

Nützliches Tool: [3D-Standalone-Viewer](#)
(OpenGL) kostenfrei zum Download.

GEO

Das FRILO Gebäudemodell

Das FRILO-Gebäudemodell ist ein modernes Werkzeug mit einfacher Eingabe zur schnellen Ermittlung der Lastabtragung eines kompletten Bauwerks. Vertikale Lasten werden analog dem ingenieurmäßigen Ansatz von Stockwerk zu Stockwerk weitergeleitet, horizontale Lasten entsprechend der Steifigkeiten der mitwirkenden Bauteile verteilt. Die Bemessung erfolgt in den jeweiligen FRILO-Bemessungsprogrammen unter Verwendung der Daten aus dem Gebäudemodell. Aufgrund dieser Vorgehensweise ist das Gebäudemodell sowohl für die Vorbemessung als auch für die Erstellung einer kompletten statischen Berechnung geeignet.

FRILO verzichtet bei diesem Ansatz auf eine komplexe 3D-Berechnung, so dass der Anwender nachvollziehbare Werte bekommt. Dieses einfache Konzept hat viele zufriedene Anwender gefunden.

Eingabe / Gebäudegeometrie

- Bauwerke des üblichen Hochbaus in Massivbauweise werden als Gesamttragwerk betrachtet.
- Material: Stahlbeton und Mauerwerk, für Stützen auch Stahl und Holz.
- Geschossweise Erfassung aller tragenden Bauteile. Es können z.B. Decken mit unterschiedlichen Dicken- oder Tragrichtungsbereichen definiert werden. Auch Plattengelenke und Fugen können berücksichtigt werden. Weitere Bauteile sind Wände, Stützen, Unterzüge und Brüstungen. Die Eingabe selbst entspricht im Übrigen der bewährten Eingabe im Programm „PLT - Platten mit finiten Elementen“.
- Kopieren vorhandener Geschosse. Jedes Geschoss lässt sich dann unabhängig von den anderen modifizieren. Der Eingabeaufwand reduziert sich auf diese Weise erheblich.

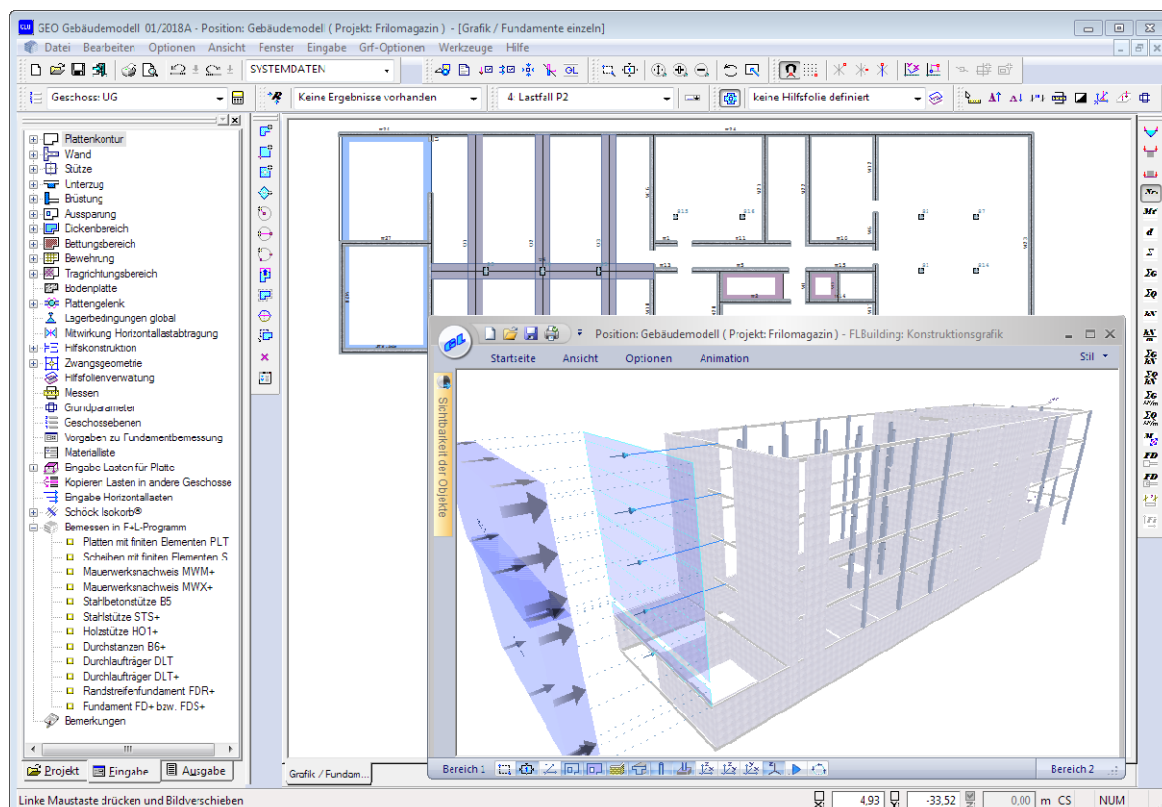
- Übernahme von CAD-Daten aus ALLPLAN. Dies wird in einem Videotutorial auf der FRILO-Website anschaulich vorgeführt. Hilfreich ist auch die Möglichkeit, DXF-Folien als Eingabehilfe zu hinterlegen.

Vertikale Lastabtragung

Die Lastberechnung erfolgt geschossweise von oben nach unten, wobei jeweils die Lasten des oberen Geschosses an das darunter liegende Geschoss weitergegeben werden. Dadurch bleibt die Berechnung übersichtlich und nachvollziehbar.

So erhält man schnell einen Überblick über die vertikalen Fundamentlasten. Durch Vorgabe einer zulässigen Bodenpressung ist außerdem eine **Vordimensionierung der Fundamente** möglich.

Alle Lasten im Gebäudemodell sind charakteristisch. Eine Überlagerung mit Sicherheits- und Kombinationsbeiwerten erfolgt im Gebäudemodell nicht.



Ausgabe der Ergebnisse

Die Verteilung der vertikalen Lasten auf die lastabtragenden Bauteile kann sowohl grafisch als auch in ausführlicher tabellarischer Form dargestellt werden. Die Ausgabe der Horizontallastverteilung auf die aussteifenden Bauteile erfolgt tabellarisch.

Bauteilbemessung

Die Bemessung der einzelnen Bauteile erfolgt in den jeweiligen FRILO-Bemessungsprogrammen. Dabei werden Geometriedaten und charakteristische Lasten an das Bemessungsprogramm übergeben. Die Auswahl des Bauteils erfolgt durch Anklicken in der Grafik.

Im Bemessungsprogramm werden dann nach den Vorgaben der eingestellten Norm aus den übergebenen Lasten die maßgebenden Lastkombinationen unter Berücksichtigung der Sicherheits- und Kombinationsbeiwerte gebildet und das Bauteil wird bemessen.

Vorteile auf einen Blick

- 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
- Interaktive Kontrolle der vertikalen Lastabtragung
- Definition der Einwirkungen nach DIN 1055 und EN 1991
- Berücksichtigung von Horizontallasten aus Wind, Schiefstellung und Erdbeben
- Direkte Übergabe von Geometrie und Belastung in die Frilo-Bemessungsprogramme

FRILO-Bemessungsprogramme:

- Deckenberechnung mit PLT
- Bodenplatten mit PLT
- Stützen mit B5, STS+, HO1+
- Durchstanznachweis B6+
- Träger mit DLT
- Fundamente FD+, FDS+ und FDR+
- Wände mit MWM, MWX und SCN

Normen

Für Stahlbeton wählbar:

- DIN EN 1992
- ÖNORM EN 1992
- BS EN 1992
- UNI EN 1992 / NTC
- EN 1992
- DIN 1045 / DIN 1045-1
- ÖNORM B 4700

Für Mauerwerk wählbar:

- DIN EN 1996
- ÖNORM EN 1996
- BS EN 1996
- DIN 1053-1/-100

Für Windlasten und für Stahlstützen sind ebenso die jeweils aktuellen Normen wählbar.

CAD-Anbindung

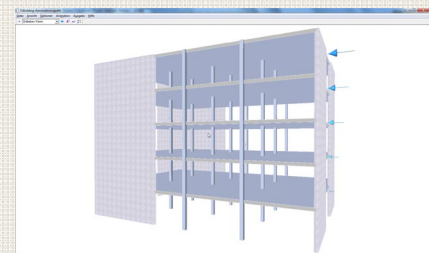
- Übernahme einzelner Geschosse aus ALLPLAN als Bauteilemodell
- Grundrisse aus CAD-Programmen über die DXF-Schnittstelle als Hilfsfolie geschossweise einlesbar
- Aus dem Bemessungsprogramm PLT können As-Werte und aus DLT und B5 Bewehrungsführungen direkt in die CAD-Programme ALLPLAN und Glaser-isb cad-übertragen werden.

Zusatzoptionen

GEO-HL: Horizontale Lastabtragung

Mit dem optionalen Zusatzmodul GEO-HL können Horizontallasten aus Wind, Schiefstellung und Erdbeben ermittelt werden. Die Windlasten können dabei in Abhängigkeit von der Gebäudegeometrie und den vorgegebenen Windparametern berechnet werden. Schiefstellungslasten werden automatisch aus den berechneten Vertikallasten generiert.

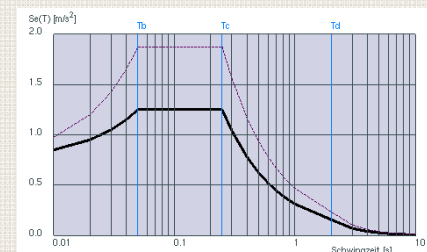
Die Verteilung der Lasten auf die aussteifenden Bauteile erfolgt im Verhältnis der Biegesteifigkeiten. Eine Mitwirkung an der horizontalen Lastabtragung kann sowohl gruppenweise (z.B. nur Stahlbetonwände) oder für einzelne Bauteile definiert werden.



GEO-EB: Erdbeben

Ermittlung der Erdbebenlasten nach DIN EN 1998-1 und DIN 4149, 6.2.2 für [Deutschland](#) bzw. ÖNORM B 1998-1:2006/2011, 4.3.3.2 für [Österreich](#). Die Ermittlung der Erdbebenlasten erfolgt nach dem vereinfachten Antwortspektrenverfahren.

! Dieses Modul benötigt GEO-HL



GEO - Das FRILO Gebäudemodell

Zusatzoption Erdbeben (Deutschland)

Im FRILO-Gebäudemodell werden die Erdbebenlasten nach dem vereinfachten Antwortspektrenverfahren gemäß DIN 4149, 6.2.2 bzw. DIN EN 1998 4.3.3.2 und Anhang NA-D ermittelt.

Dieses Verfahren darf bei regelmäßig aufgebauten Tragwerken, die gewisse Anforderungen an die Regelmäßigkeit in Grundriss und Aufriss und an die Grundschwingzeit erfüllen, angewendet werden.

Dabei werden in Abhängigkeit vom Bauwerksstandort die Erdbebenzone, die Grundwerte der Bodenbeschleunigung und die Untergrundverhältnisse vorgegeben. Die Erdbebenzone und die geologischen Untergrundklassen können aus einer Karte oder, falls vorliegend, aus einer Gemeindeauswahl entnommen oder vom Anwender direkt definiert werden. Außerdem muss die Bedeutungskategorie des Bauwerks festgelegt werden. Daraus werden die Spektralwerte aus den untergrundabhängigen elastischen Antwortspektren bestimmt.

Zur Ermittlung der Bemessungswerte der Beschleunigung, werden die ermittelten elastischen Spektralwerte noch durch die von der Duktilitätsklasse abhängigen Verhaltensbeiwerte dividiert.

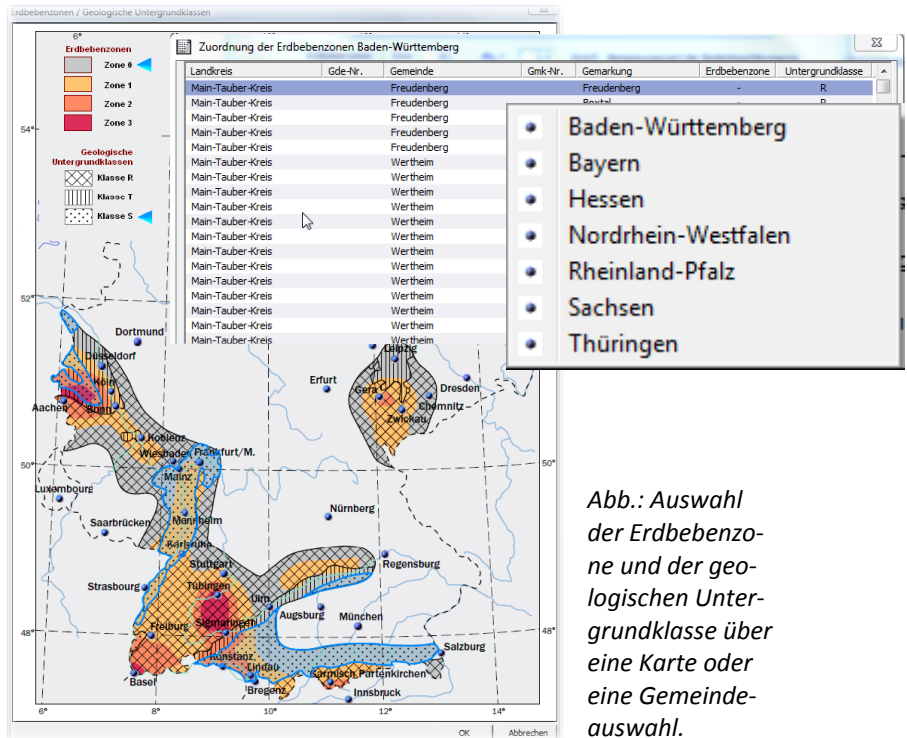
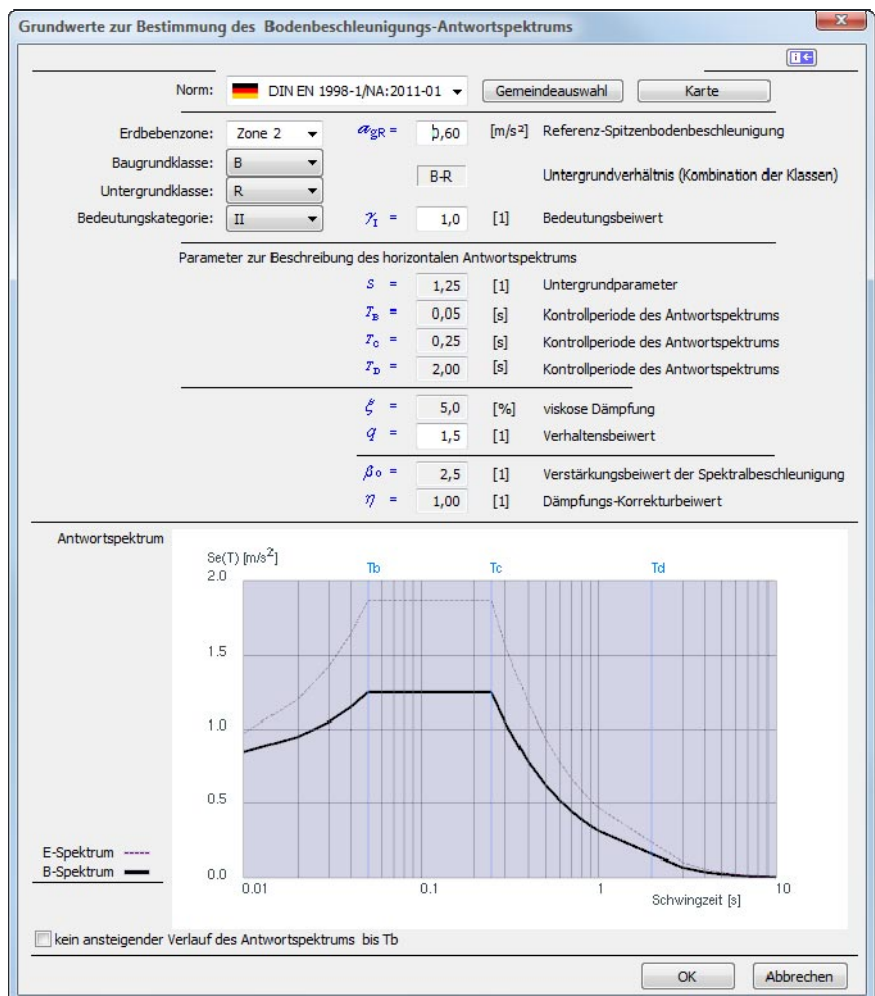


Abb.: Auswahl der Erdbebenzone und der geologischen Untergrundklasse über eine Karte oder eine Gemeindeauswahl.



Nun werden nach dem vereinfachten Antwortspektrenverfahren aus der Gesamtmasse des Bauwerks die horizontalen Erdbebenersatzkräfte ermittelt. Im Unterschied zum allgemeinen Antwortspektrenverfahren wird dabei nur die erste Eigenform berücksichtigt. Beim Ansatz der Erdbebenersatzkräfte auf das Gebäude kann die Torsionswirkung der Erdbebenersatzkräfte durch den vereinfachten Ansatz nach Norm berücksichtigt werden.

Ermittlung der Erdbebenersatzkräfte nach DIN EN 1998-1/NA:2011-01

Vereinfachtes Antwortspektrenverfahren wird vorausgesetzt (zulässige Vereinfachung nach Abschnitt 4.2.3, Tabelle 4.1 EN 1998-1:2004-12)

1. Grundwerte: Antwortspektrum der Bodenbeschleunigung

2. Ermittlung der mitwirkenden Massen

$$\sum G_{lj} \oplus \sum \psi_{Ei} \cdot Q_{Vi}$$

Festlegungen nach Tabelle NA.5 DIN EN 1998-1/NA:2011-01

Beiwerte für ψ zur Berechnung von ψ_{Ei}

$$\psi_{Ei} = \psi \cdot \psi_{2i}$$

alle Geschosse sind unabhängig von einander genutzt

Berücksichtigung Vertikalaerten bis:

Mittlung der Grundschwingungszeiten

Mittlung der Gesamterdbebenersatzkräfte je Hauptrichtung

$$F_0 = S_d(T_1) \cdot M \cdot \lambda$$

Verteilung der horizontalen Erdbebenersatzkräfte

$$F_i = F_0 \cdot \frac{S_i m_i}{\sum S_j m_j}$$

3. Ermittlung der horizontalen Erdbebenersatzkräfte

$$-H_x \quad | \quad H_y$$

4. Berücksichtigung der Torsionswirkungen

$$e_{\min} \quad \rightarrow \quad e_{\max}$$

OK Abrechen

| Gesamterdbebenersatzkräfte je Hauptrichtung | | | | |
|---|-------------------|------------------------|------------------------|-----------------------------|
| Richtung | Gesamtmasse M [t] | Spektralwert Sd [m/s²] | Korrekturbeiwert λ [1] | Erdbebenersatzkraft Fb [kN] |
| x' | 507.0 | 0.89 | 0.85 | 384.5 |
| y' | 507.0 | 1.03 | 0.85 | 444.9 |

Erdbebenersatzkräfte je Hauptrichtung

Gesamterdbebenersatzkraft in Hauptrichtung x' : 384.5 [kN]
 Gesamterdbebenersatzkraft in Hauptrichtung y' : 444.9 [kN]

| Bezeichnung Geschoss | Höhe über Gründung [m] | Erdbebenersatzkraft | |
|-------------------------|------------------------|---------------------|-----------|
| | | Fix' [kN] | Fiy' [kN] |
| Dachgeschoss | 8.55 | 176.7 | 204.5 |
| Erdgeschoss | 5.70 | 124.0 | 143.5 |
| Untergeschoss | 2.85 | 83.7 | 96.9 |

Hier: Gründung - Modell mit der Gründung in der Geschosebene Bodenplatte
 Fix' und Fiy' ermittelt nach 4.3.3.2.3 (4.11) DIN EN 1998-1:2010-12

