

Grundbruchnachweis GBR+

Inhaltsverzeichnis

Anwendungsmöglichkeiten	2
Berechnungsgrundlagen	3
Eingabe	5
Grundparameter	5
System	6
Fundament	6
Stütze	6
Boden	7
Grundwasser	9
Gelände	9
Belastung	10
Lastfälle	10
Einzellasten	12
Linienlasten	12
Flächenlasten	13
Bemessung / Nachweise	14
Grundbau	14
Parameter	15
Ausgabe	16

Grundlegende Dokumentationen - Übersicht

Neben den einzelnen Programmhandbüchern (Manuals) finden Sie grundlegende Erläuterungen zur Bedienung der Programme auf unserer Homepage www.frilo.eu (▶ Service ▶ Fachinformationen ▶ Bedienungsgrundlagen).

Anwendungsmöglichkeiten

Mit dem Programm GBR+ können quadratische und rechteckige Fundamente nachgewiesen werden. Die äußeren Lasten können zentrisch bzw. mit 1-achsiger oder 2-achsiger Exzentrizität der Last angreifen.

Berechnet werden die Bodenpressungen unter den 4 Eckpunkten und bei klaffender Fuge die Lage der Null-Linie.

Für das Fundament werden die Nachweise für klaffende Fuge, zulässigen Sohldruck, Gleiten, Lagesicherheit und Grundbruch geführt.

Das System besteht aus der Fundamentplatte und optional einer aufgesetzten Stütze (bzw. Sockel) mit möglicher Exzentrizität.

Folgende Lastarten können gerechnet werden:

- Normalkraft in Z-Richtung an der Stelle der Stütze
- Horizontallasten H_x und H_y wahlweise an der Stützenoberkante oder in der Fundamentsohle
- Äußere Momente M_x und M_y
- Erdauflast und zusätzliche Gleichlast auf der Fundamentfläche ohne Stütze und weitere vertikale Einzellasten an beliebigen Stellen

Normen

- DIN EN 1992
- ÖNORM EN 1992
- BS EN 1992
- PN EN 1992
- EN 1992

weiterhin verfügbar:

- DIN 1045-1
- ÖNORM B 4700

Entsprechend der gewählten Stahlbetonnorm setzt das Programm die zugehörige Grundbau- und Grundbruchnorm automatisch.

- DIN EN 1997-1
- ÖNORM EN 1997-1
- BS EN 1997-1
- PN EN 1997-1
- DIN 1054:1976/2005/2021



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

Die Teilsicherheitsbeiwerte und Kombinationsgleichungen für die geotechnischen Nachweise sind editierbar.

Siehe Bemessung – [Parameter](#).

Berechnungsgrundlagen

Die Lagesicherheit

Für den Nachweis der Lagesicherheit werden bei Verwendung der Euronormen die stabilisierenden und destabilisierenden Momente bezogen auf die 4 Außenkanten des Fundamentes ermittelt. Werden statt der charakteristischen Lastfälle die Ergebnislastfälle verwendet, so werden diese ohne jede Berücksichtigung der Reduktionsfaktoren für die Ermittlung der stabilisierenden und destabilisierenden Momente herangezogen. Nur das Eigengewicht wird in diesem Fall mit den günstig bzw. ungünstig wirkenden Teilsicherheitsbeiwerten behaftet.

Die klaffende Fuge

Für ständige Lasten darf keine klaffende Fuge auftreten und unter der Gesamtlast ist ein Klaffen der Sohlfuge höchstens bis zum Schwerpunkt zulässig. Für die Euronormen erfolgt die Berechnung der klaffenden Fuge nicht mit charakteristischen sondern mit repräsentativen Lasten.

Werden statt der Überlagerungen Ergebnislastfälle verwendet (Grundparameter ▶ Art der Beanspruchung), so werden vor der Betrachtung der klaffenden Fuge die Lasten mit Hilfe der Reduktionsfaktoren auf ein charakteristisches Niveau gebracht. Wichtig ist in diesem Fall die Definition, ob es sich bei den einzelnen Lastfällen um Ergebnisse aus ausschließlich ständigen oder ständigen und veränderlichen Lasten handelt: eine klaffende Fuge wird für ausschließlich ständige Lasten nicht und für ständige und veränderliche Lasten bis zum Schwerpunkt zugelassen.

Der zulässige Sohldruck

Für einen vereinfachten Nachweis im Regelfall wird der vorhandene Sohldruck einem zulässigen Sohldruck gegenüber gestellt werden. Dabei kann der zulässige Sohldruck mit Hilfe von genormten Tabellenwerken automatisch ermittelt werden. Der vom Programm aus den genormten Tabellenwerken ermittelte zulässige Sohldruck kann reduziert bzw. erhöht sein, wenn passende Randbedingungen wie Einbindetiefe, Grundwasser sowie Verhältnisse von Horizontal- zu Vertikallasten dieses erfordern. Die Berechnung der Ersatzfläche für den Bemessungswert des Sohldruckes erfolgt bei Berechnung mit Euronormen nicht mit charakteristischen sondern mit repräsentativen Lasten.

Werden statt der Überlagerungen Ergebnislastfälle verwendet, so werden vor der Betrachtung der Ersatzfläche die Lasten mit Hilfe der Reduktionsfaktoren auf ein charakteristisches Niveau gebracht. Der Bemessungswert des Sohldruckes entsteht dann durch die Division des Bemessungswertes der Vertikallasten durch die repräsentative bzw. charakteristische Ersatzfläche. Als zusätzliche Information ermittelt das Programm die Neigung der charakteristischen bzw. repräsentativen Sohldruckresultierenden, um zu prüfen, ob durch eine zu große Neigung der vereinfachte Nachweis in Regelfällen ggf. nicht möglich ist.

Die Gleitsicherheit

Sind Horizontalkräfte vorhanden, wird die Gleitsicherheit bestimmt. Die Gleitsicherheit gilt als erfüllt, wenn $T_d \leq R_{td}$ ist.

T_d : Bemessungswert der Beanspruchungen parallel zur Fundamentsohle.

T_d wird vom Programm durch Multiplikation von T_k mit den Teilsicherheitsbeiwerten für den maßgebenden Grenzzustand ermittelt. Das Programm verwendet die Teilsicherheitsbeiwerte für die ständige und vorübergehende Bemessungssituation. Falls Belastungen aus außergewöhnlichen Einwirkungen oder Einwirkungen aus Erdbeben definiert sind, werden auch die außergewöhnliche Bemessungssituation und die Bemessungssituation aus Erdbeben berücksichtigt.

R_{td} : Bemessungswert des Gleitwiderstandes.

R_{td} wird vom Programm durch Division von R_{tk} durch den Teilsicherheitsbeiwert für den Gleitwiderstand entsprechend der gewählten Grundbaunorm für den maßgebenden Grenzzustand ermittelt.

Die Grundbruchsicherheit

Bei Verwendung von Euronormen wird die Grundbruchsicherheit charakteristisch bzw. repräsentativ ermittelt. Die Bemessungswerte des Grundbruchwiderstandes entstehen durch Division der charakteristischen Widerstände durch die Teilsicherheitsbeiwerte. Sie werden den mit Teilsicherheitsfaktoren behafteten Bemessungswerten der Einwirkungen gegenüber gestellt. Je nach Bemessungsnorm wird die charakteristische bzw. repräsentative Grundbruchsicherheit mit ÖNORM B 4435-2 oder DIN 4017 ermittelt.

Die Programme FD+, FDB+, FDS+ und FDR+ berechnen die Grundbruchsicherheit immer als Einzelfundament. FDS+ und FDR+ berechnen die Grundbruchsicherheit als Streifenfundament, wenn die Wandlänge der Fundamentlänge entspricht.

Beim Programm GBR+ ist der Nachweistyp 'Streifenfundament' wählbar. Dieser Nachweistyp führt dazu, dass die Formbeiwerte und die Lastneigungsbeiwerte 'ma' und 'mb' zu 1,0 gesetzt werden. Statt der rechnerischen Ersatzbreite in Wandlängsrichtung (Y-Richtung) wird die Fundamentlänge (Y-Richtung) angesetzt.

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

Art der Beanspruchung

Bemessungswerte Bei der Eingabe der Lasten sind die Werte mit dem Teilsicherheitsbeiwert behaftet einzugeben. Für Nachweise im Grundbau werden diese Werte gegebenenfalls mit den Reduktionsfaktoren reduziert.

charakteristisch Hierbei sind die Lasten charakteristisch (1,0-fach) zu definieren.

Norm Stahlbeton

Auswahl der gewünschten Stahlbetonnorm.

Die korrespondierende [Grundbaunorm](#) wird im Grafikenster links oben angezeigt.



System

System

Fundament Typ


Hier wählen Sie die gewünschte Fundamentform

- Rechteckfundament
- Streifenfundament

welche die Formbeiwerte beim Grundbruchnachweis beeinflusst.

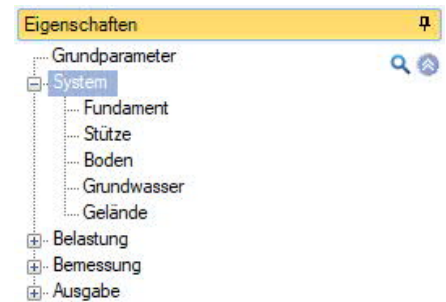
Siehe auch [Berechnungsgrundlagen](#).

Bemerkungen

Klicken Sie auf die Schaltfläche , um eigene [Bemerkungen zum System](#) einzugeben.

Lage Fundament

Die globale auf die Fundamentachse bezogene Lage wird nur für die Kommunikation mit anderen Programmen wie GEO und SBR+ benötigt.



Fundament

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

Breite x	Fundamentabmessung in x-Richtung
Länge y	Fundamentabmessung in y-Richtung
Höhe z	Fundamenthöhe
Einbindetiefe d	Geringste Gründungstiefe unter Gelände bzw. unter Oberkante Kellersohle.
Wichte γ	Gamma Beton

Stütze

Breite x	Stützenbreite
Länge y	Stützenlänge
Höhe z	Stützenhöhe

Ausmitte

Ausmitte x	Stützensausmitte in x-Richtung
Ausmitte y	Stützensausmitte in y-Richtung

Boden

Bodenkennwerte

Ermittlung $\sigma_{R,d}$ Wählen Sie hier, ob der Bemessungswert des Sohldruckwiderstandes direkt vorgegeben werden soll, oder aus einer genormten Tabelle bzw. aus einer selbst definierten Tabelle kommen soll – siehe Abschnitt unten.


Sohldruckwiderstand zulässiger Sohldruck $\sigma_{R,d}$

Reibungswinkel φ' Reibungswinkel des dränen Bodens unterhalb der Fundamentsohle.

Lastneigung Hk/Vk Geben Sie hier die maximale Neigung der charakteristischen bzw. repräsentativen Sohldruckresultierenden H/V ein, welche beim vereinfachten Nachweis überprüft werden soll.

Sohldruckwiderstände nach Tabelle

Wurde bei „Ermittlung“ nicht die direkte Vorgabe gewählt, so wird der Bemessungswert des Sohldruckwiderstandes aus einer Normtabelle bzw. einer selbst definierten Tabelle entnommen.

Über den  Button kann der Tabellendialog aufgerufen werden.

- Eingabeparameter Normtabelle:

Aus Anhang der Norm Auswahl der Tabelle aus der gewählten Grundbaunorm bzw. dem aktiven nationalen Anwendungsdokument. Hieraus werden die zulässigen Sohldrücke entnommen.

Konsistenz Konsistenz des Bodens: steif, halb-fest, fest.

Erhöhung (Geometrie) die zul. Bodenpressung kann um 20% erhöht werden, sofern die entsprechenden Randbedingungen (b/d) aus der Norm eingehalten sind.

Erhöhung Festigkeit Optionale Erhöhung um 50% bei entsprechender Festigkeit des Bodens.

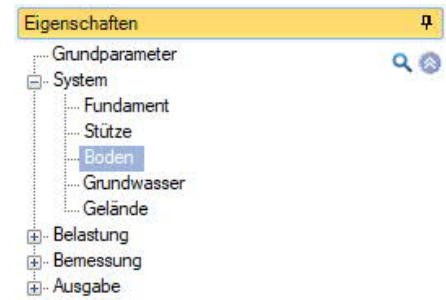
Hinweis: Die Werte werden gegebenenfalls addiert (70%). Der Baugrund weist bis in eine Tiefe unter der Gründungssohle, die der zweifachen Fundamentbreite entspricht, mindestens aber bis in 2,0 m Tiefe eine ausreichende Festigkeit auf. Das Programm prüft, ob eine Erhöhung des Bemessungswertes des Sohldruckwiderstandes zulässig ist und setzt diese dann an.

Einbindetiefe d Die geringste Gründungstiefe unter Gelände bzw. unter Oberkante Kellersohle.

- aus eigener Tabelle

Eingabe eigener Werte in eine Tabelle: Der Bemessungswert des Sohldruckwiderstandes (σ_{Rd}) sollte aus einem Baugrundgutachten kommen und ausreichende Sicherheiten gegen Grundbuch und eine ausreichende Begrenzung der Setzungen enthalten. Weitere Werte: Einbindetiefe und Fundamentbreite.

Die Funktionen der Symbole rechts der Tabelle ersehen Sie aus den Tooltips ((mit dem Mauszeiger kurze Zeit über einem Symbol verharren, um den Tooltip anzuzeigen).



Bodenkennwerte		
Ermittlung	$\sigma_{R,d}$	DIN 1054:2021
Sohldruckwiderstand	$\sigma_{R,d}$	direkte Vorgabe DIN 1054:2021
Sicherheitsbeiwert	γ_{σ}	Aus eigener Tabelle
Sohldruckwiderstand	$\sigma_{R,k}$	[kN/m ²] 1120,00
Reibungswinkel	φ'	[°] 30,0
Dialog		öffnen
Erste Bodenschicht		
Wichte	γ	[kN/m ³] 18,50
Wichte unter Auftrieb	γ'	[kN/m ³] 11,00
Reibungswinkel	φ'	[°] 30,0
Kohäsion	c'	[kN/m ²] 0,00
Dialog		öffnen

Sohldruckwiderstand		
Bodenkennwerte		
aus Anhang der Norm	Tabelle A6.8	
Konsistenz	steif	
Erhöhung (Geometrie)	[%]	20,0 <input type="checkbox"/>
Erhöhung (Festigkeit)	[%]	50,0 <input type="checkbox"/>
Einbindetiefe	d	[m] 1,50

Erste Bodenschicht

Die erste Bodenschicht wird hier direkt eingegeben. Weitere Bodenschichten können in einem Dialog über den Button „öffnen“ in einer Tabelle hinzugefügt werden.

Wichte γ Wichte des Bodens.

Wichte unter Auftrieb γ' Wichte der Bodenschicht unter Auftrieb. Definieren Sie [Grundwasser](#) zur Nutzung dieses Eingabewertes.

Reibungswinkel φ' Reibungswinkel des Bodens in dieser Bodenschicht.

Kohäsion c' Kohäsion des Bodens.

Weitere Bodenschichten / zusätzliche Parameter

	γ	γ'	φ'	c'	xU'	weitere
	[kN/m ³]	[kN/m ³]	[°]	[kN/m ²]	[m]	
→ 1	17,00	10,00	32,5	0,00	2,00	Werte

xU Stärke der Bodenschicht. Bodenschichten kleiner 0,10 m sind nicht vorgesehen.

Über den Button „Werte“ wird ein Dialog für weitere Parameter für die Setzungsberechnung geöffnet:

Setzungsberechnung

Methode direkte Vorgabe / aus Steifemodul
Wählen Sie, ob Sie den
Zusammendrückungsmodul E_m direkt
vorgeben oder aus Steifemodul und
Korrekturbeiwert (aus DIN 4019 T1)
errechnen lassen wollen.

E^* Zusammendrückungsmodul. Die
Zusammendrückbarkeit des Bodens kann
durch eine Drucksetzungslinie vorgegeben
sein oder aus dem Steifemodul in Verbindung
mit Korrekturbeiwert errechnet werden.

E_s Steifemodul.

x Korrekturbeiwert.

Bodenschicht			?	×
Setzungsberechnung				
Methode		direkte Vorgabe		▼
Zusammendrückungsmodul	E^*	[kN/m ²]	4946,00	
Steifemodul	E_s	[kN/m ²]	2473,00	
Korrekturbeiwert	x		0,50	
Setzungsberechnung Konsolidation				
Durchlässigkeitsbeiwert	k	[m/s]	1E-07	
Beidseitig drainiert				<input checked="" type="checkbox"/>

Setzungsberechnung Konsolidation

k Durchlässigkeitsbeiwert für die Geschwindigkeit der Konsolidation. Der Wert kann aus dem Bodengutachten entnommen werden.

Beidseitig drainiert Für die Berechnung der Zeit bis zum näherungsweise Abklingen der Konsolidationssetzungen wird bei einseitiger Drainage die volle Schichtdicke angesetzt, bei beidseitiger Drainage nur die halbe Schichtdicke.

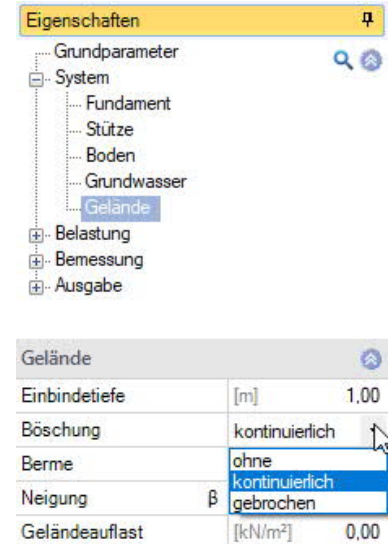
Siehe auch Kapitel [Bemessung Grundbau Setzungen](#)

Grundwasser

- Grundwasser vorh. Markieren Sie diese Option, falls Grundwasser vorhanden ist – dadurch wird das Eingabefeld für die Grundwassertiefe eingeblendet.
- Grundwasser Absolute Tiefe des Grundwassers ab Unterkante Fundamentkörpers.

Gelände

- Einbindetiefe Einbindetiefe des Gründungskörpers.
- Böschung Die Geländeoberkante kann waagrecht, mit einer kontinuierlichen Neigung oder einer gebrochenen Böschung modelliert werden.
- Berme: Die Bermbreite ist der Abstand zwischen Fundamentaßenkante und Beginn der Böschung.
 - Neigung: Neigung der Böschung gemessen gegen die Horizontale und gegen den Uhrzeigersinn positiv.
 - Böschungsabschnitte: Über das PLUS-Symbol erzeugen Sie einen neuen Böschungsabschnitt und geben Länge, Höhe, Neigung und Steigung an.
- Geländeauflast Definieren Sie hier eine zusätzliche ständige Geländeauflast für z.B. Bodenbeläge etc.



Belastung

Eigengewicht γ Automatische Berücksichtigung des Eigengewichtes. Bei Grundwasser oberhalb der Sohle lässt sich das Eigengewicht nicht deaktivieren.

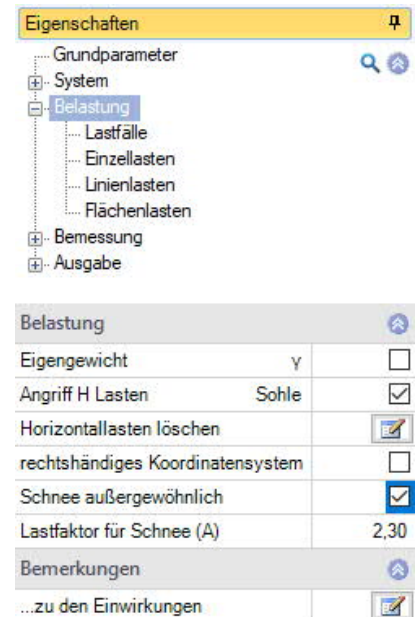
Angriff H Lasten Sohle Option nicht markiert:
Die Horizontallasten greifen an der Oberkante des Sockels an und erzeugen ein Moment mit dem entsprechenden Hebelarm.
 Option markiert:
Die Horizontallasten wirken direkt in der Sohlfuge (kein Moment).

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.

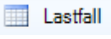
Rechtsh. Koordinatensystem Koordinatensystem, welches auch als rechtshändiges Koordinatensystem oder Rechte Hand Regel bezeichnet wird. Es entspricht der Vorzeichendefinition der technischen Mechanik. Positive um die X-Achse drehende Momente erzeugen Druck unten bzw. im negativen Y-Bereich des Fundamentes. Positive um die Y-Achse drehende Momente erzeugen Druck rechts bzw. im positiven X-Bereich des Fundamentes. Ist diese Option deaktiviert (bisherige Definition im Programm), so erzeugen positive Momente Druck rechts oben bzw. im positiven X/Y- Bereich des Fundamentes. In der Grafik werden für beide Varianten die Zahlen mit ihren absoluten Beträgen dargestellt, die Pfeile dienen zur Darstellung der tatsächlichen Wirkungsrichtung. Die Zahlen in den Eingabefeldern und in der Ausgabe sind mit Vorzeichen behaftet. Wird die Vorzeichendefinition gewechselt, so ändert sich das Vorzeichen der Momente um die X-Achse.




Schnee außergewöhnlich Bei markierter Option können Sie den Lastfaktor für Schnee ändern.




Belastung		
Eigengewicht	γ	<input type="checkbox"/>
Angriff H Lasten	Sohle	<input checked="" type="checkbox"/>
Horizontallasten löschen		<input type="checkbox"/>
rechtshändiges Koordinatensystem		<input type="checkbox"/>
Schnee außergewöhnlich		<input checked="" type="checkbox"/>
Lastfaktor für Schnee (A)		2,30


Lastfälle

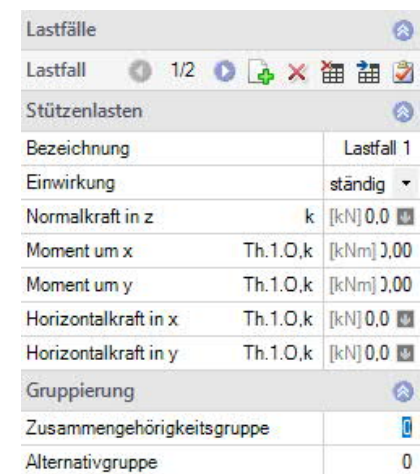
Den ersten Lastfall geben Sie direkt in die Eingabemaske ein oder alternativ direkt in die Lastfalltabelle, die Sie über das Register  unter der Grafik einblenden können.

Lastfallsymboleiste:        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.

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



Lastfälle	
Lastfall	1/2
Stützenlasten	
Bezeichnung	Lastfall 1
Einwirkung	ständig
Normalkraft in z	k [kN] 0,0
Moment um x	Th.1.O.k [kNm] 0,00
Moment um y	Th.1.O.k [kNm] 0,00
Horizontalkraft in x	Th.1.O.k [kN] 0,0
Horizontalkraft in y	Th.1.O.k [kN] 0,0
Gruppierung	
Zusammengehörigkeitsgruppe	0
Alternativgruppe	0

Stützenlasten

Bezeichnung	Optionale Eingabe eines Textes zur gewählten Einwirkung. Dieser Text erscheint dann in der Ausgabe.
Einwirkung	Aus einer Liste wählen Sie die passende Einwirkung: Ständige Lasten ... Erdbeben (Berechnungsmethode „charakteristisch“).
Normalkraft in z	Vertikalkraft in Stützenmitte.
Moment um x/y	Positive Momente erzeugen Druck rechts oben bzw. im positiven X/Y-Bereich des Fundamentes.
Horizontalkraft in x/y	Horizontallasten greifen an der Oberkante Fundament bzw. Oberkante der Stütze an, falls eine Stützhöhe vorgegeben ist. Diese Horizontallasten erzeugen Momente auf ihrem Weg zur Fundamentsohle, welche vom Programm automatisch berücksichtigt werden.

Reduktionsfaktoren

Die entsprechenden Eingabefelder erscheinen, wenn als [Art der Beanspruchung](#) „Bemessungswerte“ gewählt wurde.

Reduktionsfaktoren		
Reduktionsfaktor	N	1,40
Reduktionsfaktor	andere	1,40

Reduktionsfaktor N Reduktionsfaktor für Normalkräfte.

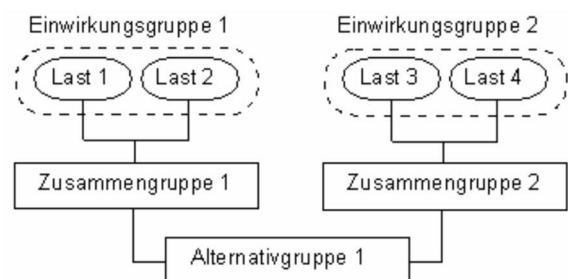
Reduktionsfaktor and. Reduktionsfaktor für übrige Schnittgrößen. Falls eine Stütze nach Theorie 2. Ordnung bemessen wurde, stehen die Schnittgrößen nur auf Bemessungsniveau zur Verfügung. Um Nachweise im Grundbau auf charakteristischem Niveau möglich zu machen, werden diese Reduktionsfaktoren verwendet, um die Bemessungsschnittgrößen auf ein charakteristisches Niveau zurückzuführen. Bei charakteristischer Berechnungsmethode (▶ Grundparameter ▶ [Art der Beanspruchung](#)) und Stützen, welche nur nach Theorie 1. Ordnung berechnet wurden, tritt diese Situation nicht auf.

Gruppierung

Zusammengehörigkeitsgruppe

Lasten aus einer Einwirkungsgruppe können mit Hilfe von Zusammengehörigkeitsgruppen als „immer gemeinsam wirkend“ zusammengefasst werden.

Abb.: *Beispiel für die Funktionsweise von Alternativ- und Zusammengehörigkeitsgruppen.*



Alternativgruppe

Verschiedene veränderliche Lastfälle mit gleichen Einwirkungen können durch Zuweisung einer [Alternativgruppennummer](#) einer alternativen Lastfallgruppe zugeordnet werden. Aus dieser alternativen Lastfallgruppe wird nur der maßgebende Lastfall zur Überlagerung für einen Nachweis herangezogen.


Sohldruck / Einwirkungen aus der Stütze

Anzeige der Sohldruckfigur

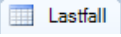
Zur besseren Nachvollziehbarkeit kann bei allen Lastfällen und bei in Nachweisen maßgebend gewordenen Überlagerungen die zugehörige Sohldruckfigur mit Spannungsordinaten dargestellt werden. Klicken Sie dazu auf das Symbol Sohldruck. Die Grafik wird dann in einem Pop-upfenster angezeigt.




Einzellasten

Die erste Einzellast erzeugen Sie zunächst über das -Symbol (eine neue leere Einzellasteingabemaske wird angezeigt).

Symbolleiste:  - siehe hierzu [Tabelleneingabe](#)

Über das Register  Einzellast unter der Grafik können Sie auch eine übersichtliche „Einzellasttabelle“ einblenden.




Einzellast	in allen LF	Nz	bei	Aktiv in Lastfall
	<input type="checkbox"/>	k [kN]		
	<input type="checkbox"/>		ax [m]	
	<input type="checkbox"/>		ay [m]	
	<input type="checkbox"/>			1

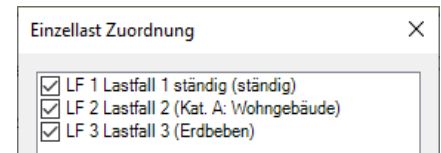
Tipp: Die Erklärung zu den einzelnen Eingabefeldern wird in der Statuszeile angezeigt, sobald Sie in ein Eingabefeld klicken.

In allen LF: Bei markierter Option wirkt die Einzellast in allen Lastfällen.

N in z Größe der Normalkraft der zusätzlichen Einzellast.

Bei ax/ay Auf die Fundamentmitte bezogene Position der zusätzlichen Einzellast in X- bzw. Y-Richtung.

Aktiv in Lastfall Zuordnung der zusätzlichen Einzellast zu Lastfällen.
Über den Button  rufen Sie einen Dialog mit den entsprechenden Optionen auf.



Einzellast Zuordnung
<input checked="" type="checkbox"/> LF 1 Lastfall 1 ständig (ständig)
<input checked="" type="checkbox"/> LF 2 Lastfall 2 (Kat. A: Wohngebäude)
<input checked="" type="checkbox"/> LF 3 Lastfall 3 (Erdbeben)

Hinweise: Ist eine Einzellast an einen oder mehrere Lastfälle gebunden, so wirkt sie nur zusammen mit dem Lastfall und wird nicht gesondert überlagert. Einzellasten in Ergebnislastfällen wirken nur zusammen mit den Ergebnislastfällen und werden auch mit den Reduktionsfaktoren der Ergebnislastfälle bearbeitet. Einzellasten, die keinen Lastfällen zugeordnet sind, werden bei der Berechnung nicht berücksichtigt.

Sämtliche Nachweise werden auf die Stützenlasten bezogen geführt. Die Definition zusätzlicher Einzellasten hat nur den Zweck, die Auswirkungen auf den Sohldruck, das Kippen, die Lagesicherheit, das Gleiten und den Grundbruch zu prüfen.

Für den Nachweis auf Durchstanzen müssen Lasten, die im Bereich des Stanzkegels wirken, zu einer resultierenden Last zusammengefasst werden, da die Schubbemessung sonst auf der unsicheren Seite liegt.

Bei Fundamenten für Doppelstützen sollten Sie die zweite Stütze nicht als zusätzliche Einzel- oder Linienlast definieren, sondern beide Stützen zu einer Gesamtstütze zusammenfassen, da der Nachweis auf Durchstanzen sonst falsch wird.

Linienlasten

Allgemeine Bedienung wie unter Einzellasten beschrieben.

In allen LF: Bei markierter Option wirkt die Einzellast in allen Lastfällen.

P1 Lastordinate für den Anfang der Linienlast

bei X1/Y1 Lage von P1 bezogen auf die Fundamentmitte

P2 Lastordinate für das Ende der Linienlast

bei X2/Y2 Lage von P2 bezogen auf die Fundamentmitte

Aktiv in Lastfall wie bei Einzellasten beschrieben.

Flächenlasten

Erdauflast Höhe Höhe einer möglichen Erdauflast. Diese erzeugt in Verbindung mit der Wichte γ eine zusätzliche Flächenlast auf dem Fundament, welche in der Berechnung berücksichtigt wird.

Hinweis: Diese Eingabe hat nichts mit dem Eigengewicht des Fundamentes zu tun. Die Erdauflast wird von der Stütze bzw. dem Sockel entsprechend der Geometrie verdrängt.

Wichte γ Wichte einer möglichen Erdauflast.

Flächenlast q Zusätzliche Flächenlast auf dem Fundamentkörper – siehe hierzu die Erläuterung zu „Erdauflast Höhe“.

Aktiv in Lastfall wie bei [Einzellasten](#) beschrieben.


Bemessung / Nachweise

Einstellungen

- Erdbeben: $\Psi_{2}=0,5$** Bei markierter Option wird gemäß Einföhrungserlass der DIN 4149 in Baden-Württemberg für Überlagerungen mit Erdbebenlasten der Kombinationsbeiwert $\Psi_{2} = 0,5$ für Schneelasten verwendet.
- Vorübergehende Bemessungssituation** Entscheiden Sie hier, ob die ständige oder vorübergehende Bemessungssituation verwendet werden soll. Die Bemessungssituationen Erdbeben und Außergewöhnlich werden automatisch berücksichtigt, sobald entsprechende Einwirkungen vorhanden sind.

Grundbau

- Sohldruckresultierende prüfen** Voraussetzung für den vereinfachten Nachweis: Die Neigung der charakteristischen bzw. repräsentativen Sohldruckresultierenden hält die Bedingung $H/V < 0,2$ ein.
- Vereinfachter Nachweis** Die Nachweise für die Grenzzustände Grundbruch und Gleiten sowie der Gebrauchstauglichkeit (Nachweis der Setzungen) werden durch die Verwendung von Erfahrungswerten für den Bemessungswert des Sohlwiderstands ersetzt.
- Gleitsicherheitsnachweis** Wenn der Lastvektor nicht senkrecht auf der Sohlfläche steht, müssen die Fundamente gegen ein Versagen durch Gleiten in der Sohlfläche untersucht werden.
- Grundbruchnachweis** Beim Grundbruchnachweis werden die Scherwiderstände des Bodens unterhalb der Gründungsebene berücksichtigt. Die Bodenschichten über der Gründungsebene gehen bei waagerechter Sohlfläche und horizontalem Gelände nur als Auflast ein.
- Setzungen berechnen** Für die Setzungsberechnung ist die Zusammendrückung des Bodens bis zur Setzungseinflusstiefe t_s zu berücksichtigen. Diese darf in der Tiefe angenommen werden, in der die lotrechte Zusatzspannung aus der mittleren setzungswirksamen Belastung 20 % der wirksamen lotrechten Ausgangsspannung des Bodens beträgt.
- Grundbruchnachweise** Aufruf des erweiterten Grundbaudialoges mit der grafischen Darstellungen zu Grundbruch, Sohldruck und Setzungen.

Grundbau	
Sohldruckresultierende prüfen	<input type="checkbox"/>
Vereinfachter Nachweis	<input type="checkbox"/>
Gleitsicherheitsnachweis führen	<input checked="" type="checkbox"/>
Grundbruchnachweis führen	<input checked="" type="checkbox"/>
Tiefenfaktor	ohne
Setzungen berechnen	<input checked="" type="checkbox"/>
Grundbaunachweise	

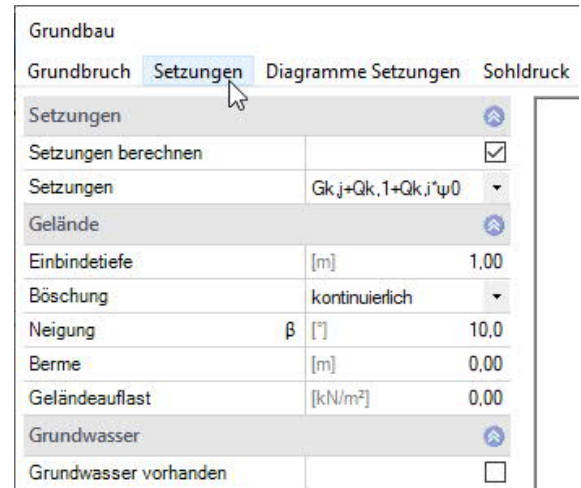
Erweiterter Grundbaudialog - Grundbaunachweise

Grundbruch Siehe Kapitel [Grundwasser bzw. Gelände](#)

Setzungen

Setzungen berechnen Für die Setzungsberechnung ist die Zusammendrückung des Bodens bis zur Setzungseinflusstiefe t_s zu berücksichtigen. Diese darf in der Tiefe angenommen werden, in der die lotrechte Zusatzspannung aus der mittleren setzungswirksamen Belastung 20 % der wirksamen lotrechten Ausgangsspannung des Bodens beträgt.

Setzungen mit nur ständigen Lasten Entscheiden Sie, ob die Setzungen mit nur ständigen oder mit ständigen und veränderlichen Lasten ermittelt werden sollen.



Grundbau			
Grundbruch	Setzungen	Diagramme Setzungen	Sohldruck
Setzungen			
Setzungen berechnen			<input checked="" type="checkbox"/>
Setzungen	Gk, j+Qk, 1+Qk, j*psi 0		
Gelände			
Einbindetiefe	[m]	1,00	
Böschung		kontinuierlich	
Neigung	β [°]	10,0	
Berme	[m]	0,00	
Geländeauflast	[kN/m²]	0,00	
Grundwasser			
Grundwasser vorhanden			<input type="checkbox"/>

Parameter

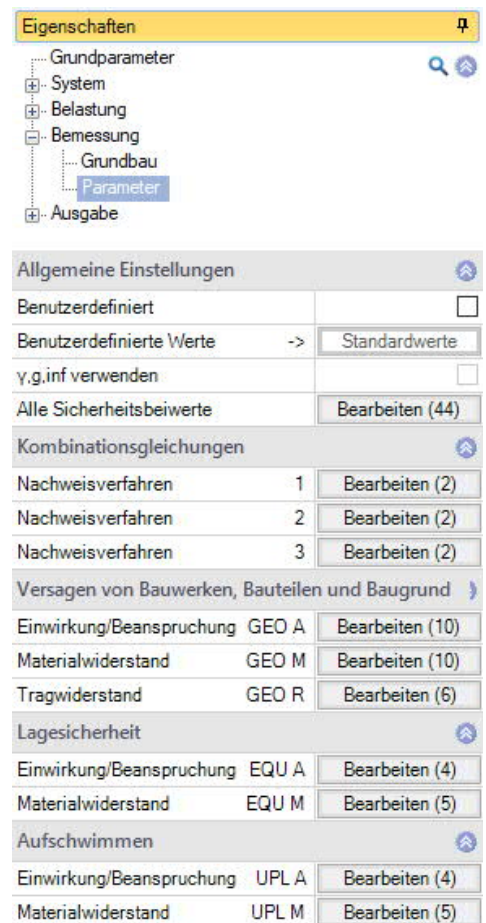
Unterstützung aller 3 Nachweisverfahren nach Eurocode 7, einstellbar für alle nationalen Anhänge.

Die Teilsicherheitsbeiwerte und Kombinationsgleichungen für die geotechnischen Nachweise sind editierbar.

Über die „Bearbeiten“-Buttons öffnen Sie die jeweiligen Tabellen zum Ändern der Werte. Die Tabellen sind erst editierbar, wenn die Option „Benutzerdefiniert“ markiert wurde.

Da alle Tabellenwerte verändert werden können, kann auf einfache Weise die Normeinstellung für ein bestimmtes Land (z.B. Indien, Schweden usw.) definiert werden.

$\gamma_{g,inf}$ verwenden Markieren Sie diese Option, wenn Sie die unteren Teilsicherheitsbewerte für ständige Lasten nutzen wollen.



Eigenschaften			
Grundparameter			
System			
Belastung			
Bemessung			
Grundbau			
Parameter			
Ausgabe			
Allgemeine Einstellungen			
Benutzerdefiniert			<input type="checkbox"/>
Benutzerdefinierte Werte	->	Standardwerte	
$\gamma_{g,inf}$ verwenden			<input type="checkbox"/>
Alle Sicherheitsbeiwerte			Bearbeiten (44)
Kombinationsgleichungen			
Nachweisverfahren	1		Bearbeiten (2)
Nachweisverfahren	2		Bearbeiten (2)
Nachweisverfahren	3		Bearbeiten (2)
Versagen von Bauwerken, Bauteilen und Baugrund			
Einwirkung/Beanspruchung	GEO A		Bearbeiten (10)
Materialwiderstand	GEO M		Bearbeiten (10)
Tragwiderstand	GEO R		Bearbeiten (6)
Lagesicherheit			
Einwirkung/Beanspruchung	EQU A		Bearbeiten (4)
Materialwiderstand	EQU M		Bearbeiten (5)
Aufschwimmen			
Einwirkung/Beanspruchung	UPL A		Bearbeiten (4)
Materialwiderstand	UPL M		Bearbeiten (5)

Ausgabe

Ausgabeumfang und Optionen

Durch markieren der verschiedenen Optionen legen Sie den Umfang der Ausgaben fest. Für die Grafik können Schriftgröße und Maßstab angepasst werden.

Ausgabe als PDF-Dokument

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

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

Eigenschaften

- Grundparameter
- System
- Belastung
- Bemessung
- Ausgabe
- Allgemein
- Grundbau**

Ausgabe

Ausgabeumfang	Kurz
Grundbau	
Lagesicherheit	<input type="checkbox"/>
Text klaffende Fuge	<input type="checkbox"/>
Vereinfachter Nachweis	<input type="checkbox"/>
Gleitsicherheit	<input type="checkbox"/>
Text Grundbruch	<input checked="" type="checkbox"/>
Grafik Grundbruchfigur	<input type="checkbox"/>
Text Grundbruch Beiwerte	<input type="checkbox"/>
Text Grundbruch Details	<input type="checkbox"/>
Text Setzungen	<input type="checkbox"/>

Isometrie

Fundament nach DIN EN 1992-1-1/NA:2015-12 und DIN EN 1997-1/NA:2010-12

Bauteil

Bauteil	Breite (x) m	Breite (y) m	Höhe (z) m
Fundament	4.00	5.00	1.00
Stütze	0.30	0.30	0.00

Einbindetiefe des Fundamentes in den Baugrund 1.00 m. Ohne Grundwasser. Bemessungswert des Sohldruckwiderstands $\sigma_{Rd} = 350.00 \text{ kN/m}^2$.

Lasten

Einwirkungen (Ew)

Ew	Name	ψ_0	ψ_1	ψ_2	zugehörige Lastfälle