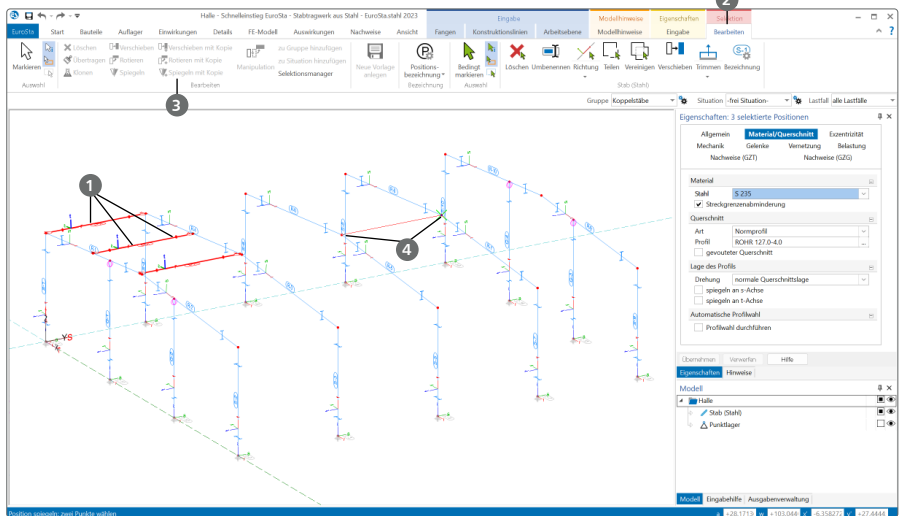


Schritt für Schritt

- Öffnen Sie das Register „Ansicht“ ① im Menüband und klicken Sie auf die Ansicht „3D“.
- Klicken Sie in der Optionenleiste auf die Auswahlliste der vorhandenen Gruppen ②. Erzeugen Sie über den Eintrag „Neue Gruppe ...“ die neue Gruppe „Koppelstäbe“.
- Mit einem Klick im Register „Bauteile“ ③ auf den Schalter „Stab“ starten Sie die Eingabe. Wählen Sie in der Optionenleiste die Vorlage „Std_Zug/Druckstab“ und wechseln Sie in den Eigenschaften, Kapitel „Material/Querschnitt“ das Profil zu „ROHR 127.0-4,0“ ④. Im Kapitel „Allgemein“ wählen Sie als Namen „K-1“.
- Die Arbeitsebene befindet sich aktuell am vorderen Giebel. Öffnen Sie das Kontextregister „Arbeitsebene“ ⑤ und klicken Sie auf „Ebene 3 Punkte“. Klicken Sie nacheinander auf den zweiten Firstpunkt ⑥, den linken Traufpunkt des zweiten Rahmens ⑦ sowie den linken Traufpunkt des vorderen Rahmens ⑧. Die Arbeitsebene wurde angepasst. Erzeugen Sie den ersten Koppelstab an der linken Traufkante von vorne ⑧ nach hinten ⑦. Beenden Sie mit [Esc] die Eingabe.
- Markieren Sie den ersten Koppelstab. Öffnen Sie das Kontextregister „Bearbeiten“ ⑨ und starten Sie die Option „Verschieben mit Kopie“ ⑩. Führen Sie den Mauszeiger bis auf den Firstpunkt ⑥. Bitte noch nicht klicken. Drücken Sie auf die Taste [A] und reduzieren Sie den aktuellen Wert „10.038“ ⑪ um „0,20 m“. Bestätigen Sie mit [Enter].
- Die Option „Verschieben mit Kopie“ ist noch aktiv und eine weitere mögliche Kopie wird am Mauszeiger geführt. Der dritte Koppelstab wird mittig zwischen den vorhandenen erzeugt. Klicken Sie die Taste [M], um über zwei Klicks (⑥ und ⑦) den Mittelpunkt der beiden Koppelstäbe zu bestimmen.
- Beenden Sie das Kopieren mit einem Klick auf „Markieren“ ⑫ oder mit der Taste [Esc].

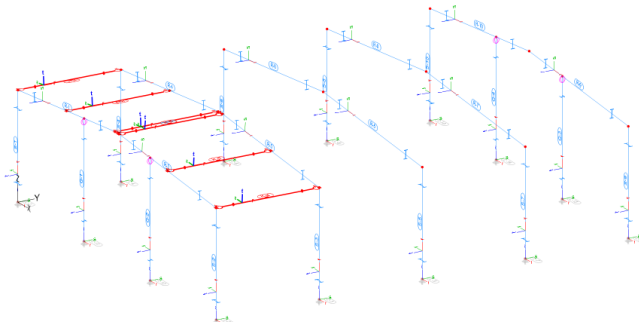
5.10 Koppelstäbe in die rechte Dachfläche kopieren

Die ersten drei Koppelstäbe wurden in der linken Dachfläche modelliert. Es folgt das Kopieren in die rechte Dachfläche.



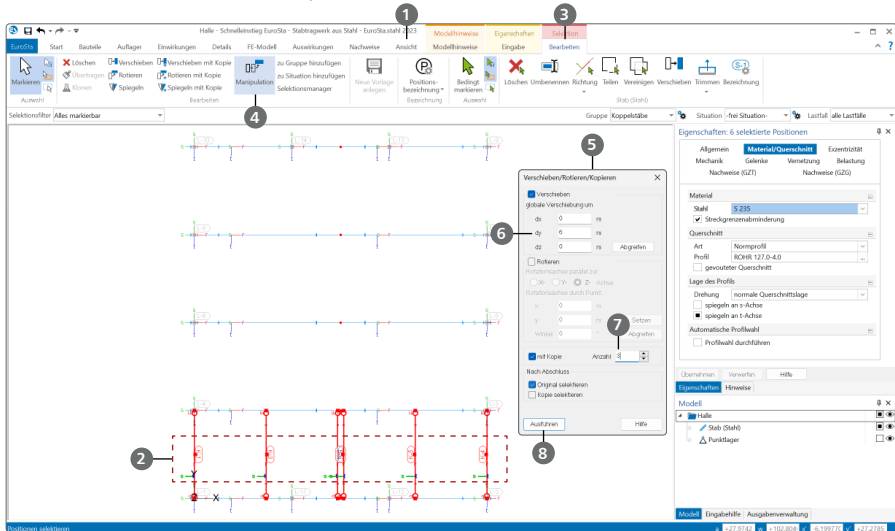
Schritt für Schritt

- Markieren Sie die drei Koppelstäbe in der linken Dachfläche. Halten Sie hierzu die Taste [Strg] gedrückt und klicken Sie nacheinander die drei Stäbe **1** an.
- Wechseln Sie im Menüband in das Register „Bearbeiten“ **2** und starten Sie die Option „Spiegeln mit Kopie“ **3**.
- Wählen Sie als erforderliche Spiegelachse die Linie der Firstpunkte aus. Klicken Sie hierzu zwei Firstpunkte **4** im Modell nacheinander an.
- Mit dem zweiten Klick auf einen Firstpunkt **4** wird der Kopiervorgang durchgeführt und drei weitere Koppelstäbe sind in der rechten Dachfläche vorhanden.



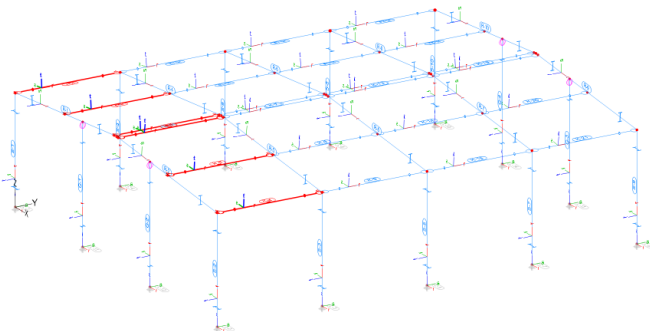
5.11 Koppelstäbe in weitere Felder kopieren

Alle Rahmen des Tragwerks sind durch Koppelstäbe zu verbinden. Die vorhandenen sechs Stäbe werden in die weiteren Felder kopiert.



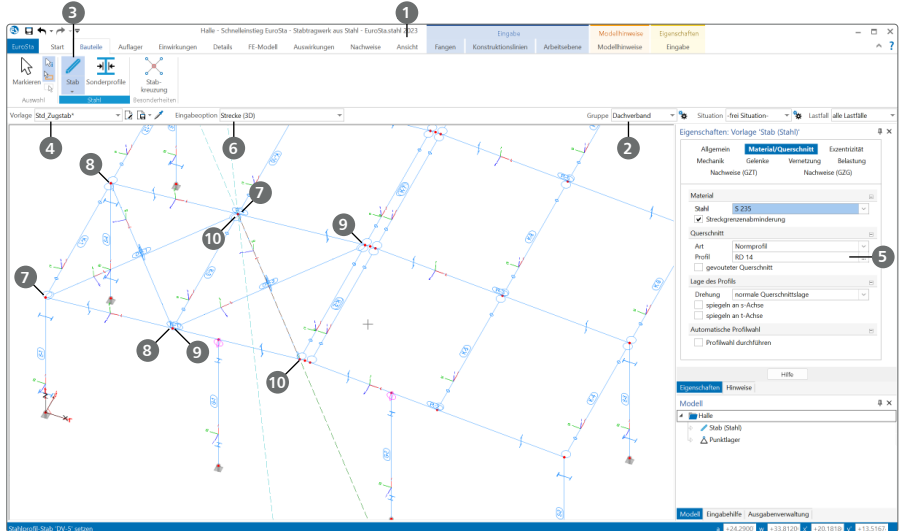
Schritt für Schritt

- Wechseln Sie über das Register „Ansicht“ ①, über den Schalter „Draufsicht-Z“, in eine Sicht von oben auf das Tragwerk.
- Markieren Sie die Koppelstäbe ②, z.B. über ein Rechteck von rechts unten nach links oben.
- Öffnen Sie das Kontextregister „Bearbeiten“ ③ und starten Sie die Option „Manipulation“ ④.
- Wählen Sie im Dialog „Verschieben/rotieren/kopieren“ ⑤ eine Verschiebung von „dy = 6,0 m“ ⑥. Die Rotation wird abgewählt und tragen Sie eine Anzahl von „3“ ⑦ bei den Kopien ein.
- Bestätigen Sie die Eingaben mit einem Klick auf [Ausführen] ⑧. Es werden 18 weitere Koppelstäbe erzeugt.
- Wechseln Sie über das Register „Ansicht“ ① über den Schalter „3D“ zurück in die 3D-Sicht auf das Tragwerk.



5.12 Aussteifung Dachflächen

Durch die gelenkigen Stabverbindungen der Koppelstäbe werden weitere Stäbe in der Dachfläche zur Aussteifung erforderlich. Diese werden diagonal angeordnet.



Schritt für Schritt

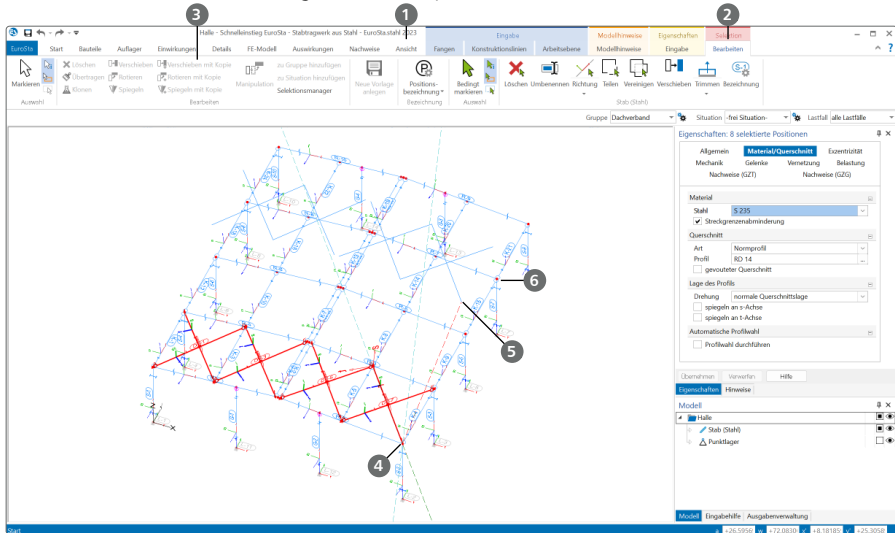
- Öffnen Sie das Register „Ansicht“ ① im Menüband und klicken Sie auf die Ansicht „3D“. Zoomen Sie näher an das erste Rahmenfeld heran.
- Klicken Sie in der Optionenleiste auf die Auswahlliste der vorhandenen Gruppen ②. Erzeugen Sie über den Eintrag „Neue Gruppe ...“ die neue Gruppe „Dachverband“.
- Mit einem Klick im Register „Bauteile“ auf den Schalter „Stab“ ③ starten Sie die Eingabe. Wählen Sie in der Optionenleiste die Vorlage „Std_Zugstab“ ④ und wechseln Sie in den Eigenschaften, Kapitel „Material/Querschnitt“ das Profil zu einem Rundstahl (RDA) „RD 14“ ⑤. Im Kapitel „Mechanik“ sehen Sie den durch die Vorlage voreingestellten Stabtyp „Zugstab (+N)“. Im Kapitel „Allgemein“ wählen Sie als Namen „DV-1“.
- Wählen Sie in der Optionenleiste die Eingabeoption „Strecke (3D)“ ⑥. Mit dieser Eingabeoption wird die Arbeitsebene mit der Eingabe der Stäbe automatisiert erzeugt.
- Erzeugen Sie für jedes Feld zwischen Riegel und Koppelstäbe eine X-förmige Aussteifung mit zwei Stäben. Wählen Sie für den ersten Stab in der linken Dachfläche die Punkte ⑦ und für den zweiten Stab die Punkte ⑧. Wiederholen Sie dies für das nächste Feld mit den Punkten ⑨ und ⑩.
- Verfahren Sie ebenso auf der rechten Dachfläche und erzeugen Sie weitere vier Stäbe.

Tipps

- Die Eingabeoption „Strecke (3D)“ erfordert nicht die vorherige Festlegung einer Arbeitsebene. Die Arbeitsebene wird mit den Klicks zur Eingabe der Position festgelegt.
- Alternativ könnte auch die Arbeitsebene einer Dachfläche gewählt werden, um im Anschluss die Eingabeoption „Strecke“ zu wählen, die die Geometrie in der Arbeitsebene erzeugt.

5.13 Aussteifung in Dachfläche kopieren

Für das Tragwerk ist ein weiterer Dachverband am hinteren Giebel erforderlich. Hierzu werden die bereits vorhandenen Aussteifungselemente kopiert“.



Schritt für Schritt

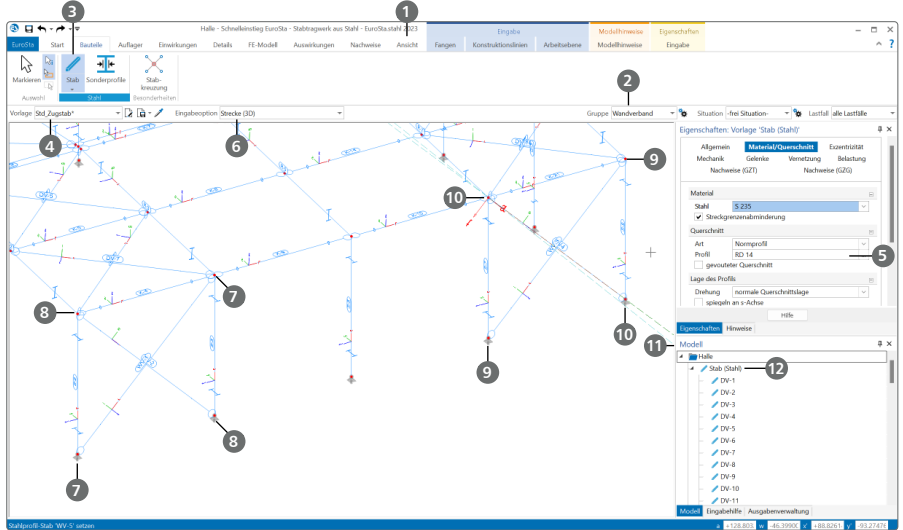
- Öffnen Sie das Register „Ansicht“ ❶ im Menüband und klicken Sie auf die Ansicht „3D“. Betätigen Sie die Taste [0], um das komplette Tragwerk zu erkennen.
- Markieren Sie mit gedrückter [Strg]-Taste alle acht vorhandenen Diagonalstäbe der Dachaussteifung.
- Starten Sie über das Kontextregister „Bearbeiten“ ❷ die Option „Verschieben mit Kopie“ ❸ und wählen Sie als Bezugspunkt für den Vorgang die rechte vordere Ecke der rechten Dachfläche ❹.
- Bewegen Sie den Mauszeiger. Eine Kopie der Aussteifungspositionen hängt an der Maus ❺. Führen Sie die Maus an die rechte Traufe des vierten Rahmens ❻ und fügen Sie dort die Kopie in das Tragwerk ein.
- Beenden Sie den Kopiervorgang mit [Esc].

Tipps

- Durch die auskrenzende Anordnung von zwei Stäben entsteht ein Schnittpunkt. Durch die hier vorliegende Modellierung als „Stb_Zugstab“ entsteht an diesem Punkt keine Verbindung zwischen den Stäben. Dies gilt auch für „Stb_Zug/Druckstäbe“. Bei der Verwendung von „normalen“ Stäben würde hier eine biegesteife Verbindung entstehen.
- Bei kreuzenden Stäben in einem Tragwerk können Sie die Wertigkeit der Verbindung über das Objekt „Stabkreuzung“ beeinflussen und steuern.

5.14 Aussteifung Traufwände

Für die Weiterleitung der Windlasten aus dem Dachverband werden weitere Aussteifungselemente in den Traufwänden benötigt.



Schritt für Schritt

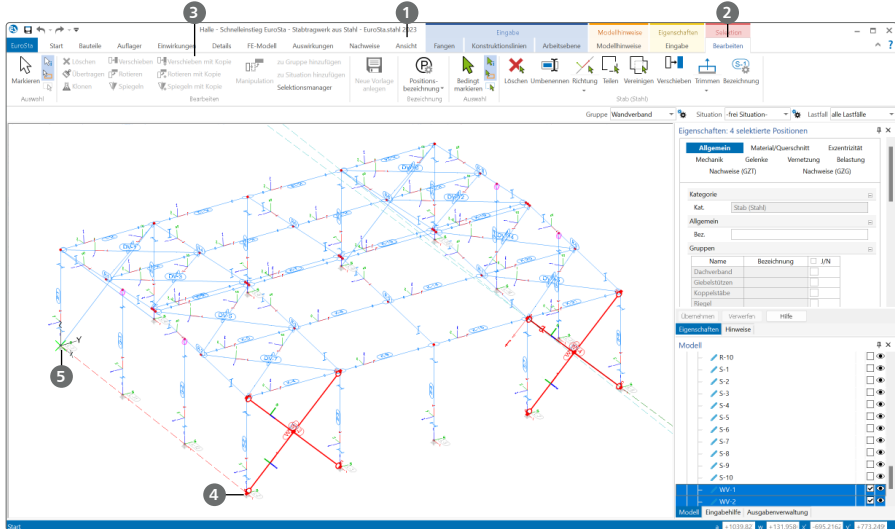
- Öffnen Sie das Register „Ansicht“ ❶ im Menüband und klicken Sie auf die Ansicht „3D“. Zoomen Sie näher an die rechte Traufwandfläche heran.
- Klicken Sie in der Optionenleiste auf die Auswahlliste der vorhandenen Gruppen ❷. Erzeugen Sie über den Eintrag „Neue Gruppe ...“ die neue Gruppe „Wandverband“.
- Mit einem Klick im Register „Bauteile“ auf den Schalter „Stab“ ❸ starten Sie die Eingabe. Wählen Sie in der Optionenleiste die Vorlage „Std_Zugstab“ ❹ und wechseln Sie in den Eigenschaften, Kapitel „Material/Querschnitt“ das Profil zu einem Rundstahl (RDA) „RD 14“ ❺. Über das Kapitel „Mechanik“ wechseln Sie auf „Zugstab“. Im Kapitel „Allgemein“ vergeben Sie den Namen „WV-1“.
- Wählen Sie in der Optionenleiste die Eingabeoption „Strecke (3D)“ ❻. Mit dieser Eingabeoption wird die Arbeitsebene mit der Eingabe der Stäbe automatisiert erzeugt.
- Erzeugen Sie für jedes Randfeld der rechten Traufseite zwischen den Stützen und des Koppelstabes eine X-förmige Aussteifung mit zwei Stäben. Wählen Sie für den ersten Stab in der linken Wandfläche die Punkte ❷ und für den zweiten Stab die Punkte ❸. Wiederholen Sie dies für das nächste Feld mit den Punkten ❹ und ❺.

Tipp

Im Fenster „Modell“ ❾ werden alle Positionen des Tragwerks aufgeführt. Öffnen Sie den Knoten „Stab (Stahl)“ ❿ und Sie sehen alle 64 vorhandenen Stäbe des Tragwerks. Dank der Wahl der Namen mit „S“, „R“, „W“, „K“ oder „DV“ können die einzelnen Stäbe schnell erkannt werden.

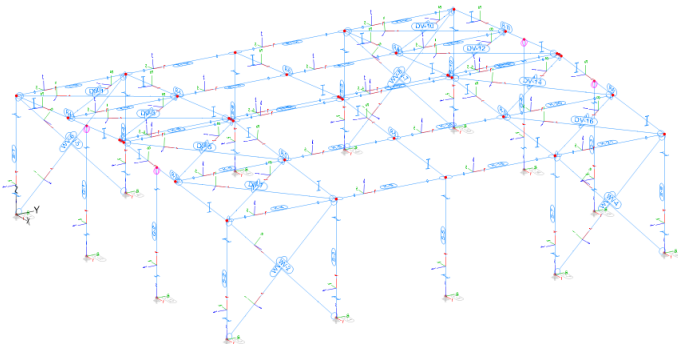
5.15 Aussteifung der Traufwände kopieren

Anschließend wird eine weitere Aussteifung in der linken Traufwand erforderlich. Hierzu wird die vorhandene von rechts nach links kopiert.



Schritt für Schritt

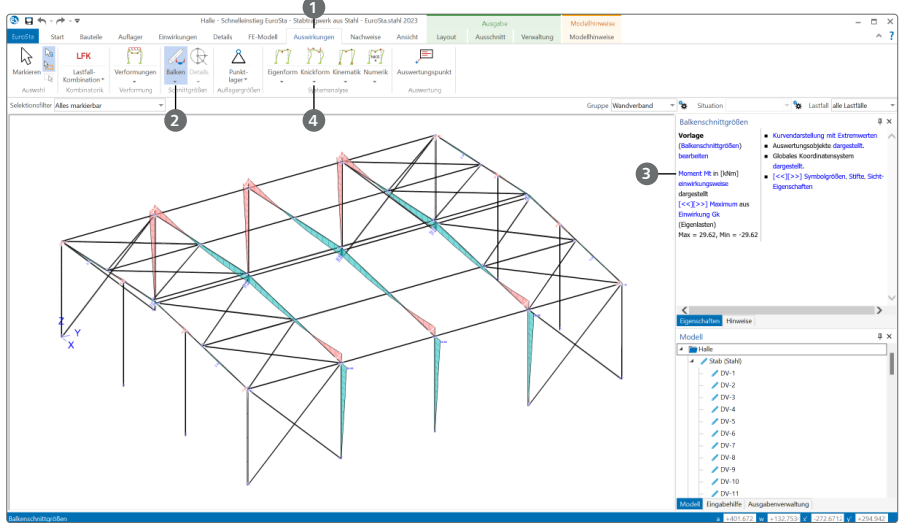
- Öffnen Sie das Register „Ansicht“ **1** im Menüband und klicken Sie auf die Ansicht „3D“. Klicken Sie auf den Schalter „Zoom Alles“, um das komplette Tragwerk darzustellen.
- Markieren Sie mit gedrückter [Strg] Taste alle vier vorhandenen Stäbe der Wandaussteifung.
- Starten Sie über das Kontextregister „Bearbeiten“ **2** die Option „Verschieben mit Kopie“ **3** und wählen Sie als Bezugspunkt für den Vorgang die rechte vordere Ecke der rechten Trauffläche **4**.
- Bewegen Sie den Mauszeiger. Eine Kopie der Aussteifungspositionen hängt an der Maus. Führen Sie die Maus an die vordere Ecke der linken Traufwand **5** und fügen Sie dort die Kopie in das Tragwerk ein.
- Das Tragwerk ist somit fertig modelliert.



6 Stabwerk prüfen/erste Berechnung

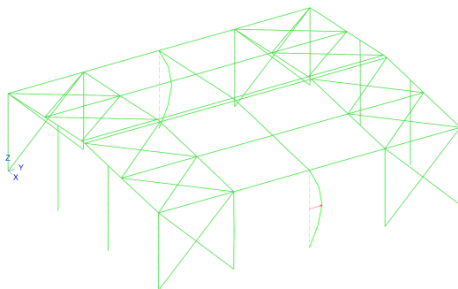
Sie haben nun die Tragstruktur aus Rahmen und Aussteifung erstellt. Vor der weiteren Bearbeitung ist es sinnvoll, zunächst die Tragstruktur des Stabwerks zu kontrollieren und zu prüfen, ob sie komplett ist und alle Gelenke richtig gesetzt wurden.

6.1 Charakteristische Schnittgrößen



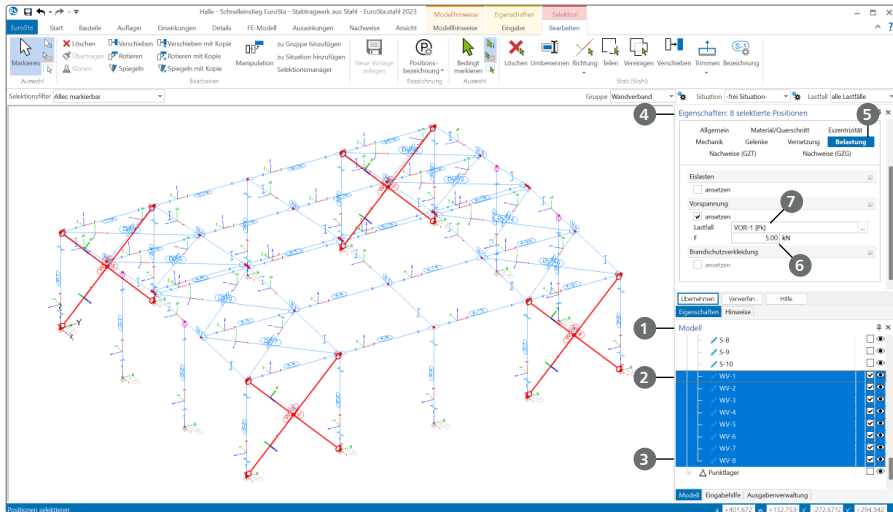
Schritt für Schritt

- Öffnen Sie im Register „Auswirkungen“ ① in der Gruppe „Schnittgrößen“ die Schaltfläche „Balken (grafische Darstellung)“ ②. Wählen Sie im Dialog die Berechnung nach Theorie I. Ordnung.
- Wenn Ihnen die Schnittgrößen aus dem Eigengewicht angezeigt werden, ist das Tragwerk berechenbar. Wenn nicht, müssen Sie das Tragwerk hinsichtlich Gelenke etc. kontrollieren.
- Wählen Sie die Momentenbeanspruchung „Mt“ ③ aus dem Eigengewicht.
- Zusätzlich können Sie über die Schaltfläche „Knickform“ ④ die Systemstabilität betrachten. In der grafischen Darstellung wird mit einem roten Pfeil der Punkt angezeigt, an dem die Systemstabilität am kritischsten ist. Im Fenster „Knicksicherheiten“ wird die Knicksicherheit ausgegeben. Das Tragwerk hat eine Sicherheit gegen Knicken von ca. „12“.
- Beenden Sie die Darstellung mit [Esc].



6.2 Vorspannung für Zugstäbe

Die Berechnung im vorigen Kapitel wurde nach Theorie I. Ordnung durchgeführt. Bei dieser Art der Berechnung erhalten die Zugstäbe der Aussteifung auch Druckkräfte. Ein Ausfall dieser Stäbe kann bei dieser Art der Berechnung nicht berücksichtigt werden. Für eine Berechnung nach Theorie II. Ordnung sollten für die Zugstäbe Vorspannungen definiert werden.



Schritt für Schritt

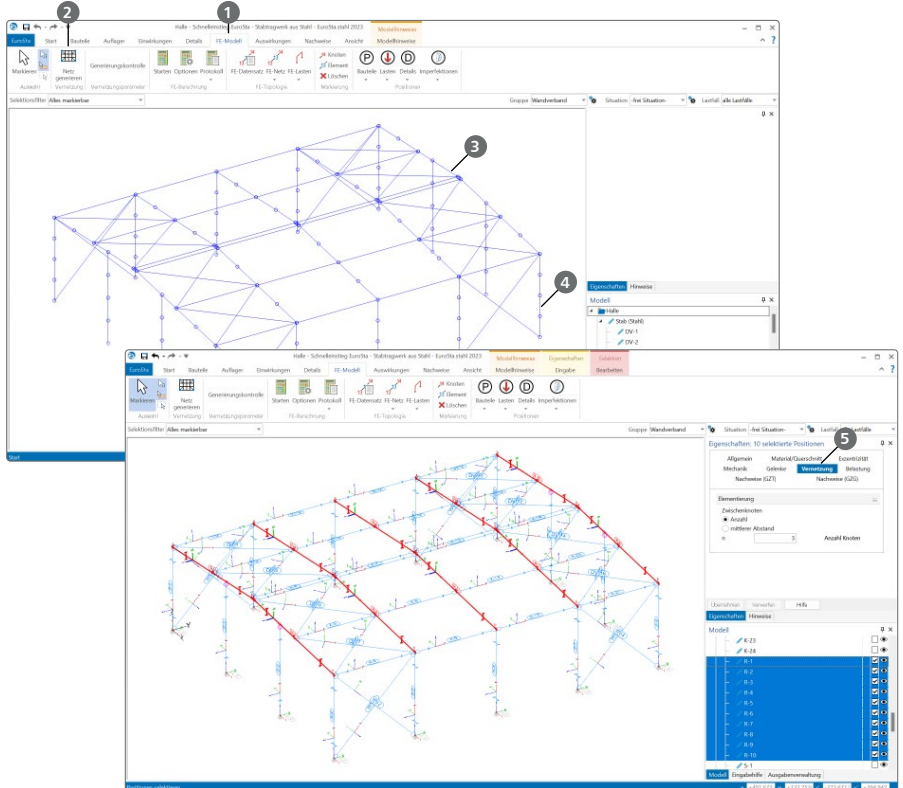
- Wechseln Sie in das Fenster „Modell“ **1**. Durch die gewählten Gruppenbezeichnungen können die Stäbe der Wandaussteifung „WV-1 bis WV-8“ direkt erkannt werden. Markieren Sie diese, z.B. durch Klick auf den ersten Eintrag **2** und mit gedrückter [Shift]-Taste auf den letzten Eintrag **3**.
- Acht Positionen wurden jetzt markiert. Die Anzahl sehen Sie im Kopf des Fensters „Eigenschaften“ **4**.
- Öffnen Sie in den Eigenschaften das Kapitel „Belastungen“ **5** und geben Sie in der Frage „Vorspannung“ eine Kraft von „5,00 kN“ vor **6**. Den vorgeschlagenen Lastfall „VOR-1“ **7** behalten Sie bei.
- Markieren Sie im „Modell“ **1** nun die Stäbe der Dachaussteifung „DV-1 bis DV-16“. Tragen Sie hier ebenfalls im Kapitel „Belastungen“ **5** für die „Vorspannung“ eine Kraft von „5,00 kN“ ein **6**.

Tipps

- Zusätzlich zur Vorspannung kann neben der Eigenlast auch ein Lastanteil für Eis sowie für eine Brandschutzverkleidung in jedem Stab berücksichtigt werden.
- Über die Schaltfläche mit den drei Punkten **7** kann über die Lastfallauswahl im Kapitel „Belastungen“ **5** auch die Einwirkung gewechselt werden.

6.3 Vernetzung prüfen

Für die Berechnung und Bemessung des Tragwerks wird eine Vernetzung des Tragwerks benötigt. Über die Eigenschaften der einzelnen Stäbe wird gesteuert, wie viele Knoten in einem Stab erzeugt werden. Über eine ausreichende Anzahl an Knoten für einen Stab haben Sie sich als Anwender von EuroSta.stahl zu vergewissern.



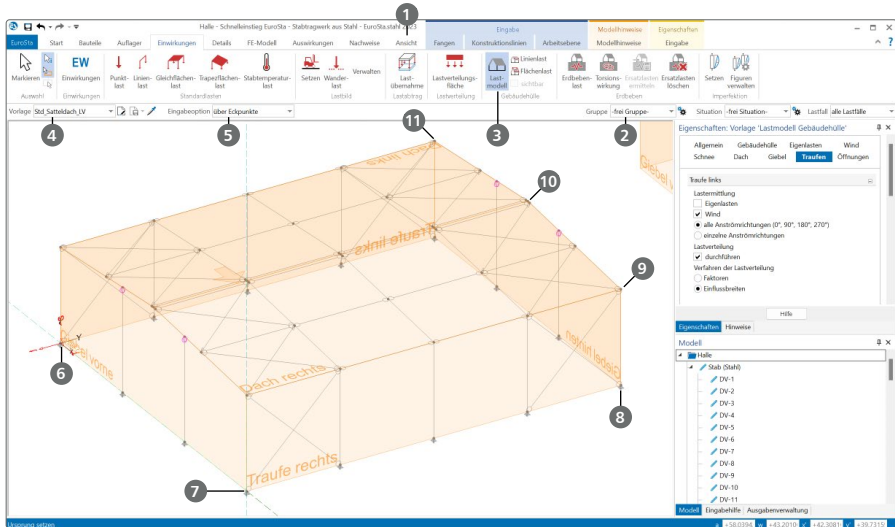
Schritt für Schritt

- Wechseln Sie in das Register „FE-Modell“ ①. Starten Sie dort manuell die Netzgenerierung über den Schalter „Netz generieren“ ②.
- Sie sehen nun das vernetzte System ③. Anhand der Kreise an den Stäben wird erkennbar, dass hier eine ausreichende Vernetzung und somit eine ausreichende Anzahl an Zwischenknoten in den Stäben ④ erzeugt wird. Jeder Stababschnitt sollte minimal drei Zwischenknoten erhalten.
- Bei den Stäben der Aussteifung, die als reine Zugstäbe erzeugt wurden, sind keine Zwischenknoten erkennbar. Das ist korrekt, da diese Stäbe keine Lasten entlang der Stablänge aufnehmen können und somit nur über ihre Steifigkeit zwei Knoten verbinden.
- Wird eine Anpassung der Vernetzung erforderlich, steuern Sie die Anzahl der Zwischenknoten über die Positionseigenschaften des jeweiligen Stabes im Kapitel „Vernetzung“ ⑤.

7 Wind- und Schneelasten ermitteln

Bisher wirkt als Last auf das Tragwerk nur das Eigengewicht. Zusätzlich sollen aber auch äußere Lasten wie Wind und Schnee berücksichtigt werden. Über das Lastmodell Gebäudehülle können automatisiert Wind- und Schneelastordinaten bestimmt werden.

7.1 Lastmodell Gebäudehülle modellieren

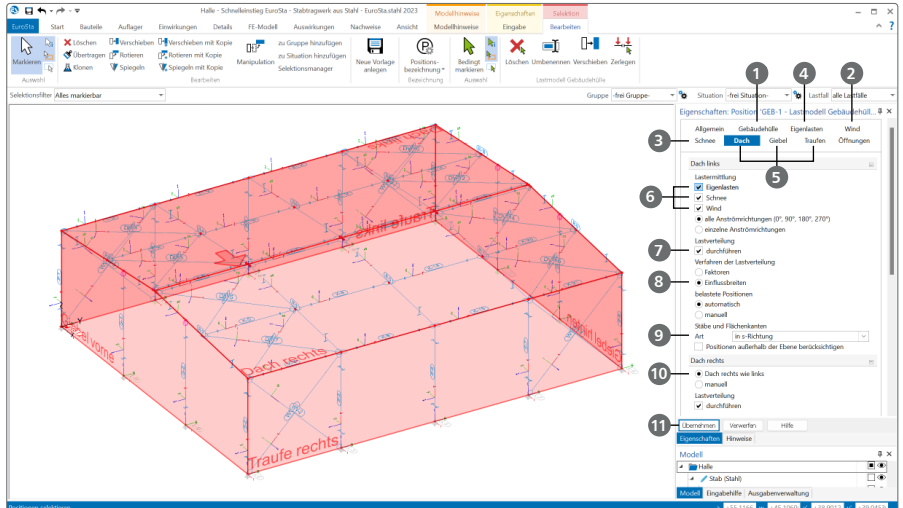


Schritt für Schritt

- Öffnen Sie das Register „Ansicht“ ① im Menüband und klicken Sie auf die Ansicht „3D“.
- Klicken Sie in der Optionenleiste auf die Auswahlliste der vorhandenen Gruppen. Wählen Sie den Eintrag „frei Gruppe“ ②.
- Mit einem Klick im Register „Einwirkungen“ auf den Schalter „Lastmodell“ ③ starten Sie die Eingabe. Wählen Sie in der Optionenleiste die Vorlage „Std_Satteldach_LV“ ④ und wechseln Sie zur Eingabeoption „über Eckpunkte“ ⑤.
- Die Eingabeoption „über Eckpunkte“ erzeugt über die Auswahl von sechs Eckpunkten der Tragstruktur eine passende Gebäudehülle. Klicken Sie nacheinander die entsprechenden Punkte des Systems an:
 - vorderer linker Fußpunkt ⑥
 - vorderer rechter Fußpunkt ⑦ - Somit ist die Giebelbreite festgelegt.
 - hinterer rechter Fußpunkt ⑧ - Die Trauflänge wird festgelegt.
 - rechter Traufpunkt ⑨ - Er bestimmt die Höhe der rechten Traufe.
 - Firstpunkt ⑩ - Er legt die Firsthöhe und die Neigung der rechten Dachfläche fest.
 - linker Traufpunkt ⑪ - Mit dem letzten Punkt wird die Höhe der linken Traufe sowie die Neigung der linken Dachfläche bestimmt.
- Mit dem letzten Klick ist die Eingabe der Gebäudehülle abgeschlossen. Am Mauszeiger hängt als Vorschau eine weitere Gebäudehülle. Für das Beispiel wird die Eingabe mit [Esc] beendet.

7.2 Flächenlasten auf Stäbe verteilen

Die Belastungen aus Wind- und Schnee wirken auf die Flächen der Gebäudehülle als Flächenlasten ein. Diese Flächenlasten sind bei dem Beispiel eines Hallentragwerkes auf die Stäbe als Linienlasten zu verteilen.

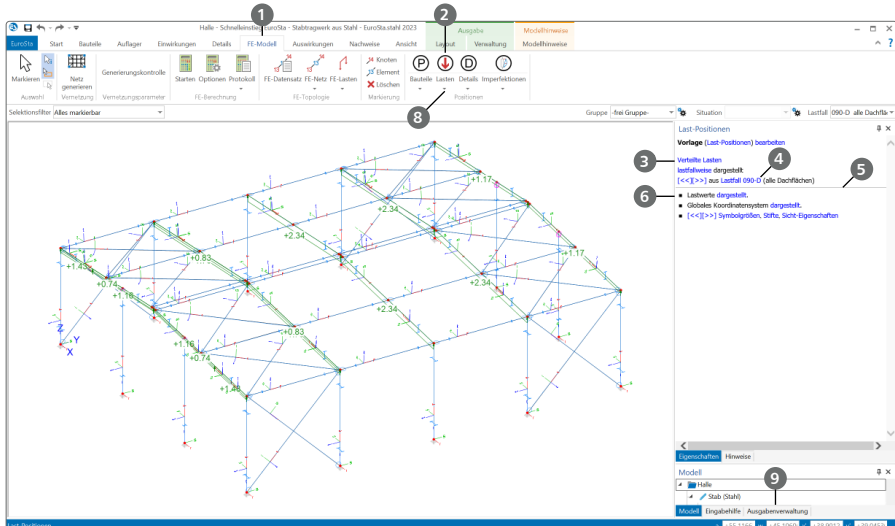


Schritt für Schritt

- Markieren Sie das Lastmodell Gebäudehülle in Ihrem Modell.
- Öffnen Sie das Kapitel „Gebäudehülle“ ①. Prüfen Sie dort die durch die Eingabe erzeugten Abmessungen für die Giebelbreite, die Trauflänge sowie die Dachneigungen.
- Tragen Sie im Kapitel „Gebäudehülle“ ① bei der Frage „Geländehöhe“ eine Höhe von „240 m“ ein.
- In den Kapiteln „Wind“ ② und „Schnee“ ③ tragen Sie die Nummer der entsprechenden Wind- oder Schneelastzone entsprechend des Gebäudestandortes ein. Für das Beispiel wählen Sie die Windzone „2“ und die Schneelastzone „2“.
- Die Eigenlasten aus dem Dach- und Fassadenaufbau können Sie im Kapitel „Eigenlasten“ ④ mit „0,50 kN/m²“ für das Dach und „0,20 kN/m²“ für die Fassade eintragen.
- Die Steuerung der Lastverteilung wird im Kapitel „Dach“, „Giebel“ und „Traufen“ ⑤ gesteuert. Beginnen Sie im Kapitel „Dach“. Das Kapitel steuert in zwei Fragen die Verteilung für die linke und für die rechte Dachfläche.
- Beginnen Sie in der Frage „Dach links“. Wählen Sie, dass sowohl Eigenlasten als auch Wind- und Schneelasten ermittelt und verteilt werden ⑥. Windlasten sollen für alle Anströmrichtungen erzeugt werden.
- Die Lastverteilung soll aktiviert werden ⑦ und über das Verfahren „Einflussbreiten“ ⑧ auf alle Stäbe in „s-Richtung“ ⑨ verteilt werden. In der Frage „Dach rechts“ ⑩ bleiben Sie bei der Option „Dach rechts wie links“ und beantworten Sie die verbleibenden Fragen wie bei „Dach links“.
- Wiederholen Sie die Eingaben für die Fragen in den Kapiteln „Giebel“ und „Traufen“.
- Bestätigen Sie abschließend die Eingaben mit [Enter] oder dem Schalter „Übernehmen“ ⑪.

7.3 Kontrolle der ermittelten Belastungen

Mit dem Klick auf Übernehmen in den Eigenschaften des Lastmodells Gebäudehülle wurden bereits alle Wind-, Eigen- und Schneelasten ermittelt und auf die Stäbe verteilt. Im Anschluss wird die Lastermittlung geprüft.



Schritt für Schritt

- Wechseln Sie in das Kapitel „FE-Modell“ **1** im Menüband. Hier werden unterschiedliche Informationen zum Modell und zu den Belastungen angeboten.
- Klicken Sie auf den oberen Teil der Schaltfläche „Lasten (grafische Darstellung)“ **2**. Im Bereich der Eingabe wird das komplette Modell mit allen Belastungen angezeigt.
- Klicken Sie auf der rechten Seite auf den Text „Lastpositionen“ und wechseln Sie auf „Verteilte Lasten“ **3**. Zusätzlich reduzieren Sie den Umfang von „allen Lastfällen“ **4** auf den Lastfall „090-D“ **4**.
- Unterhalb der Trennlinie **5** wählen Sie aus, dass Lastwerte „dargestellt“ **6** werden. Die grafische Darstellung zeigt nun die Windlasten aus Windanströmrichtung in 90 Grad (aus Richtung „Giebel vorne“) mit den resultierenden Lastwerten auf den Dachflächen, verteilt auf die Riegel.
- Wechseln Sie zu weiteren Lastfällen, wie z.B. „000-W“, die die Lastwerte auf die Wände (W = Wände) infolge Windanströmrichtung = 0 Grad erzeugen.

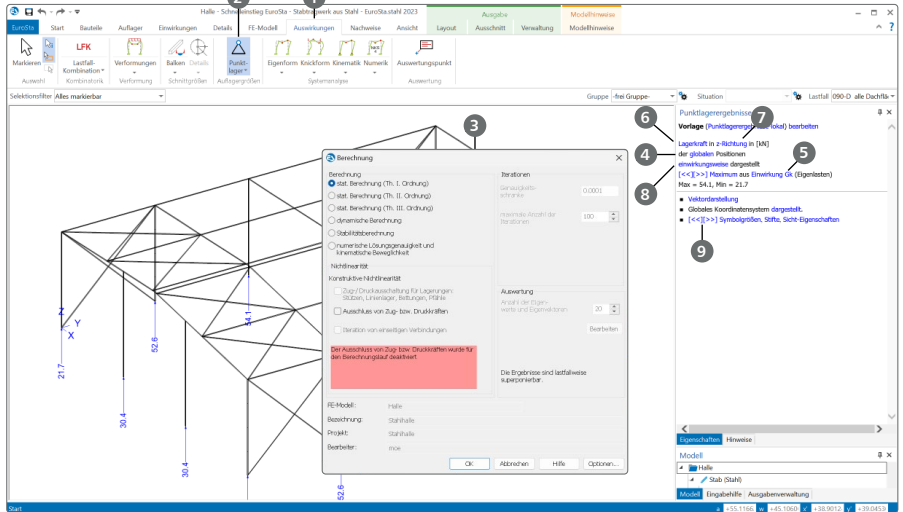
Tipps

- Mit dem Wechsel auf „Lastkomponenten“ **3** können die Lastwerte der Flächenlasten vor der Verteilung eingesehen und geprüft werden.
- Mit einem Klick auf den unteren Teil der Schaltfläche **8**, können detaillierte tabellarische Ausgaben eingesehen werden. Diese positionsorientierten Ergebnisdarstellungen können zu kompletten Ausgaben in der Ausgabenverwaltung **9** zusammengestellt werden.

8 Auswirkungen

Über das Register „Auswirkungen“ können die verschiedenen Ergebnisse des Tragwerks, in der Regel auf charakteristischem Lastniveau, angezeigt und geprüft werden.

8.1 Lagerreaktionen anzeigen



Schritt für Schritt

- Wechseln Sie im Menüband in das Register „Auswirkungen“ ①. Klicken Sie auf den Schalter „Punktlager“ ②.
- Der Dialog „Berechnung“ ③ wird angezeigt. Bleiben Sie bei der ersten Art der Berechnung „statische Berechnung (Th. I. Ordnung)“.
- In den Eigenschaften auf der rechten Seite wechseln Sie auf „globale“ Positionen ④. Über einen Klick auf „Einwirkung Gk“ ⑤ können die Lagerreaktionen aller weiteren Einwirkungen wie „Qk.S“ und „Qk.W“ eingesehen werden.
- Über einen Klick auf das Wort „Lagerkraft“ ⑥ kann zu Einspannmomenten gewechselt werden. Mit einem Klick auf z.B. „z-Richtung“ ⑦ kann durch die Wahl von x oder y zu den horizontalen Lagerkräften gewechselt werden.
- Wird das Wort „einwirkungsweise“ ⑧ betätigt, können Ergebnisse auch „lastfallweise“, z.B. aus unterschiedlichen Wind-Anströmrichtungen, oder „lastfallkombinationsweise“ angezeigt werden.
- Mithilfe der Pfeil-Schalter ⑨ in den Eigenschaften kann die Größe der Schrift beeinflusst werden.

Tipps

- Bei einer Berechnung nach Theorie I. Ordnung können die Ergebnisse der einzelnen Lastfälle und Einwirkungen ausgewertet werden. Über den Schalter „Lastfall-Kombination“ können manuelle Kombinationen für die Auswirkungen erstellt werden.
- Kombinationen für Auswirkungen können für alle Ergebnisse verwendet werden.

8.2 Schnittgrößen auswerten

Über das Register „Auswirkungen“ können auch die Schnittgrößen der Stäbe eingesehen werden. Je nach Art der Berechnung können diese je Lastfall und Einwirkung oder je Lastfallkombination ausgewertet werden. Für das Beispiel wird aufgrund der reinen Zugstäbe eine Berechnung nach Theorie I. Ordnung unter Berücksichtigung des Ausschlusses von Druckkräften durchgeführt.

The screenshot shows the EuroStahl software interface. The main window displays a structural model with green lines representing members. A dialog box titled "Lastkombinationen" (Load Combinations) is open, showing a table with columns for load types and values. A "Berechnung" (Calculation) dialog box is also open, showing options for calculation type and iteration settings. A "Verformungen" (Deformations) dialog box is visible on the right side of the main window.

Typ	LF-1	LF-2	LF-3	LF-4	LF-5	LF-6	LF-7	LF-8	LF-9	LF-10	LF-11	LF-12	LF-13	LF-14	LF-15	LF-16	LF-17	LF-18	LF-19	LF-20
Charakteristisch	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Quasi-stochastisch	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Stochastisch	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Schritt für Schritt

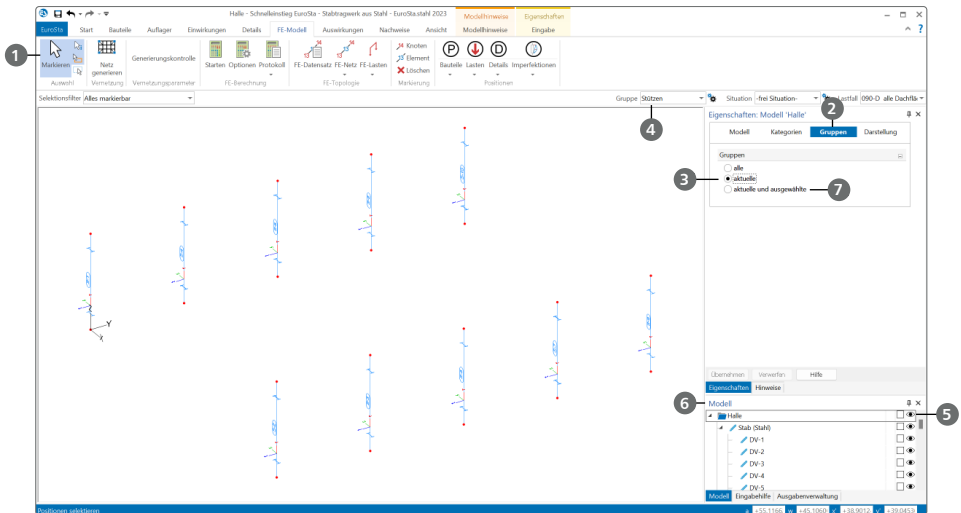
- Führen Sie mit einem Klick auf „Starten“ **1** eine Berechnung nach Theorie I. Ordnung durch und aktivieren Sie unter Nichtlinearität den Haken „Ausschluss von Zug- bzw. Druckkräften“ **2**. Starten Sie die Berechnung mit dem Schalter [OK].
- Klicken Sie im Register „Auswirkungen“ **3** auf den Schalter „Lastfall-Kombination“.
- Tragen Sie in den Dialog „Lastkombinationen“ **4** zwei neue Kombinationen **5** ein. Wählen Sie den Typ der Kombination „charakteristisch“ aus.
- In der ersten neuen Zeile (zweite Zeile) tragen Sie bei den Lastfällen „LF-1“ und „VOR.1“ den Wert „1,0“ ein **6**. Für den Wind aus 90 Grad tragen Sie bei „090-D“ und „090-W“ **7** den Wert „1,0“ ein.
- In der zweiten neuen Zeile (dritte Zeile) tragen Sie bei den Lastfällen „LF-1“ und „VOR.1“ den Wert „1,0“ ein **6**. Für den Wind aus 270 Grad tragen Sie bei „270-D“ und „270-W“ **7** den Wert „1,0“ ein. Bestätigen Sie mit dem Schalter [OK].
- Starten Sie über das Register „FE-Modell“ mit dem Schalter „Starten“ **1** die Berechnung. Im Dialog „Berechnung“ **8** bleiben Sie bei „stat. Berechnung (Th. I. Ordnung)“ **9**. Aktivieren Sie zusätzlich die Option „Ausschluss von Zug- bzw. Druckkräften“ **2**.
- Auf der rechten Seite im Dialog „Berechnung“ wird die Bearbeitung der Lastfallkombinationsmatrix **10** angeboten. Mit einem Klick auf „Bearbeiten“ können die bereits erzeugten Kombinationen eingesehen und bei Bedarf bearbeitet werden. Beenden Sie den Dialog.

9 Stahlnachweise

Die Nachweisführung für die Querschnitts- und Stabilitätsnachweise wird je Bauteil-Position über die Eigenschaften gesteuert. Nachfolgend werden für die einzelnen Bauteilgruppen die Nachweisoptionen gesteuert.

9.1 Steuerung der Sichtbarkeit

Zur Steuerung der Stahlnachweise kann die Reduzierung der Sichtbarkeit über die gewählten Gruppen helfen.



Schritt für Schritt

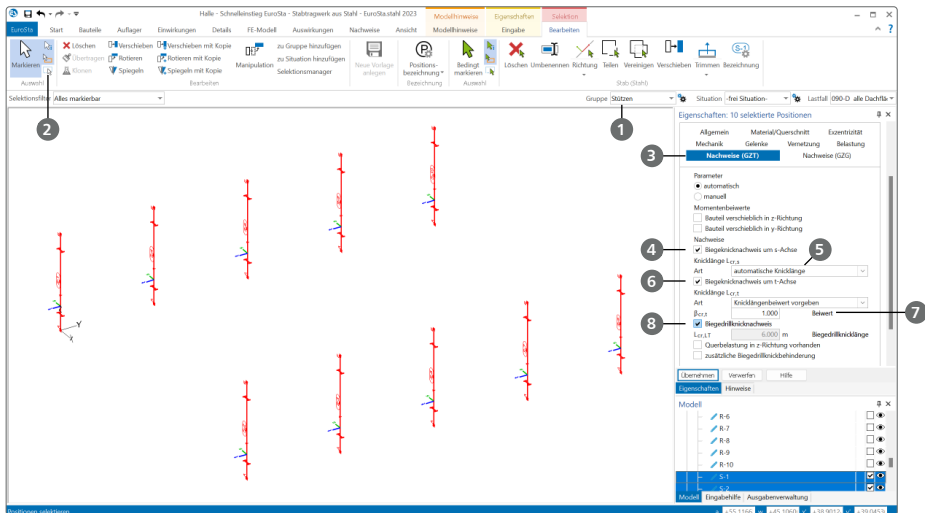
- Stellen Sie durch drücken von „Markieren“ **1** oder der Taste [Esc] sicher, dass aktuell keine Selektion aktiv ist. In diesem Zustand werden auf der rechten Seite die Eigenschaften der Sicht angezeigt.
- Wählen Sie in den Eigenschaften das Register „Gruppen“ **2** und dort die Option „aktuelle“ **3** aus. Somit werden nur die Positionen der aktuellen Gruppe angezeigt. Bestätigen Sie abschließend die Eingaben mit [Enter] oder dem Schalter „Übernehmen“.
- In der Optionenleiste wird als aktuelle Gruppe der Eintrag „freie Gruppe“ **4** angezeigt.
- Wechsel Sie in der Optionenleiste die aktuelle Gruppe auf „Stützen“ **4**. Der Umfang der Darstellung wird nun auf die zehn Stützen reduziert.
- Im Zuge der Nachweissteuerung wird zwischen den Gruppen jeweils die Darstellung gewechselt.

Tipps

- Zur Steuerung der Sichtbarkeit können auch alternativ die Auge-Symbole **5** im Fenster „Modell“ **6** verwendet werden. Die Auge-Symbole sind schneller als die Gruppen erreicht. Der Vorteil bei den Gruppen liegt in der dauerhaften Verwaltung von Positionseinheiten.
- Mit der Option „aktuelle und ausgewählte“ **7** können mehrere Gruppen angezeigt werden.

9.2 Stabilitätsnachweise über Ersatzstabverfahren

Für die verschiedenen Gruppen werden die Nachweisoptionen gesteuert.



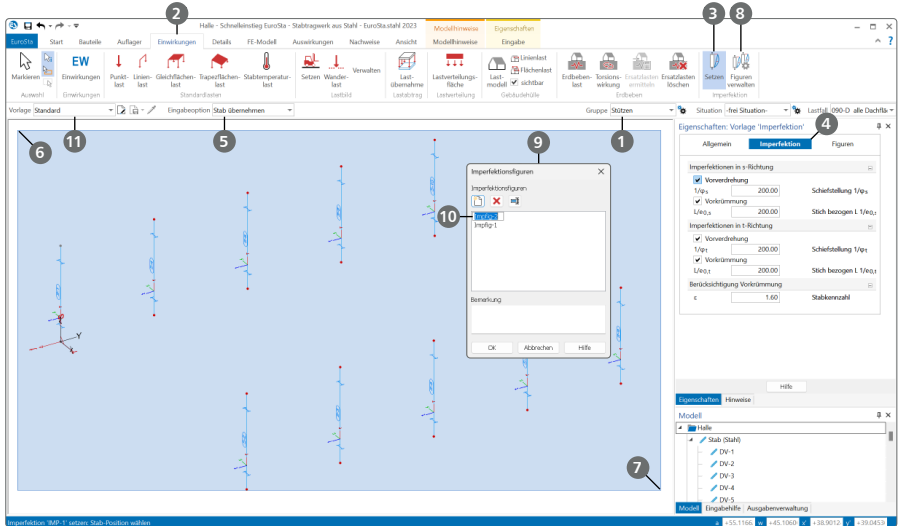
Schritt für Schritt

- Wählen Sie in der Optionenleiste als aktive Gruppe „Stützen“ ① aus. Klicken Sie auf den Schalter „Alle markieren“ ②, um die zehn sichtbaren Positionen zu markieren.
- Wechseln Sie in das Kapitel „Nachweise (GZT)“ ③ und wählen Sie das Nachweisverfahren „Elastisch-Elastisch (E-E)“ aus. Zusätzlich aktivieren Sie die Querschnittsnachweise.
- Bei „Stabilität“ aktivieren Sie „Biegeknicken um s-Achse“ ④ und „automatische Knicklänge“ ⑤, außerdem „Biegeknicken um t-Achse“ ⑥ mit einem Knicklängenbeiwert von „1,0“ ⑦.
- Zusätzlich aktivieren Sie den Biegedrillknicknachweis ⑧. Bestätigen Sie abschließend die Eingaben mit [Enter] oder dem Schalter „Übernehmen“.
- Wechseln Sie in der Optionenleiste die aktive Gruppe zu „Riegel“ ①. Wiederholen Sie dieselbe Nachweissteuerung für diese zehn Stäbe und bestätigen Sie die Eingabe.
- Wechseln Sie in der Optionenleiste die aktive Gruppe zu „Koppelstäbe“ ①. Wiederholen Sie dieselbe Nachweissteuerung für diese 24 Stäbe. In der Frage „Stabilität“ aktivieren Sie „Biegeknicken um s-Achse“ ④ und „Biegeknicken um t-Achse“ ⑥ mit jeweils einem Knicklängenbeiwert von „1,0“ ⑦. Bestätigen Sie abschließend die Eingaben mit [Enter].
- Wechseln Sie in der Optionenleiste die aktive Gruppe zu „Giebelstützen“ ①. Beachten Sie, dass hier die Option „Alle markieren“ ② nicht genutzt werden kann, da neben den vier Stäben auch die vier Lager markiert werden würden. Selektieren Sie daher die Stäbe mit gedrückter [Strg] Taste. Wiederholen Sie die Einstellungen der Stützen.
- Wechseln Sie in der Optionenleiste die aktive Gruppe zu „Dachverband“ ①. Klicken Sie auf den Schalter „Alle markieren“ ②, um die 16 sichtbaren Positionen zu markieren.
- Im Kapitel „Nachweise (GZT)“ ③ wählen Sie das Nachweisverfahren „Elastisch-Elastisch (E-E)“ aus. Zusätzlich aktivieren Sie die Querschnittsnachweise.
- Wechseln Sie in der Optionenleiste die aktive Gruppe zu „Wandverband“ ①. Wiederholen Sie dieselbe Nachweissteuerung für diese 8 Stäbe.

9.3 Imperfektionen setzen und Figuren verwalten

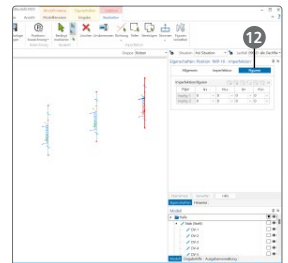
Alternativ zu den Stabilitätsnachweisen über Ersatzstabverfahren können die Biegeknicknachweise auch über eine Berechnung nach Theorie II. Ordnung abgedeckt werden. Für diese Art der Berechnung am verformten System wird es erforderlich, Imperfektionen vorzugeben.

Mithilfe der Imperfektionsfiguren können mehrere Schiefstellungen erzeugt und verwaltet werden. Somit ist es möglich, im Extremfall für jede Lastfall-Kombination eine eigene, ungünstige Imperfektionsfigur zu erstellen.



Schritt für Schritt

- Wählen Sie in der Optionenleiste als aktive Gruppe „Stützen“ **1** aus.
- Wechseln Sie im Menüband in das Register „Einwirkungen“ **2** und klicken Sie dort auf den Schalter „Setzen“ **3** in der Gruppe „Imperfektion“. In den Eigenschaften der Vorlage auf der rechten Seite sehen Sie im Kapitel „Imperfektion“ **4** die Grundwerte zur Ermittlung der möglichen Vorverdrehung und Vorkrümmung. Für das Beispiel bleiben die Eingaben unverändert.
- Wählen Sie in der Optionenleiste die Eingabeoption „Stab übernehmen“ **5** und ziehen Sie zur Selektion ein Rechteck von links oben **6** nach rechts unten **7** auf. Alle Stab-Positionen werden um eine weitere, geometrisch gleiche Imperfektionsposition erweitert.
- Klicken Sie im Register „Einwirkungen“ **2** auf den Schalter „Figuren verwalten“ **8**. Über den Dialog „Imperfektionsfiguren“ **9** legen Sie eine zweite Figur **10** an.
- Nutzen Sie in der Optionenleiste den Selektionsfilter **11** mit „Imperfektion“, um alle Imperfektionspositionen zu markieren.
- Im Kapitel „Figuren“ **12** der Eigenschaften können je Figur unterschiedliche Richtungen gewählt werden.
- Für das Beispiel wird die automatische Erzeugung von Imperfektionsfiguren genutzt.



9.4 Imperfektionen automatisch erzeugen

Für jede Lastfall-Kombination, die zur Bildung der maßgebenden Bemessungsschnittgrößen benötigt wird, ist eine Imperfektionsposition zuzuordnen. Die Ermittlung und die Zuordnung zu einer Lastfall-Kombination kann automatisiert durch EuroStahl.stahl erzeugt werden.

9.4.1 Kombinationen vorbereiten

Typ	Impulsgr.	Gk	Fk	Qk,N	Qk,N	Qk,S	Qk,S	Qk,S	Qk,T	Qk,W	Qk,W	Qk,W	Qk,W	Qk,W	Qk,W	Qk,W	Qk,W	Qk,W	Qk,W
UK-1	charakteristisch	keine	1,00	1,00	1,00	1,00				1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
UK-2	charakteristisch	keine	1,00	1,00															
UK-3	charakteristisch	keine																	

Schritt für Schritt

- Wählen Sie in der Optionenleiste als aktive Gruppe „frei Gruppe“ aus. Zusätzlich setzen Sie in der Optionenleiste den Selektionsfilter ① auf „Alles markierbar“ zurück.
- Wechseln Sie in das Register „FE-Modell“ ② und starten Sie eine „stat. Berechnung (Th. I. Ordnung)“. Deaktivieren Sie die Option „Ausschluss von Zug- bzw. Druckkräften“.
- Im Anschluss wechseln Sie in das Register „Nachweise“ ③ und klicken auf den Schalter „Nachweise Stab“, um eine Nachweisführung nach Theorie I. Ordnung mit automatischer Kombinationsbildung durchzuführen. Betrachten Sie diese Nachweisführung als „Vorbemessung“. Hier sollten die Nachweise erfüllt sein. Benötigt wird diese Nachweisführung für die Bildung der automatischen Lastfall-Kombinationen, die im Anschluss als Basis für die Nachweisführung nach Theorie II. Ordnung herangezogen wird.
- Wechseln Sie zurück in das Register „FE-Modell“ ② und starten Sie eine „stat. Berechnung (Th. II. Ordnung)“. Aktivieren Sie die Option „Ausschluss von Zug- bzw. Druckkräften“.
- Öffnen Sie die Bearbeitung der Lastfallkombinationsmatrix ④. Sie sehen drei Kombinationszeilen. Um den Eingabeaufwand bei den Lastfallkombinationen zu reduzieren, laden Sie die automatisch gebildeten Kombinationen aus der linearen „Vorbemessung“ über einen Klick auf den Schalter „LKM-Datei laden“ ⑤.
- Wählen Sie den Eintrag „Stahl-GZT“ ⑥ und verlassen Sie den Dialog über [OK].
- Die Liste der Kombinationen wurde um 36 Zeilen erweitert. Die Lastfall-Kombinationen sind vom Anwender zu überprüfen.

9.4.2 Imperfektionsfiguren ermitteln und zuordnen

7 Lastkombinationen

1

Typ	Imp.figur	GK	PK	OL-N	OL-N	OL-S	OL-S	OL-S	OL-T	OL-W	OL-W	OL-W	OL-W	OL-W	OL-W	OL-W	OL-W	OL-W
LK-1	charakteristisch	keine	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
LK-2	charakteristisch	keine	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
LK-3	charakteristisch	keine	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
NWLK-1	Ständig und vorübergehend	A-1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
NWLK-2	Ständig und vorübergehend	A-3	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
NWLK-3	Ständig und vorübergehend	A-13	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
NWLK-4	Ständig und vorübergehend	A-7	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
NWLK-5	Ständig und vorübergehend	A-2	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
NWLK-6	Ständig und vorübergehend	A-4	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35
NWLK-7	Ständig und vorübergehend	A-2	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35
NWLK-8	Ständig und vorübergehend	A-7	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35
NWLK-9	Ständig und vorübergehend	A-2	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35
NWLK-10	Ständig und vorübergehend	A-2	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35
NWLK-11	Ständig und vorübergehend	A-2	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35
NWLK-12	Ständig und vorübergehend	A-3	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35
NWLK-13	Ständig und vorübergehend	A-4	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35
NWLK-14	Ständig und vorübergehend	A-4	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35
NWLK-15	Ständig und vorübergehend	A-4	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35
NWLK-16	Ständig und vorübergehend	A-2	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35
NWLK-17	Ständig und vorübergehend	A-3	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
NWLK-18	Ständig und vorübergehend	A-5	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
NWLK-19	Ständig und vorübergehend	A-6	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
NWLK-20	Ständig und vorübergehend	A-7	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
NWLK-21	Ständig und vorübergehend	A-5	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35

2

3 Imperfektionsfiguren automatisch ermitteln und zuordnen

4

5

6 OK

7

Kombinationsliste

Duplizieren als charakt. Kombination

Imperfektionsfiguren

Imperfektionsfiguren automatisch ermitteln

Zurückführung der Imperfektionsfigur zu allen Lastkombinationen lösen

Für die in diesem Fenster nicht definierten Lastkombinationen werden automatisch jeweils eine Imperfektionsfigur (bestehend aus allen Imperfektionspositionen) bereitgestellt, die die Verformungen aller zugehörigen Verformungsgrößen abdeckt.

Falls die ermittelte Imperfektionsfigur noch nicht ausreicht, wird diese automatisch neu angelegt. Die Imperfektionsfiguren werden automatisch jeweils der zugehörigen Lastkombination zugeordnet.

Schritt für Schritt

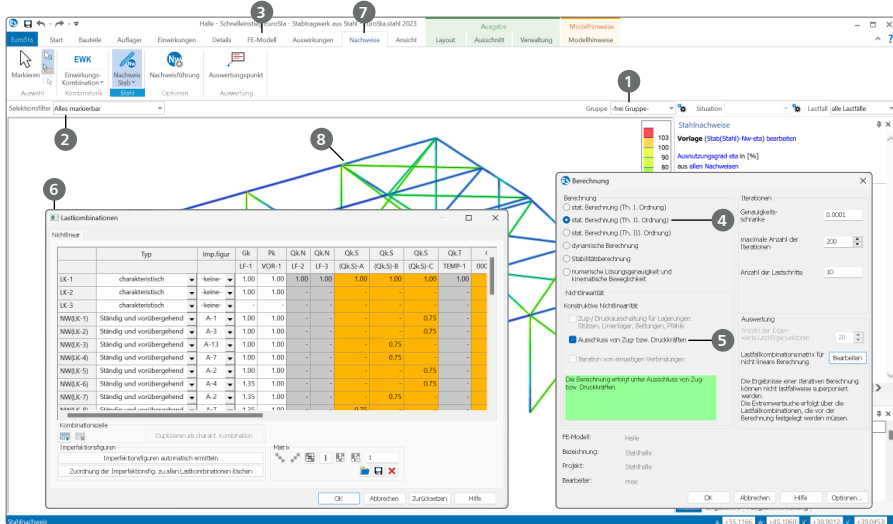
- Nach dem Ladenvorgang wurden ca. 36 neue Zeilen eingefügt. Jede Zeile zeigt eine Kombination und in den einzelnen Zellen ist das Produkt aus Teilsicherheits- und Kombinationsbeiwert eingetragen. Jede Spalte zeigt einen Lastfall, dessen Name und Einwirkungszugehörigkeit im Tabellenkopf **1** erkennbar ist.
- Die Spalte „Imp.figur“ **2** (Imperfektionsfigur) ist aktuell noch leer, d.h. keiner Kombination wurde eine Imperfektionsfigur zugeordnet.
- Klicken Sie auf den länglichen Schalter „Imperfektionsfiguren automatisch ermitteln“ **3**. Es wird ein weiterer Dialog geöffnet **4**. In diesem Dialog können Sie die ersten drei Zeilen über die Checkboxes **5** abwählen.
- Verlassen Sie über einen Klick auf [OK] **6** den Dialog. Somit wird die Ermittlung der Imperfektionsfiguren gestartet.
- Sie sind nun zurück im Dialog „Lastkombinationen“ **7**. Dort erkennen Sie jetzt, dass in der Spalte „Imp.figur“ **2** je Kombination eine Imperfektionsfigur eingetragen wurde.
- Verlassen Sie den offenen Dialog mit [OK]. Somit wird die iterative Berechnung der Kombinationen gestartet und Sie bekommen nach der Berechnung das verformte System angezeigt.

Tipps

- Die automatische Ermittlung der Imperfektionsfiguren erfolgt über eine Auswertung der Verformungen je Kombination. Hierzu ermittelt EuroSta.stahl für jede Kombination eine Verformungsfigur. Passend zu den Verformungen wird eine Imperfektionsfigur gewählt, die somit die Schnittgrößen erhöht.
- Bei der Zuordnung einer Figur zu einer Kombination werden Duplikate eliminiert. Somit reichen für die Kombinationen im Beispiel 17 Imperfektionsfiguren.
- Über das Register „FE-Modell“, Schalter „Imperfektionen“ können die Figuren geprüft und dokumentiert werden.

9.5 Stahlnachweise nach Theorie II. Ordnung

Mit den Imperfektionen und den Kombinationen wurden bereits wichtige Vorarbeiten für die Nachweisführung nach Theorie II. Ordnung erstellt. Offen ist die Anpassung bei den positionsbezogenen Nachweissteuerungen.



Schritt für Schritt

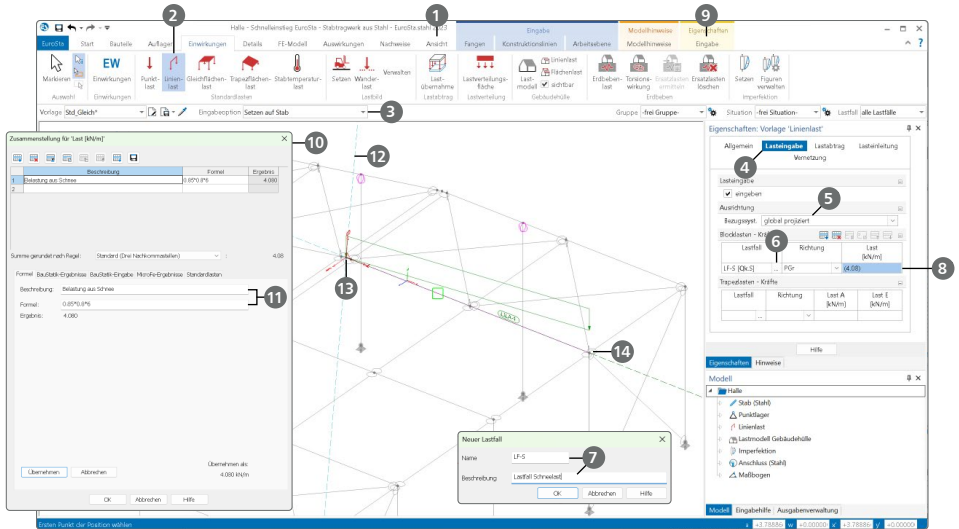
- Wählen Sie in der Optionenleiste als aktive Gruppe „Stützen“ ① aus. Selektieren Sie alle zehn Stützen, nutzen Sie ggf. den Selektionsfilter mit „Stab (Stahl)“ ②. Wählen Sie im Kapitel „Nachweise (GZT)“ die Biegeknicknachweise ab. Bei Biegedrillknicken bleibt jedoch die Checkbox erhalten.
- Wiederholen Sie das Vorgehen für die Positionen der Gruppe „Riegel“. Auch hier sind die Biegeknicknachweise abzuwählen.
- Wechseln Sie in die Gruppe „frei Gruppe“ ① und starten Sie über das Register „FE-Modell“ ③, Schalter „Starten“ die Berechnung.
- Wählen Sie die Berechnung „stat. Berechnung (Th. II. Ordnung)“ ④, aktivieren Sie die Option „Ausschluss von Zug- bzw. Druckkräften“ ⑤ und starten Sie mit [OK] die Berechnung.
- Zur Kontrolle wird Ihnen die Liste der Lastkombinationen ⑥ angezeigt. Sie sehen die erzeugten Kombinationen mit den zugeordneten Imperfektionsfiguren.
- Bestätigen Sie alle Dialoge mit [OK]. Nach der Berechnung wird Ihnen das verformte System angezeigt.
- Wechseln Sie in das Register „Nachweise“ ⑦ und klicken Sie dort auf den Schalter „Nachweis Stab“. Nach der Bemessung sehen Sie eine grafische Übersicht ⑧. Alle Stäbe sind nachgewiesen.

10 Lasteingaben

Neben der automatisierten Lastermittlung infolge Wind- und Schneeeinwirkung steht in EuroSta.stahl grundlegend eine manuelle Eingabe von Lastordinaten zur Verfügung.

10.1 Eingabe von Linienlasten

Alternativ zur Automatik (Seite 33) wird im Folgenden exemplarisch die Schneelast manuell für einen Riegel eingetragen.



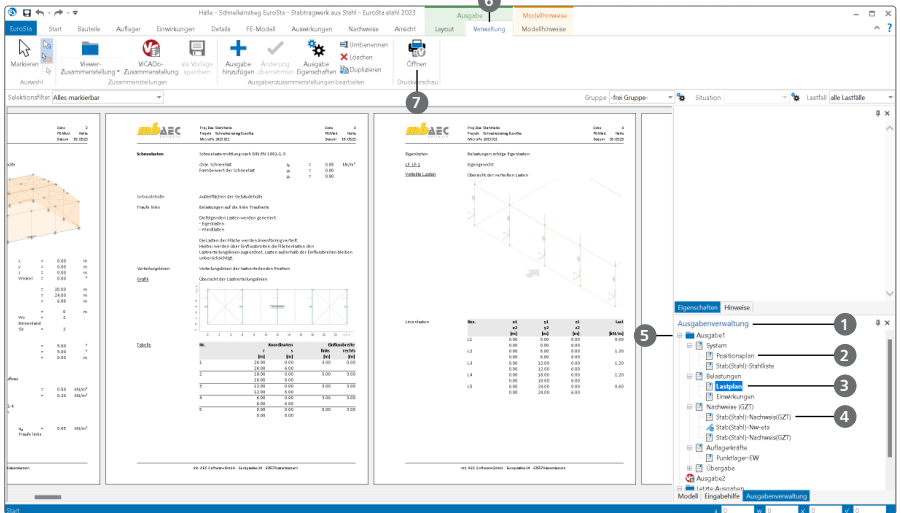
Schritt für Schritt

- Wechseln Sie in das Register „Ansicht“ **1** und wählen Sie die Ansicht in „3D“. Zoomen Sie mit dem Mausrad entsprechend der Abbildung das Modell an den hinteren Giebel.
- Mit einem Klick im Fenster „Modell“ auf das Auge-Symbol neben „Lastmodell Gebäudehülle“ schalten Sie das Lastmodell Gebäudehülle unsichtbar.
- Öffnen Sie das Register „Einwirkungen“ und klicken Sie auf den Schalter „Linienlast“ **2**. In der Optionenleiste wählen Sie die Eingabeoption „Setzen auf Stab“ **3**.
- Im Kapitel „Lasteingabe“ **4** wechseln Sie auf das Bezugssystem „global projiziert“ **5**.
- Klicken Sie in der Tabelle auf den Schalter mit den drei Punkten **6** und wählen Sie unterhalb der Einwirkung „Qk.S“ den Eintrag „Neuer Lastfall“. Im Dialog „Neuer Lastfall“ erzeugen Sie den neuen Lastfall „LF-S“ **7** mit der Beschreibung „Lastfall Schneelast“ **7**.
- Mit einem Klick in die Lasteingabe **8** wird das Kontextregister „Eingabe“ **9** angeboten. Betätigen Sie dort den Schalter „Zusammenstellung“ und tragen Sie im gleichnamigen Dialog **10** die Lastermittlung „0,85*0,8*6“ mit der Beschreibung „Belastung aus Schnee“ ein **11**.
- Berühren Sie mit der Maus den hintersten Balken auf der rechten Dachseite. Bitte noch nicht klicken. Die Konstruktionslinien **12** richten sich automatisch korrekt zum Stab aus.
- Mit dem ersten Klick auf den Firstpunkt **13** starten Sie die Linienlasteingabe und führen die Last bis zum Traufpunkt **14**.
- Die Linienlast kann jederzeit markiert und um Lastfälle bzw. Einwirkungen erweitert werden.

11 Ausgabenverwaltung

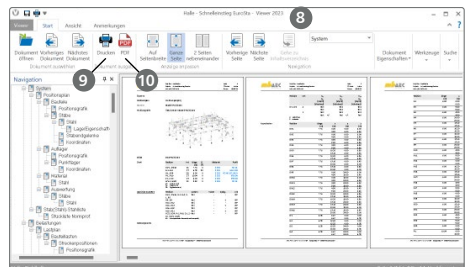
Für eine einfache und schnelle Zusammenstellung von Eingaben und Ergebnissen zu einem Dokument bietet EuroSta die Ausgabenverwaltung im gleichnamigen Fenster an. Dort können unterschiedliche Zusammenstellungen mit unterschiedlichen Umfängen erstellt werden. Neben der direkten Ausgabe der Zusammenstellungen auf den Drucker oder als PDF-Datei können diese Zusammenstellungen auch Teil des Statik-Dokumentes der BauStatik werden.

11.1 Standardausgabe in EuroSta.stahl



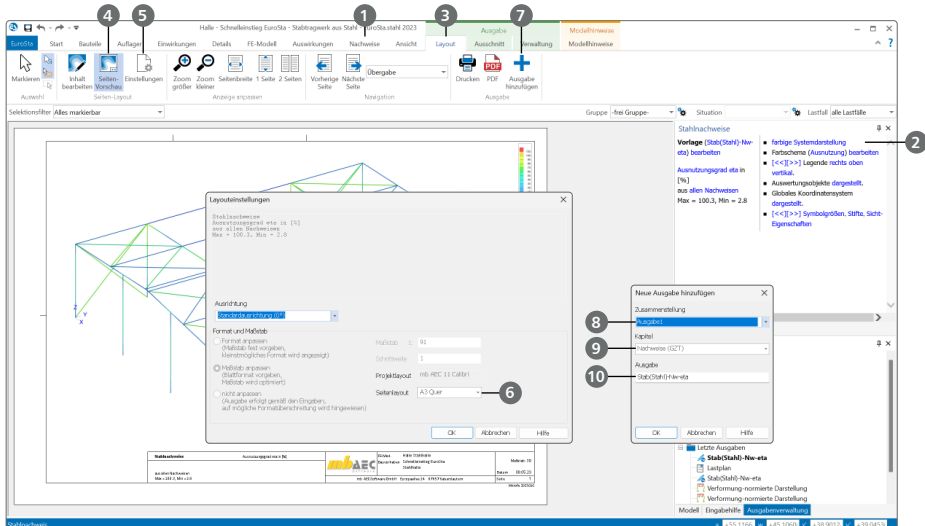
Schritt für Schritt

- Wechseln Sie in das Fenster „Ausgabenverwaltung“ **1**. Öffnen Sie das Kapitel „System“ und führen Sie einen Doppelklick auf den Eintrag „Positionsplan“ **2** aus. Sie erhalten eine komplette Dokumentation aller Bauteil- und Lager-Positionen.
- Öffnen Sie das Kapitel „Belastungen“ und führen Sie einen Doppelklick auf den „Lastplan“ **3** aus. In diesem Beispiel sehen Sie die Dokumentation zum Lastmodell Gebäudehülle.
- Weitere Unterkapitel, wie „Stab(Stahl)-Nachweis(GZT)“ **4**, dokumentieren die Stahlnachweise und unterhalb des Kapitels „Auflagerkräfte“ werden detailliert die Lagerreaktionen aufgeführt.
- Markieren Sie im Fenster „Ausgabenverwaltung“ **1** den Eintrag „Ausgabe!“ **5** und klicken Sie im Kontextregister „Verwaltung“ **6** auf den Schalter „Öffnen“ **7**.
- Ein weiteres Fenster mit dem mb Viewer **8** wird geöffnet und zeigt die komplette Zusammenstellung mit der Möglichkeit zum Druck **9** oder Export als PDF **10** an.



11.2 Grafische Ergebnisdarstellung anpassen

Im Beispiel sollen zum Standardumfang noch weitere Ergebnisse zur Ausgabe hinzugefügt werden. Erzeugt werden Darstellungen zu den Nachweisen und zu den Lagerreaktionen.

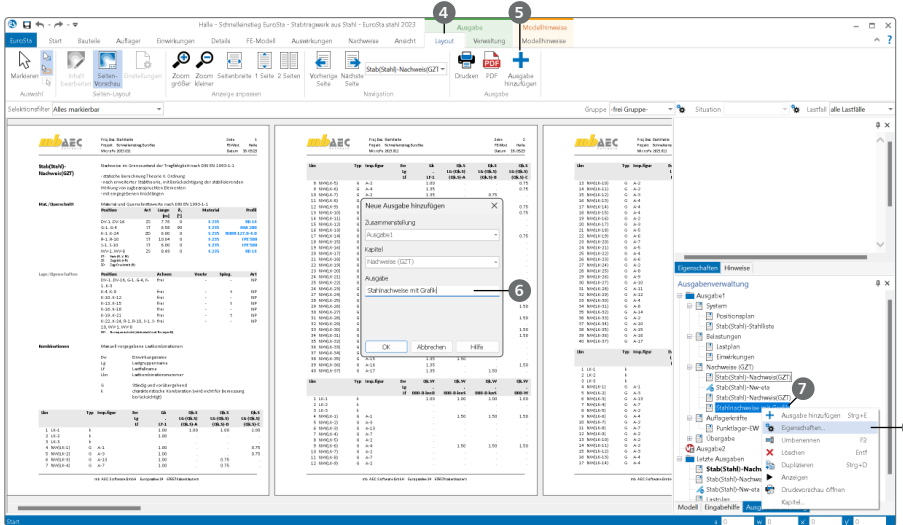
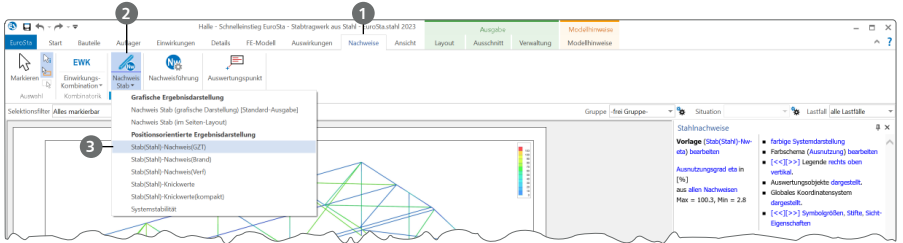


Schritt für Schritt

- Wechseln Sie in das Menüband, Register „Nachweise“ ❶ und klicken Sie auf den Schalter „Nachweis Stab“.
- Ändern Sie die Darstellung über die Eigenschaften. Wechseln Sie durch Klick auf die Darstellung „farbige Systemdarstellung mit Werten“ ❷.
- Öffnen Sie das Kontextregister „Layout“ ❸ und klicken Sie auf den Schalter „Seiten-Vorschau“ ❹. Die Grafik wird in einem DIN-A4-Blatt angezeigt.
- Öffnen Sie über den Schalter „Einstellungen“ ❺ die Layouteinstellungen der Ausgabe. Wechseln Sie zum Blattformat „A3 Quer“ ❻. Schließen Sie den Dialog mit [OK].
- Mit einem Klick auf das „+“ ❼ im Kontextregister „Layout“ kann das grafische Ergebnis in eine Zusammenstellung der Ausgabenverwaltung integriert werden.
- Wählen Sie im Dialog „Neue Ausgabe hinzufügen“ die „Ausgabe1“ ❸, Kapitel „Nachweise (GZT)“ ❾ aus. Als Name wählen Sie im Feld „Ausgabe“ den Inhalt „Ausnutzung Stahlnachweise“ ❿ aus.
- Wiederholen Sie das Vorgehen für die Lagerreaktionen. Wählen Sie im Register „Auswirkungen“ den Schalter „Punktlager“. Wechseln Sie in den Eigenschaften rechts auf „globale Positionen“.
- Über das Kontextregister „Layout“ ❸ wechseln Sie in die „Seiten-Vorschau“ ❹. Wählen Sie über den Schalter „Einstellungen“ ❺ das Blattformat „A3 Quer“ ❻ aus.
- Mit einem Klick auf das „+“ ❼ im Kontextregister „Layout“ wird auch diese Grafik in eine Zusammenstellung der Ausgabenverwaltung integriert. Wählen Sie im Dialog „Neue Ausgabe hinzufügen“ die „Ausgabe1“ ❸, Kapitel „Auflagerkräfte“ ❾ aus. Als Name wählen Sie im Feld „Ausgabe“ den Inhalt „Punktlager“ ❿ aus.

11.3 Positionsorientierte Ergebnisdarstellung einfügen

Neben den grafischen Ergebnisdarstellungen aus dem vorangegangenen Kapitel bietet EuroStA.stahl auch eine positionsorientierte Ergebnisdarstellung an. Diese Darstellung besteht vorwiegend aus Tabellen auf DIN A4 Seiten. Gegliedert werden die Inhalte nach den Positionen. Die Tabellen können um Grafiken erweitert werden.

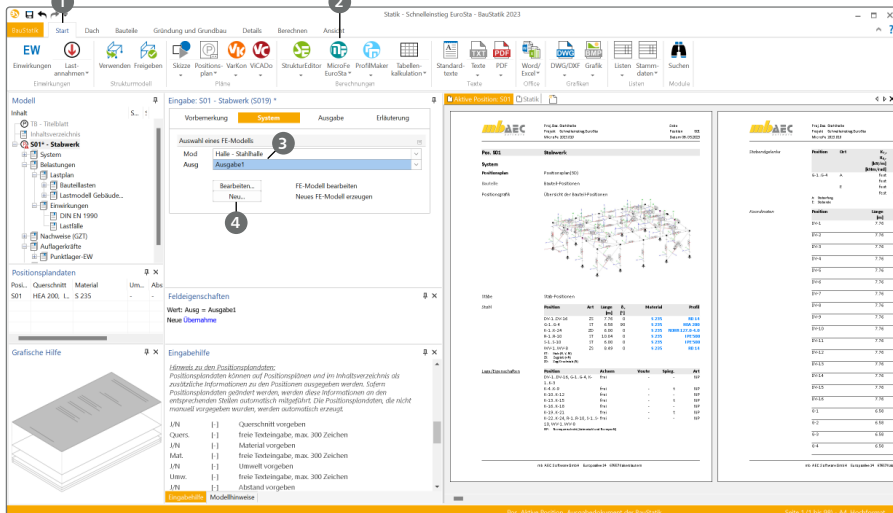


Schritt für Schritt

- Wechseln Sie im Register „Nachweise“ **1**, mit einem Klick auf den unteren Teil der Schallfläche „Nachweis Stab“ **2**, in die Auswahl der positionsorientierten Ergebnisdarstellung der Stahlnachweise. Klicken Sie auf den Eintrag „Stab(Stahl)-Nachweise (GZT)“ **3**.
- Die positionsorientierte Ergebnisdarstellung aus Tabellen wird angezeigt. Wählen Sie im Kontextregister „Layout“ **4** die Schaltfläche „Ausgabe hinzufügen“ **5**. Benennen Sie die Ausgabe mit „Stahlnachweise mit Grafik“ **6**.
- Führen Sie einen Rechtsklick auf den neuen Eintrag „Stahlnachweise mit Grafik“ **7** im Fenster „Ausgabenverwaltung“ aus und klicken Sie auf Eigenschaften **8**. Im Register „Umfang“ **9** wählen Sie die Option „Grafik“ **10** aus und bestätigen mit [OK].

11.4 Statik-Dokument zusammenstellen

In der Praxis sind die Stabwerksberechnungen aus EuroSta nur ein Teil einer statischen Berechnung. Mit dem Modul „S019 MicroFe einfügen“ steht ein Modul zur Verfügung, das die einfache Übernahme der EuroSta.stahl-Ausgabe in die BauStatik ermöglicht.



Schritt für Schritt

- Beenden Sie das EuroSta.stahl-Modell. Klicken Sie z.B. auf das „X“ in der rechten oberen Ecke.
- Wechseln Sie in den ProjektManager, Register „BauStatik“. Erzeugen Sie ein neues BauStatik-Modell mit dem Namen „Statik“.
- Die BauStatik-Oberfläche wird geöffnet. Unter dem Register „Start“ ① erzeugen Sie mit einem Klick auf den Schalter „MicroFe/EuroSta“ ② eine neue Position mit dem Modul „S019 MicroFe einfügen“. Vergeben Sie als Positionsnummer „S01“.
- Wählen Sie in der Eingabe das Modell „Halle“ mit der Ausgabe „Ausgabe1“ ③ aus. Die komplette Ausgabe wird in das Dokument integriert. Das Statik-Dokument kann um weitere Bemessungen oder auch Dokumentationen, wie z.B. „Vorbemerkungen“, erweitert werden.
- Beenden Sie das Statik-Modell.

Tipps

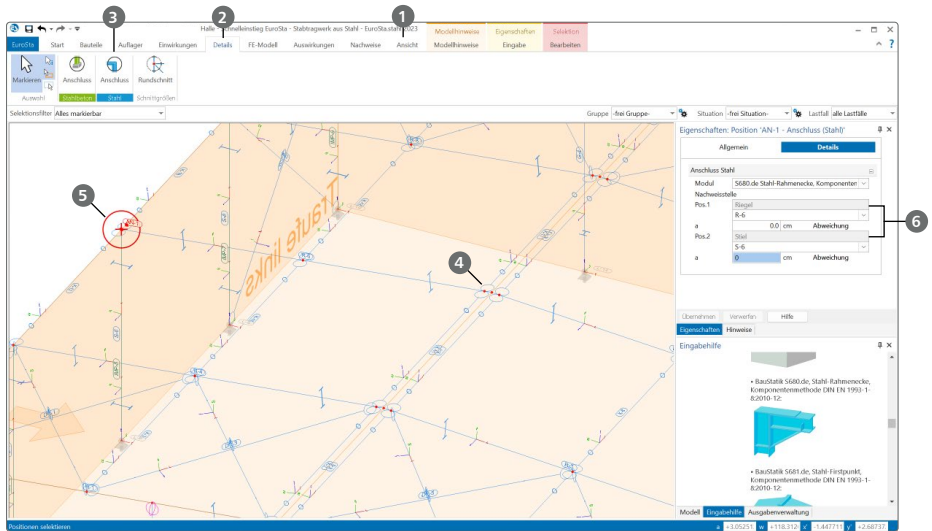
- Nach der Übernahme eines MicroFe-Modells in die BauStatik können Sie die Auflagerkräfte per Lastabtrag in nachgeordnete Positionen übernehmen. Ebenso kann das Modul „S041.de Mengenermittlung“ auf die MicroFe-Ergebnisse zugreifen.
- Über die Schaltfläche „Neu“ ④ im Modul S019 (Kapitel „System“) erzeugen Sie direkt aus der BauStatik ein FE-Modell.
- Alle ausgegebenen Dokumente können Sie beliebig mit anderen Projektbeteiligten austauschen, auch wenn diese nicht über mb-Programme verfügen. Nutzen Sie hierzu wahlweise den lizenzfreien mb Viewer oder den Export aus dem Viewer im PDF-Format.

12 Detailnachweise

EuroSta bietet im Register „Details“ die Möglichkeit, für Anschlussstellen, wie bspw. Firstpunkte, oder Schnittgrößen Übergaben für die BauStatik zu erzeugen.

12.1 Detailnachweise erzeugen

Für das Beispiel soll exemplarisch ein Detailnachweis an einem Firstpunkt und an einem Traufknoten erzeugt werden.



Schritt für Schritt

- Öffnen Sie das EuroSta.stahl-Modell „Halle“ und wählen Sie im Register „Ansicht“ ① die Darstellung „3D“.
- Zoomen Sie an einen Innenrahmen des Modells näher heran.
- Wechseln Sie im Menüband in das Register „Details“ ②. Betätigen Sie den Schalter „Anschluss“ ③ in der Gruppe „Stahl“.
- Für den Firstpunkt wählen Sie in der Optionenleiste die Vorlage „S681.de Stahl-Firstpunkt ...“ aus. Mit einem Klick platzieren Sie den Anschluss auf einem Firstpunkt ④.
- Wechseln Sie die Vorlage zu „S680.de Stahl-Rahmenecke“ und setzen Sie den Anschluss auf eine Traufecke ⑤.
- Markieren Sie nacheinander die Anschluss-Positionen. Passen Sie ggf. die Stabauswahl für eine korrekte Zuordnung zu „Riegel“ und „Stiel“ an ⑥.
- Schließen Sie das EuroSta.stahl-Modell.

Tipps

- In der Ausgabenverwaltung ist eine Dokumentation der Übergabewerte für die BauStatik enthalten. Öffnen Sie hierzu in dem Kapitel „Übernahme“ die Ausgabe „Lastübergabe(3D)“.
- Für die Nachweisführung der Detailpunkte in der BauStatik ist die Integration des EuroSta.stahl-Modells über eine S019-Position erforderlich.

12.2 Detailpunkte nachweisen

Der zweite Schritt zu den Detailnachweisen führt Sie in die BauStatik.

The screenshot shows the EuroStahl software interface. The main window is titled 'Stahl - Schwellensteg EuroStahl - BauStatik 2023'. The menu bar includes 'Start', 'Dach', 'Bauteile', 'Gründung und Grundbau', 'Details', 'Berechnen', 'Ansicht', 'bearbeiten', and 'Detailnachweis'. The left sidebar shows a tree view with 'Modell' selected. The main workspace displays a dialog box 'Neue Position zum Detailnachweis' with the following content:

Neue Position zum Detailnachweis

Detaillierung für: S01 - Stabwerk

Position: S01 - Stabwerk

Detaillierungen in der Position:

AN	Q1	Berechnung	für MOSt
AN-1	AN-1	Flächenverformung	5000,0e
AN-2	AN-2	Stirnkräfte	5000,0e

Buttons: OK, Abbrechen, Hilfe

At the bottom of the dialog, there is a checkbox 'Positionen beim Anlegen übernehmen'.

Schritt für Schritt

- Nachdem Sie das EuroStahl-Modell geschlossen haben, wechseln Sie in den ProjektManager und öffnen Sie das bereits vorhandene BauStatik-Modell „Stahl“.
- Markieren Sie im Fenster „Modell“ ① der BauStatik die Position „S01“ ② mit dem Stabwerk.
- Betätigen Sie die Taste [F12], um eine Neuberechnung der Position bzw. des Modells zu erreichen.
- Markieren Sie erneut die Position „S01“ ② und öffnen Sie das Kontextregister „Detailnachweis“ ③. Klicken Sie den Schalter „Position neu“ ④ des Menübandes.
- Im Dialog „Neue Position zum Detailnachweis“ ⑤ wählen Sie alle Detailnachweise ⑥ aus und bestätigen Sie den Dialog mit [OK].
- In der Folge erscheint für jeden Anschluss die zugehörige Position im Fenster „Modell“. Hier werden in der Eingabe die notwendigen Eingaben erforderlich, bis alle Nachweise der Detailposition erfüllt wurden.

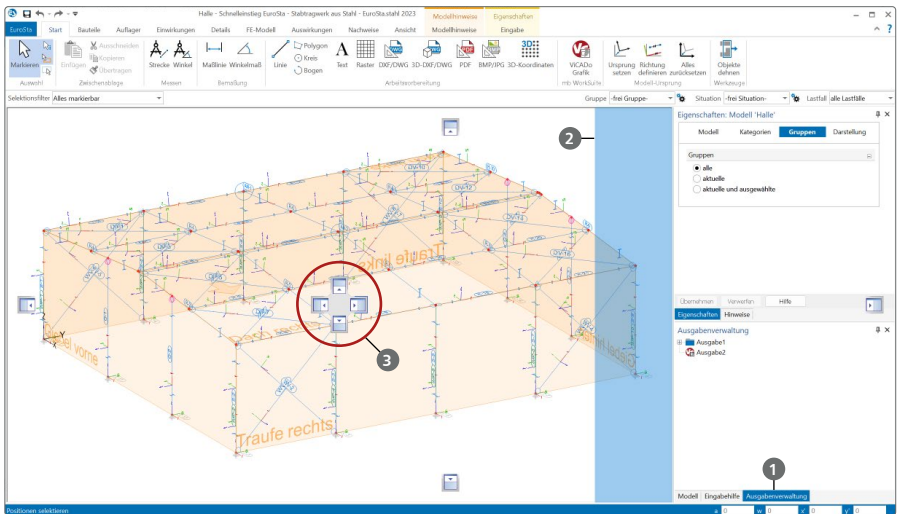
Tipps

- Für die Nachweiseführung in der BauStatik werden von EuroStahl Informationen zu den Querschnitten, zum Material sowie zu den Schnittgrößen übergeben.
- Über die Frage „Übernahme aus Position“, aus dem Kapitel „System“ der BauStatik-Position“, kann der Umfang der Übernahme gesteuert werden.
- Werden bereits bei der Modellierung der Anschluss-Details im EuroStahl-Modell sinnvolle Namen vergeben, werden diese bei der Verwendung in der BauStatik aufgeführt.

13 Arbeiten optimieren

13.1 Arbeitsfenster einrichten

EuroSta.stahl verfügt über eine überaus flexible Fenstertechnik, die es Ihnen erlaubt, eine für den jeweils aktuellen Arbeitskontext optimale Benutzeroberfläche zu konfigurieren. Jedes Fenster kann individuell positioniert werden. Dazu wird das Fenster an der Titelleiste angeklickt und mit Drag & Drop verschoben. Ein Assistent simuliert über eine Vorschau die neue Anordnung. Zusätzlich besitzen alle Fenster in der Titelleiste ein Pin-Symbol. Beim Klick auf dieses Symbol wird das Fenster minimiert. Der Inhalt des Fensters wird nun als Flyout-Fenster beim Berühren des Titels angezeigt. Ein weiterer Klick auf das Pin-Symbol verankert das Fenster wieder.



Schritt für Schritt

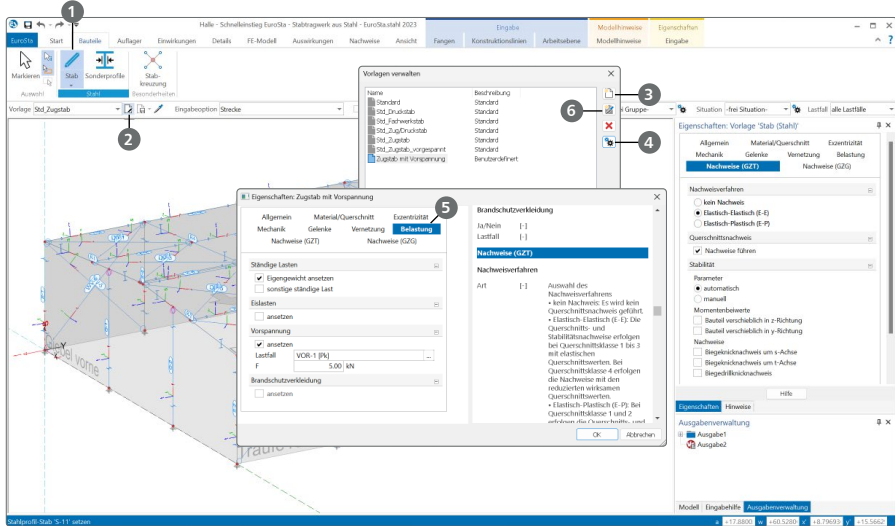
- Klicken Sie auf die Titelleiste des Fensters „Ausgabenverwaltung“ ① und ziehen Sie es bei gedrückter Maustaste irgendwo auf den Bildschirm. Das Fenster hängt nun an der Maus und wird als blaues Rechteck ② dargestellt. Die Fenster „Position selektieren“ und „Eigenschaften“ bleiben in ihrer Lage.
- An den Rändern und im Mittelpunkt des vorhandenen Fensters der Modelldarstellung erscheinen kleine blaue Symbole ③, die das Einfügen in die Fensteranordnung ermöglichen.
- Ziehen Sie das Fenster „Ausgabenverwaltung“ an die im Bild mit dem Mauszeiger gezeigte Stelle. Lassen Sie nun die Maustaste los. Die Fenster „Ausgabenverwaltung“ und „Eigenschaften“ liegen nebeneinander.

Tipps

- Fenster können mit Doppelklick auf die Titelleiste gelöst und wieder eingebunden und im Register „Ansicht“ in der Gruppe „Fenster“ ein- und ausgeschaltet werden.
- Direkt daneben finden Sie die Schaltfläche „Anordnung“. Mit einem Klick auf den Pfeil können Sie die Standardansicht wiederherstellen oder die aktuelle Ansicht speichern.

13.2 Vorlagen verwalten

Wie Sie bereits beim Erzeugen Ihres FE-Modells feststellen konnten, werden alle Positionen (Bauteile, Lagerbedingungen und Lasten) auf der Grundlage von Vorlagen eingegeben. Diese Vorlagen werden installiert und sind fester Bestandteil des Programms. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, Vorlagen zu duplizieren und anzupassen oder die Parameter einer Position als neue Vorlage zu übernehmen. Damit lassen sich wiederkehrende Eingaben vermeiden, in dem Standardwerte positions- oder projektübergreifend hinterlegt werden.



Schritt für Schritt

- Eine Standardvorlage soll dupliziert und angepasst werden. Sie befinden sich bspw. in der Stabeingabe Schaltfläche „Stab“ **1**.
- Klicken Sie auf den Schalter „Verwalten der Vorlagen“ **2** in der Optionenleiste.
- Markieren Sie im folgenden Dialog die Vorlage „Std_Zugstab“ und klicken Sie auf den Schalter „neue Vorlage anlegen“ **3**. Vergeben Sie den Namen „Zugstab mit Vorspannung“.
- Klicken Sie auf „Eigenschaften“ **4** und passen Sie die Eingaben zur Vorspannung im Kapitel „Belastung“ **5** an. Schließen Sie mit [OK] die Dialoge.
- Im nächsten Schritt soll aus den Eigenschaften einer bereits gesetzten Stützen-Position eine Vorlage abgeleitet werden. Klicken Sie erneut auf „Verwalten der Vorlagen“ **2** in der Optionenleiste. Nutzen Sie den Schalter „Eigenschaften von Objekt übernehmen“ **6**, markieren Sie im Anschluss die gewünschte Position und vergeben Sie einen passenden Namen.

Tipps

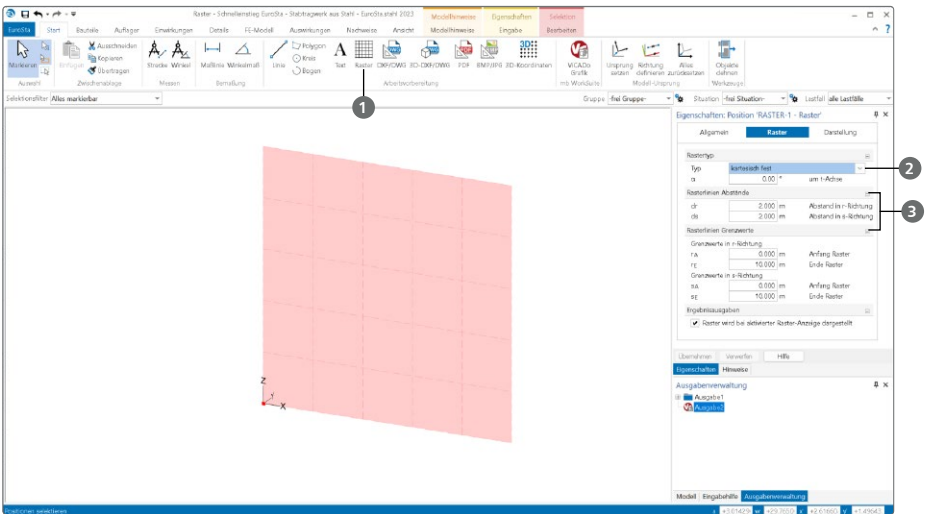
- Es lassen sich nur benutzerdefinierte Vorlagen löschen.
- Vorlagen aus der Standardinstallation können nicht aus dem Programm entfernt werden.
- Nicht gespeicherte Änderungen an einer Vorlage werden mit einem Sternchen hinter der Vorlagen-Bezeichnung gekennzeichnet.

14 Arbeitsvorbereitung

14.1 Raster einfügen

Raster ermöglichen für Bauwerke mit gleichmäßigem Grundriss eine schnelle Eingabe. Hierzu stehen verschiedene Arten von Rastern zur Wahl, die im Modell auch mehrfach platziert werden können. Die folgenden Raster können gewählt werden:

- „Kartesisch fest“ ist ein rechtwinkliges Raster. Bei diesem Raster sind die Abstände zwischen zwei benachbarten Rasterlinien immer gleich groß.
- „Kartesisch frei“ ist ein rechtwinkliges Raster, bei dem jeder Abstand einzeln definiert wird.
- „Polar fest“ ist ein konzentrisches Raster. Bei diesem Raster sind die Abstände zwischen zwei benachbarten Kreislinien immer gleich groß.
- „Polar frei“ ist ein konzentrisches Raster, bei dem jeder Abstand einzeln definiert wird.



Schritt für Schritt

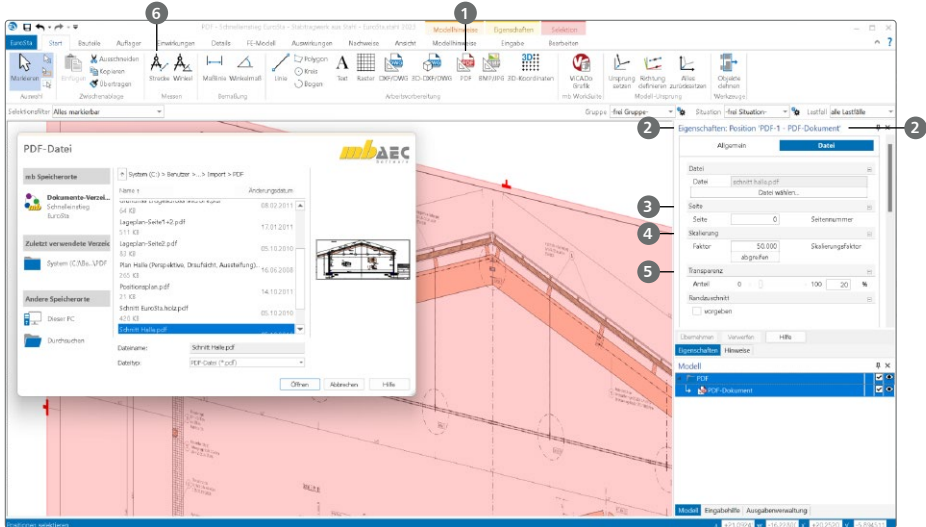
- Erzeugen Sie ein neues FE-Modell. Öffnen Sie im Register „Start“ in der Gruppe „Arbeitsvorbereitung“ die Schaltfläche „Raster“ ①.
- In den Positionseigenschaften des Rasters wählen Sie den Rasterartyp „kartesisch fest“ ② aus und tragen die Rasterabmessungen ③ ein. Mit einem Klick platzieren Sie das Raster in der gewünschten Position. Alle Rasterlinien sowie Schnittpunkte der Rasterlinien stehen jetzt für die Positioneingabe als Fangpunkte bereit.

Tipps

- Wie bei den Bauteil-Positionen ist auch für die Eingabe von Rastern die Arbeitsebene zu prüfen und anzupassen.
- Raster können im Modell auch kopiert, rotiert und Gruppen zugewiesen werden.

14.2 PDF oder Grafik einfügen

Liegen Pläne vor, so können diese eingescannt und als Eingabeunterstützung mit dem Zusatzmodul „M140 PDF, BMP, JPG als Eingabehilfe für MicroFe und EuroSta“ in Ihr Modell eingefügt werden. Auf demselben Weg lassen sich auch PDF-Dateien für die Eingabe hinterlegen.



Schritt für Schritt

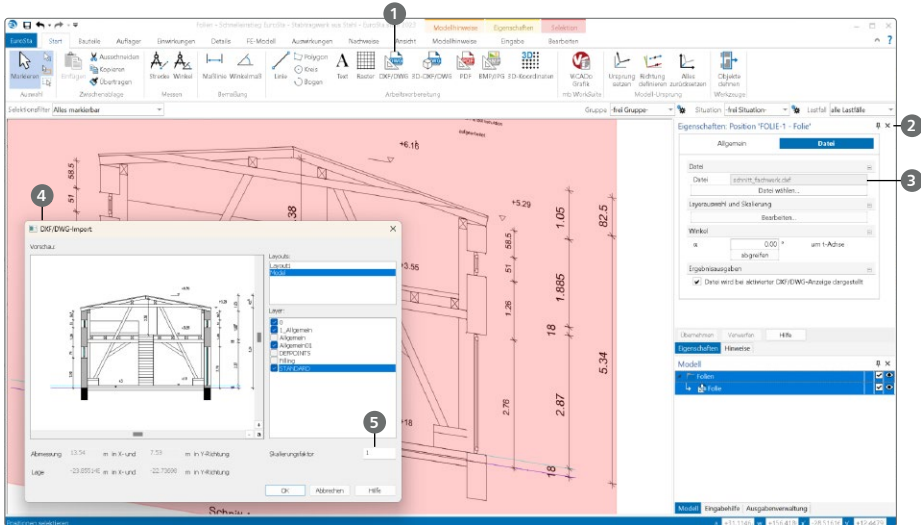
- Nutzen Sie die Schaltfläche „PDF“ ① im Register „Start“ und wählen Sie eine PDF-Datei aus, die Sie einfügen möchten.
- Im Fenster „Eigenschaften“ ② auf der rechten Seite sind die Optionen der hinterlegten PDF-Datei aufgeführt. Wählen Sie über „Seite“ ③ den Bereich aus, den Sie benötigen. Legen Sie die Skalierung ④, die Transparenz ⑤ sowie den Zuschchnitt ⑥ fest. Außerdem lassen sich über die Eigenschaften der Bezugspunkt, der Winkel und weitere Faktoren steuern.
- Platzieren Sie das PDF mit einem Klick auf den Ursprung.
- Verlassen Sie die Funktion mit der [Esc]-Taste und selektieren Sie anschließend den eingefügten Plan.
- Nutzen Sie im Register „Start“ die Schaltfläche „Strecke“ ⑥ in der Gruppe „Messen“, um die aktuelle Skalierung zu prüfen. Passen Sie den Faktor in den Positionseigenschaften an und prüfen Sie ggf. nachträglich erneut die Skalierung.
- Für die folgende Positioneingabe können Sie sich an der Grafik orientieren.

Tipps

- Bei der Anpassung des Skalierungsfaktors können Sie direkt arithmetische Ausdrücke eingeben. Sie sparen sich so die Ermittlung mit dem Taschenrechner.
- Sie können die eingefügten PDF-Dateien einer Gruppe zuweisen. So erreichen Sie, dass Sie alle PDFs gleichzeitig ein- oder ausblenden können.

14.3 Folien einfügen

Zur Erfassung der Geometrie können Sie als Grundlage Folien im DXF- oder DWG-Format in das Modell importieren. Für die Eingabe der Positionen stehen diese als Fangpunkte bereit.



Schritt für Schritt

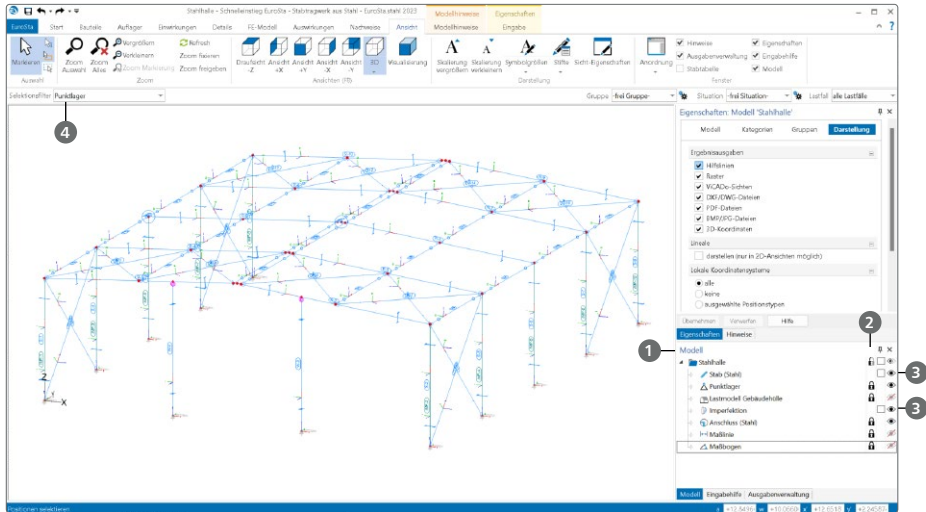
- Erstellen Sie ein neues MicroFe-Modell.
- Klicken Sie im Register „Start“ auf die Schaltfläche „DXF/DWG“ ① und wählen Sie im Fenster „Eigenschaften“ ② die Datei aus, die Sie importieren möchten ③.
- Mit einem Klick in den Zeichnungsbereich legen Sie den Einfügepunkt fest. Die Zeichnung wird an der gewählten Stelle abgelegt.
- Drücken Sie die [Esc]-Taste und markieren Sie die eingefügte Zeichnung. Legen Sie im Dialog „DXF/DWG-Import“ ④ den Faktor zur Skalierung ⑤ fest. Bestätigen Sie mit [OK].
- Die Linien und Punkte der Folie stehen nach dem Import zum Fangen bereit.

Tipps

- Entfernen Sie im Register „Start“ in der Gruppe „Sichtbarkeit“ das Häkchen bei „DXF/DWG“, um alle eingefügten DXF-Dateien gleichzeitig auszublenden. Wollen Sie nur eine einzelne DXF-Folie ausblenden, markieren Sie diese und setzen Sie im Fenster „Eigenschaften“ ein Häkchen bei „nicht darstellen“.
- Stellen Sie das Fangen auf DXF- bzw. DWG-Folien, durch setzen oder entfernen des Häkchens bei „DXF/DWG“ im Kontextregister „Fangen“ ein oder aus. Das Kontextregister wird im Eingabemodus sichtbar. Die Einstellung gilt für alle sichtbar geschalteten Folien.
- Über die Angabe eines Skalierungsfaktors lassen sich Folien jeglichen Maßstabs einfügen. Zur Kontrolle wird unter Berücksichtigung des Skalierungsfaktors die Gesamtmaßstab angegeben.

14.4 Selektionsmodus einstellen

Beim Selektieren kann es gerade bei komplexen FE-Modellen hilfreich sein, wenn man den Umfang der selektierbaren Positionstypen beschränkt, um das gezielte Selektieren bestimmter Positionen zu erleichtern. Diese Vorgehensweise ist beispielsweise dann sinnvoll, wenn die Selektion per Rechteck durchgeführt wird.



Schritt für Schritt

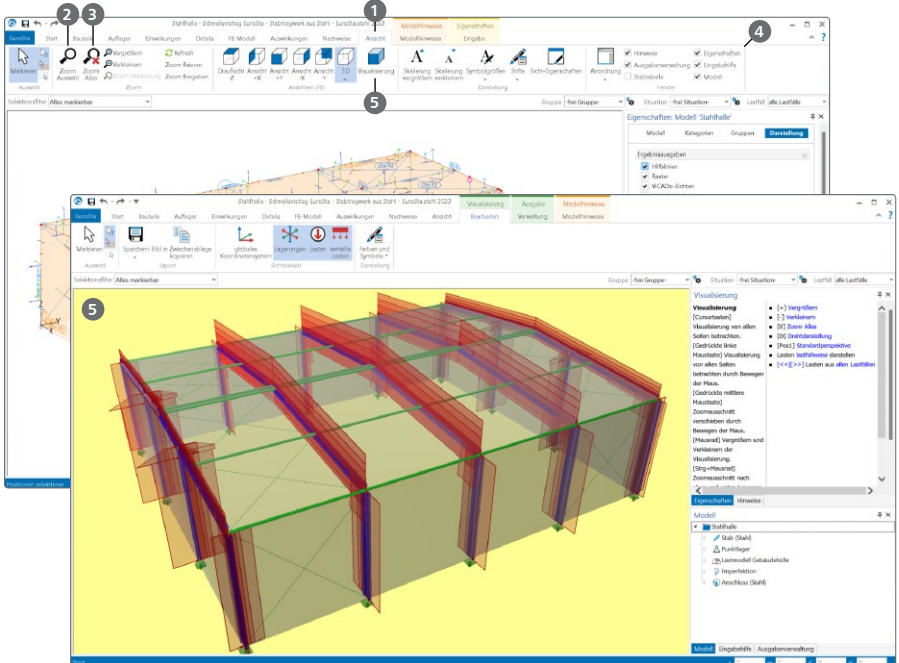
- Im folgenden Beispiel sollen Stäbe und Imperfektionen durch das Aufziehen eines Fensters markiert werden. Wechseln Sie hierzu in das Fenster „Modell“ ① auf der rechten Bildschirmseite.
- Klicken Sie bei allen Positionstypen, die Sie nicht markieren möchten, in die dritte Spalte von rechts ②. Ein Schloss-Symbol erscheint.
- Mit jedem Klick in die Spalte erscheint beim entsprechenden Positionstyp eine „Schloss-Markierung“. Für das Beispiel klicken Sie in jede Zeile bis auf „Stäbe“ und „Imperfektionen“ ③.
- Ziehen Sie über den gesamten Zeichnungsbereich ein Rechteck auf. Es werden nur die „Stäbe“ und „Imperfektionen“ markiert.
- Alternativ kann auch der Selektionsfilter ④ genutzt werden. Wählen Sie hier z.B. „Punktlager“ aus. Somit werden nur Punktlager selektiert. Einen aktiven Selektionsfilter erkennen Sie am grün eingefärbten Mauszeiger.

Tipp

Ziehen Sie ein Rechteck über alle Positionen auf und wählen Sie danach im Fenster „Selektion“ den Positionstyp und die gewünschten Positionen aus – auch so können Sie Einzelpositionen zielsicher auswählen.

14.5 Darstellungsoptionen

EuroStahl verfügt über zahlreiche Funktionen zur Anpassung der Darstellung des FE-Modells im Ein- und Ausgabemodus. So können Sie die Darstellung für die Konstruktion und die grafische Ausgabe gestalten.



Schritt für Schritt

- Öffnen Sie das Register „Ansicht“ ①.
- Wählen Sie die Funktion „Zoom Auswahl“ [Z] ② und ziehen Sie ein Rechteck über den Bereich auf, den Sie genauer betrachten möchten. Der Inhalt des Rechtecks wird auf die Größe des Zeichenbereichs vergrößert.
- Die Funktion „Zoom Alles“ [0] ③ stellt die Gesamtansicht des Tragwerks wieder her.
- In der Gruppe „Fenster“ ④ können Sie die Fenster am rechten Bildrand ausschalten, um eine größere Arbeitsfläche zu erhalten.
- Mit der Schaltfläche „Visualisierung“ ⑤ können Sie sich eine räumliche Darstellung Ihres Systems anzeigen lassen (siehe unteres Bild).
- Der Bildausschnitt kann am einfachsten mithilfe des Scrollrads Ihrer Maus eingestellt werden:
 - Drehen Sie das Scrollrad, um den Bildausschnitt zu vergrößern bzw. zu verkleinern. Mit gedrückter [Shift]-Taste können Sie schnell zoomen.
 - Drehen Sie das Scrollrad bei gedrückter [Strg]-Taste, um den Bildausschnitt nach oben oder unten zu bewegen. Benutzen Sie stattdessen die [Alt]-Taste, bewegt sich der Bildausschnitt nach links oder rechts.

14.6 Konstruktionshilfen

Auf dieser Seite werden einige Funktionen vorgestellt, die Sie bei der Konstruktion unterstützen. Sie finden diese im Kontextregister „Konstruktionslinien“. Dieses erscheint am oberen Fenster- rand, sobald Bauteile oder Grafikelemente gesetzt werden.

- Die Gruppen „Initialisieren“, „Platzieren“, „Drehen“ und „Platzieren und Drehen“ ① beinhalten Optionen zur Steuerung der Konstruktionslinien. Diese ermöglichen z.B. die Definition von Zwangsgeraden oder das Übernehmen von Richtungen.
- Die Gruppe „Punkt konstruktion“ ② bietet Optionen, die Sie beim Konstruieren häufig brauchen, wie z.B. die Ermittlung von Schnitt- oder Mittelpunkten.



▲ Das Kontextregister „Konstruktionslinien“

Die wichtigsten Funktionen im Überblick

- **Richtung auf 0° [T] ③**: Setzt die Konstruktionsrichtung auf den Originalzustand zurück, das ist die Richtung der globalen x-Koordinatenachse.
- **Ursprung setzen [U] ④**: Verschiebt den Ursprung des lokalen Koordinatensystems auf einen frei wählbaren Punkt oder einen Objektpunkt (z.B. Anfangs- oder Endpunkt von Linien oder Wänden). Der Ursprung des Koordinatenkreuzes springt an diesen Punkt und erhält die Koordinaten $X, Y = 0.00, 0.00$.
- **Linie fixieren [F] ⑤**: Die aktuelle Mauszeigerposition wird auf eine zuvor ausgewählte Linie projiziert.
- **Gerade schneiden [S] ⑥**: Ermittelt den Schnittpunkt zweier Linien.
- **Mittelpunkt konstruieren [M] ⑦**: Ermittelt den Mittelpunkt einer Strecke zwischen zwei frei wählbaren Punkten.

14.7 Position-Eigenschaften übernehmen

Alle Positionen im FE-Modell besitzen vielschichtige Eigenschaften. Für die verschiedenen Aufgaben in der Bearbeitung des Modells stehen effektive Hilfsmittel bereit, um Eigenschaften zwischen Positionen auszutauschen.



14.7.1 Klonen

Um Eigenschaften gesetzter Positionen für die Eingabe neuer Positionen erneut zu verwenden, kann die Option „Klonen“ genutzt werden. Die Funktion „Klonen“ startet die entsprechende Position-Eingabe mit den Eigenschaften der zuvor selektierten Position.

Schritt für Schritt

- Markieren Sie eine Position, z.B. ein Wandlager. Die Position ist selektiert und das Kontextregister „Bearbeiten“ erscheint.
- Klicken Sie auf die Schaltfläche „Klonen“. Die Eingabe des Wandlagers startet. Als Vorlage wird die zuvor selektierte Position verwendet.



14.7.2 Übertragen (Pinsel-Funktion)

Mit der Option „Übertragen“ im Register „Start“ können Eigenschaften einer Position abgegriffen und auf andere Positionen übertragen werden.

Schritt für Schritt

- Wählen Sie eine Position aus, z.B. ein Wandlager. Die Position ist selektiert und das Kontextregister „Bearbeiten“ erscheint.
- Klicken Sie auf die Funktion „Übertragen“. Sobald Sie nun eine weitere Position anklicken, werden die Eigenschaften der ersten Position auf die zweite Position übertragen.
- Klicken Sie weitere Positionen an, werden die Eigenschaften der ursprünglichen Position auch auf diese Positionen übertragen.

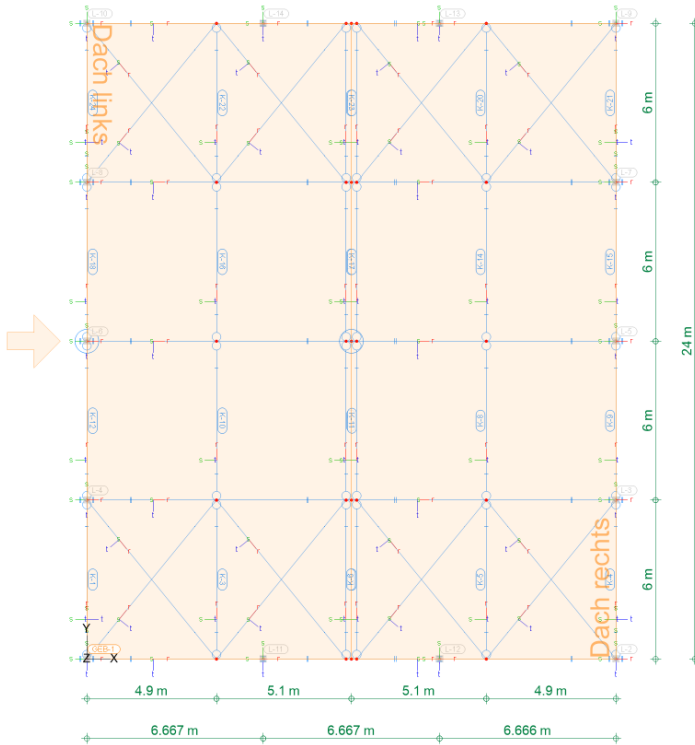
Tipp

Die Eigenschaften einer Position können sowohl auf einzelne Positionen als auch auf mehrere über ein aufgezogenes Rechteck selektierte Positionen übertragen werden.

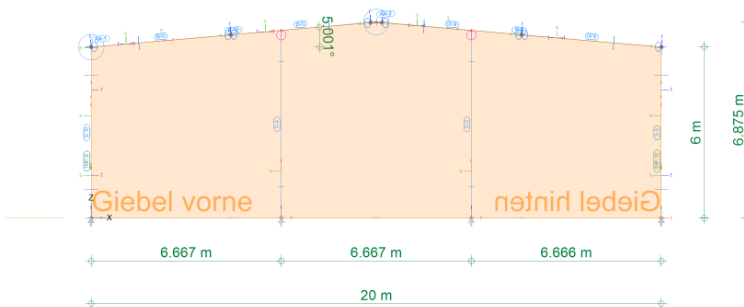
15 Anlagen

Der folgende Plan beschreibt das Beispiel dieses Schnelleinstiegs. Alle notwendigen Maße zur Nachverfolgung der Eingaben können hier entnommen werden.

Draufsicht



Ansicht Giebel



Impressum

Geschützte Kennzeichen, urheberrechtlich geschützte Werke und sonstige gewerbliche Schutzrechte sind im Handbuch nicht besonders kenntlich gemacht. Die fehlende Kenntlichmachung berechtigt nicht zur Annahme, dass diese frei verwendbar sind.

Software und Dokumentation wurden mit der größtmöglichen Sorgfalt erstellt. Da Fehler sich jedoch nicht gänzlich ausschließen lassen, kann für die Fehlerfreiheit keine Garantie übernommen werden. Anregungen und Hinweise nehmen wir gerne entgegen.

Copyright © 2023

mb AEC Software GmbH
Europaallee 14
67657 Kaiserslautern

Alle Rechte vorbehalten. Die Nutzung ist nur innerhalb der vorgegebenen Grenzen des deutschen Urheberrechts und der Allgemeinen Geschäfts- und Lizenzbedingungen zulässig. Insbesondere das Einstellen in elektronische Informationssysteme und die Vervielfältigung ohne vorherige Erlaubnis sind unzulässig.

Alle Angaben/Daten wurden nach bestem Wissen erstellt, jedoch ohne Gewähr für Vollständigkeit und Richtigkeit.

Screenshots wurden mit der Version **mb WorkSuite 2023** erstellt.

Leserkommentar

Dieser Schnelleinstieg soll Ihnen helfen, einen ersten Zugang zu EuroSta.stahl zu gewinnen, um das Programm zur Bewältigung Ihrer Aufgaben nutzbringend einzusetzen. Deshalb interessieren uns Ihre Kommentare, Änderungsvorschläge und Anregungen zu diesem Handbuch.

Wir würden uns freuen, wenn Sie uns telefonisch oder per E-Mail Ihre Meinung und Kritik zukommen lassen.

Sie erreichen uns wie folgt:

Telefon: **0631 550999-11**

Telefax: **0631 550999-20**

E-Mail: **info@mbaec.de**



mb AEC Software GmbH

Europaallee 14 · 67657 Kaiserslautern

Tel. 0631 550999-11 · Fax 0631 550999-20

info@mbaec.de · www.mbaec.de