

EuroSta.holz – Stabtragwerke für die Tragwerksplanung im Bauwesen

Statische Analyse und Bemessung von ebenen und räumlichen Stabwerken aus Holz

EuroSta.holz ist ein positionsorientiertes Stabwerksprogramm, das speziell für die Anforderungen der Tragwerksplanung im Bauwesen konzipiert ist. Es dient der Analyse und Bemessung von ebenen und räumlichen Stabwerken aus Holz. Die grafische Bearbeitung der Tragstruktur sowie der Positionsbezug ermöglichen eine schnelle und effektive Eingabe verschiedenster Tragsysteme. EuroSta.holz ist in das Komplettsystem Ing⁺ integrierbar und bietet so von der Verwaltung mit dem ProjektManager, der Anschluss- und Detailbemessung bis zur Dokumentenbearbeitung in der BauStatik zusätzliche Möglichkeiten, die Bearbeitungszeiten zu reduzieren.

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

- Nachweis der Querschnittstragfähigkeit für Zug- und Druckkräfte in Faserrichtung, ein- und zweiachsige Biegung mit oder ohne Normalkraft und Schub aus Querkraft und Torsion für Rechteck- und Rundquerschnitte
- Ersatzstabverfahren zur Berücksichtigung der Stabilität für Knicken, Biegeknicken und Biegedrillknicken (Verformungsbehinderungen sind über die Vorgabe der Kippbeiwerte erfassbar)
- Berücksichtigung von Imperfektionen erfolgt entweder durch Ersatzlasten oder als geometrische Vorverdrehungen und Vorkrümmungen
- Querschnittstragfähigkeit für Stahl-Zugglieder

Nachweise im Brandfall

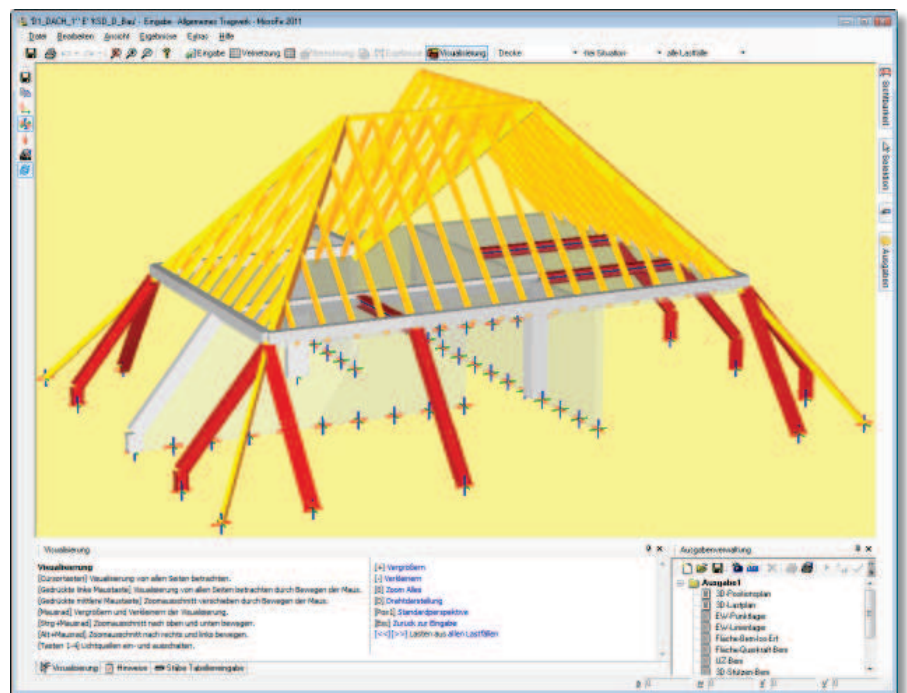
- Nachweis der Querschnittstragfähigkeit für Zug- und Druckkräfte in Faserrichtung, ein- und zweiachsige Biegung mit oder ohne Normalkraft und Schub aus Querkraft und Torsion mit brandreduzierten Querschnittswerten
- Ersatzstabverfahren zur Berücksichtigung der Stabilität für Knicken, Biegeknicken und Biegedrillknicken (Verformungsbehinderungen sind über die Vorgabe der Kippbeiwerte erfassbar)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

- elastische Durchbiegung
- Enddurchbiegung
- Durchhang
- Schwingungen



Das Foto zeigt das Evangelische Kreuzgymnasium in Dresden.



Die Visualisierung zeigt das 3D-Modell zum Foto oben. Bei diesem Modell handelt es sich um ein Mischsystem. Das heißt, dass hier nicht nur Bauteile aus Holz, sondern auch aus Stahl und Stahlbeton kombiniert wurden. Auf die Darstellung der Belastung wurde verzichtet.

EuroSta.holz – Stabtragwerke für die Tragwerksplanung im Bauwesen

Positionsorientierte Eingabe

Die positionsorientierte Eingabe der Stäbe ermöglicht eine praxisbezogene und ingenieurmäßige Tragwerksplanung, wobei sich das zu berechnende Modell aus Positionen wie z.B. Untergurt, Obergurt und Streben zusammensetzt. EuroSta.holz setzt diese Eingaben automatisch in ein abstraktes, mathematisches FE-Modell aus FE-Elementen, FE-Knoten usw. um. Dadurch ist sichergestellt, dass die FE-Knoten überall dort erzeugt werden, wo sie für die Berechnung benötigt werden.

Grafisch interaktive Eingabe

EuroSta.holz zeichnet sich durch die intuitive Benutzeroberfläche aus, die vielfältige Funktionen zur effektiven Bearbeitung der Aufgabenstellungen bietet. Durch die klare Strukturierung bietet sie einen leichten Einstieg und deshalb eine kurze Einarbeitungszeit. Dies erleichtert auch die gelegentliche Anwendung sowie die Bedienung selten genutzter Leistungsmerkmale.

Leistungsstarker Rechenkern

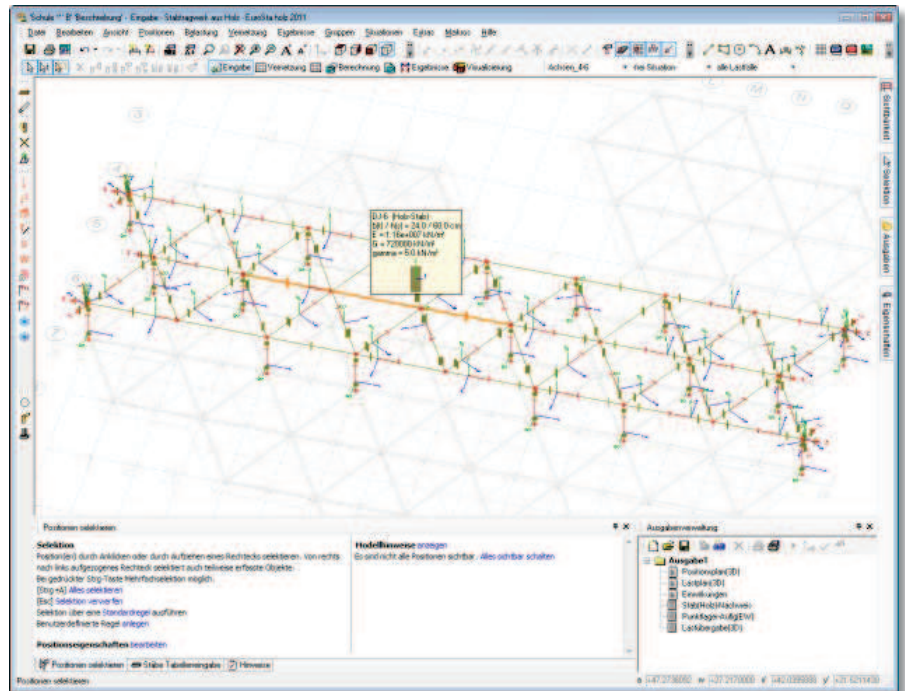
Der extrem schnelle Rechenkern in EuroSta.holz überzeugt auch bei komplexen, iterativen, nicht linearen Berechnungen von 2D- und 3D-Modellen durch kurze Rechenzeiten. Sofern vorhanden, werden die Möglichkeiten moderner Mehrkernprozessoren und aktueller 64-Bit-Windows-Betriebssysteme ausgenutzt.

- automatische MIN/MAX-Überlagerung der Schnitt- und Auflagergrößen
- Gelenke und Stabkrenzungen
- konstruktive Nichtlinearität: Ausschluss von Zug-/Druckfedern und druckschlaffen Stäben, einseitig wirkende Gelenke, auch mit Arbeitslinien
- lokale und globale Definition von Lasten, Randbedingungen oder Gelenken
- modale Spektralanalyse, Erdbeben
- Berücksichtigung konstruktiver Nichtlinearitäten auch bei Berechnungen nach Theorie I., II. und III. Ordnung und bei Eigenwertuntersuchungen

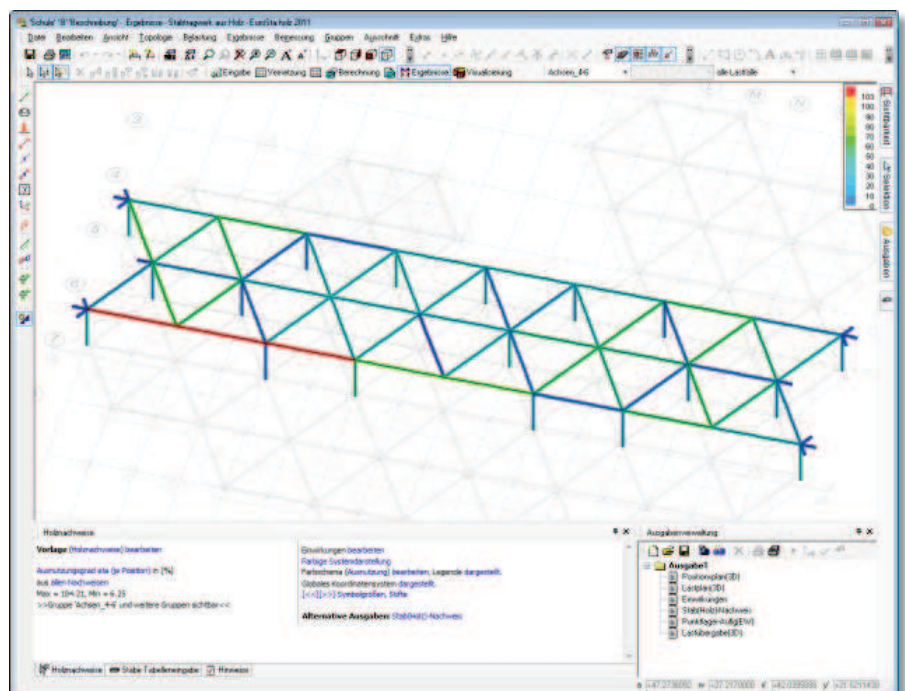
Eingabehilfen

Liegen Informationen zum aktuellen Modell in grafischer Form vor, können diese komfortabel hinterlegt werden. Die folgenden Formate werden unterstützt:

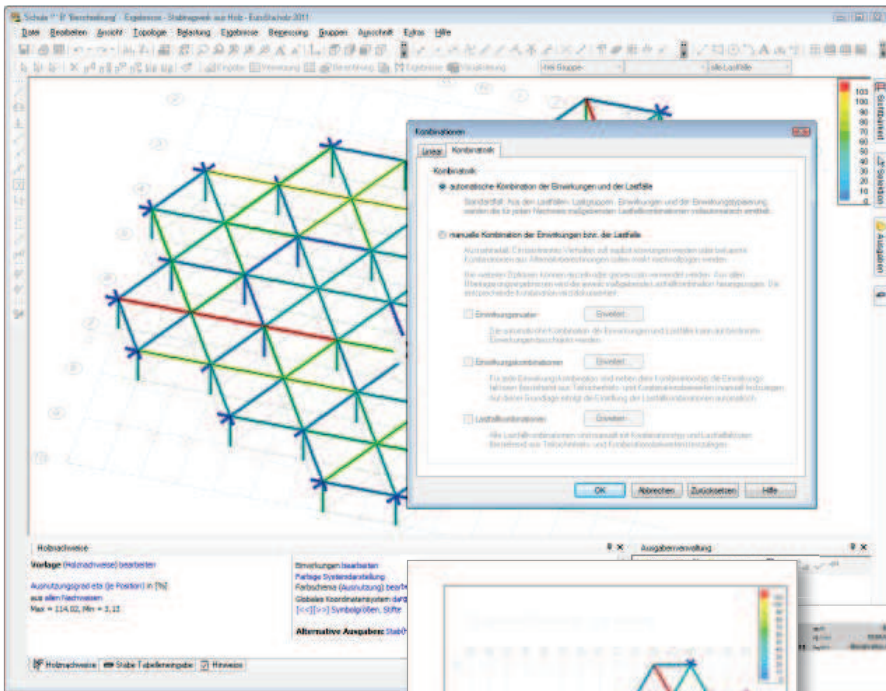
- DXF- oder DWG-Folien
- kartesische oder polare Raster
- PDF-Dateien oder -Pläne (Zusatzmodul M140)
- Pixel- oder Vektorgrafiken (bmp, jpg, emf) (Zusatzmodul M140)



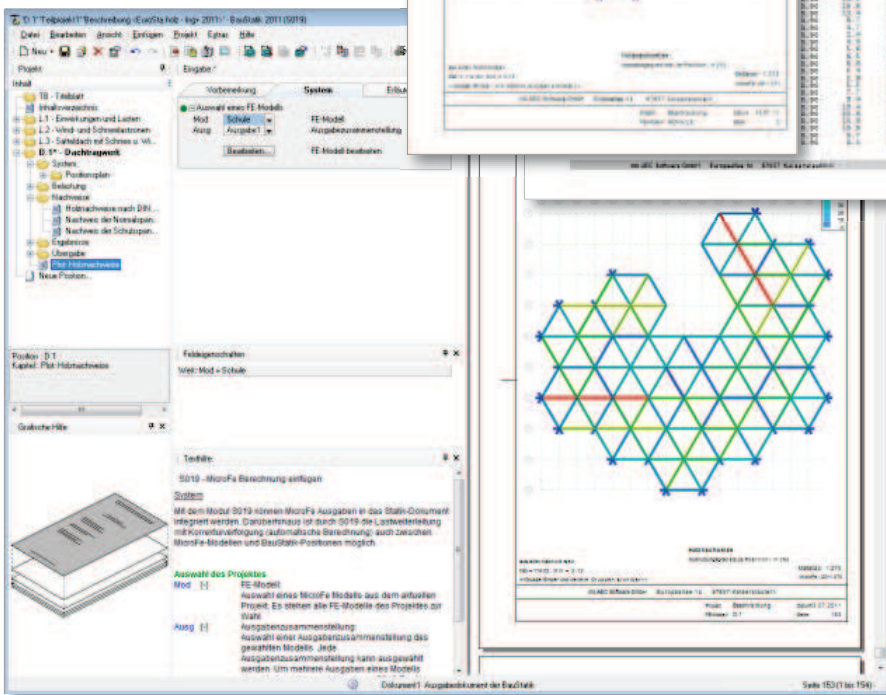
Darstellung der Träger und Stützen der Achsen 4 bis 6 des 3D-Tragwerks (Gruppe „Achsen_4-6“ ist sichtbar). Markiert ist der Träger „DJ-6“, der dank der positionsorientierten Eingabe entsprechend der geplanten Ausführung von den Rasterpunkten D6 bis J6 als durchgehender Stab definiert wurde.



Die Abbildung zeigt die grafisch interaktive Ergebnisdarstellung für die Positionen der Achsen 4 bis 6 des 3D-Tragwerks (Gruppe „Achsen_4-6“ ist sichtbar). Alle Positionen bzw. Bauteile, deren Nachweise überschritten wurden, sind rot markiert. Das zur Eingabehilfe hinterlegte Raster sowie die jpg-Grafik können auch bei den Ergebnissen angezeigt werden.



In der Abbildung wird die Steuerung der automatischen Kombinatorik zur Bestimmung der maßgebenden Bemessungsschnittgrößen inkl. Dokumentation dargestellt.



Dargestellt wird hier die Einbindung der EuroSta.holz-Berechnung in das Statik-Dokument und somit in die Arbeitsweise der Dokument-orientierten Statik.

Einwirkungskombinationen

EuroSta.holz bietet für lineare Berechnungen eine komfortable Ermittlung der Lastkombinationen nach den Regeln der DIN 1055-100 (03/01) oder ÖNORM B 1990-1:2004-05.

Hierzu werden Lasten in EuroSta.holz-Modellen i.d.R. auf charakteristischem Lastniveau eingetragen und einem Lastfall zugeordnet. Im selben Arbeitsschritt wird auch die entsprechende Einwirkung, z.B. „Gk“ für ständige Belastungen, gewählt. Jetzt sind für die Lasten Teilsicherheits- und Kombinationsbeiwerte bekannt. EuroSta.holz bildet automatisch die Bemessungsschnittgrößen zur Nachweisführung im Grenzzustand der Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit.

Lastweiterleitung

Lückenloser und sicherer Lastabtrag bis in die Gründung ist die zentrale und wichtige Aufgabe eines Bauwerks. Die Lastweiterleitung von Auflagerreaktionen auf charakteristischem Lastniveau zwischen verschiedenen EuroSta.holz-Modellen ist deshalb ein besonders wichtiges und hilfreiches Merkmal. Lastübernahmen sind genauso zwischen BauStatik-Positionen und EuroSta.holz-Modellen möglich.

Dokument-orientierte Statik

Mit dem BauStatik-Modul „S019 MicroFe einfügen“ werden die Ergebnisse der Stabwerksberechnung mit EuroSta.holz nahtlos in das Statik-Dokument eingefügt. So entsteht auf einfachem und bequemem Wege das komplette Statik-Dokument am Rechner.

Übernahmen zwischen EuroSta.holz-Modellen oder EuroSta.holz-Modellen und BauStatik-Positionen werden durch die automatische Korrekturverfolgung im aktuellen Stand berücksichtigt. Besonders bei Änderungen stellt dies eine enorme Erleichterung und Zeitersparnis dar.

Aktuelle Normung

Die Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit und der Gebrauchstauglichkeit werden in EuroSta.holz je nach Lizenzierung wahlweise nach DIN 1052:2008-08 oder ÖNORM B 1995-1-1:2010-08 geführt.

Bearbeitungsmodus

Die Projektbearbeitung in EuroSta.holz ist in einzelne Bearbeitungsschritte gegliedert. Das schafft klare Verhältnisse und ordnet die Oberfläche. Die Abbildung zeigt die Oberfläche im Eingabemodus.

Modus „Eingabe“

Hier wird das Modell durch Eingabe einzelner Positionen erzeugt. Dazu wird zunächst die gewünschte Bauteil- oder Last-Position ausgewählt. EuroSta.holz zeigt dann in der „Eingabehilfe“ alle Möglichkeiten für die gewünschte Eingabe und in den „Einstellungen“ alle Parameter der neuen Position an.

Bauteil-Positionen und Lasten

Als positionsorientiertes Stabwerkssystem werden alle Bauteile, Lagerbedingungen und auch die Lasten als Positionen definiert. Als Lasttypen stehen **Punkt-, Linien-, Flächenlasten, Temperatur und Vorspannung** zur Verfügung. Zusätzlich können ganze Lastbilder definiert werden und als Standardlasten und Wanderlasten platziert werden. Für **Schnee- und Windlasten** stehen jeweils eigene komfortable Lastpositionstypen bereit. Über das jeweilige Symbol wird die Eingabe neuer Positionen gestartet.

Nachweis von Anschluss- und Detailpunkten

EuroSta.holz verfügt über eine leistungsfähige Anbindung an die BauStatik. Somit werden Anschluss- und Detailpunkte sicher und bequem nachgewiesen. Zur Nachweisführung wird im EuroSta.holz-Modell einfach am entsprechenden Punkt eine Nachweisstelle platziert – fertig. In der zugehörigen BauStatik-Position stehen alle erforderlichen Angaben zu Material, Querschnitt und Belastung bereit und werden mit nur einem Klick berücksichtigt.

Eingabehilfe

In der Eingabe und Ergebnisdarstellung werden hier alle Optionen und Befehle angezeigt, die während der aktuellen Bearbeitung sinnvoll sind, z.B. ob ein Stab über eine Strecke oder über ein Polygon eingegeben werden soll. Befehle in blauer Schrift können direkt angeklickt werden, geklammerte Buchstaben erläutern Tastaturbefehle.

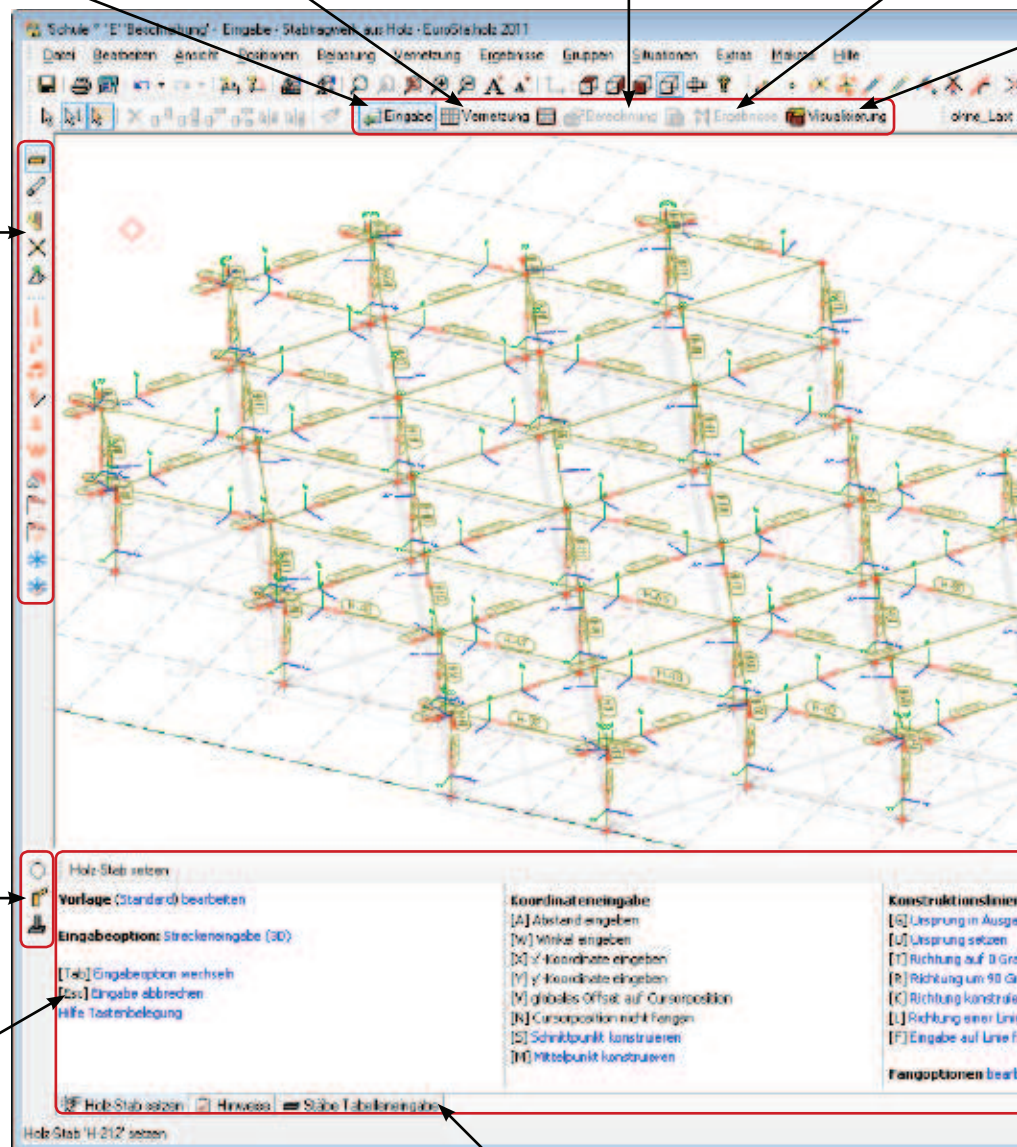
Modus „Vernetzung“

Zwischen der Positionseingabe und der Berechnung wird ein FE-Netz benötigt. Für dessen Generierung war früher der Ingenieur durch eine knotenbezogene Eingabe selbst verantwortlich. Dank des leistungsstarken automatischen Vernetzers ist es in EuroSta.holz möglich, die Bestandteile des Tragwerks positionsbezogen einzugeben. In der Vernetzung werden die FE-Knoten automatisch dort erzeugt, wo sie für die Berechnung notwendig sind. Im Modus „Vernetzung“ kann das Netz betrachtet und auf die Netzgenerierung optional Einfluss genommen werden.

Modus „Berechnung“

EuroSta.holz bietet viele Optionen, u.a.:

- **statische Berechnung**
nach Theorie I., II. und III. Ordnung
- **dynamische Berechnung**
Eigenwerte und Eigenformen
- **Systemknickstabilität**, Knickeigenwerte und -formen je Lastkombination
- **Knickwertetabelle**: Knicklängen, -längenbeiwerte, -last, Stabkennzahlen
- **Numerik-Test**
zur Kontrolle der Lösungsgenauigkeit
- **Kinematik-Test**: zeigt z.B. kinematische Beweglichkeit durch zu viele Gelenke



Die Konstruktionslinien im Arbeitsfenster dienen der Konstruktion neuer geometrischer Punkte. Der Ursprung der Konstruktionslinien wandert mit, sodass jede Eingabe in Bezug zum zuletzt gesetzten Punkt erfolgt. In der Eingabehilfe stehen alle Befehle zur Eingabe über Konstruktionslinien, die Koordinaten werden im Koordinatenfeld unten rechts eingegeben.

Stabtable

Alle selektierten Stäbe werden mit ausgewählten Eigenschaften aufgelistet. Die Liste lässt sich beliebig sortieren, um die Eigenschaften optimal zu kontrollieren und zu überarbeiten. Ebenso ist hier eine tabellarische Eingabe neuer Stäbe möglich. Über die Tabelleneingabe können auch Geometriedaten mit einer Tabellenkalkulation ausgetauscht werden.

Modus „Ergebnisse“

Nach erfolgreicher Berechnung wird automatisch in den Modus „Ergebnisse“ gewechselt. Hier stehen alle Berechnungs- und Bemessungsergebnisse zur Diskussion und Ausgabe bereit. Aus jeder grafisch-interaktiven Bildschirmarstellung kann ein Ausdruck oder eine Plotter-Ausgabe erzeugt werden. Gemeinsam mit den tabellarischen Ausgaben können beliebige Ausgabenzusammenstellungen in der Ausgabenverwaltung definiert werden.

Modus „Visualisierung“

Die Visualisierung kann in jedem Bearbeitungsschritt geöffnet werden und hilft besonders bei komplexen Systemen den Überblick zu behalten.

Das Tragwerk kann mit und ohne Lasten oder Lagerungsbedingungen dargestellt werden. Die direkte Auswahl der **Gruppen, Situationen und Lastfälle** dient ebenfalls zur Steigerung der Übersichtlichkeit. Visualisierungen können auch in der Ausgabenverwaltung integriert werden.

Hinterlegungsgrafiken

Liegen Informationen zum aktuellen Modell bereits in grafischer Form vor, können diese komfortabel während der Eingabe hinterlegt werden. Eine Hinterlegungsgrafik kann auch zur Erläuterung während der Ausgabe dienen. Die folgenden Formate werden unterstützt:

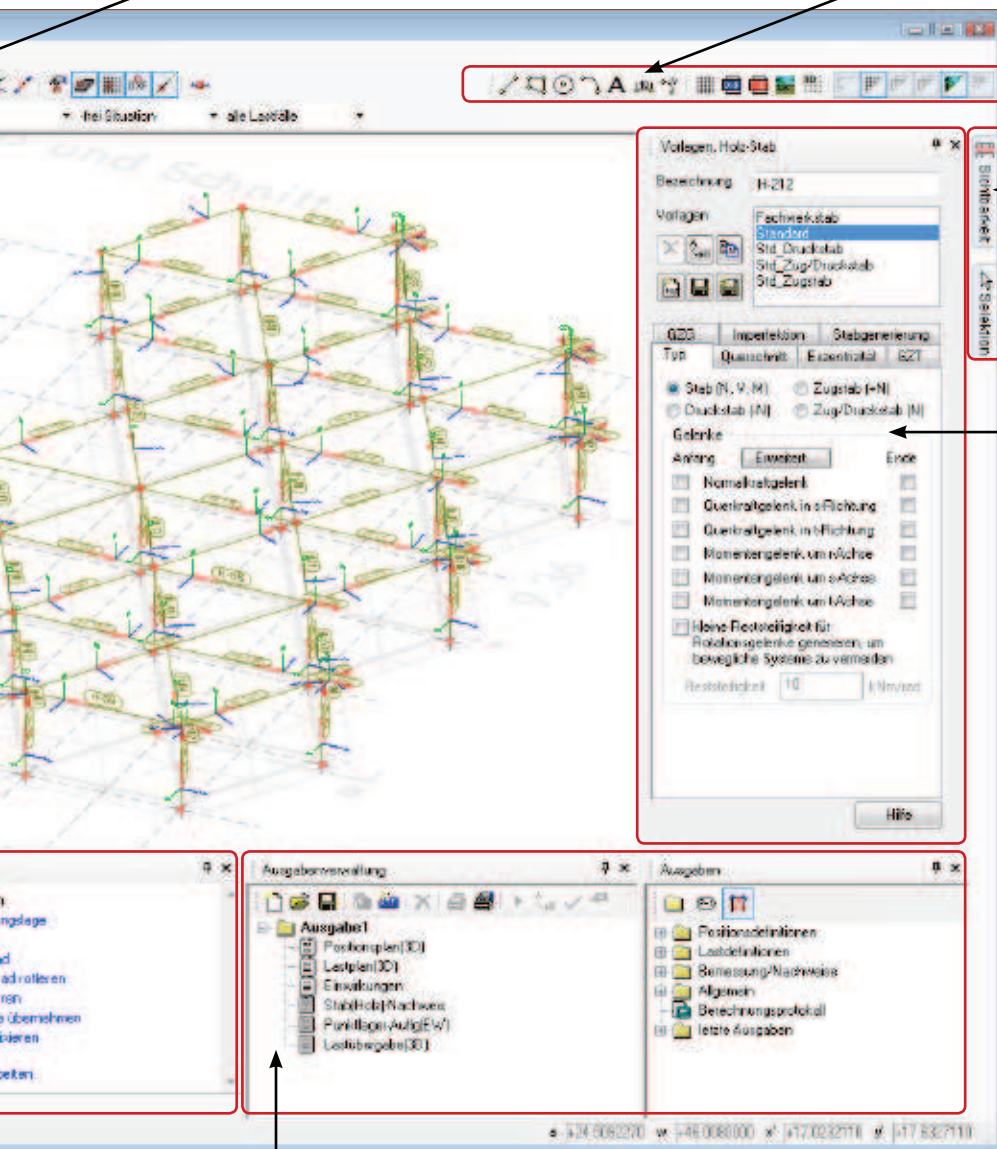
- DXF- oder DWG-Folien
- Pixel- und Vektorgrafiken wie z. B. bmp, jpg, emf (*Zusatzmodul M140*)
- PDF-Dateien oder -Pläne (*Zusatzmodul M140*)
- kartesische oder polare Raster
- Hilfslinien

Flyout-Fenster

Alle Fenster in EuroSta.holz lassen sich beliebig anordnen und ggf. als Flyout-Fenster am Bildschirmrand zusammenklappen. Trotzdem steht das Fenster immer zur Verfügung. Es genügt, mit dem Mauszeiger ein solches Flyout-Registerblatt zu berühren.

Vorlagentechnik und Positionseigenschaften

Die Eingabe neuer Positionen basiert auf der Vorlagentechnik. Sobald eine Eingabe gestartet wird, werden alle Eigenschaften der Vorlage direkt zur Kontrolle angezeigt. Zwischen den einzelnen Vorlagen kann auch während der Eingabe beliebig ausgewählt und die Einstellungen der Vorlagen können jederzeit situativ angepasst werden. Für bereits gesetzte Positionen werden die Eigenschaften der selektierten Positionen angezeigt. Diese lassen sich dann, auch bei einer Mehrfachselektion, einfach kontrollieren und überarbeiten.



Ausgabenverwaltung

Alle Ausgabenvarianten zur Dokumentation der Eingabe, Berechnung, Nachweise und Bemessung sind über das Fenster „Ausgaben“ erreichbar. Per Mausklick kann über die Liste „letzte Ausgaben“ schnell zwischen den zuletzt erzeugten Ausgaben hin- und hergesprungen werden. Die Darstellung erfolgt mit jeweiligem Ausschnitt, Zoom und Perspektive.

Alle Ausgaben können in die Ausgabenverwaltung aufgenommen werden. Dann ist diese Ausgabe mit allen Einstellungen wie Stifte, Text- und Symbolgrößen, Maßstab, Plotformat, Ausschnitt, Perspektive usw. beschrieben und kann nach einer Änderung und Neuberechnung des Modells sofort reproduziert werden.

Klassischerweise wird die Ausgabenverwaltung eingesetzt um eine prüffähige Statik „per Knopfdruck“ zu erhalten. Die Ausgabenverwaltung eignet sich auch dazu, Ergebnisse an wichtigen Detailpunkten intern zu dokumentieren, um sie nach Anpassungen am Tragsystem erneut vollständig zu kontrollieren.