

GEO Das FRILO Gebäudemodell

Neu 2008:
DIN 1045-1 (2008)

Das praxisnahe Konzept des Programms **GEO** mit seinen einfach nachvollziehbaren Ansätzen hat am Markt große Akzeptanz und Verbreitung gefunden und wird aktuell in zwei Varianten und im Rahmen des Paketes Professional angeboten.

Dabei sind nicht Gebäudemodelle mit allen Details das Ziel: Einfache, schnelle Lastermittlung, Vorbemessung und die endgültige Bemessung über die F+L Bemessungsprogramme stehen im Zentrum des Ansatzes.

Das FRILO-Gebäudemodell basiert auf Bauteilen, die alle ihre eigenen Eigenschaften haben. Gemischte Konstruktionen aus Stahlbeton, Mauerwerk, Stahl und Holz sind damit sehr gut erfassbar.

Ein pragmatischer und über-

schaubarer Ansatz für die Verteilung der Horizontallasten auf die aussteifenden Bauteile rundet das Gesamtpaket ab – der Ingenieur wird von Rechenarbeit entlastet und kann wieder mehr im konstruktiven Bereich tätig sein.

Bedienungskonzeption

- Alle Funktionen direkt über kontextsensitive Menüs mit der rechten Maustaste einblendbar sowie als Submenüs in der Hauptauswahl erreichbar.

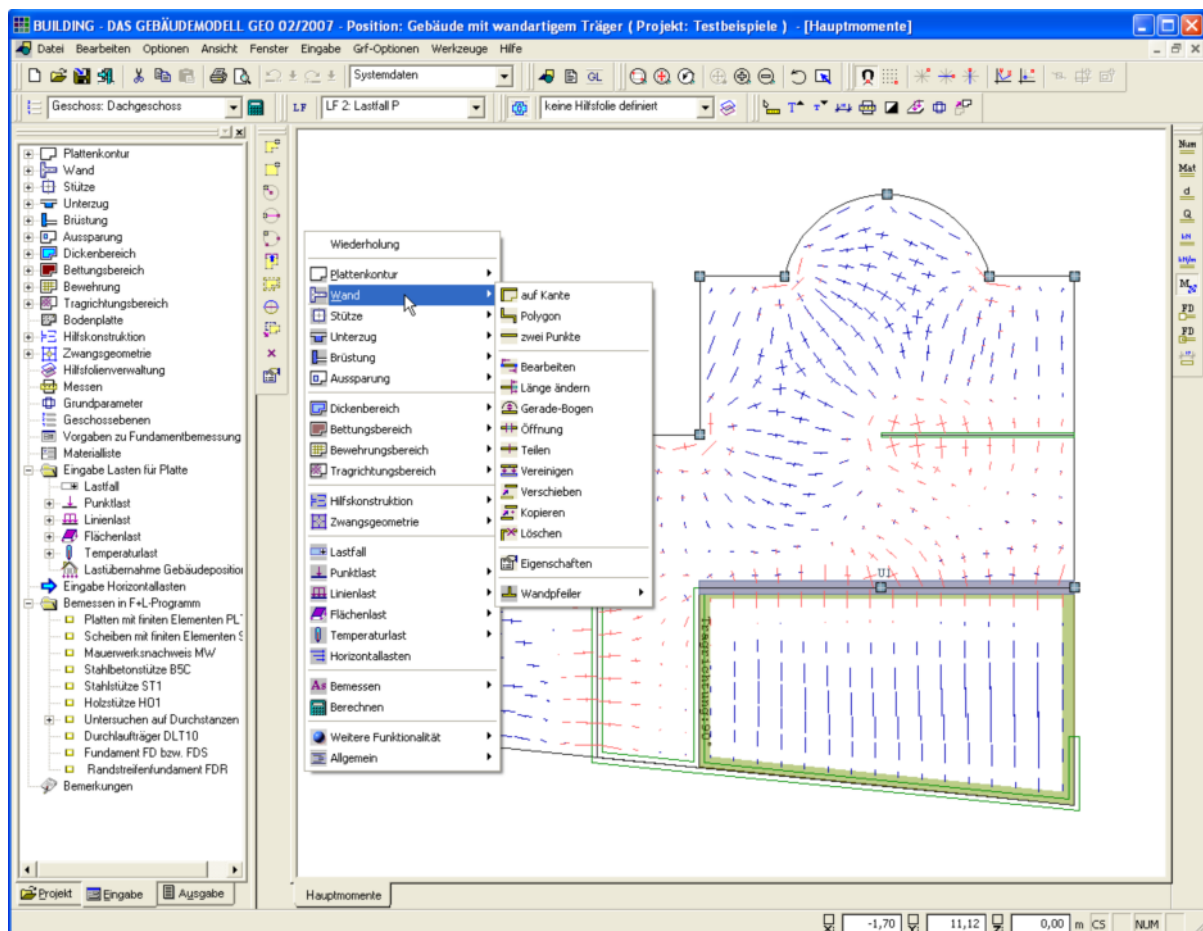
Vorgehensweise

- Bauwerke des üblichen Hochbaus in Massivbauweise werden als Gesamttragwerk betrachtet.

Neu 2007

- Optional automatische Neuberechnung der Federsteifigkeiten der vertikalen Bauteile nach Änderungen (z.B. der Geschosshöhe oder der Wandeigenschaften)
 - Zoomfunktionen mit der Maus analog Nemetschek Allplan
 - Optional automatische Ermittlung der horizontalen Zusatzlasten aus Schiefstellung
- ...u.v.m. siehe Updateinfos unter www.frilo.de

- Geschossweise Erfassung aller tragenden Bauteile
- Kopieren vorhandener Geschosse
- Unabhängige Änderungen je Geschoss
- Grafische Eingabe aller Bauteile und deren Eigenschaften,



z.B. Decke mit unterschiedlichen Bereichen (Tragrichtung, Dicke, Bettung, Bewehrung). Weitere Bauteile sind Wände, Stützen, Unterzüge und Brüstungen (analog PLT).

Die Vorteile

- Schnelle Lastermittlung für die Fundamente
- Dimensionierung von Fundamenten durch Vorgabe von zulässigen Bodenpressungen sowie Mindestabmessungen und Mindestüberständen
- Übersichtliche Darstellung der Lastabtragung, auch bei komplexen Bauwerken
- Prüffähige Ausgabe der Lastabtragung, Lasten je Geschoss und Bauteil getrennt in G, P und Volllast
- Definition der Einwirkungen nach DIN 1055-100
- Berücksichtigung von Horizontallasten

Versionen

Basis (GEO)	ohne Horizontal-/Windlasten
Standard (GEO-HL)	mit Horizontal-/Windlasten

- Direkte Übergabe von Geometrie und Belastung in die F+L-Bemessungsprogramme
- CAD-Anbindung

Normen

Für Stahlbeton optionale Einstellung von

- DIN 1045
- DIN1045-1 (2001 + 2008)
- ÖNorm B 4700
- EC2 - Italien
- Neue Windlastnorm DIN 1055-4

Ausblick

Das FRILO Gebäudemodell wird sukzessive um folgende Zusatzmodule erweitert:

- Übernahme der Auflagerlasten aus den Dachprogrammen
- Erdbebennachweis

F+L Bemessungsprogramme

- Deckenberechnung mit PLT

- Bodenplatten mit PLT
- Stützen mit B5, ST1, HO1
- Durchstanznachweis mit B6
- Träger mit DLT10
- Fundamente FD und FDS
- Wände mit MW und SC7
- Aus dem Bemessungsprogramm PLT können As-Werte und aus DLT10 Bewehrungsführungen direkt in die CAD-Programme ALLPLAN und Glaser -isb cad- übertragen werden. Für alle anderen F+L-Programme ist eine Ausgabe der Bewehrungsführungen über DXF möglich.

CAD-Anbindung

- Übernahme einzelner Geschosse aus ALLPLAN als Bauteilemodell
- Grundrisse aus CAD-Programmen über die DXF-Schnittstelle als Hilfsfolie geschossweise einlesbar

MWX

Mauerwerksnachweis nach DIN 1053 und EN 1996

Das Programm MWX ist ein allgemeines Bemessungsprogramm zum Nachweis der Tragsicherheit von einzelnen Wänden aus künstlichem Mauerwerk mit rechteckigem Querschnitt. Der Nachweis kann nach dem vereinfachten oder dem genaueren Berechnungsverfahren erfolgen.

Neben vorwiegend auf Druck beanspruchtes Mauerwerk können auch horizontal in Scheiben- und Plattenrichtung beanspruchte Wände nachgewiesen werden. Damit ist der Nachweis von Aussteifungs-scheiben möglich.

Berechnungsgrundlagen

Die Bemessung kann wahlweise nach

- DIN 1053-1:1996-11
- DIN 1053-100:2007-09
- EN 1996-1-1 (genaueres Verfahren)
- EN 1996-3 (vereinfachtes Verfahren)

jeweils in Verbindung mit den nationalen Anhängen

- ÖNORM B 1996-1-1
- ÖNORM B 1996-3
- NA to BS EN 1996-1-1
- NA to BS EN 1996-3

durchgeführt werden.

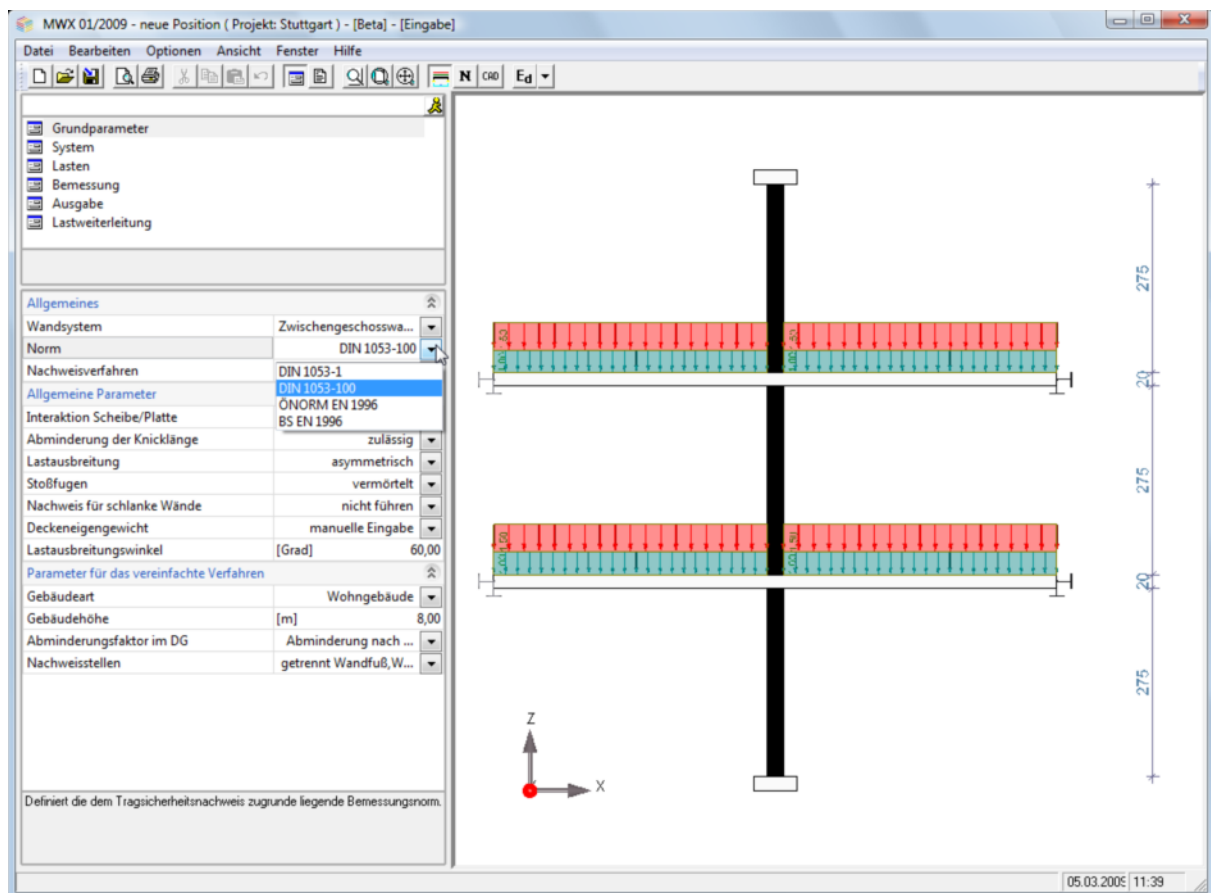
Mauerwerksarten

Bei Berechnung nach DIN 1053 kann Rezeptmauerwerk und Mauerwerk nach Zulassung (Zulassungsdatenbank) berechnet werden. Weiterhin kann benutzerdefiniertes Mauerwerk definiert werden.

Nach EN 1996 sind die entsprechenden Materialparameter in Abhängigkeit der nationalen Festlegungen einzugeben.

Sicherheitskonzept

Der Berechnung nach DIN 1053-1 liegt das globale Sicherheitskonzept zugrunde - der Berechnung nach DIN 1053-100 das Teilsicherheitskonzept nach DIN 1055-100.



Die allgemeinen Anforderungen an Tragwerke nach EN 1990 bilden die Grundlage für die Berechnung nach EN 1996.

System

Für die Berechnung können neben der Einzelwand die statischen Systeme von

- Untergeschosswänden
- Zwischengeschosswänden
- Obergeschosswänden

gewählt werden. Geschosdecken können links und/oder rechts abliegend beliebig definiert werden. Die Eingabe von auskragenden Deckenplatten (Balkonplatten) ist ebenfalls möglich. Dabei wird grundsätzlich davon ausgegangen, dass die nachzuweisende Wand durch eine flächig aufgelagerte Massivdecke abgedeckt ist.

Einwirkungen

Die nachzuweisende Mauerwerkswand kann vertikal durch

- Wandlasten aus darüber liegenden Geschossen
- konzentrierte Auflagerlasten am Wandkopf
- Deckenlasten

und / oder horizontal durch

- Wandlasten senkrecht zur Wandebene (z.B. infolge Wind und Erddruck)
- Aussteifungslasten parallel zur Wandebene (z.B. infolge Wind oder Schiefstellung)

beansprucht werden.

Einwirkungskombinationen

Entsprechend der definierten Einwirkungen werden von MWX automatisch die entsprechende Lastfälle und Lastfallkombinationen gebildet und die notwendigen Nachweise geführt, wobei die für jeden Einzelnachweis maßgebende Lastfallkombinationen bestimmt wird.

Bemessung

Die Bemessung erfolgt in Form eines Tragsicherheitsnachweises für das definierte System nach der vom Anwender gewählten Fachnorm. Bei Anwendung des vereinfachten Berechnungsverfahrens prüft MWX die Einhaltung der Anwendungsgrenzen. Sind diese nicht eingehalten steht alternativ das genauere Berechnungsverfahren zur Verfügung.

Nachweisführung

In Abhängigkeit der gewählten Norm und der Beanspruchung werden folgende Nachweise geführt:

- Druckbeanspruchung
- Plattenschub
- Scheibenschub
- Randdehnungsnachweis (Nur bei DIN 1053)
- klaffende Fuge (Nur bei DIN 1053)

Jeder Nachweis erfolgt im Grenzzustand der Tragfähigkeit. Die zugrunde liegenden Lastkombinationen werden ausgewiesen.

Ausgabe

Sowohl die Berechnung als auch die Ausgabe von System-, Last- und Ergebniswerten können durch umfangreiche Einstellungsmöglichkeiten detailliert gesteuert werden.

Lastweiterleitung

Wahlweise können die charakteristischen Auflagerkräfte an die Programme Streifenfundament - FDS oder Randstreifenfundament - FDR weitergeleitet werden. Wandpositionen können von MWX selbst aufgenommen werden, so dass die Lasten darüberliegender Geschosse übernommen werden.

Einbindung in GEO

Das Programm MWX ist im Frilo-Gebäudemodell integriert und kann so Wandpositionen aus Mauerwerk direkt vom Gebäudemodell zur Bemessung übernehmen.

Festigkeitswerte		
Art der Mauersteine		Mauerziegel
Mauerstein	HLZ	<input type="checkbox"/> Planstein
Steinfestigkeitsklasse		12
Rohdichteklasse		1,0
Mörtelgruppe		MG II
Bezeichnung	Mz-12-1,0-MG II	

Rechenwerte		
charakteristisches Elastizitätsmodul	Ek	= 3700 N/mm²
charakteristische Druckfestigkeit	fk	= 3,70 N/mm²
charakt. Wert der Wichte	Gamma	= 12,00 kN/m³

GBR

Grundbruchnachweis

Das Programm führt den allgemeinen Grundbruchnachweis für mehrschichtige Böden, deren Reibungswinkel um nicht mehr als 5 Grad vom mittleren Reibungswinkel abweichen. Weiterhin werden die Nachweise für Kippen, Lagesicherheit, zulässigen Sohldruck sowie Gleiten geführt.

Option Grundbruchnachweis

Das Programm ermöglicht auch den Grundbruchnachweis im Programm Winkelstützmauer WSM2 und durch Datenübergabe im Einzelfundament FD.

Berechnungsgrundlagen

Deutschland:

In Deutschland kommen für diese Nachweise die Normen DIN 1054 [2005-01] sowie DIN 4017 [2006-03] zum Einsatz. Der zulässige Sohldruck kann nach DIN 1054 [2005-01] Anhang B gewählt werden.

Die neue Eingabeoberfläche

Als Neuentwicklung im FRILO-Programmportfolio nutzt das Programm GBR die neue Eingabeoberfläche und deren Interaktion: Eingabewerte können nicht nur über Hauptauswahl und Eingabefenster sondern auch in der Grafik und im Ausgabertext direkt geändert werden (siehe Abb. unten).

Einbindetiefe	d = 80.0 [cm]
Bermenbreite	s = 100.0 [cm]
Wichte u. S.	$\gamma_s = 10.4$ [kN/m ³]
Wichte u. S.	$\gamma_s = 10.4$ [kN/m ³]
Wichte u. S.	$\gamma_s = 10.4$ [kN/m ³]
Reibungswinkel	$\psi = 23.9$ [kN/m ²]
Reibungswinkel	$\psi = 23.9$ [kN/m ²]
Reibungswinkel	$\psi = 23.9$ [kN/m ²]

Anwendungsgrenzen

Der Grundbruchnachweis wird für eine homogene Bodenschicht ober- und unterhalb der Fundamentsohle geführt. Sind mehrere Bodenschichten definiert, so wird zunächst das arithmetische Mittel der Reibungswinkel der Bodenschichten gebildet und dann geprüft, ob keiner der Reibungswinkel um mehr als 5 Grad vom arithmetischen Mittel abweichen.

Vorgehensweise

Nachdem die Grundbruchfigur errechnet wurde, werden die Anteile der Mantelfläche, welche die einzelnen Bodenschichten schneiden, berechnet. Anteilig dieser Flächen wird der mittlere Reibungswinkel neu ermittelt und die Grundbruchfigur neu berechnet. Dieser iterative Vorgang wiederholt sich, bis eine Konvergenz erreicht ist. Dann werden mittlerer Kohäsionsbeiwert und mittlere Wichte entsprechend der Flächenanteile der Bodenschichten an der Grundbruchfigur ermittelt.

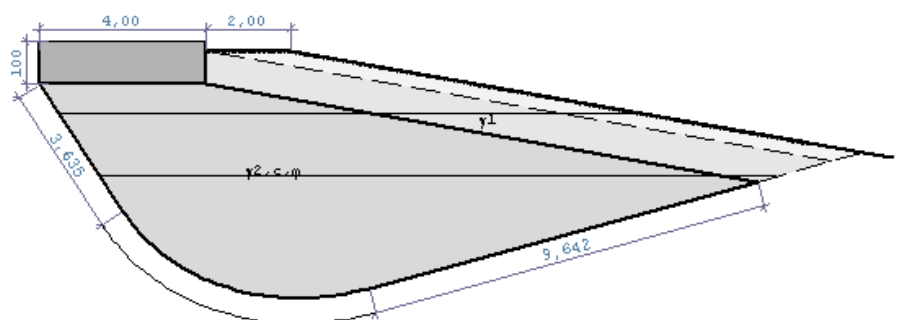
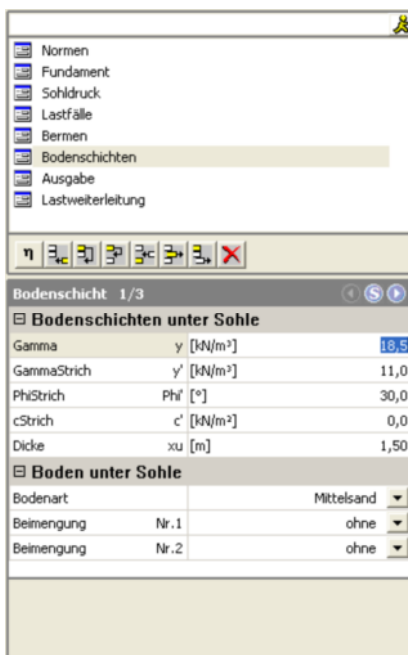
Mit den so gemittelten Beiwerten wird jetzt der Grundbruchnachweis für eine homogene Bodenschicht geführt.

Lasteingabe

Neben Vertikallasten können auch Horizontallasten und Momente in x- und y Richtung definiert werden. Zusätzlich können bis zu 10 Einzellasten je Lastfall definiert werden.

Berechnung

Das Programm ermittelt unter Berücksichtigung der ggf. alternierend wirkenden Lasten und der für die Bemessung maßgebenden Grenzzustände die erforderlichen Lastkombinationen. Ständige Lasten wirken dabei immer und haben alle gleichzeitig denselben Teilsicherheitsbeiwert.



Neues Zusatzmodul BTII-BK:
Biegeknicknachweise

BTII

Biegetorsionstheorie II.Ordnung

BTII führt Tragsicherheitsnachweise an geraden, beliebig gelagerten Trägersystemen aus Stahl. Der Nachweis kann sowohl nach Biegetorsionstheorie II. Ordnung unter Ansatz von Vorverformungen als auch nach dem Ersatzstabverfahren auf Grundlage ideeller Verzweigungslasten geführt werden. Die ideellen Verzweigungslasten werden getrennt für die Biegeknick- und Biegedrillknicknachweise am Gesamtsystem numerisch ermittelt.

Normen

- DIN 18800 Teile 1 und 2

Anwendungsgebiete

Neben allgemeinen Trägersystemen sind folgende spezielle Anwendungen hervorzuheben:

- Pfetten, Riegel und Stützen mit Aussteifungen durch Verbände oder Stahltrapezblechprofile o.ä.
- Kranbahnträger (ohne/mit Horizontalverband)

- Ermittlung der ideellen Verzweigungslasten zur Berechnung von Knick- und Kippschlankheitsgraden im Beton- und Holzbau.

Berechnung

BTII ermittelt sowohl Schnittgrößen und Verformungen unter Berücksichtigung der Wölbkrafttorsion als auch die idealen Verzweigungslasten, Schlankheiten und Abminderungsfaktoren für den Stabilitätsnachweis nach dem Ersatzstabverfahren.

Nachweise

Die Querschnittstragfähigkeit kann nachgewiesen werden

- in Form eines Normalspannungsnachweises (E-E)
- in Form eines Tragsicherheitsnachweises nach dem Verfahren E-P nach DIN 18800 T2 bzw.
- in Form des Teilschnittgrößenverfahrens von Kindmann

Die Systemtragfähigkeit wird

- in Form eines Nachweises der Querschnittstragfähigkeit unter Ansatz der Schnittgrößen nach Biegetorsionstheorie II. Ordnung oder
- in Form eines Ersatzstabnachweises nach DIN 18800 Teil 2 nachgewiesen.

Querschnitte

Das Programm erlaubt die Formulierung von Trägern mit Vouten und Querschnittsprüngen. Hierfür stehen folgende Querschnittstypen zu Verfügung:

- doppelt- und einfachsymmetrische I-Profile mit und ohne Obergurtwinkel
- U-Profile, Rechteck
- Rund- und Rechteckrohre
- sowie beliebig asymmetrische, offene, dünnwandige polygonale Profile.

The screenshot shows the software interface for 'BIEGETORSIONSTHEORIE II. ORDNUNG BTII 02/2008/A'. The main window displays a 3D model of a beam with a distributed load. The load is represented by green arrows pointing downwards. The beam is supported at two points, with dimensions of 5.00m and 19.00m indicated. The software interface includes a menu bar, a toolbar, and a left-hand navigation pane. Below the main window, there is a table with the following data:

lfr.	Bezeichnung	min x	max x	Art	GammaM	Art der	Vorverformungen	Faktoren
1	1,35°G			1	1,10	1	Bearbeiten	Bearbeiten
2	1,35°G+1,50°Q			1	1,10	1	Bearbeiten	Bearbeiten
3								
4								
5								
6								

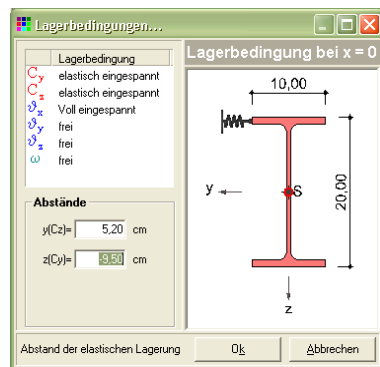
Dabei ist zu beachten, dass bei unterschiedlichen Querschnittsformen die relative Lage von Schwerpunkt und Schubmittelpunkt nicht übereinstimmt. Da jedoch Schnittgrößen und Verformungen teils auf den Schwerpunkt und teils auf den Schubmittelpunkt bezogen sind, werden dabei an den Knoten streng genommen Verträglichkeit und Gleichgewicht verletzt! Bei gevouteten Trägern ist dies zu vernachlässigen.

Diskrete Lagerungen

Diskrete Lagerungen werden über x-Koordinaten am Träger angeordnet und werden über

- zwei Verschiebungen
- drei Rotationen und
- die Verwölbung definiert.

Werden diskrete Lagerbedingungen als Federkennwert definiert, so ist es möglich, Abstände zum Bezugspunkt des Querschnittes anzugeben.



Bettungen

Neben den diskreten können auch kontinuierliche Lagerbedingungen formuliert werden. BTII gestattet die Erfassung elastischer Translationsbettung, Schubfeldbettung und Drehbettungen. Die ermöglicht die Berechnung von Trägersystemen, die durch Stahltrapezblechprofile statisch wirksam gestützt sind.

Gelenke

BTII gestattet die Definition von

- Querkraftgelenken
- Momentengelenken
- Wölbgelenken.

Lasten

Als äußere Belastung sind Kräfte, Momente und Wölbmomente möglich.

BTII gestattet die Erfassung von

- veränderlichen Streckenlasten als Normal- und Querkräfte
- Einzellasten, Einzelmomenten
- Streckentorsionsmomenten

Vorverformungen

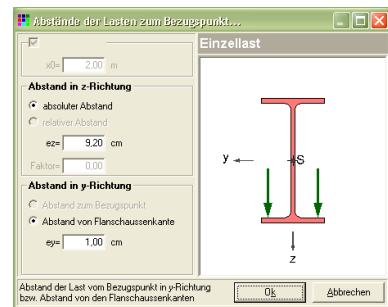
Zur Berücksichtigung von Vorverformungen als Vorverkrümmungen in Richtung der beiden Querschnittshauptachsen oder als Vorverdrehungen um die Längsachse sind lediglich die Nullpunkte sowie die Amplituden der sinus- oder parabelförmigen Halbwellen zu spezifizieren.

Bewegte Lasten

Knotenlasten können als Lastenzug deklariert werden. Dieser Lastenzug wird programmintern über den betrachteten Träger geschoben. Die Grenzlaststellungen für das in Fahrtrichtung vorderste Rad sind vom Anwender vorzugeben. Als Zielvorgabe für die maßgebende Laststellung können entweder minimale oder maximale Schnittgrößen oder die absolut größte Normalspannung gewählt werden. Für die maßgebende Laststellung führt das Programm anschließend automatisch den Tragsicherheitsnachweis nach gewähltem Format.

Örtliche Trägerbeanspruchung

Bei Unterflanschkränen sowie bei Kranen mit Unterflanschlaufkatzen greifen Kranrad- bzw. Katzlasten exzentrisch zum Trägersteg an. In der Umgebung des Lastangriffspunktes treten demzufolge sekundäre Flanschbiegespannungen in zwei Richtungen auf. Das Programm berechnet die Spannungen aus lokaler Lasteinleitung und überlagert diese mit den globalen Balkenspannungen.



Örtliche Trägerbeanspruchungen durch den Betrieb von Unterflanschkränen werden für Doppel-T mit und ohne Oberwinkler berücksichtigt.

Koordinaten für Lager, Federn und konzentrierte Einzellasten

Abschnittsgrenzen, diskrete starre und elastische Lagerungen, die Grenzen von Bettungsbereichen, die Angriffspunkte von Einzellasten, die Grenzen von Streckenlasten sowie die Nullpunkte von Vorverformungshalbwellen werden durch Angabe von x-Koordinaten definiert.

Programmintern werden an diesen x-Koordinaten Knoten generiert. Ist der nächstliegende Knoten weniger als der vom Anwender angegebene Wert für die minimale Elementausdehnung von der entsprechenden Stelle entfernt, wird kein Knoten eingefügt und die Koordinate wird in den nächstliegenden Knoten verschoben. Kann diese Verschiebung für den Nachweis nicht akzeptiert werden, ist anschließend die minimale Elementausdehnung entsprechend abzuändern und eine Neuberechnung durchzuführen.

Vereinfachter Biegeknick- und Biegedrillknicknachweis

BTII bietet die Möglichkeit, für die in DIN 18800 T2 zugelassenen Querschnitte und Belastungen einen vereinfachten Nachweis auf der Grundlage idealer Knick- und Biegedrillknicklasten zu führen.