

Mastfundament FDM+

Inhaltsverzeichnis

Anwendungsmöglichkeiten	2
Berechnungsgrundlagen	2
Eingabe	3
Grundparameter	3
System	4
Fundament	4
Boden	4
Belastung	5
Lastfälle	5
Bemessung	6
Ausgabe	7

Grundlegende Dokumentationen, Hotline-Service und FAQ

Neben den einzelnen Programmhandbüchern (Manuals) finden Sie „Allgemeine Dokumente und Bedienungsgrundlagen“ auf unserer Homepage www.friilo.eu unter CAMPUS im Downloadbereich (Handbücher).

Tipp 1: Bei Fragen an unsere Hotline lesen Sie [Hilfe – Hotline-Service – Tipps](#).
Siehe auch Video [FRILO-Service](#).

Tipp 2: Zurück im PDF - z.B. nach einem Link auf ein anderes Kapitel/Dokument – geht es mit der Tastenkombination <ALT> + „Richtungstaste links“

Tipp 3: Häufige Fragestellungen finden Sie auf www.friilo.eu unter ▶ Service ▶ Support ▶ [FAQ](#) beantwortet.

Tipp 4: Hilfedatei nach Stichwörtern durchsuchen mit <Strg> + F

Anwendungsmöglichkeiten

Bei Mastfundamenten handelt es sich um im Boden gebettete Blockfundamente, die in erster Linie durch ein Moment beansprucht werden und deren Standsicherheit durch den Erdwiderstand sichergestellt wird. Für diese Fundamente wird der Nachweis der Gebrauchstauglichkeit nach einem im Jahre 1945 in der Schweiz von Sulzberger veröffentlichten Bettungszifferverfahren geführt. Die verwendete Bettungsziffer ist nach Sulzberger abhängig von der Fundamentdicke und dem Winkel der inneren Reibung (Gleichung (3) des nachstehend erwähnten Artikels von Steckner). Sie wird vom Programm entsprechend bestimmt. Sebastian Steckner veröffentlichte in der Zeitschrift Bautechnik (66/1989 S.55) den Artikel „Gebrauchstauglichkeits- und Standsicherheitsnachweis für eingespannte Blockfundamente“, in dem Unstimmigkeiten in der Theorie von Sulzberger korrigiert und Klarstellungen im Übergangsbereich bei Überwindung der Sohlreibung vorgenommen sowie das Verfahren von Sulzberger für eine geneigte Geländeoberfläche erweitert und eine Beziehung zwischen Bettungsziffer und Erddruckbeiwert hergestellt werden. Außerdem beschreibt er zusätzlich ein Rechenmodell für den Standsicherheitsnachweis. Entsprechend diesem Artikel wird der Nachweis der Gebrauchstauglichkeit und der Standsicherheit geführt. Zusätzlich führt das Programm noch die Bemessung des Fundamentes durch. Nach dem Artikel von Steckner können einachsige beanspruchte Blockfundamente (beansprucht durch N, M, H) nachgewiesen werden, deren Abmessungen sich im Bereich $2/3 < D/A \leq 4$ (mit A = Breite in Beanspruchungsrichtung und D = Fundamentdicke) bewegen. Damit wird eine Abgrenzung gegenüber Flachfundamenten und Pfahl oder wandartigem Fundament vorgenommen.

!!Achtung: Das Programm FDM+ Mastfundament ist dazu gedacht, Fundamente von Masten aller Art sowie Stützen für Lärmschutzwände, Signaltafeln und ähnlichem nachzuweisen. Falls Lasteingaben und Systemabmessungen zu einem abweichenden Traglastverhalten führen, so ist ein anderes Rechenverfahren erforderlich und damit ggf. auch ein anderes Programm zu verwenden.

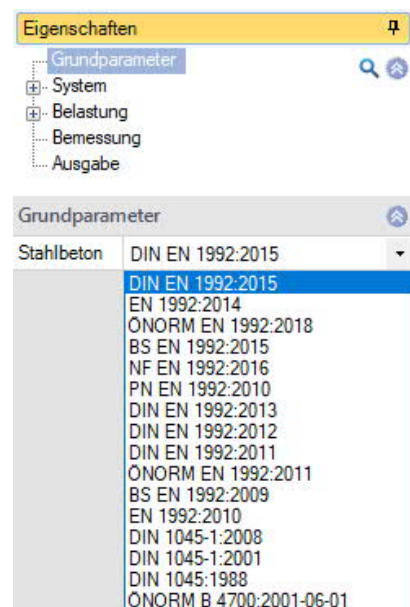
Berechnungsgrundlagen

Normen

- EN 1992: 2010/2014
- DIN EN 1992: 2011/2013/2015
- ÖNORM EN 1992: 2011/2018
- BS EN 1992: 2009/2014
- NF EN 1992:2016
- PN EN 1992: 2010

- Ältere Normen (DIN 1045-1, ÖNORM B4700) stehen ebenfalls zur Auswahl
- Bautechnik 66 (1989) H.2 Wilhelm Ernst & Sohn Verlag für Architektur und technische Wissenschaften

Unterstützung aller 3 Nachweisverfahren nach Eurocode 7, einstellbar für alle nationalen Anhänge.



Eingabe

Die Eingabe der Werte und Steuerparameter erfolgt im Menü auf der linken Seite. In der Grafik auf der rechten Seite lässt sich die Wirkung der Eingaben sofort kontrollieren. Vor der ersten Eingabe können Sie bei Bedarf die Maßeinheiten (cm, m ...) über Datei ▶ [Programmeinstellungen](#) ändern.

Assistent

Der [Eingabeassistent](#) erscheint standardmäßig/automatisch beim Programmstart, kann aber abgeschaltet werden.

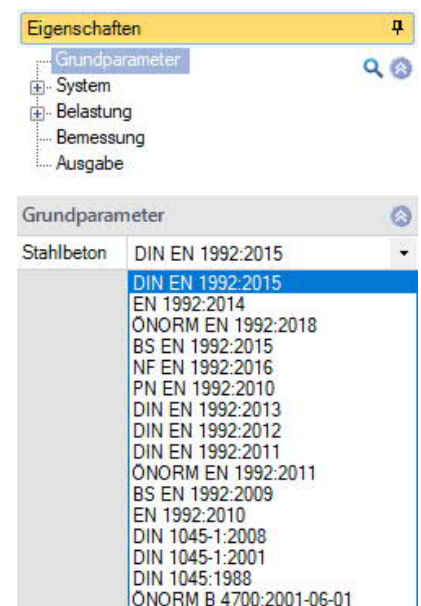
Eingabemöglichkeiten in der 3D-Grafik

Die Beschreibung der Eingabemöglichkeiten im Grafikenster wird im Dokument „[Bedienungsgrundlagen-PLUS](#)“ beschrieben.

Grundparameter

Stahlbeton

Hier wählen Sie die gewünschte [Stahlbetonnorm](#).



System

Material

Auswahl der Betonart (Normal/Leichtbeton), Betongüte und Betonstahlgüte.

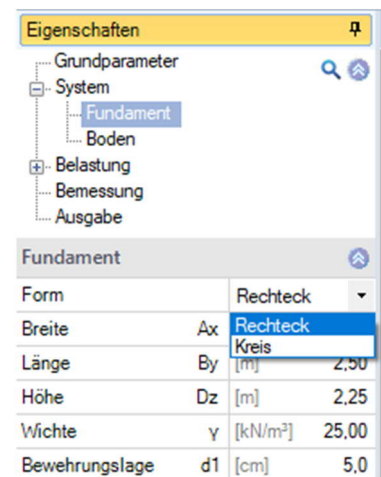
Bemerkungen

Geben Sie hier einen Bemerkungstext ein ([Bemerkungseditor](#)).
Dieser erscheint dann im Ausdruck der Position.

Fundament

Im Fundamentgrundriss ist die x-Richtung positiv nach rechts und die y-Richtung positiv nach oben definiert.

Form	Rechteck oder Kreis
Breite	Fundamentabmessung in x-Richtung
Länge	Fundamentabmessung in y-Richtung
Durchmesser	Fundamentabmessung bei Kreisform
Höhe	Fundamenthöhe
Wichte γ	Wichte des Betons
Bewehrungslage d1	Bewehrungslage

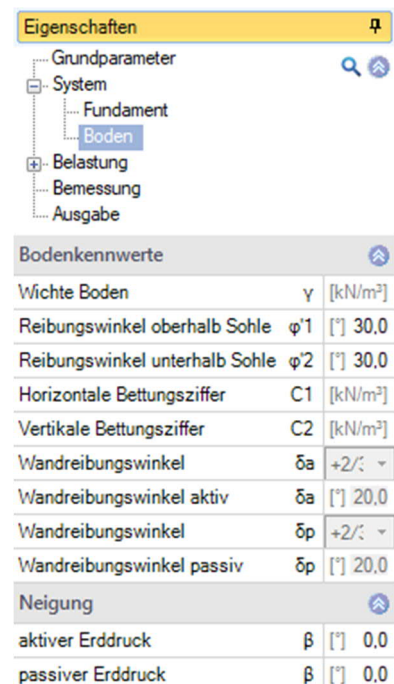


Eigenschaften			
Grundparameter			
System			
Fundament			
Boden			
Belastung			
Bemessung			
Ausgabe			
Fundament			
Form		Rechteck	
Breite	Ax	Rechteck	
	[m]	Kreis	
Länge	By		2.50
	[m]		
Höhe	Dz		2.25
	[m]		
Wichte	γ	[kN/m³]	25.00
Bewehrungslage	d1	[cm]	5.0

Boden

Bodenkennwerte

Wichte Boden γ	Wichte des Bodens
Reibungswinkel Sohle ϕ	Reibungswinkel des Bodens oberhalb bzw. unterhalb der Fundamentsohle.
Bettungsziffer	Horizontale bzw vertikale Bettungsziffer in Höhe der Fundamentsohle (an den Winkel der inneren Reibung gebunden).
Wandreibungswinkel	Aktiver bzw. passiver Wandreibungswinkel an der vertikalen Fundamentfläche.



Eigenschaften			
Grundparameter			
System			
Boden			
Belastung			
Bemessung			
Ausgabe			
Bodenkennwerte			
Wichte Boden	γ	[kN/m³]	
Reibungswinkel oberhalb Sohle	$\phi1$	[°]	30.0
Reibungswinkel unterhalb Sohle	$\phi2$	[°]	30.0
Horizontale Bettungsziffer	C1	[kN/m²]	
Vertikale Bettungsziffer	C2	[kN/m²]	
Wandreibungswinkel	δa	+2/°	
Wandreibungswinkel aktiv	δa	[°]	20.0
Wandreibungswinkel	δp	+2/°	
Wandreibungswinkel passiv	δp	[°]	20.0
Neigung			
aktiver Erddruck	β	[°]	0.0
passiver Erddruck	β	[°]	0.0

Neigung

Beschreibung der Neigung des umgebenden Geländes.

aktiver Erddruck β	Geländeneigungswinkel auf der Seite des aktiven Erddruckes (Böschung nach oben positiv)
passiver Erddruck β	Geländeneigungswinkel auf der Seite des passiven Erddruckes (Böschung nach oben positiv)

Belastung

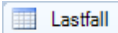
Horizontallasten löschen Hier können Sie sämtliche Horizontallasten mit einem Klick löschen!
Dies kann in den Fällen hilfreich sein, in welchen viele Lastfälle aus anderen Programmen (GEO, B5...) importierten wurden.


Hinweis: Die Horizontallasten der einzelnen Lastfälle sind unter dem nachfolgenden Punkt „Lastfälle“ zu finden/einzugeben.


Bemerkungen

Geben Sie hier einen Bemerkungstext ein ([Bemerkungseditor](#)).
Dieser erscheint dann im Ausdruck der Position.

Lastfälle

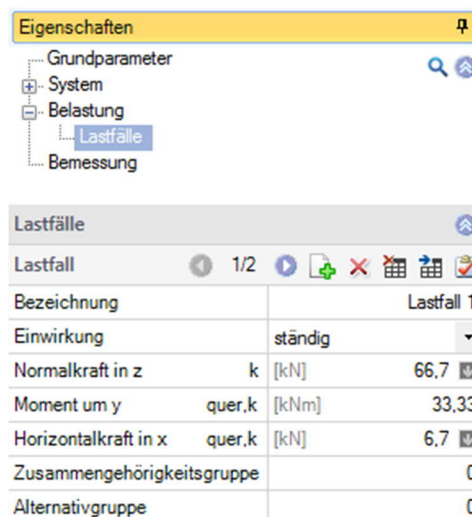
Den ersten Lastfall geben Sie direkt in die Eingabemaske ein oder alternativ direkt in die Lastfalltabelle, die Sie über das Register  unter der Grafik einblenden können.

Lastfallsymbolleiste:  siehe [Tabelleneingabe](#) (Bedienungsgrundlagen)

Für jeden weiteren Lastfall erzeugen Sie zunächst über das  Symbol einen neuen Lastfall (eine neue leere Lastfalleingabemaske wird angezeigt).

Tipp: Die Erklärung zu den einzelnen Eingabefeldern wird in der Statuszeile angezeigt, sobald Sie in ein Eingabefeld klicken.

Bezeichnung	Eingabemöglichkeit für eine kurze Bezeichnung
Einwirkung	Kategorie bzw. Art der Einwirkung der Last
Normalkraft in z	Vertikalkraft (charakteristisch).
Moment um y	Moment (charakteristisch) um die Y-Achse.
Horizontalkraft in x	Horizontalkraft (charakteristisch) in X-Richtung.
Zus.gehörigkeitsgruppe	Zuordnung der Last zu einer Gruppe gemeinsam wirkender Lasten. Die Gruppe wird durch eine vom Anwender einzugebende Gruppennummer definiert. Lasten, die einer Zusammengehörigkeitsgruppe zugeordnet sind, wirken stets gemeinsam. Lasten einer Zusammengehörigkeitsgruppe müssen einer Einwirkungsgruppe zugehören.
Alternativgruppe	Zuordnung der Last zu einer Gruppe sich gegenseitig ausschließender Lasten. Die Gruppe wird durch eine vom Anwender einzugebende Gruppennummer definiert.




The screenshot shows the 'Eigenschaften' (Properties) panel on the right side of the software interface. It is divided into two sections: 'Eigenschaften' and 'Lastfälle'.

Eigenschaften: This section shows a tree view of the object's properties. The 'Belastung' (Load) section is expanded, showing 'Lastfälle' (Load Cases) and 'Bemessung' (Design). The 'Lastfälle' section is highlighted.

Lastfälle: This section displays a table of load cases. The table has columns for 'Lastfall' (Load Case), 'Bezeichnung' (Designation), 'Einwirkung' (Action), 'Normalkraft in z' (Normal force in z), 'Moment um y' (Moment about y), 'Horizontalkraft in x' (Horizontal force in x), 'Zusammengehörigkeitsgruppe' (Group), and 'Alternativgruppe' (Alternative group). The table shows one load case, 'Lastfall 1', with the following values:

Lastfall	Bezeichnung	Einwirkung	Normalkraft in z	Moment um y	Horizontalkraft in x	Zusammengehörigkeitsgruppe	Alternativgruppe
1/2		ständig	k [kN] 66,7	quer.k [kNm] 33,33	quer.k [kN] 6,7	0	0

Lastwertzusammenstellung

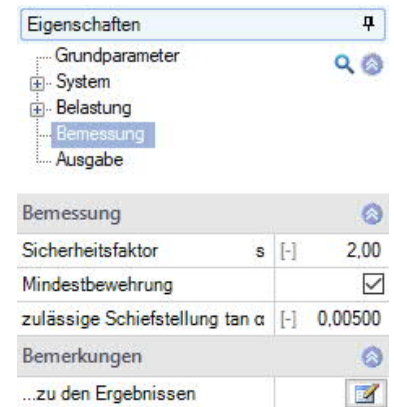
Über das „Pfeilsymbol“  kann eine Lastwertzusammenstellung aufgerufen werden – siehe Beschreibung im Programm [LAST+](#).

Bemessung

Sicherheitsfaktor s	Sicherheitsfaktor für Standsicherheit nach Steckner.
Mindestbewehrung	Mindestbewehrung für duktilen Bauteilverhalten.
$\tan \alpha$	zulässige Schiefstellung des Fundamentes (der vertikalen Schwerachse) positiv nach rechts.


Bemerkungen

Geben Sie hier einen Bemerkungstext ein ([Bemerkungseditor](#)).
Dieser erscheint dann im Ausdruck der Position.



Eigenschaften			
Grundparameter			
System			
Belastung			
Bemessung			
Ausgabe			

Bemessung			
Sicherheitsfaktor	s [-]		2,00
Mindestbewehrung			<input checked="" type="checkbox"/>
zulässige Schiefstellung $\tan \alpha$	[-]		0,00500

Bemerkungen	
...zu den Ergebnissen	

Ausgabe

Über das Register „Dokument“ wird das Ausgabedokument im PDF-Format angezeigt.

Siehe weiterhin Dokument [Ausgabe und Drucken](#).

The screenshot displays the FDM+ software interface with the 'Dokument' (Document) register active. The main window shows a 3D perspective view of a rectangular foundation with a central vertical rod. The foundation has a height of 2.35 m and a width of 1.80 m. To the right, a detailed technical specification table is visible.

FRILO Software GmbH
 Stuttgarter Str. 40 | Tel.: +49 711 810020 | Projekt: Position: (Neue Position)
 70469 Stuttgart | Mail: info@frilo.eu | 23.05.2022 | Seite: 1

Position: (Neue Position)
 Mastfundament (x4) FDM-02/2022 (FRILO R-2022-2/P01)

System

Grundparameter
 Blockfundament nach Subbagger und Stecker (Bautechnik GG 1989) S.55
 Bemessung: DIN EN 1992-1-1/NA/AL 2015-12 - C 25/30 - B 50/60

Fundament

Form = Rechteck
 Breite $b_x = 1.50$ m
 Länge $b_y = 2.35$ m
 Höhe $b_z = 2.25$ m
 Wichte $\gamma = 25.00$ kN/m³
 zulässige Schiefstellung $\tan \alpha = 0.0050$
 Bewehrungslage $d_1 = 5.0$ cm

Gefälle

Parameter
 Gelände-neigung Seite aktiver Erddruck $\beta = 0.0^\circ$
 Gelände-neigung Seite passiver Erddruck $\beta = 0.0^\circ$
 Wichte Boden $\gamma = 18.00$ kN/m³
 Reibungswinkel oberhalb Schlie $\phi_1 = 30.0^\circ$
 Reibungswinkel unterhalb Schlie $\phi_2 = 30.0^\circ$

Zwischenergebnisse

Horizontale Bettungsl. Rf1 $C_1 = 112500.00$ kN/m³
 Vertikale Bettungsl. Rf2 $C_2 = 112500.00$ kN/m³
 Wandneigungswinkel aktiv $\delta_a = 25.0^\circ$
 Wandneigungswinkel passiv $\delta_p = 25.0^\circ$
 Bettungsl.orient nach Stecker ϕ_1, ϕ_2 bzw. ϕ_1, ϕ_2

Lastfall

charakteristische Lastfälle

Nr	Bezeichnung	N kN	M kNm	H _x kN	Zus	Alt
1	Leinwand	56.7	33.33	6.7	0	0
2	Kat. A: Wohngebäude	33.3	16.67	3.3	0	0

Horizontalkomponenten greifen an der Oberkante des Fundamentes an, Fundament 210.9 kN (berücksichtigt).

Ergebnisse

Schnitzgrößen

	N_{μ} kN	M_{μ} kNm	H_{μ} kN
Nachweis			
Gebrauchstauglichkeit	100.0	50.00	10.0
Standicherheit	100.0	50.00	10.0
Bemessung	66.7	33.33	6.7