

# Kellerwand – BWA+

## Inhaltsverzeichnis

Anwendungsmöglichkeiten	2
Berechnungsgrundlagen	2
Eingabe	3
Grundparameter	3
System	4
Wand	4
Fundament	4
Boden	4
Gelände/Grundwasser	5
Belastung	6
Bemessung	7
Ausgabe	8
Lastweiterleitung	8

## 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

Das Programm bemisst Kellerwände aus Stahlbeton, die sowohl am Kopf durch Vertikallast und Moment als auch auf einer Seite durch Erddruck belastet sein können.

Gleichzeitig führt das Programm den vereinfachten Nachweis nach DIN 1054:2021.

Biege- und Schubbemessung des Fundamentes werden ausgegeben.

### Normen

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

Weiterhin noch

- DIN 1045-1
- ÖNorm B4700

Grundbaunormen:

- DIN 1054
- DIN EN 1997 in Verbindung mit DIN 1054:2021

 DIN EN 1992:2015
 ÖNORM EN 1992:2018
 BS EN 1992:2015
 NTC EN 1992:2018
 EN 1992:2014
 DIN EN 1992:2013
 DIN EN 1992:2012
 DIN EN 1992:2011
 BS EN 1992:2009
 BS EN 1992:2004
 ÖNORM EN 1992:2011
 ÖNORM EN 1992:2007
 EN 1992:2010
 PN EN 1992:2010
 DIN 1045-1:2008
 DIN 1045-1:2001
 DIN 1045:1988
 ÖNORM B 4700:2001-06-01

### System

- Decke - Wand – Fundament  
*Hinweis: Die Eingabe einer Bodenplatte ist aktuell nicht möglich. Es kann ausschließlich ein Fundament definiert werden mit einem Verhältnis Fundamentdicke zu Fundamentbreite, das nicht kleiner als 1/3 sein darf.*
- Die Decke kann gelenkig gelagert, teilweise oder voll eingespannt sein
- Einzellasten auf Wandkopf und Fundamentgrenze innen
- Einzelmomente auf Wandkopf
- Auflast auf Gelände
- Böschung
- Blocklasten
- Bodenschichten
- Wasser

### Schnittstellen / Lastweiterleitung

Es stehen Schnittstellen zu den Programmen Stabwerk RSX, Streifen- und Einzelfundament FDS+/FD+ zur Verfügung. Übergeben werden Systemdaten und Lasten.



## Berechnungsgrundlagen

Die Kellerwand wird als senkrecht stehender Stab betrachtet, der oben gelenkig oder eingespannt gelagert ist und unten in zwei gebettete Stäbe eingespannt ist, die das Fundament simulieren.

## Eingabe

Beim Start des Programms erscheint automatisch das Fenster [Assistent](#). Hier können schnell die wichtigsten Eckdaten des Rahmensystems eingegeben werden, die dann im Eingabebereich oder/ und in der [interaktiven Grafikoberfläche](#) editiert werden können.

## Grundparameter

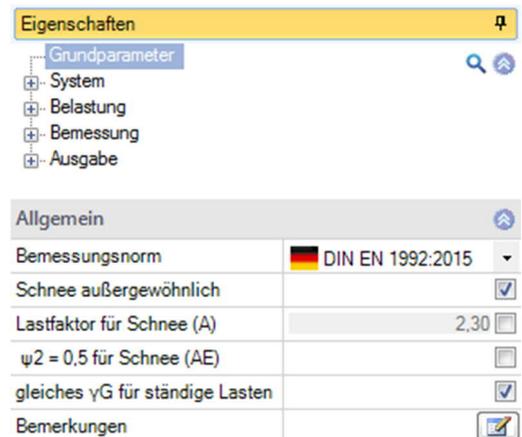
**Bemessungsnorm** Definiert die dem Tragsicherheitsnachweis zugrunde liegende Bemessungsnorm. Bei Eurocodes wird mit Angabe der nationalen Version der europäischen Normen gleichzeitig auf den jeweiligen Nationalen Anhang verwiesen.

**Schnee außergewöhnlich** Legt fest, ob zusätzlich zu den gewöhnlichen Bemessungssituationen die Schneelasten automatisch auch als außergewöhnliche Einwirkung angesetzt werden sollen. Der Lastfaktor für die außergewöhnlichen Schneelasten kann dabei frei vorgegeben oder automatisch vom Programm ermittelt werden.

**Lastfaktor für Schnee** Wechselt zwischen automatischer und nutzerdefinierter Festlegung des Lastfaktors, mit dem - bezogen auf ihren charakteristischen Wert - die Schneelast als außergewöhnliche Einwirkung angesetzt werden soll.

**$\psi_2$**  Gibt an, ob in der Bemessungssituation Erdbeben (AE) der Kombinationsbeiwert  $\psi_2$  für die Einwirkung Schnee auf den Wert 0,5 angehoben werden soll. (Siehe Einführungserlasse der Bundesländer, z.B. Baden-Württemberg)

**gleiche  $\gamma_G$ ...** Gibt an, ob alle ständigen Lasten bzw. Lastfälle zusammen mit dem gleichen Teilsicherheitsbeiwert ( $\gamma_{G,sup}$  oder  $\gamma_{G,inf}$ ) angesetzt werden sollen. Anderenfalls werden alle ständigen Lasten bzw. Lastfälle untereinander mit  $\gamma_{G,sup}$  und  $\gamma_{G,inf}$  kombiniert.



## System

Bemerkungen Bemerkungen zum System mit dem [Bemerkungseditor](#).

## Wand

Hier definieren Sie das Material und die Abmessungen (Höhe, Dicke, Überstand) für die Wand sowie die entsprechenden Parameter für die Decke (Button "Decke").

**Überstand** Abstand der Außenkante des Fundamentes zur Außenseite der Wand.

**Wandreibungswinkel  $\delta$**  Reibungswinkel  $\delta$  zwischen Wand und Boden.  $\delta$  liegt im Bereich  $-1 \cdot \varphi'$  und  $+1 \cdot \varphi'$ . Zur Auswahl werden  $\pm 0\varphi'$ ,  $1/3\varphi'$ ,  $2/3\varphi'$  oder  $3/3\varphi'$  angeboten bzw. Sie können über „Eingabe“ einen Koeffizienten  $-1,00$  bis  $1,00 \cdot \varphi'$  eingeben.



## Fundament

Hier definieren Sie das Material und die Abmessungen für das Fundament sowie den Wert für das Bettungsmodul cb.

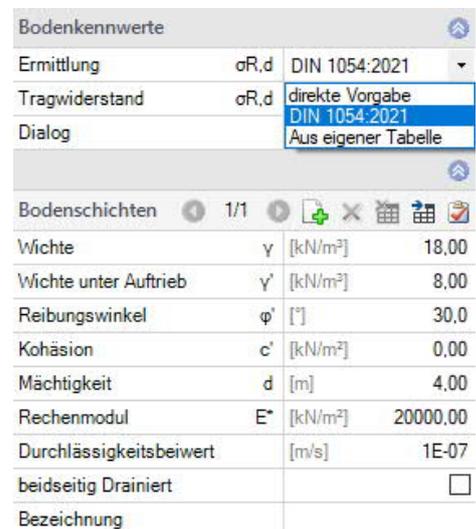
*Hinweis: Eine Bodenplatte ist aktuell noch nicht vorgesehen.*

## 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  $\sigma_{R,d}$



### Bodenschichten

Hier können Sie mehrere Bodenschichten definieren.

Eine zusätzliche Bodenschicht erzeugen Sie über das  Symbol.

Siehe hierzu auch Tabelleneingabe im Dokument [Bedienungsgrundlagen-PLUS.pdf](#)

Alternativ können Sie die Eingabe auch über das Register "Bodenschichten" unter der Grafik in übersichtlicher Tabellenform anzeigen.

**Wichte**  $\gamma$  Gamma/Wichte des Bodens.

**Wichte unter Auftrieb**  $\gamma'$  Wichte der Bodenschicht unter Auftrieb. Definieren Sie [Grundwasser](#) zur Nutzung dieses Eingabewertes.

**Reibungswinkel**  $\varphi'$  Reibungswinkel des Bodens in dieser Bodenschicht.

**Kohäsion**  $c'$  Kohäsion des Bodens.

**Mächtigkeit**  $d$  Dicke der Bodenschicht.

**Rechenmodul**  $E^*$  Modul, der als Rechenwert für die Setzungsberechnung für diese Bodenschicht verwendet werden soll.

Durchlässigkeitsbeiwert	Durchlässigkeitsbeiwert für die Geschwindigkeit der Konsolidation. Der Wert kann aus dem Bodengutachten zu entnommen werden.
Beidseitig Drainiert	Für die Berechnung der Zeit bis zum näherungsweise Abklingen der Konsolidationssetzungen wird bei einseitiger Drainage volle Schichtdicke angesetzt, bei beidseitiger Drainage nur die halbe Schichtdicke.
Bezeichnung	Optional kann die Bodenschicht benannt werden.

## Gelände/Grundwasser

### Gelände

Höhe Erdanschüttung $h_e$	Höhe der Erdanschüttung gemessen vom Wandfuß.	
Böschung	ohne	keine Neigung, d.h. keine Böschung
	kontinuierlich	die Böschung hat eine gleichmäßige Neigung
	gebrochen	die Böschung kann in mehrere Abschnitte mit unterschiedlicher Neigung unterteilt werden.
Höhe	Höhe des Böschungsabschnitts in z-Richtung. Die Höhe passt sich automatisch über die Neigung an.	
Neigung	Eingabe des Neigungswinkels bei kontinuierlicher Böschung.	
Steigung	Bei Eingabe einer Steigung passen sich Höhe/Neigung automatisch an.	

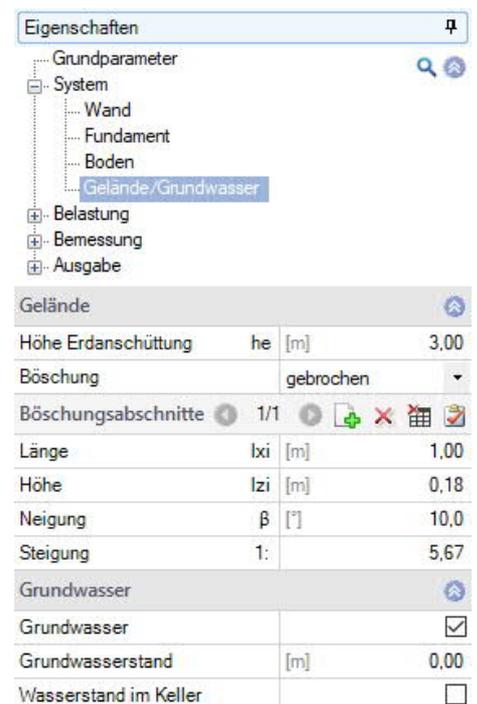
### Böschungsabschnitte

Wurde eine gebrochene Böschung gewählt, können hier die einzelnen Abschnitte und ihre Neigung definiert werden.

Grundlagen der tabellarischen Eingabe: siehe [Tabelleneingabe](#) (Bedienungsgrundlagen)

### Grundwasser

Bei markierter Option wird eine Belastung infolge Grundwasser angesetzt. Angabe des Grundwasserstands gemessen ab Oberkante. Die Belastung infolge Wasserstand kann optional im Keller angesetzt werden.



The screenshot shows the 'Eigenschaften' (Properties) dialog box for the 'Gelände/Grundwasser' (Terrain/Water Table) component. The left pane shows a tree view with 'Gelände/Grundwasser' selected. The right pane contains a table with the following data:

Gelände			
Höhe Erdanschüttung	$h_e$	[m]	3,00
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
Grundwasser			
Grundwasser			<input checked="" type="checkbox"/>
Grundwasserstand		[m]	0,00
Wasserstand im Keller			<input type="checkbox"/>

## Belastung

Eigengewicht Automatische Berücksichtigung des Eigengewichtes.

### Geländelasten

Hier bzw. über das Register "Geländelasten" unter der Grafik können Sie mehrere Geländelasten definieren.

Siehe hierzu auch Tabelleneingabe im Dokument

[Bedienungsgrundlagen-PLUS.pdf](#)

Lastart Flächen-, Streifen-, Block- oder Linienlast

Lastwert pi Eingabe des Lastwertes oder Aufruf der Lastwertzusammenstellung über das „Pfeilsymbol“  – siehe Beschreibung im Programm [LAST+](#).

Abstand a Abstand von der Wandkante.

Länge l Lastlänge parallel zur Wand

Breite b Lastbreite senkrecht zur Wand

Angriffstiefe z Abstand der Last in z-Richtung ab Geländeoberkante (Werte unterhalb Gelände negativ).

Erddruckverteilung Bei begrenzter Verkehrslasten kann zwischen einer rechteckigen und einer trapezförmigen Lastverteilung nach EAB (= Empfehlungen des Arbeitskreises "Baugruben") gewählt werden. Die Ordinaten der trapezförmigen Verteilung ergeben sich aus einer linearen Interpolation in Abhängigkeit von Abstand zu Breite der Last.

Einwirkung Zuordnung einer Einwirkung zu dieser Last

Zusammengh.gruppe Lasten einer Zusammengehörigkeitsgruppe werden stets gemeinsam angesetzt. Eine Zusammengehörigkeitsgruppe wird durch die Vergabe einer Nummer definiert (0, 1, 2, ...)

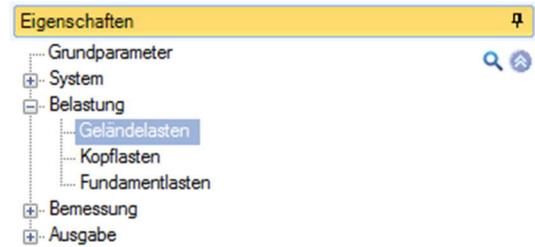
Alternativgruppe Verschiedene veränderliche Lastfälle mit gleichen Einwirkungen können durch Zuweisung einer Alternativgruppennummer einer alternativen Lastfallgruppe zugeordnet werden. Aus dieser alternativen Lastfallgruppe wird nur der maßgebende Lastfall zur Überlagerung für einen Nachweis herangezogen.

### Kopflasten

Eingabe von Einzellasten / Einzelmomente auf den Wandkopf.

### Fundamentlasten

Eingabe von Einzellasten auf das Fundament.



Lasten			
Geländelasten			
Lastart	Blocklast		
Lastwert	pi [kN/m²]		11.00
Abstand	a [m]		2.00
Länge	l [m]		0.00
Breite	b [m]		0.00
Angriffstiefe	z [m]		0.00
Erddruckverteilung	Trapez		
Einwirkung	Kat. A: Wohngebäude		
Zusammengehörigkeitsgruppe			0
Alternativgruppe			0

## Bemessung

Mindestbewehrung	Duktilitätsbewehrung nach DIN EN 1992-1-1 9.2.1.1 (1)
Schubnachweis als Platte	Den Schubnachweis statt als Balken als Platte führen, auch bei einem Balkenquerschnitt.
Bemessung am Anschnitt	Die Biegebemessung des Fundamentes kann entweder in Wandachse oder im Anschnitt der Wand vorgenommen werden.

## Erddruck

Erddruckttyp	Der Erddruck kann entweder für den aktiven oder den Zustand in Ruhe errechnet werden.
Verdichtungserddruck	Wird ein Boden lagenweise eingebaut und anschließend intensiv verdichtet, wächst der Erddruck über den Erddruck aus Eigenlast des Bodens hinaus.
Einstellungen	<p>Parameter für den Verdichtungserddruck.</p> <p>Ansatz nach</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- DIN 4085 intensiv / leicht,</li> <li>- ÖNorm B 4434</li> </ul> <p>Der Verdichtungserddruck für eine starke Verdichtung wird nach DIN 4085 berechnet. Für eine leichte Verdichtung (Vibrationsplatte mit einer Betriebsmasse von bis zu 250 kg) sollte der Ansatz "leicht" gewählt werden. Alternativ kann der Verdichtungserddruck nach ÖNorm zusätzlich zum Erdruchdruck angesetzt werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verdichtungsbreite B: <ul style="list-style-type: none"> <li>Breite des zu verfüllenden Raumes. B hat nur bei Erdruchdruck und erhöhtem aktiven Erddruck (bei weniger nachgiebigen Wänden) einen Einfluss.</li> </ul> </li> <li>- Gekrümmte Gleitflächen: <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Tiefe, ab der volle Verdichtungserddruck angesetzt wird, wird über den Vergleich des Verdichtungserddrucks mit dem passivem Erddruck bestimmt. Der zugehörige passive Erddruckbeiwert kann unter Voraussetzung linearer oder gekrümmter Gleitflächen ermittelt werden.</li> </ul> </li> <li>- Wandnachgiebigkeit: <ul style="list-style-type: none"> <li>Informative Anzeige. Wird automatisch abhängig vom Erddruckttyp gewählt.</li> </ul> </li> </ul>

## Bewehrung Fundament / Wand

Eingabe der Betondeckung, Bewehrungslage, der Minstdurchmesser und der [Dauerhaftigkeit](#).  
Lesen Sie hierzu die jeweils angezeigte Info im Infobereich.

# Ausgabe

## Ausgabebereich und Optionen

Hier können Sie durch Markieren der verschiedenen Optionen selbst den Umfang der Ausgaben festlegen.

**Eigenschaften** 🔍

- ..... Grundparameter 🔍
- ☑ System
- ☑ Belastung
- ☑ Bemessung
- ☑ Ausgabe
- ..... Text
- ..... Grafik

**Text** 🔍

Grundbau detailliert	<input type="checkbox"/>
Dauerhaftigkeit	<input type="checkbox"/>
Biegebewehrung	<input checked="" type="checkbox"/>
Querkraftbewehrung	<input checked="" type="checkbox"/>
Erddruck detailliert	<input type="checkbox"/>
Legenden	<input type="checkbox"/>

## Ausgabe als PDF-Dokument

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

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

The screenshot shows the software interface with the 'Dokument' register selected. The main window displays a technical report for a foundation design. The report includes the following sections and data:

**FRILO Software GmbH**  
 Stuttgart: StraÙe 40, Tel.: +49 711 810020, 70469 Stuttgart, www.friilo.eu  
 Projekt: -, Position: (Unbenannt), 07.05.2019, Seite: 3

**Grundparameter**  
 Bewehrungslage unten = 4.0 cm  
 Bewehrungslage oben = 4.0 cm

**Wand**

Beton	Betonstahl	h <sub>w</sub> [m]	d <sub>w</sub> [m]	Ü <sub>s</sub> [m]
C 25/30	B5008	2.80	0.24	0.30

**Decke**

Beton	Betonstahl	E <sub>c</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	d <sub>s</sub> [m]	L <sub>1</sub> [m]	E <sub>I</sub> /L
C 25/30	B5008	31000	0.20	3.00	0.00

**Gelände**  
 kontinuierlich  
 Neigung β = 10.0 °

**Bodenschichten**

Y [kN/m <sup>2</sup> ]	Y' [kN/m <sup>2</sup> ]	φ' [°]	c' [kN/m <sup>2</sup> ]	d [m]	E* [kN/m <sup>2</sup> ]	Bezeichnung
18.00	8.00	30.0	0.00	4.00	-	
18.00	8.00	30.0	0.00	3.00	-	
18.00	8.00	30.0	0.00	3.00	-	

**Erddruck**  
 Erddruckttyp = Erdruchdruck  
 Eventuelle Zugkräfte aus Kohäsion werden nicht angesetzt.

**Verdichtungserddruck**  
 Intensiver Verdichtungserddruck angesetzt nach DIN 4085:2017  
 Verdichtungsbreite B = 2.50 m  
 Wandnachgiebigkeit unnachgiebig  
 Gekrümmte Gleitflächen werden angesetzt.  
 Wandreibungswinkel δ = 0 φ'

**Lastfall**  
**Einwirkungen (EW)**

EW	Name	ψ <sub>0</sub>	ψ <sub>1</sub>	ψ <sub>2</sub>	zugehörige Lastfälle
g	ständig	1.00	1.00	1.00	1,2,3,5,7,9
A	Kat. A: Wohngebäude	0.70	0.50	0.30	4,6,8,10

**Lastfälle**

Nr	EW	Einwirkung	Bezeichnung	Lasten	ZUS	ALT

## Lastweiterleitung

Die Lastweiterleitung an die Programme RSX, FD+ und FDS+ erfolgt über das Symbol „Verbundene Programme“ in der oberen Menüleiste.