

# Randstreifenfundament FDR+

## Inhaltsverzeichnis

Anwendungsmöglichkeiten	2
Berechnungsgrundlagen	5
Berechnungsgrundlagen nach Kanya, Bautechnik 1969	6
Sonstige Ansätze	8
Eingabe - Grundparameter	9
System	10
Fundament	10
Platte	11
Wand	11
Boden	12
Grundwasser	16
Gelände	16
Belastung	17
Lastfälle	17
Bemessung / Nachweise	19
Bewehrung	20
Erweiterter Bewehrungsdialog	21
Grundbau	22
Parameter	24
Ausgabe	25

## Grundlegende Dokumentationen, Hotline-Service und FAQ

Neben den einzelnen Programmhandbüchern (Manuals) finden Sie „Allgemeine Dokumente und Bedienungsgrundlagen“ auf unserer Homepage [www.frilo.eu](http://www.frilo.eu) unter CAMPUS im Downloadbereich (Handbücher).

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

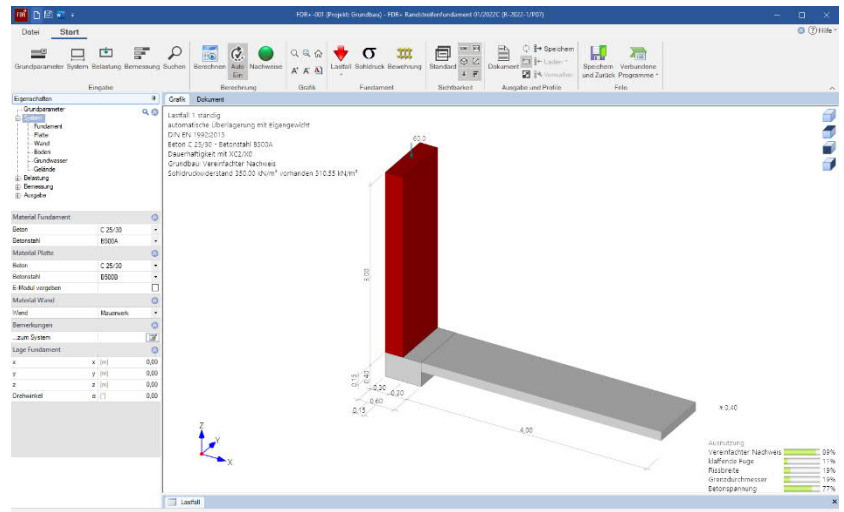
*Tipp 2:* Zurück im PDF - z.B. nach einem Link auf ein anderes Kapitel/Dokument – geht es mit der Tastenkombination <ALT> + „Richtungstaste links“

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

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

## Anwendungsmöglichkeiten

Mit dem Programm FDR+ können exzentrisch belastete Grenzfundamente bemessen werden, die biegesteif an eine Stahlbetonplatte angeschlossen sind. Dabei werden Zentriermoment, Zentrierzugkraft und Bodenpressungen unter Berücksichtigung von Formänderungen bestimmt.



### Eigenschaften

- Auswahlmöglichkeit für die Anforderungen hinsichtlich Dauerhaftigkeit.
- Lasteingabe: Momente, Normalkräfte, Horizontallasten.
- Verschiedene Lastfälle, wahlweise alternierend oder zusammengehörig wirkend, werden automatisch überlagert.
- Ermittlung des vorhandenen Sohldruckes sowie des Bemessungswertes des Sohldruckwiderstandes nach Tabellen gewählter Grundbaunormen sowie selbst definierten Tabellen, ggf. aus Grundbaugutachten.
- Berücksichtigung und Prüfung einer klaffenden Fuge.
- Berücksichtigung der außergewöhnlichen Bemessungssituationen BS-A und BS-E.
- Anschluss an das FRILO-Gebäudemodell (GEO).
- Eigengewicht von Wand, Verblendmauerwerk und Fundament getrennt voneinander anwählbar.
- Optionale Ermittlung der Anschlussbewehrung der aufgehenden Wand an das Fundament.
- Biegebemessung des Fundamentes und Prüfung auf mögliche unbewehrte Ausführung in der unteren Lage des Fundamentes.
- Zentrierung in die biegesteif angeschlossene Stahlbetonplatte nach J.Kanya Bautechnik 05/1969.
- Optional gleichzeitige Einspannung in Wand und Platte.
- Biegebemessung am Anschluss Fundament - Stahlbetonplatte.
- Setzungsberechnung
- Verformungsberechnung des Fundamentes.
- Nachweis der Betondruck- und Stahlzugspannungen am Plattenanschluss.
- Rissbreitennachweis am Plattenanschluss.
- Grundbruchnachweis unter Berücksichtigung von Berme und Einbindetiefe des Fundamentes.
- Vereinfachter Nachweis, im Regelfall über den Bemessungswert des Sohldruckwiderstandes .
- Bewehrungswahl aus Betonstahlmatten und/oder Stabstahl bzw. direkte Vorgabe von As-Werten.

## Anwendungsgrenzen

Folgende Bedingungen nach [Kanya](#) Bautechnik 05-1969 sind bei Nutzung des Programmes unbedingt einzuhalten:

- Die Gründung des Gebäudes ist so ausgelegt, dass alle Fundamente im Schwerpunkt der Fundamentflächen die gleiche durchschnittliche Setzung erfahren (keine unterschiedlichen Setzungen).
- Das ausmittig belastete Randfundament kann sich um den Drehpunkt „D“ verdrehen.
- Das benachbarte Mittelfundament ist verdrehungssteif.
- Es wird ein reines System vorausgesetzt, das heißt es sind keine störenden Verbindungsmittel parallel zur Tragrichtung der Zentrierplatte vorhanden.
- Die Zentrierplatte ist fachgerecht bewehrt und weich gelagert. Sie wird durch fremde Einflüsse nicht zusätzlich beansprucht.
- Das Randfundament ist in sich unendlich steif.
- Das Eigengewicht der Zentrierplatte ist im Verhältnis zur angreifenden Last vernachlässigbar klein.

*Hinweis: Bei der Wahl der Steifeziffer ist auf besondere Sorgfalt zu achten. Da in der Verbindung zwischen Bodenplatte und Fundament der Querschnitt weit aufreißen kann, besteht die Möglichkeit, die Steifigkeit der Bodenplatte mit einem Vorfaktor abzumindern. Es besteht auch die Möglichkeit, einen Faktor für die Biegesteifigkeit der Wand zu definieren.*

## Einwirkungen und Belastung

Lasten werden stets charakteristisch eingegeben. Es besteht die Möglichkeit, Lasten alternierend wirkend zu definieren. Dazu stehen Alternativgruppencodierungen zur Verfügung. Alternativgruppe 0 bedeutet bei einer definierten Last, dass sie an allen Lastkombinationen genutzter Kombinationsregeln teilnehmen kann. Befinden sich 2 oder mehr Lasten in der gleichen Alternativgruppe, so treten diese Lasten niemals gemeinsam auf.

Für die Bauteile Wand, Verblendmauerwerk und Fundament kann das Eigengewicht getrennt voneinander aktiviert oder deaktiviert werden. Die aktivierten automatisch ermittelten Eigengewichtsanteile gehen in die Kombinatorik ein.

## Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Es besteht die Möglichkeit für die Wand, das Fundament und die angeschlossene Stahlbetonplatte verschiedene Betone und Betonstähle zu wählen. Für die Wand kann auch Mauerwerk definiert werden. Um erforderliche Bewehrung abzudecken, können Betonstahlmatten und/oder Rundstähle definiert werden. Übersteigt die gewählte Bewehrung das erforderliche Maß im Grenzzustand der Tragfähigkeit, so geht sie statt der erforderlichen Bewehrung in die Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit in die Berechnung ein. Im Rahmen von Dauerhaftigkeits- und Gebrauchstauglichkeitsanforderungen stehen Dialoge zur Wahl von Expositionsklassen und zur Ermittlung von Schwindmaß und Kriechzahl zur Verfügung. Die sich daraus ergebenden erforderlichen Betondeckungen und Bewehrungslagen werden übernommen. Zur Biegebemessung wird das kd-Verfahren herangezogen. Ist die Wand biegesteif mit dem Fundament verbunden, so wird das Fundament im Anschnitt der Wand bemessen. Im anderen Fall wird das Biegemoment zentrisch unter der Wand zur Bemessung herangezogen. Mindestbewehrungen für Wand, Fundament und Platte sind getrennt voneinander an- oder abwählbar. Das Programm prüft, ob das Fundament in der unteren Lage unbewehrt ausgeführt werden kann. Der Querkraftnachweis erfolgt im Abstand der statischen Nutzhöhe  $d$  von dem Rand Wand entfernt. Der Anwender kann wählen, ob das Fundament als Stahlbetonplatte oder Stahlbetonbalken bemessen werden soll. Die Schubbemessung als Stahlbetonbalken für in jedem Fall zu Mindestschubbewehrung.

## Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Die Verformung des Fundamentes wird unter quasi-ständiger und seltener Lastkombination ermittelt. Dabei werden Verschiebung einzelner Punkte im Fundament sowie Verdrehung in Grad und Bruchteil der Fundamentbreite, z.B.  $1/500$ , angegeben. Zusätzlich zum Verformungsnachweis werden Nachweise nach gewählter Stahlbetonnorm geführt. Dazu gehören die Nachweise der Betondruckspannungen,

Stahlzugspannungen sowie die Ermittlung von vorhandener Rissbreite und Grenzdurchmesser der Bewehrung am Anschluss Stahlbetonplatte und Fundament. Dabei wird wahlweise eine vorgegebene oder vom Programm ermittelte Kriechzahl berücksichtigt.

## Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

### Vereinfachter Nachweis im Regelfall – Bemessungswert des Sohldruckwiderstandes

Das Programm ermittelt entsprechend der Berechnungsmethode nach [Kanya](#) einen trapezförmigen oder im Falle einer klaffenden Fuge dreiecksförmigen Sohlspannungsverlauf, welcher über die Ersatzfläche dem gewählten Bemessungswert des Sohldruckwiderstandes gegenüber gestellt wird. Der zulässige Sohldruck kann nach Tabellenwerken der gewählten Grundbaunorm oder selbst definierten Tabellen aus Baugrundgutachten ermittelt oder direkt vorgegeben werden. Für die klaffende Fuge wird geprüft, ob sich unter ausschließlich ständigen Lasten eine klaffende Fuge einstellt und ob die sich unter ständigen und veränderlichen Lasten einstellende klaffende Fuge größer ist, als die halbe Fundamentbreite.

### Grundbruchnachweis

Zusätzlich zur Überprüfungen des Sohldruckes bietet das Programm FDR+ die Möglichkeit einen Grundbruchnachweis nach DIN 4017 [2006-03] bzw. ÖNORM B 4435-2 [1999-10] zu führen. Dabei werden eine homogene Bodenschicht oberhalb der Fundamentsohle sowie eine homogene Bodenschicht unterhalb der Fundamentsohle zum Ansatz gebracht, welche sich aus der über die einzelnen Bodenschichten ermittelten Grundbruchfigur ergeben. Eine neben dem Fundament verlaufende Berme kann berücksichtigt werden. Es wird mit einem Verhältnis Fundamentdicke  $d$  zu Fundamentbreite  $b$  von höchstens 2 gerechnet.

## Berechnungsgrundlagen

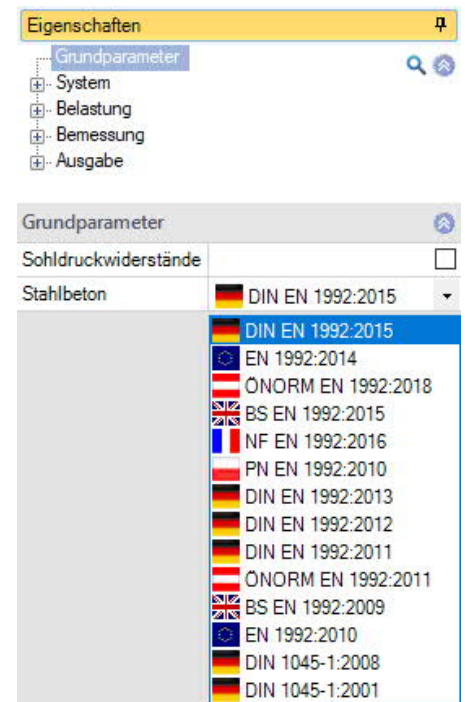
### Euronormen bzw. nationale Anhänge

- DIN EN 1992-1-1:2011/2012/2013/2015
- ÖNORM EN 1992-1-1:2011/2018
- BS EN 1992-1-1:2015/2009
- NF EN 1992-1-1:2016
- PN EN 1992-1-1:2010
- EN 1992-1-1:2010/2014

- DIN EN 1997-1:2010
- ÖNORM EN 1997-1:2013
- BS EN 1997-1:2014
- NF EN 1997-1:2018
- PN EN 1997-1:2011
- EN 1997-1:2009

### Nationale Bemessungsnormen

- DIN 1054:2005/2010/2021
- DIN 4017:2006
- DIN 4019:2014
- ÖNORM B 4435-2:1999 sowie
- J. Kanya / Bautechnik 05/1969
- NF P 94-261:2013



## Berechnungsgrundlagen nach Kanya, Bautechnik 1969

### Eingangswerte

a	= Fundamenthöhe
b	= Fundamentbreite
c	= Lastabstand von Außenkante Fundament
d	= Plattendicke
l	= lichter Abstand zwischen 2 benachbarten Streifenfundamenten
$E_b$	= E-Modul des Betons
$I_b$	= Trägheitsmoment eines 1 cm breiten Plattenquerschnittes
$F_b$	= Fläche eines 1 cm breiten Plattenquerschnittes
$E_{Bo}$	= Steifzahl des Baugrundes
$C_{Bo}$	= Bettungsziffer des Baugrundes
$S_{Bo}$	= Schubziffer des Baugrundes
P	= resultierende Vertikallast

### Vorwerte – Einspannung in die Platte

$$\alpha = 3,2 \cdot \frac{E_b \cdot I_b}{l \cdot E_{Bo}}$$

$$\beta = \alpha - \frac{d}{2}$$

$$\gamma = \frac{P}{b}$$

$$\delta = \frac{2 \cdot \beta^2}{3 \cdot F_b \cdot E_b + 2,5 \cdot l \cdot E_{Bo}} \cdot F_b \cdot E_b$$

### Sonderfall – Einspannung des Fundamentes in Wand und Platte, Wand oben gelenkig

$$\zeta = \left( \frac{I_{Wand}}{3 \cdot E_{Wand} \cdot l_{Wand}} \right) / \left( \frac{I_{Platte}}{4 \cdot E_{Platte} \cdot l_{Platte}} \right)$$

$$\alpha = 3,2 \cdot \frac{E_b \cdot I_b}{l \cdot E_{Bo}} \cdot \frac{1}{1 + \zeta}$$

$$M_{Wand} = \frac{\zeta \cdot M_Z}{1 + \zeta}$$

$$M_{Platte} = M_Z - M_{Wand}$$

### Sonderfall – Einspannung des Fundamentes in Wand und Platte, Wand oben eingespannt

$$\zeta = \left( \frac{I_{Wand}}{4 \cdot E_{Wand} \cdot l_{Wand}} \right) / \left( \frac{I_{Platte}}{4 \cdot E_{Platte} \cdot l_{Platte}} \right)$$

$$\alpha = 3,2 \cdot \frac{E_b \cdot I_b}{l \cdot E_{Bo}} \cdot \frac{1}{1 + \zeta}$$

$$M_{Wand} = \frac{\zeta \cdot M_Z}{1 + \zeta}$$

$$M_{Platte} = M_Z - M_{Wand}$$

### Sohldruck außen

$$\sigma_2 = \frac{\frac{2}{3} \cdot b^2 - c \cdot b + \delta + \alpha}{\frac{b^2}{6} + \delta + \alpha} \cdot \gamma$$

### Sohldruck innen

$$\sigma_1 = 2 \cdot \gamma - \sigma_2$$

### Sonderfall klaffende Fuge

$$b' = \frac{+c \pm \sqrt{c^2 + \frac{4}{3}(\delta + \alpha)}}{2} \cdot 3$$

$$\sigma_2 = 2 \cdot \gamma' = 2 \cdot \left( \frac{P}{b'} \right)$$

$$\sigma_1 = 0$$

### Abstand der Sohldruckresultierenden ab Außenkante Fundament

$$s = \frac{1}{3} \left( \frac{\sigma_1}{\sigma_1 + \sigma_2} + 1 \right) \cdot b$$

### Sohldruck unter der rechnerischen Ersatzfläche

$$\sigma' = \frac{(\sigma_1 + \sigma_2) \cdot b}{4 \cdot s}$$

### Schnittkräfte in der Zentrierplatte

$$M_z = (\sigma_2 - \gamma) \cdot \alpha$$

$$H_z = (\sigma_2 - \gamma) \cdot \frac{\delta}{\beta}$$

### Bettungsziffer

$$C_{Bo} = 2,5 \cdot \frac{E_{Bo}}{b}$$

### Winkeldrehung infolge des Zentriermomentes

$$\phi = \frac{1}{4} \cdot \frac{M_z}{E_b \cdot I_b} \cdot l$$

### Vertikalverschiebung Innenseite

$$\Delta_1 = \frac{\sigma_1}{C_{Bo}}$$

### Vertikalverschiebung Fundamentmitte

$$\Delta_v = \frac{\sigma_1 + \sigma_2}{2 \cdot C_{Bo}}$$

### Vertikalverschiebung Außenseite

$$\Delta_2 = \frac{\sigma_2}{C_{Bo}}$$

### Horizontalverschiebung unten

$$\Delta_H = \phi \left( a - \frac{d}{2} \right) - \Delta_z$$

### Horizontalverschiebung oben

$$\Delta_z = \frac{H_z \cdot l}{F_B \cdot E_b}$$

## Sonstige Ansätze

### Eigengewicht von Fundament, Wand und Verblendmauerwerk

Eigengewicht von Wand, Fundament und Verblendmauerwerk können einzeln aktiviert oder deaktiviert werden. Ständige Lasten wirken immer gemeinsam. Die Eigengewichtsanteile von Fundament, Wand und Verblendmauerwerk ergeben sich aus den definierten Werte Volumen und Wichte.

Berücksichtigung findet das Eigengewicht in der Form, als dass eine resultierende Last P gebildet wird, welche sich aus den Vertikallasten der jeweiligen Lastkombination unter Berücksichtigung der jeweiligen Kombinationsregel und den jeweils aktivierten Eigengewichtsanteilen zusammensetzt.

Dabei wird auch ein neuer resultierender Lastabstand C für die Last P ab Außenkante Fundament errechnet.

$$P = N_{Ed} + F_{Wand} + F_{Verblend} + F_{Fundament}$$

$$C = \frac{(N_{Ed} + F_{Wand}) \cdot l_{Achsabs\,stand,Wand} + F_{Verblend} \cdot l_{Achsabs\,stand,Verblend} + F_{Fundament} \cdot l_{Achsabs\,stand,Fundament}}{N_{Ed} + F_{Wand} + F_{Verblend} + F_{Fundament}}$$

### Berücksichtigung von Horizontallasten

Horizontallasten werden rechnerisch an der Oberseite des Fundamentes in der Achse der Wand angesetzt. Sie erzeugen im Rechenansatz des Programms ein Moment mit einem Hebelarm, welcher der halben Höhe der angeschlossenen Stahlbetonplatte entspricht. Die Horizontallast selbst wird durch das Fundament hindurchgeleitet und findet dann bei der Bemessung des Anschlusses zwischen Fundament und Stahlbetonplatte Berücksichtigung.

### Berücksichtigung von Momenten

Sind zusätzlich zu Vertikallasten auch Momente definiert oder ergeben sich Momente aus den Horizontallasten am Fuß der Wand, so nehmen diese Einfluss auf die Lage der resultierenden der Vertikallasten. Positiv definiert Momente drehen das Fundament im Uhrzeigersinn zur Innenseite des Gebäudes. Die Resultierende der Vertikallasten wird um die Länge  $e = M_{Ed} / P$  zur Innenseite des Gebäudes gerückt. Negativ definierte Momente wirken entgegengesetzt über ein sich ergebendes negatives Vorzeichen von e.



## Eingabe - Grundparameter

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 Grafikfenster wird im Dokument „[Bedienungsgrundlagen-PLUS](#)“ beschrieben.

### Grundparameter

#### Sohldruckwiderstände

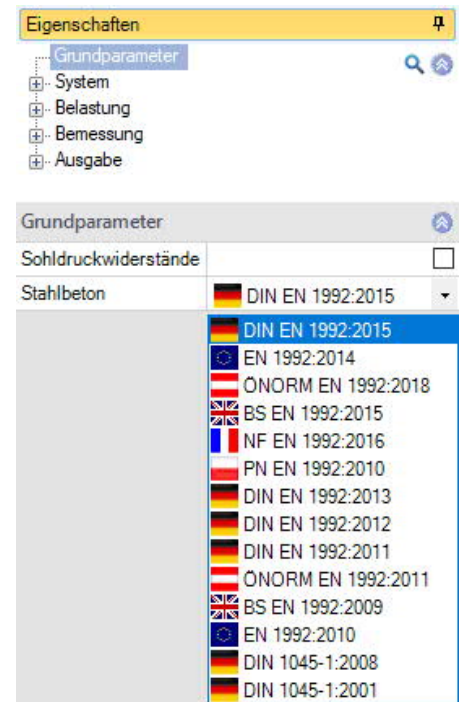
Bei markierter Option wird nur die Tragfähigkeit des Bodens in Form einer Tabelle mit Bemessungswerten des Sohldruckwiderstandes ausgegeben.

#### Stahlbeton

Hier wählen Sie die gewünschte Stahlbetonnorm:

Siehe [Berechnungsgrundlagen](#).

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



## System

### Material


Auswahl von Normal/Leichtbeton, der Beton- und Betonstahlgüte sowie Mauerwerk oder Beton für die Wand.

Für die Berechnung von Schnittgrößen, Bodenpressungen bzw. Sohldruck sowie Verformungen wird standardmäßig der Elastizitätsmodul der angeschlossenen Stahlbetonplatte verwendet. Optional kann der E-Modul vorgegeben werden.

### Lage Fundament

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

### Bemerkungen

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



## Fundament

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

Breite	x	Fundamentabmessung in x-Richtung
Höhe	z	Fundamenthöhe
Einbindetiefe d		Geringste Gründungstiefe unter Gelände bzw. unter Oberkante Kellersohle.
Wichte $\gamma$		Gamma Beton
Sohlneigung		Zusätzliche Einbindetiefe aus Sohlneigung.
Eigengewicht		Automatische Berücksichtigung des Eigengewichtes des Fundamentes.

Fundament			
Breite	x	[m]	0,60
Höhe	z	[m]	0,40
Einbindetiefe	d	[m]	0,40
Wichte	$\gamma$	[kN/m <sup>3</sup> ]	25,00
Sohlneigung	z,x	[m]	0,00
Sohlneigung	z,y	[m]	0,00
Sohlneigung	$\alpha_x$	[°]	0,00
Sohlneigung	$\alpha_y$	[°]	0,00
Eigengewicht	$\gamma$		<input checked="" type="checkbox"/>

## Platte

Anschluss	Anschluss der Platte ans Fundament: biegesteif oder gelenkig mit Definition einer G-Last aus der Platte.
Faktor EI	Bei Auswahl von „biegesteif“: Faktor für die Biegesteifigkeit der Platte. Dieser bezieht sich auf die Steifigkeit des Querschnittes im Zustand I. Es sind Werte bis zu 1,2 möglich.
Auflast ...	Bei Auswahl von „gelenkig“: ständiger Lastanteil der Stahlbetonplatte, welcher auf das Fundament wirken soll.
Breite	Lichter Abstand zwischen den Fundamenten.
Höhe	Höhe der Platte. Die Höhe beeinflusst die Biegesteifigkeit der Platte und damit die Verdrehung des Fundamentes.

Platte		
Anschluss		biegesteif
Faktor EI		biegesteif gelenkig
Breite	y [cm]	400,0
Höhe	z [cm]	15,0

## Wand

Einspannung Kopf	Art und Weise, wie die Wand die Verdrehung des Fundamentes behindert: gelenkig, eingespannt, keine Einspannung.
Faktor EI	bei gelenkig: Faktor für die Biegesteifigkeit der Platte. Dieser Faktor bezieht sich auf die Steifigkeit des Querschnittes im Zustand I.
Dicke x	Wanddicke.
Höhe z	Wandlänge.
Wichte y	Wichte der Wand.
Eigengewicht	Automatische Berücksichtigung des Eigengewichtes der Wand.
Ausmitte quer	Wandausmitte in x-Richtung. <i>Hinweis: Für die Ausmitte sind keine positiven Werte vorgesehen, denn das würde bedeuten, dass sich die angeschlossene Stahlbetonplatte auf den Boden bettet. Dies wird im Berechnungsansatz nicht berücksichtigt. Für solche Fälle wird empfohlen, das System als gebetteten Balken zu berechnen.</i>

Wand		
Einspannung Kopf		gelenkig
Faktor EI		gelenkig eingespannt keine Einspannung
Dicke	x	
Höhe	z [cm]	300,0
Wichte	y [kN/m <sup>2</sup> ]	18,00
Eigengewicht	y	<input type="checkbox"/>
Ausmitte	quer [cm]	-2,5
Verblender		
Verblender		mit Verblender
Dicke	x [cm]	11,5
Höhe	z [cm]	300,0
Wichte	y [kN/m <sup>2</sup> ]	18,00
Eigengewicht	y	<input type="checkbox"/>
Ausmitte	quer [cm]	-24,3

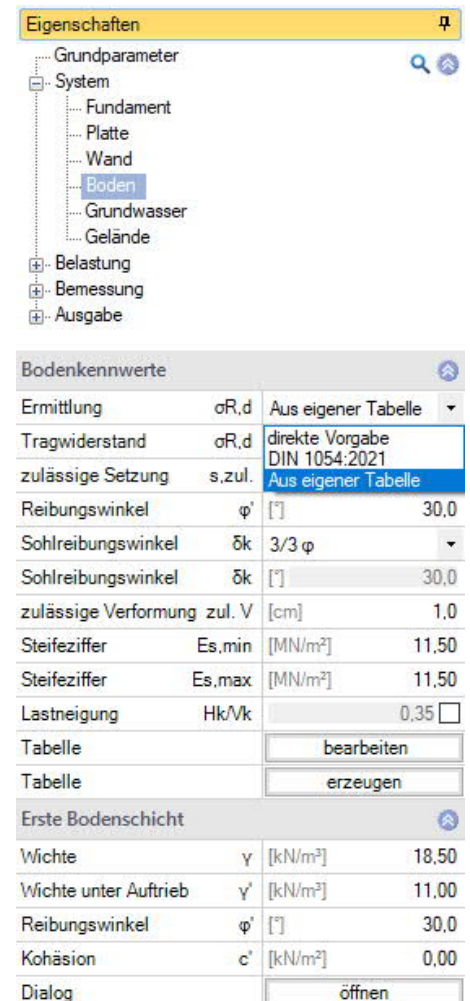
### Verblender

Verblender	Auswahl, ob mit oder ohne Verblendmauerwerk gerechnet werden soll.
Dicke	Dicke des Verblendmauerwerks
Höhe	Höhe des Verblendmauerwerks
Wichte	Wichte des Verblendmauerwerks
Eigengewicht	Bei Auswahl dieser Option wird das Eigengewichtes des Verblenders automatisch berücksichtigt.
Ausmitte	Verblendausmitte in Querrichtung.

## Boden

### Bodenkennwerte

Ermittlung $\sigma_{R,d}$	Wählen Sie hier, ob der Bemessungswert des Sohldruckwiderstandes <u>direkt</u> vorgegeben werden soll, oder aus einer genormten <u>Tabelle</u> (DIN 1054) bzw. aus einer <u>selbst definierten Tabelle</u> kommen soll – siehe Abschnitt unten.
Tragwiderstand	Bei „direkter Vorgabe“ Eingabe des Bemessungswerts des Sohldruckwiderstandes $\sigma_{R,d}$ für die ständige Bemessungssituation BS-P. Für die Bemessungssituationen BS-A, BS-E und BS-T wird der Bemessungswert entsprechend der Verhältniswerte der Teilsicherheitsbeiwerte des Grundbruchwiderstandes erhöht. Beispielsweise $1,4/1,2 = \text{ca. } 116\%$ oder $1,4/1,3 = \text{ca. } 107\%$ .
Zulässige Setzung	Zulässige Setzung zur Gegenüberstellung mit der berechneten Setzung und Darstellung der Ausnutzung des Setzungsnachweises.
Reibungswinkel $\phi'$	Reibungswinkel des dränen Bodens unterhalb der Fundamentsohle.
Sohlreibungswinkel	Der Sohlreibungswinkel ist für den Gleitsicherheitsnachweis relevant. Wenn der Sohlreibungswinkel $\delta$ nicht gesondert ermittelt wird, darf bei Ortbetonfundamenten anstelle des kritischen Reibungswinkels der charakteristische Reibungswinkel $\phi'k$ angesetzt werden. Dabei darf ein Wert von $35^\circ$ nicht überschritten werden. Gleiches gilt auch bei vorgefertigten Fundamenten, wenn die Fertigteile im Mörtelbett verlegt werden. Sind die vorgefertigten Fundamente glatt und ohne Mörtelbett, ist als charakteristischer Sohlreibungswinkel $\delta k = 2/3 \phi' k$ zu verwenden.
zul. V	Zulässige Verschiebung. Sie wird der maximalen Verschiebung des Fundamentes in vertikaler Richtung gegenübergestellt.
Steifeziffer	Es,min/max. Steifezahl untere/obere Grenze. Sie können für die Steifeziffer obere und untere Grenzen angeben. Bei jeder Überlagerung werden dann die jeweils ungünstigsten Werte angesetzt. Wollen Sie ohne Grenzen rechnen, dann geben Sie für die untere und obere Grenze den gleichen Wert ein. Die Steifezahl wird vom Baugrundgutachter geliefert. Anhaltswerte für Steifemodul Es in MN/m <sup>2</sup> nach Betonkalender 1998, Teil 2, S.472: Kies, rein: 100,0 bis 200,0 - Sand, rein: 10,0 bis 100,0 - Schluff: 3,0 bis 15, Ton 1,0 bis 60,0 - Torf 0,1 bis 1,0
Lastneigung	Bei „direkter Vorgabe“ können Sie bei markierter Option die maximale Neigung der charakteristischen bzw. repräsentativen Sohldruckresultierenden H/V eingeben, welche beim vereinfachten Nachweis überprüft werden soll. Ansonsten werden Standardwerte verwendet.



**Eigenschaften**

- Grundparameter
- System
  - Fundament
  - Platte
  - Wand
  - Boden**
  - Grundwasser
  - Gelände
- Belastung
- Bemessung
- Ausgabe

Bodenkennwerte			
Ermittlung	$\sigma_{R,d}$	Aus eigener Tabelle	
Tragwiderstand	$\sigma_{R,d}$	direkte Vorgabe DIN 1054:2021	
zulässige Setzung	s.zul.	Aus eigener Tabelle	
Reibungswinkel	$\phi'$	[°]	30,0
Sohlreibungswinkel	$\delta k$	3/3 $\phi$	
Sohlreibungswinkel	$\delta k$	[°]	30,0
zulässige Verformung	zul. V	[cm]	1,0
Steifeziffer	Es,min	[MN/m <sup>2</sup> ]	11,50
Steifeziffer	Es,max	[MN/m <sup>2</sup> ]	11,50
Lastneigung	Hk/Vk		0,35 <input type="checkbox"/>
Tabelle		bearbeiten	
Tabelle		erzeugen	


Erste Bodenschicht			
Wichte	$\gamma$	[kN/m <sup>3</sup> ]	18,50
Wichte unter Auftrieb	$\gamma'$	[kN/m <sup>3</sup> ]	11,00
Reibungswinkel	$\phi'$	[°]	30,0
Kohäsion	$c'$	[kN/m <sup>2</sup> ]	0,00

Dialog

## Dialog

## Sohldruckwiderstände nach Tabelle

Wurde bei „[Ermittlung  \$\delta R\_d\$](#) “ nicht die direkte Vorgabe gewählt, so wird der Bemessungswert des Sohldruckwiderstandes aus einer Normtabelle bzw. einer selbst definierten Tabelle entnommen. Über den „Öffnen“-Button kann der Tabellendialog aufgerufen werden.

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]	0,40

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. Durch Markieren der Option kann der Wert geändert werden.
Erhöhung (Festigkeit)	Optionale Erhöhung um 50% bei entsprechender Festigkeit des Bodens. Durch Markieren der Option kann der Wert geändert werden. <i>Hinweis: Die Werte werden gegebenenfalls addiert (70%).</i>
Einbindetiefe d	Geringste Gründungstiefe unter Gelände bzw. unter Oberkante Kellersohle.

Tabelle selbst definieren:

Erstellen:	Erzeugt eine Tabelle mit Bemessungswerten des Sohldruckwiderstands aus Gleitsicherheiten, Grundbruchwiderständen und Setzungsbegrenzungen.
Bearbeiten:	Öffnet den Dialog für den Bemessungswert des Sohldruckwiderstandes aus Tabellenwerten.

Dieser Wert sollte aus einem Baugrundgutachten kommen und ausreichende Sicherheiten gegen Grundbuch und eine ausreichende Begrenzung der Setzungen enthalten. Weiterhin sind die zugehörige Fundamentbreite und Einbindetiefe anzugeben. Die Bedeutung der weiteren Buttons ersehen Sie aus den Tooltips.

## Erste Bodenschicht

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

Wichte	$\gamma$	Gamma/Wichte des Bodens.
Wichte unter Auftrieb	$\gamma'$	Wichte der Bodenschicht unter Auftrieb. Definieren Sie <a href="#">Grundwasser</a> zur Nutzung dieses Eingabewertes.
Reibungswinkel	$\varphi'$	Reibungswinkel des Bodens in dieser Bodenschicht.
Kohäsion	$c'$	Kohäsion des Bodens.

Erste Bodenschicht			
Wichte	$\gamma$	[kN/m <sup>3</sup> ]	18,50
Wichte unter Auftrieb	$\gamma'$	[kN/m <sup>3</sup> ]	11,00
Reibungswinkel	$\varphi'$	[°]	30,0
Kohäsion	$c'$	[kN/m <sup>2</sup> ]	0,00
Dialog	<input type="button" value="öffnen"/>		

## Weitere Bodenschichten / zusätzliche Parameter (Dialog „öffnen“)

Bibliothek	Kat.	Name	Symbol	$\gamma$	$\gamma'$	$\varphi'$	$c'$	$xU'$	$v$	$E_m$	$PI$	$\alpha$	$q_c$	$E'$	Methode	$E^*$	$E_s$	$x$	$k_s$	beidseitig drainiert	$C\alpha'$
				[kN/m <sup>3</sup> ]	[kN/m <sup>3</sup> ]	[°]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[m]		[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]		[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]		[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]		[m/s]	<input checked="" type="checkbox"/>	
Tabelle	-	-	-	18,50	11,00	30,0	0,00	1,50	0,20	6000,00	700,00	0,50	1000,00	3500,00	direkte Vorgabe	4946,00	2473,00	0,50	1E-09	<input type="checkbox"/>	0,003
															direkte Vorgabe aus Steifemodul						

Tabelle	Über eine Bodenschichtbibliothek können definierte Schichten/Werte ausgewählt werden.
Kategorie	Bodenkategorie gemäß Anhang A der Norm NF P94-261. Sie ist wichtig für die Tragfähigkeitsberechnung aus Werten des Pressiometerversuchs nach Anhang D aus NF-P94-261.
Name	Hier kann eine Name für die Bodenschicht vergeben werden.
Symbol	Hier kann eine Abkürzung für die Bodenschicht vergeben werden.
$xU$	Stärke der Bodenschicht. Bodenschichten kleiner 0,1 m sind nicht vorgesehen.
$v$	Die Querkontraktionszahl definiert das Verhältnis aus einer Änderung der Dicke zu einer Änderung der Länge, sobald eine Spannung aufgebracht wird. Die Poissonzahl bzw. Querkontraktionszahl trägt das Formelzeichen $\nu$ oder auch $\mu$ . Sie ist eine der elastischen Materialkonstanten und trägt den Namen des Physikers Siméon Denis Poisson.
$E_m$	Definieren Sie hier den Pressiometermodul nach Ménard. Er wird für die Setzungsberechnung aus Daten eines Pressiometerversuchs benötigt.
$PI$	Der repräsentative Wert des Grenzdrucks nach Ménard in der Gründungssohle der Flachgründung.
$\alpha$	Rheologischer Faktor für die Setzungsberechnung aus Ergebnissen eines Pressiometerversuchs.
$q_c$	Der Spitzendruckwiderstand kommt aus der Drucksondierung und leitet Elastizitätsmodul und Reibungswinkel für Grundbruch- und Setzungsberechnung ab.

## Setzungsberechnung

Methode	direkte Vorgabe / aus Steifemodul Wählen Sie, ob Sie den Zusammendrückungsmodul $E^*$ 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.
Es	Steifemodul.
x	Korrekturbeiwert.

Bodenschicht			
Setzungsberechnung			
Methode			direkte Vorgabe
Zusammendrückungsmodul	$E^*$	[kN/m <sup>2</sup> ]	4946,00
Steifemodul	Es	[kN/m <sup>2</sup> ]	2473,00
Korrekturbeiwert	x		0,50
Setzungsberechnung Konsolidation			
Durchlässigkeitsbeiwert	k	[m/s]	1E-09
Beidseitig drainiert			<input type="checkbox"/>

## Setzungsberechnung Konsolidation

ks	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.
$C\alpha'$	Der Kriechbeiwert $C\alpha'$ kann aus einem Zeitsetzungsversuch nach DIN 18135 ermittelt werden. Üblicher Wertebereich 0.001 bis 0.00001.

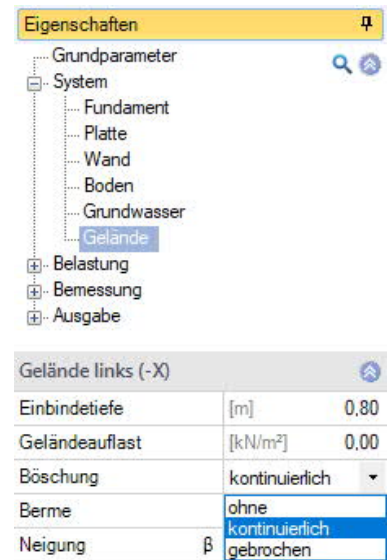


## Grundwasser

- Grundwasser vorh. Markieren Sie diese Option, falls Grundwasser vorhanden ist und geben Sie dann die absolute Tiefe des Grundwassers ab Unterkante Fundamentkörper an.
- Grundwasser Absolute Tiefe des Grundwassers ab Unterkante Fundamentkörper. Mit negativen Werten kann auch Grundwasser unterhalb der Gründungssohle definiert werden.

## Gelände


- Einbindetiefe Einbindetiefe des Gründungskörpers.
- Geländeauflast Zusätzliche charakteristische ständige Flächenlast auf der Grundbruchfigur, welche den charakteristischen Durchstanzwiderstand erhöht.
- Böschung Die Geländeoberkante kann waagrecht, mit einer kontinuierlichen Neigung oder einer gebrochenen Böschung modelliert werden.
- Kontinuierlich:  
Hier können Sie eine Berme und die Neigung definieren siehe [erweiterter Grundbaudialog](#).
  - Gebrochen:  
Eingabe der Böschungsabschnitte. Über das „+“ Symbol wird jeweils eine neue Tabellenzeile für einen weiteren Abschnitt erzeugt. Parameter sind Länge, Höhe bzw. Neigung bzw. Steigung (die Höhe passt sich automatisch über die Neigung an).



Gelände links (-X)		
Einbindetiefe	[m]	0,80
Geländeauflast	[kN/m²]	0,00
Böschung		gebrochen
Böschungsabschnitte 1/1		
Länge	$l_{xi}$ [m]	1,00
Höhe	$l_{zi}$ [m]	0,18
Neigung	$\beta$ [°]	10,0
Steigung	1:	5,67



## Belastung

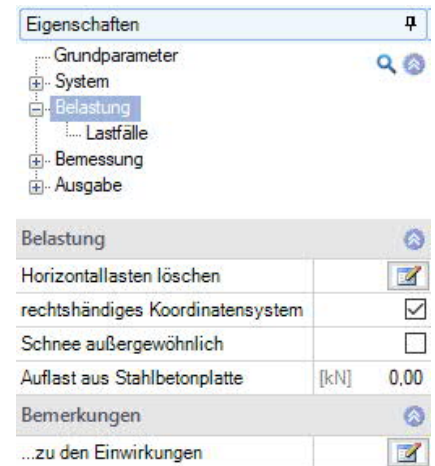
Horizontallasten löschen: Über den Button  können Sie sämtliche Horizontallasten mit einem Klick löschen! Dies kann in Verbindung mit vielen aus anderen Programmen importierten Lastfällen hilfreich sein. Eingegeben werden die Horizontallasten unter Belastung / Lastfälle.

rechtshändiges Koordinatensystem (neuer Standard)

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 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 werden zusätzlich zu den gewöhnlichen Bemessungssituationen die Schneelasten auch als außergewöhnliche Einwirkung angesetzt. Der Lastfaktor für die außergewöhnlichen Schneelasten kann dabei frei vorgegeben oder automatisch vom Programm ermittelt werden.

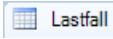
Auflast aus ... Bei Auswahl von System – Platte - „gelenkig“: ständiger Lastanteil der Stahlbetonplatte, welcher auf das Fundament wirken soll.




### Bemerkungen

Über den Button  wird der [Bemerkungseditor](#) aufgerufen. Dieser Text erscheint in der [Ausgabe](#).

## Lastfälle



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

Lastfallsymbolleiste: 

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


- siehe hierzu auch [Tabelleneingabe](#) in Bedienungsgrundlagen-PLUS.pdf

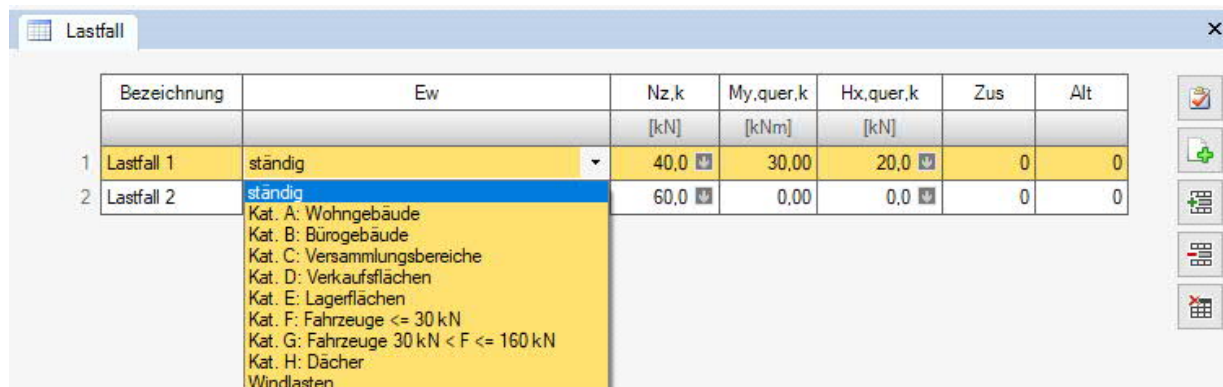
*Tipp: Die Erklärung zu den einzelnen Eingabefeldern wird in der Statuszeile angezeigt, sobald Sie in ein Eingabefeld klicken.*

Lastfälle			
Lastfall	1/2		
Wandlasten charakteristisch			
Bezeichnung		Lastfall 1	
Einwirkung		ständig	
Normalkraft in z	k	[kN]	60,0
Moment um y	quer.k	[kNm]	0,00
Horizontalkraft in x	quer.k	[kN]	0,0
Gruppierung			
Zusammengehörigkeitsgruppe		0	
Alternativgruppe		0	

## Wandlasten charakteristisch

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.
Normalkraft in z	Vertikalkraft $N_{z,k}$ in Wandmitte.
Moment um y	Moment $M_{y,quer,k}$ aus der Wand.
Horizontalkraft in x	Horizontallasten greifen an der Oberkante des Fundamentes an. Diese Horizontallasten erzeugen Momente auf ihrem Weg zur Fundamentsohle, welche vom Programm automatisch berücksichtigt werden.

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



Bezeichnung	Ew	Nz,k [kN]	My,quer,k [kNm]	Hx,quer,k [kN]	Zus	Alt
1 Lastfall 1	ständig	40,0	30,00	20,0	0	0
2 Lastfall 2	ständig	60,0	0,00	0,0	0	0

Kat. A: Wohngebäude  
 Kat. B: Bürogebäude  
 Kat. C: Versammlungsbereiche  
 Kat. D: Verkaufsfächen  
 Kat. E: Lagerflächen  
 Kat. F: Fahrzeuge <= 30 kN  
 Kat. G: Fahrzeuge 30 kN < F <= 160 kN  
 Kat. H: Dächer  
 Windlasten

## Gruppierung

### Zusammengehörigkeitsgruppe

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

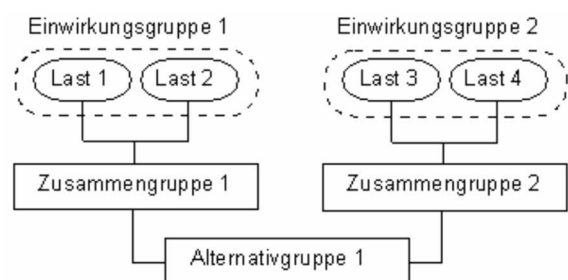


Abb.: Beispiel für die Funktionsweise von Alternativ- und Zusammengehörigkeitsgruppen.

### 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

### 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 Popupfenster angezeigt. (Register „Sohldruck“). Siehe auch Kapitel ▶ Bemessung ▶ [Grundbau](#).




## Bemessung / Nachweise

### Einstellungen

Mindestbewehrung	Duktilitätsbewehrung nach gewählter Stahlbetonnorm.
Querbewehrung 20%	Sind Platten einachsrig gespannt, darf in der Regel die Querbewehrung nicht weniger als 20 % der Hauptbewehrung betragen. In Bereichen nahe der Auflager ist keine Querbewehrung der oben liegenden Zugbewehrung erforderlich, sofern kein Biegemoment in Querrichtung vorliegt.
Erdbeben: $\Psi_2=0,5$	Gemäß Einföhrungserlass der DIN 4149 in Baden-Württemberg für Überlagerungen mit Erdbebenlasten den Kombinationsbeiwert $\Psi_2 = 0,5$ für Schneelasten verwenden.
Schubnachweis als Balken	Den Schubnachweis wahlweise als Balken oder als Platte führen.
Schnittgrößenverlauf V/M	Betrifft nur die grafische Darstellung. Funktion: siehe Tooltipp bzw. Infotext.
Mindestausmitte	Bei markierter Option werden Mindestausmitten für Druckglieder nach EN 1992-1-1 6.1 (4) berücksichtigt.
Mindestbewehrung Druckglieder	Bei markierter Option wird Mindestbewehrung für Druckglieder berücksichtigt.
Matten in Querrichtung ansetzen	Bei markierter Option werden für die Erhöhung der vorgegebenen Bewehrung auch die Matten in Querrichtung berücksichtigt.

Einstellungen		
Mindestbewehrung		<input checked="" type="checkbox"/>
Querbewehrung	20 %	<input checked="" type="checkbox"/>
Erdbeben: $\Psi_2=0,5$		<input type="checkbox"/>
Schubnachweis als Balken		<input type="checkbox"/>
Schnittgrößenverlauf ausrunden	V	<input checked="" type="checkbox"/>
Schnittgrößenverlauf ausrunden	M	<input type="checkbox"/>
Mindestausmitte		<input type="checkbox"/>
Mindestbewehrung Druckglieder		<input checked="" type="checkbox"/>
Matten in Querrichtung ansetzen		<input checked="" type="checkbox"/>
Bemerkungen		
...zu den Ergebnissen		

### Bemerkungen

Über den Button  wird der [Bemerkungseditor](#) aufgerufen. Dieser Text erscheint in der [Ausgabe](#).

## Bewehrung

Das Programm bietet die Möglichkeit, pauschal bis zu 2 Lagen Matten und 2 Lagen Stabstahl über die ganze Fundamentfläche oben und unten zu definieren.

**cv,u** Verlegemaß der vorgegebenen Bewehrung auf der Unterseite des Fundamentes. Die vorgegebene Bewehrung wird entsprechend dieses Verlegemaßes in den Fundamentkörper hinein konstruiert. Darauf aufbauend entstehen 2D- und 3D-Grafiken.

**cv,s** Verlegemaß der vorgegebenen Bewehrung auf den Außenseiten des Fundamentes.


**cv,o** Verlegemaß der vorgegebenen Bewehrung an der Oberseite des Fundamentes.

**Bewehrungslage:**

**Fundament unten** Schwerpunktlage der Bewehrung unten in X-Richtung. Dieser Wert wird für die Stahlbetonnachweise verwendet. Nach Aufruf des Dauerhaftigkeitsdialoges wird dieser Wert ggf. angepasst.

**Platte oben/unten** Bewehrungslage für die Platte oben bzw. unten

**Längsdurchmesser** Listenauswahl des Längsdurchmessers, mit welchem die Bewehrung generiert werden soll. Mit diesem Durchmesser beginnt das Programm, Bewehrung zu erzeugen, welche die erforderliche Bewehrung abdeckt. Sind mit dem gewählten Durchmesser die Mindest- und Höchststababstände nicht realisierbar, so werden größere Durchmesser verwendet.

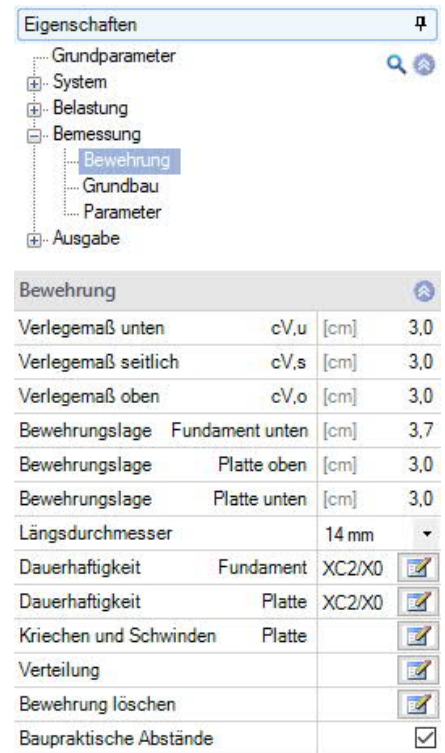
**Dauerhaftigkeit** Über die Schaltfläche  rufen Sie die Dialoge zur [Dauerhaftigkeit](#) auf. Wird dieser Dialog mit OK verlassen, so werden Betondeckungen, Bewehrungslagen und Durchmesser geprüft und ggf. angepasst.






**Kriechen und Schwinden** Aufruf des Dialoges für [Kriechzahl und Schwindmaß](#).

**Verteilung** Aufruf des erweiterten Bewehrungsdialoges für die Bewehrung unten/oben/Platte.

**Bewehrung löschen** Löschen der vorgegebenen Bewehrung.

**Baupraktische Abstände** Standardmäßig werden die Stababstände „genau“ definiert, d.h. die sich ergebenden Stababstände werden auf 1 mm genau ermittelt. Bei markierter Option werden die Stababstände so angepasst, dass sie sich zu 5, 6, 7, 7.5, 8, 9, 10, 12.5, 15, 17.5, 20, 22.5, 25, 27.5 oder 30 cm ergeben.



Eigenschaften			
Grundparameter			
System			
Belastung			
Bemessung			
Bewehrung			
Grundbau			
Parameter			
Ausgabe			
Bewehrung			
Verlegemaß unten	cV,u	[cm]	3,0
Verlegemaß seitlich	cV,s	[cm]	3,0
Verlegemaß oben	cV,o	[cm]	3,0
Bewehrungslage	Fundament unten	[cm]	3,7
Bewehrungslage	Platte oben	[cm]	3,0
Bewehrungslage	Platte unten	[cm]	3,0
Längsdurchmesser			14 mm
Dauerhaftigkeit	Fundament	XC2/X0	
Dauerhaftigkeit	Platte	XC2/X0	
Kriechen und Schwinden	Platte		
Verteilung			
Bewehrung löschen			
Baupraktische Abstände			<input checked="" type="checkbox"/>

## Erweiterter Bewehrungsdialog



Der erweiterte Bewehrungsdialog kann über das Symbol **Bewehrung** aufgerufen werden oder über **Bemessung** **Bewehrung** **Verteilung**.

Neben den Registern für die untere und obere Bewehrung wird das Register „Platte“ angezeigt.

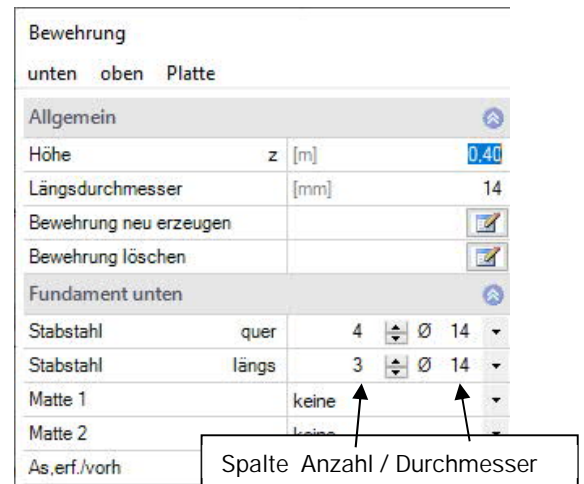
### Allgemein

**Höhe** Höhe des Fundamentes in z-Richtung.

**Längsdurchmesser** Wie unter **Bewehrung** beschrieben.

**Bewehrung neu erzeugen** Das Programm berechnet eine Bewehrung, welche mindestens die erforderliche Bewehrung abdeckt. Sind mit diesem Längsdurchmesser die Mindest- und Höchststababstände nicht realisierbar, so werden größere Durchmesser verwendet. Wird die vorgegebene Bewehrung gelöscht oder modifiziert, so wird das automatische Erzeugen der Bewehrung deaktiviert und die vorgegebene Bewehrung bleibt so wie sie ist bestehen. Sollte diese dann nicht ausreichen, so gibt das Programm eine Warnung heraus. Ist keine Bewehrung vorgegeben, so wird nicht gewarnt. Beim automatischen Erzeugen der Bewehrung beginnt das Programm mit dem vorgegeben Längsdurchmesser.

**Bewehrung löschen** Löscht die vorgegebene Bewehrung und es wird nur mit der statisch erforderlichen Bewehrung gerechnet.



Bewehrung			
unten oben Platte			
<b>Allgemein</b>			
Höhe	z [m]		0.40
Längsdurchmesser	[mm]		14
Bewehrung neu erzeugen			
Bewehrung löschen			
<b>Fundament unten</b>			
Stabstahl	quer	4	Ø 14
Stabstahl	längs	3	Ø 14
Matte 1	keine		
Matte 2	keine		
As.erf./vorh.			

Spalte Anzahl / Durchmesser

### Fundament unten / oben / Platte

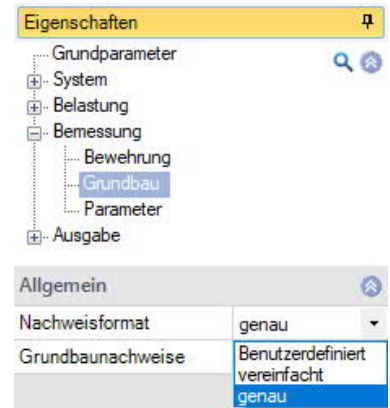
**Stabstahl X/Y** Definieren Sie hier für x- und y-Richtung in der ersten Eingabespalte die Anzahl und in der zweiten Spalte den Durchmesser der Stäbe.

**Matte 1/2** Auswahl einer Betonstahlmatte.

**As.erf./vorh.** Informativer Wert

## Grundbau

- Nachweisformat** Definieren Sie hier, ob ein
- vereinfachter Nachweis, ein
  - genauer Nachweis oder ein
  - benutzerdefinierter Nachweis
- geführt werden soll.  
Der vereinfachte Nachweis beinhaltet die Einhaltung des Bemessungswertes des Sohldruckwiderstands mit Begrenzung der Neigung der Lastresultierenden.  
Das genaue Nachweisformat beinhaltet einen Grundbruchnachweis, einen Gleitsicherheitsnachweis und eine Setzungsberechnung.
- Grundbruchnachweise** Aufruf des [erweiterten Grundbaudialoges](#) mit den grafischen Darstellungen zu Grundbruch, Setzungen und [Sohldruck](#) (Button ).



### Benutzerdefiniertes Nachweisformat

Hier werden alle Nachweisoptionen zur individuellen Auswahl angeboten.

**Sohldruckresultierende** Voraussetzung für den vereinfachten Nachweis: Die Neigung der charakteristischen bzw. repräsentativen Sohldruckresultierenden hält die Bedingung  $H/V < 0,2$  ein.

**Sohldruckwiderstand** 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.

**Ausmittenbegrenzung** Nachweis nach NF P 94-261 13.3 zur Ausmittigkeit der Belastung.

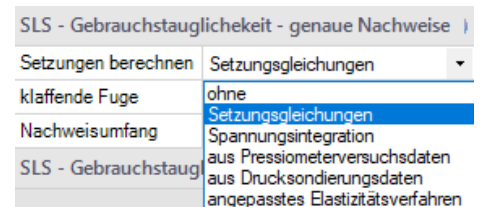
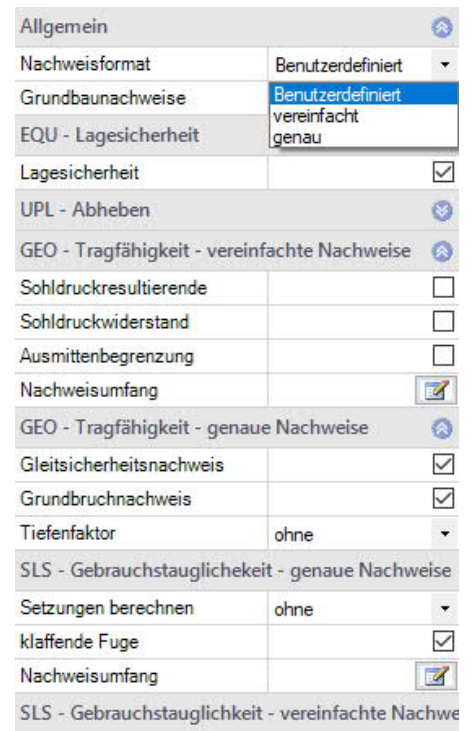
**Nachweisumfang** In einem separaten Dialog definieren Sie, ob für diesen Nachweis die Grenzzustände und Bemessungssituationen nach gewählter Norm verwendet werden sollen oder individuell (benutzerdefiniert) angepasst werden.

**Gleitsicherheitsnachweis** Wenn der Lastvektor nicht senkrecht auf der Sohlfäche steht, müssen die Fundamente gegen ein Versagen durch Gleiten in der Sohlfäche untersucht werden.

**Grundbruchnachweis** Beim Grundbruchnachweis werden die Scherwiderstände des Bodens unterhalb der Gründungsebene berücksichtigt. Die Bodenschichten über der Gründungsebene gehen bei waagerechter Sohlfäche und horizontalem Gelände nur als Auflast ein.

**Tiefenfaktor** Die Tiefenbeiwerte berücksichtigen beim Grundbruchnachweis den günstigen Einfluss der Scherfestigkeit in der Bruchfuge oberhalb der Fundamentsohle. In einigen europäischen Ländern darf dieser Effekt mit Beiwerten  $> 1$  berücksichtigt werden.

**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. Es kann eine von 5 Berechnungsmethoden gewählt werden.





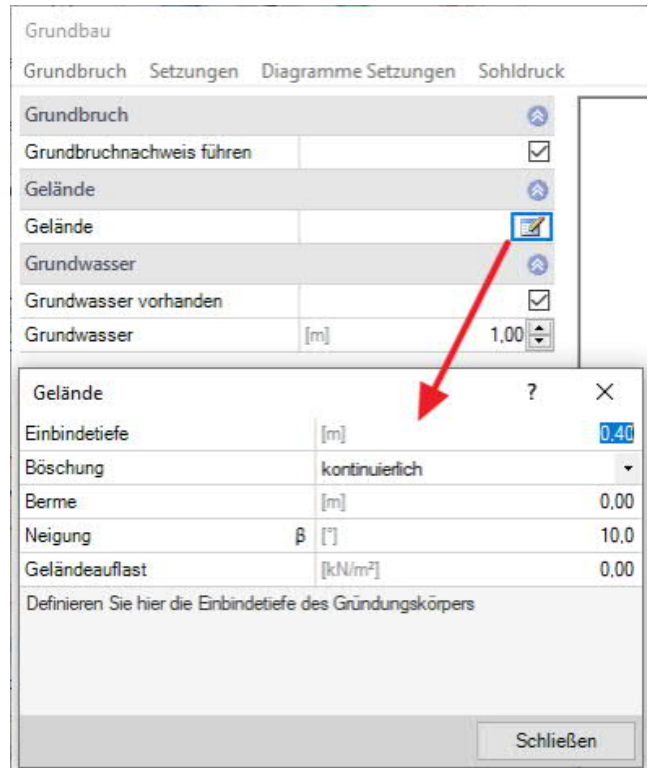
## Grundbruch – erweiterter Grundbaudialog

Aufruf des Dialoges über [Grundbruchnachweise](#)  (genauer/vereinfachter Nachweis).

### Gelände

Über den Button „Gelände“ werden die folgenden Eingabeparameter angezeigt:

Einbindetiefe	Geringste Gründungstiefe unter Gelände bzw. unter Oberkante Kellersohle.
Böschung	Die Geländeoberkante kann <u>waagrecht</u> , mit einer <u>kontinuierlichen Neigung</u> oder einer <u>gebrochenen Böschung</u> modelliert werden.
Neigung $\beta$	Der Geländeneigungswinkel gibt den Neigungswinkel einer Böschung ab der definierten Berme an. Der Neigungswinkel beeinflusst den Grundbruchnachweis. Er definiert ausschließlich abfallendes Gelände.
Berme	Die Bermenbreite ist der Abstand zwischen Fundamentaßenkante und Beginn der Böschung.
Geländeauflast	Zusätzliche charakteristische ständige Flächenlast auf der Grundbruchfigur, welche den charakteristischen Durchstanzwiderstand erhöht.

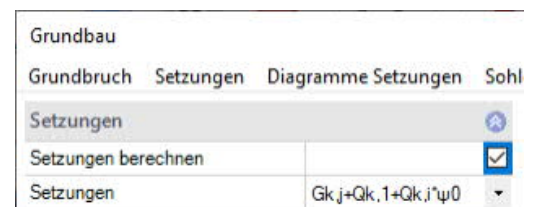


### Grundwasser

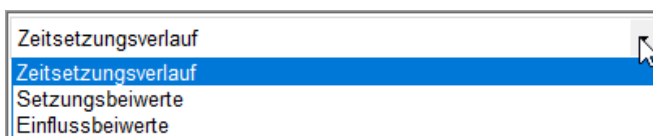
Grundwasser vorhanden	Siehe System ▶ <a href="#">Grundwasser</a>
Grundwassertiefe	Siehe System ▶ <a href="#">Grundwasser</a>

## Setzungen

Setzungen berechnen	Wie <a href="#">oben</a> bereits beschrieben.
Setzungen	Setzungen können mit ständigen oder mit ständigen und veränderlichen Lasten ermittelt werden. Für veränderliche Lasten können bei charakteristischen Lastfällen Kombinationsbeiwerte verwendet werden. Siehe hierzu DIN 1054:2021 2.4.8.



## Diagramme Setzungen



## Sohldruck

Anzeige der Sohldruckgrafik. Die Eingabefelder sind im Kapitel [Boden](#) erläutert.

## Parameter

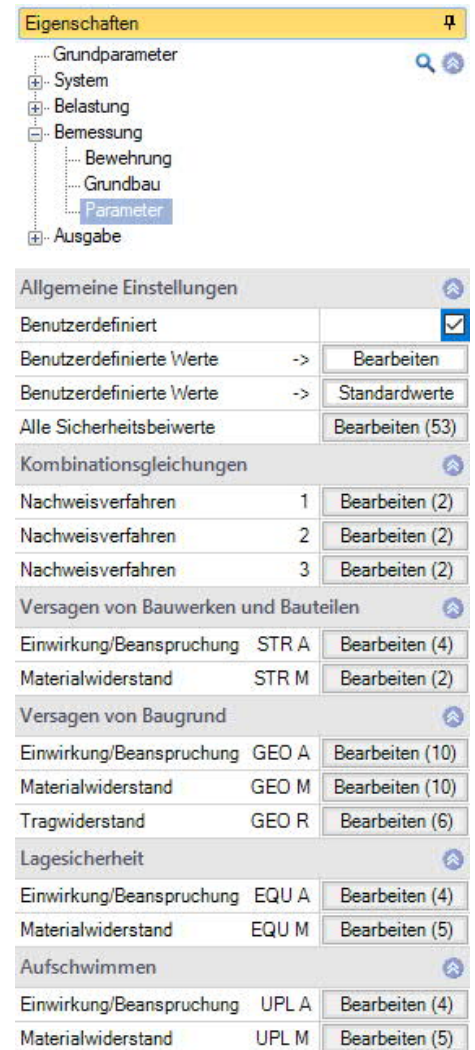
### Benutzerdefiniert

Markieren Sie diese Option, wenn Sie abweichend von den eingestellten Normen die Sicherheitsbeiwerte und Bemessungsregeln ändern wollen.

Die entsprechenden Eingabefelder/Bearbeitungsbuttons werden dann eingeblendet.

Über die „Bearbeiten“-Buttons öffnen Sie die jeweiligen Tabellen zum Ändern der Werte – die Infotexte zu den einzelnen Parametern werden jeweils im unteren Fensterbereich eingeblendet, wenn Sie in ein Eingabefeld klicken.

- Unterstützung aller 3 Nachweisverfahren nach Eurocode 7, einstellbar für alle nationalen Anhänge.
- Die Teilsicherheitsbeiwerte und Kombinationsgleichungen für die geotechnischen Nachweise sind editierbar.
- Da alle Tabellenwerte verändert werden können, kann auf einfache Weise die Normeinstellung für ein bestimmtes Land (z.B. Indien, Schweden usw.) definiert werden.



The screenshot shows the 'Eigenschaften' (Properties) window with a tree view on the left. The 'Parameter' category is selected. Below the tree view, the 'Allgemeine Einstellungen' (General Settings) table is displayed. The table has columns for parameter names and values, and a 'Bearbeiten' (Edit) button for each row. The 'Benutzerdefiniert' (User-defined) checkbox is checked.

Allgemeine Einstellungen		
Benutzerdefiniert		<input checked="" type="checkbox"/>
Benutzerdefinierte Werte	->	Bearbeiten
Benutzerdefinierte Werte	->	Standardwerte
Alle Sicherheitsbeiwerte		Bearbeiten (53)
Kombinationsgleichungen		
Nachweisverfahren	1	Bearbeiten (2)
Nachweisverfahren	2	Bearbeiten (2)
Nachweisverfahren	3	Bearbeiten (2)
Versagen von Bauwerken und Bauteilen		
Einwirkung/Beanspruchung	STR A	Bearbeiten (4)
Materialwiderstand	STR M	Bearbeiten (2)
Versagen von 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 Textausgaben 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**
  - Stahlbeton

**Ausgabe**

Ausgabeumfang	Benutzerdefiniert
EQU - Lagesicherheit	Benutzerdefiniert
Lagesicherheit	Kurz
UPL - Abheben	Standard
SLS - Gebrauchstauglichkeit - vereinfachte Nachweise	Ausführlich
Sohldruckresultierende	<input checked="" type="checkbox"/>
Sohldruckwiderstand	<input checked="" type="checkbox"/>
GEO - Tragfähigkeit - genaue Nachweise	<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"/>
SLS - Gebrauchstauglichkeit - genaue Nachweise	<input type="checkbox"/>
Text klaffende Fuge	<input checked="" type="checkbox"/>
Grafik klaffende Fuge	G
Grafik klaffende Fuge	G+Q
Text Setzungen	<input checked="" type="checkbox"/>
Grafik Setzungen und Spannungen	<input type="checkbox"/>
Grafik Zeitsetzungsverlauf	<input type="checkbox"/>
SLS - Gebrauchstauglichkeit - vereinfachte Nachweise	<input type="checkbox"/>

The screenshot shows the FRILO software interface with a technical drawing of a foundation and its properties. The drawing shows a cross-section of a foundation with dimensions and material specifications. The properties table is as follows:

Bauteil	Beton	Betonart	Stärke (x)	Stärke (y)	Stärke (z)
Wand/Mauerwerk			0,30	0,40	0,30
Fundament	C 25/30	B500A	0,80	0,80	0,15
Platte	C 25/30	B500B	400		

Additional data from the screenshot:

- Position:** FDR+ 001
- System:** Ansicht
- Grundbruch:**  $\sigma_{Rd} = 1,00 \times 4,0 \times 1,00 = 4,00$  (für Aufhebung der Rißung ist auf den Einsatz von Dämmung und Abschirmen unter der Sohle zu verzichten. Stützlasten  $E_s = 11,50 \text{ MN/m}^2$ ). Einbindetiefe des Fundamentes in den Baugrund 0,40 m. Ohne Grundwasser. Bemessungswert des Sohldruckwiderstands  $\sigma_{Rd} = 35,00 \text{ N/m}^2$ .
- Kennwerte:**
  - Fundament:**
    - Anforderungen Dauerhaftigkeit:
      - Betonart: W5
      - Bewehrungsart: X2
      - Mindestbetondeckung: X2
      - Mindestbetondeckung: C 30/37
      - Längsbewehrung:  $d_{l,1} = 14 \text{ mm}$ ,  $d_{l,2} = 14 \text{ mm}$
      - Vorlängsbewehrung:  $d_{l,1} = 15 \text{ mm}$ ,  $d_{l,2} = 15 \text{ mm}$
      - radiusbeton:  $r_{bet} = 19/20$
      - Längsbewehrung:  $d_{l,1} = 15 \text{ mm}$ ,  $d_{l,2} = 15 \text{ mm}$
      - Betondeckung:  $d_{bet} = 30 \text{ mm}$ ,  $d_{bet} = 30 \text{ mm}$
      - Vorlängsbewehrung:  $d_{bet} = 30 \text{ mm}$ ,  $d_{bet} = 30 \text{ mm}$
      - zul. Rissbreite:  $w_{zul} = 0,30 \text{ mm}$ ,  $w_{zul} = 0,30 \text{ mm}$
  - Platte:**
    - Anforderungen Dauerhaftigkeit:
      - Betonart: W5
      - Bewehrungsart: X2
      - Mindestbetondeckung: X2
      - Mindestbetondeckung: C 30/37
      - Längsbewehrung:  $d_{l,1} = 14 \text{ mm}$
      - Vorlängsbewehrung:  $d_{l,1} = 15 \text{ mm}$
      - radiusbeton:  $r_{bet} = 19/20$
      - Längsbewehrung:  $d_{l,1} = 15 \text{ mm}$
      - Betondeckung:  $d_{bet} = 30 \text{ mm}$
      - Vorlängsbewehrung:  $d_{bet} = 30 \text{ mm}$
      - zul. Rissbreite:  $w_{zul} = 0,30 \text{ mm}$