

Erddruckberechnung EDB+

Inhaltsverzeichnis

Anwendungsmöglichkeiten	2
Berechnungsgrundlagen	4
Grundparameter	5
System	8
Wandsystem	8
Bodenprofil	9
Grundwasser	10
Gelände	11
Belastung	12
Geländelasten	12
Überlagerungen	15
Ergebnisse	17
Ausgabe	18
Literatur	18

Grundlegende Dokumentationen, Hotline-Service und FAQ

Neben den einzelnen Programmhandbüchern (Manuals) finden Sie „Allgemeine Dokumente und Bedienungsgrundlagen“ auf unserer Homepage 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 unter ▶ Service ▶ Support ▶ [FAQ](#) beantwortet.

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

Anwendungsmöglichkeiten

Das Programm EDB+ ermittelt die horizontalen Erddruckordinaten an einer fiktiven Erddruckwand.

Die Erddruckverläufe können sowohl über die gesamte Höhe der Erddruckwand als auch über einen durch Höhenkoten vorgegebenen Ausschnitt berechnet werden.

Es wird entweder eine reine Erddruckberechnung vorgenommen oder eine Berechnung des Seitendrucks.

Bei Auswahl der Erddruckberechnung wird entsprechend der Erddruckverläufe die resultierende horizontale und vertikale Erddruckkraft ausgewiesen.

Bei Auswahl des Seitendrucks wird die resultierende Erddruckkraft mit dem Fließdruck verglichen und so der Seitendruck berechnet.

Berechnungsmodus

- Erddruck
- Seitendruck

Erddrucktypen

- Aktiver Erddruck
- Erdruhedruck
- Erhöhter aktiver Erddruck
- Passiver Erddruck (Erdwiderstand)
- Räumlicher passiver Erddruck

System

- Senkrechte und (*nur bei Erddruckberechnung*) geneigte Erddruckwand
- Beliebige Anzahl an Bodenschichten
- Grundwasser in verschiedenen Höhen (*bei Seitendruckberechnung in gleicher Höhe*) links und rechts der Erddruckwand
- Grundwasserstände können unabhängig von Schichtgrenzen gewählt werden
- Automatische Berücksichtigung des Wasserdrucks anhand des Grundwasserstandes
- Ebene, geneigte und gebrochene Geländeoberfläche (Böschung).

Belastung - Geländelasten

Folgende Geländelasten können in EDB+ berücksichtigt werden:

- unbegrenzte Flächenlasten
- begrenzte Streifenlasten
- begrenzte Blocklasten und
- Linienlasten

Die Geländelasten können mit einem Abstand zur Erddruckwand definiert werden und können auch in den Bodenschichten unterhalb der OK Gelände liegen.

Lastfälle und Überlagerungen

Aus den Komponenten

- Bodeneigengewicht
- Grundwasser
- Verdichtung
- und für jede Geländelast

werden Lastfälle gebildet, die entweder

- in vom Anwender vorgegebene Überlagerungen oder
- in automatischen Überlagerungen mit Zielfunktion

eingehen können.

Bei vorgegebenen Überlagerungen definiert der Anwender die Lastfallfaktoren, bei einer automatischen Überlagerung wird nach EN 1990-1 die für die angegebene Zielfunktion maßgebende Überlagerung gesucht.

Zielfunktionen können

- max Eh: die maximale horizontale Erddruckkraft
- min Eh: die minimale horizontale Erddruckkraft

sein.

Berechnung

Die Berechnung erfolgt im Allgemeinen nach EN 1997-1 und den jeweiligen Nationalen Anhängen für Deutschland und Österreich, die wiederum Bezug auf

- DIN 4085
- ÖNORM B 4434

nehmen.

Die Berechnung des Seitendrucks erfolgt nach EA-Pfähle /7/.

Der Mindesterdruddruck kann bei der Ermittlung der Erddruckverläufe berücksichtigt werden.

Verdichtungserddruck

Bei aktivem Erddruck und Erdruchdruck kann es durch lagenweisen Einbau und Verdichtung zu einer erheblichen Erhöhung des Erddrucks kommen, insbesondere in den oberen Bodenschichten.

EDB+ ermöglicht die Berücksichtigung des Verdichtungserdruckes.

Ergebnisse

EDB+ ermöglicht die grafische Auswertung der Erddruckverläufe für Bodeneigengewicht einschließlich Kohäsion

- Grundwasserstände
- Verdichtungsbereiche
- Geländelasten (einzeln)
- Überlagerung der Erddruckkomponenten
- Gesamtübersicht der Erddruckverläufe (*bei Berechnungsmodus Erddruck*)
- Resultierender Erddruck (*bei Berechnungsmodus Seitendruck*)
- Fließdruck (*bei Berechnungsmodus Seitendruck*)
- Seitendruck (*bei Berechnungsmodus Seitendruck*)

In der Dokumentenausgabe werden Lastfälle und Überlagerungen getrennt voneinander ausgegeben.

Berechnungsgrundlagen

Die Erddruckordinaten werden nach der Coulombschen Erddrucktheorie ermittelt.

Grundparameter

Hinweis: Entsprechend den gewählten Optionen werden nur die passenden Eingabefelder eingeblendet.

Grundbaunormen und Berechnungsmodus

Grundbaunorm	Für die Erddruckberechnung stehen folgende Normen zur Verfügung - DIN EN 1997: 2010 - ÖNORM EN 1997: 2013
Berechnungsmodus	Hier kann ausgewählt werden, ob ein <u>Erddruckverlauf</u> oder ein <u>Seitendruckverlauf</u> berechnet werden soll.
Konsolidierungszustand	<i>Nur bei <u>Seitendruck</u>.</i> Gibt an, welcher Konsolidierungszustand der Berechnung zugrunde gelegt wird (Anfangs-, Endzustand oder Teilkonsolidiert).
Betrachtungszeitpunkt	<i>Nur bei <u>Seitendruck/Teilkonsolidiert</u>.</i> Gibt den Betrachtungszeitpunkt an, für den die Teilkonsolidierung berechnet wird.

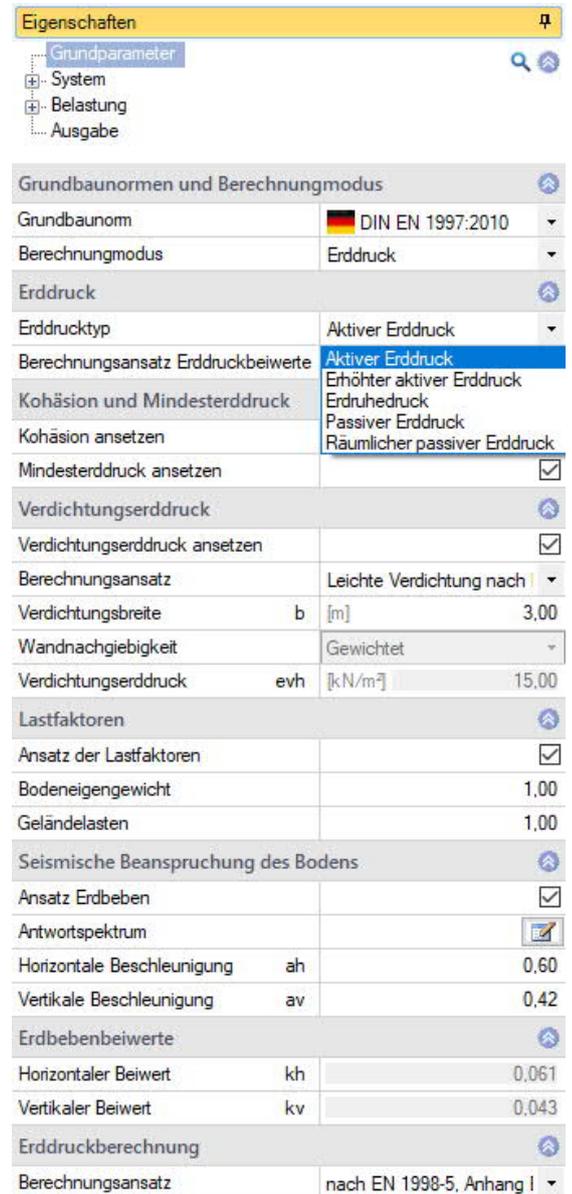
Erddruck

Erddrucktyp	<i>Nur bei <u>Erddruck</u>.</i> Hier kann ausgewählt werden, ob ein Erddruckverlauf für aktiven, erhöhten aktiven, passiven, räumlich passiven Erddruck oder Erdruhedruck ausgegeben werden soll.
Berechnungsansatz Erddruckbeiwerte	Auswahl, mit welchem Berechnungsansatz die Erddruckbeiwerte zu berechnen sind. Bei Erdruhedruck und erhöhtem aktiven Erddruck kann der Ansatz nach „Goldscheider“ gewählt werden.

Erhöhter aktiver Erddruck

Anteil aktiver Erddruck	<i>Nur bei <u>Erddruck/erhöhter aktiver Erddruck</u>.</i> Erhöhter aktiver Erddruck muss angesetzt werden, wenn die Wandbewegung nicht ausreicht, um den Grenzzustand des aktiven Erddrucks auszulösen oder ihn während der gesamten Nutzungszeit des Bauwerks zu erhalten. Es gibt eine Vorauswahl mit den Anteilen des aktiven Erddrucks von 0,25 / 0,5 / 0,75 / 1,00 sowie eine freie Eingabe. Die Auswahl von 1,00 bedeutet kein erhöhter aktiver Erddruck.
-------------------------	---

Anteil Erdruhedruck	<i>Nur bei <u>Erddruck/erhöhter aktiver Erddruck</u>.</i> Bsp.: wenn als „Anteil aktiver Erddruck“ 0,75 (75%) gewählt wird, so wird der Anteil des Erdruhedrucks automatisch auf 0,25 (25 %) gesetzt.
---------------------	---



The screenshot shows the 'Eigenschaften' (Properties) window for 'Grundparameter'. The tree view on the left includes 'System', 'Belastung', and 'Ausgabe'. The main panel is titled 'Grundbaunormen und Berechnungsmodus' and contains the following settings:

- Grundbaunorm:** Germany flag, DIN EN 1997:2010
- Berechnungsmodus:** Erddruck
- Erddruck:**
 - Erddrucktyp: Aktiver Erddruck
 - Berechnungsansatz Erddruckbeiwerte: Aktiver Erddruck (highlighted)
 - Kohäsion und Mindesterdruhedruck:
 - Erhöhter aktiver Erddruck
 - Erdruhedruck
 - Passiver Erddruck
 - Räumlicher passiver Erddruck
 - Kohäsion ansetzen:
 - Mindesterdruhedruck ansetzen:
- Verdichtungserddruck:**
 - Verdichtungserddruck ansetzen:
 - Berechnungsansatz: Leichte Verdichtung nach |
 - Verdichtungsbreite: b [m] 3,00
 - Wandnachgiebigkeit: Gewichtet
 - Verdichtungserddruck: evh [kN/m²] 15,00
- Lastfaktoren:**
 - Ansatz der Lastfaktoren:
 - Bodeneigengewicht: 1,00
 - Geländelasten: 1,00
- Seismische Beanspruchung des Bodens:**
 - Ansatz Erdbeben:
 - Antwortspektrum: 
 - Horizontale Beschleunigung: ah 0,60
 - Vertikale Beschleunigung: av 0,42
- Erdbebenbeiwerte:**
 - Horizontaler Beiwert: kh 0,061
 - Vertikaler Beiwert: kv 0,043
- Erddruckberechnung:**
 - Berechnungsansatz: nach EN 1998-5, Anhang I |

Kohäsion und Mindesterdruk

Kohäsion ansetzen Bei markierter Option wird die Kohäsion berücksichtigt, was sich auf die spätere Bemessung günstig auswirkt. Entfernen Sie das Häkchen, wenn die für die einzelnen Bodenschichten eingegebene Kohäsion bei der Berechnung des Erddrucks vernachlässigt werden soll.

Hinweise:

- Zug aus Kohäsion wird nicht angesetzt.
- Nach DIN 4085 5.3.1 darf Kohäsion bei Erdruehdruk nicht berücksichtigt werden
- diese Option ist daher bei der Berechnung des Erdruehdrucks nicht wählbar.

Mindesterdruk ansetzen Wird bei aktivem Erddruk der Mindesterdruk berücksichtigt (Häkchen), erfolgt für jede bindige Bodenschicht eine Überprüfung, ob der Erddruk resultierend aus Bodeneigenwicht und einer Scherfestigkeit entsprechend dem Winkel der inneren Reibung $\varphi = 40^\circ$ bei einer Kohäsion $c = 0 \text{ kN/m}^2$ maßgebend wird. Berechnung nach [EAB 5. Auflage](#).

Passiver Erddruk

Gekrümmte Gleitflächen ansetzen Passiver Erddruk kann entweder mit linearen oder mit gekrümmten Gleitflächen nach DIN 4085/Sokolovski Pregl berechnet werden.

Für den passiven Erddruk ist die Annahme linearer Gleitflächen nur für den Sonderfall $\alpha = \beta = \delta = 0^\circ$ zulässig.

(α : Wandneigung, δ : Wandreibungswinkel, β : Böschungsneigung, φ : Reibungswinkel)

Die Erddrukbeiwerte für gekrümmte Gleitflächen werden nach DIN 4085 Anhang C ermittelt. Die grafische Darstellung ist immer linear.



Verdichtungserddruk

Verdichtungserddruk Wird ein Boden lagenweise eingebaut und verdichtet, wächst der Erddruk über den Erddruk aus Eigenlast des Bodens hinaus.

Berechnungsansatz Ansatz nach Auswahl des Nationalen Anhangs der EN 1997

- nach DIN 4085
- oder nach ÖNORM B 4434:

Der Verdichtungserddruk für eine intensive Verdichtung wird nach DIN 4085 berechnet. Für eine leichte Verdichtung (Vibrationsplatte mit einer Betriebsmasse von bis zu 250 kg) wird der Ansatz nach Franke (Franke, D., Verdichtungserddruk bei leichter Verdichtung, BAUTECHNIK 85 (2008) H. 3, S. 197 - 198) gewählt.

Alternativ kann der Verdichtungserddruk nach ÖNORM zusätzlich zum Erdruehdruk angesetzt werden.

Verdichtungsbreite Breite des zu verfüllenden Raumes. Dieser Wert hat nur bei Erdruehdruk und erhöhtem aktiven Erddruk (bei weniger nachgiebigen Wänden) einen Einfluss.

Walzendruk Nur bei ÖNORM.
Bei statischen Walzen ist p die Belastung je Längeneinheit der Bandage, bei Rüttelwalzen setzt sich p aus dem Gewicht der Zentrifugalkraft zusammen. Ist die Zentrifugalkraft nicht bekannt, so kann p näherungsweise gleich dem doppelten Gewicht pro Längeneinheit eingesetzt werden.
(Vgl. ÖNORM 4435, Abs. 8.5)

Seitendruck nach EA-Pfähle

Nur bei *Seitendruck*:

Fließdruckbeiwert Nach EA-Pfähle /7/ wird der Fließdruckbeiwert standardmäßig mit 7 angegeben.

Verbaufaktor Mit diesem Faktor wird die gegenseitige Beeinflussung von Pfählen einer Gruppe gegenüber eines Einzelpfahls berücksichtigt. In der Regel kommt es bei einer Pfahlgruppe zur Erhöhung des Fließdruckes auf einen Einzelpfahl in Abhängigkeit der Pfahlabstände. Der Verbaufaktor berücksichtigt auch die geometrische Anordnung der Pfähle in der Pfahlgruppe (versetzt / in Reihe).
Mit der F5-Taste kann ein Dialogfenster zur Ermittlung des Verbaufaktors geöffnet werden.

Einflussbreite Ermittlung der maßgebenden Einflussbreite. Mit der F5-Taste kann ein Dialogfenster zur Ermittlung der Einflussbreite geöffnet werden.

Abstandsfaktor Mit diesem Faktor wird der Abstand seitendruckerzeugender Einwirkungen berücksichtigt.
Mit der F5-Taste kann ein Dialogfenster zur Ermittlung des Abstandsfaktors geöffnet werden.

Eigenschaften		
Grundparameter		
System		
Belastung		
Ausgabe		
Grundbaunormen und Berechnungsmodus		
Grundbaunorm	 DIN EN 1997:2010	
Berechnungsmodus	Seitendruck	
Konsolidierungszustand	Teilkonsolidiert	
Betrachtungszeitpunkt	Tuc	0
Kohäsion und Mindesterdruddruck		
Kohäsion ansetzen		<input checked="" type="checkbox"/>
Mindesterdruddruck ansetzen		<input checked="" type="checkbox"/>
Berechnungsansatz		
Berechnungsansatz	EA-Pfähle - Auflage 2012	
Seitendruck nach EA-Pfähle	EA-Pfähle - Auflage 2012	
EA-Pfähle - Auflage 2022		
Fließdruckbeiwert	X	7,00
Verbaufaktor	η_a	1,00
Einflussbreite	b [m]	1,00
Abstandsfaktor	ϵ	1,00

Lastfaktoren

Lastfaktoren für die resultierenden Erddruckkräfte können hier angegeben werden (für Bodeneigengewicht (global) und für Geländelasten (als Vorgabe)).

Seismische Beanspruchung des Bodens

Bei markierter Option werden die Eingabefelder für die Berechnung der Erddruckwerte unter seismischer Beanspruchung eingeblendet.

Antwortspektrum: Über den Editierbutton öffnen Sie den Dialog für die Grundwerte zur Bestimmung des Bodenbeschleunigungs-Antwortspektrums.

Erddruckberechnung

Erddruck infolge Erdbeben für den aktiven Erddruck:

Erddruckbeiwerte für Bodeneigengewicht nach DIN 4085, Abs. 10.2 bzw. DIN EN 1998-5, Anhang E, bzw. nach ÖNORM B 4434, Abs. 8.8. Für passiven Erddruck wird DIN EN 1998-5, Anhang E, angesetzt.

Seismische Beanspruchung des Bodens		
Ansatz Erdbeben		<input checked="" type="checkbox"/>
Antwortspektrum		
Horizontale Beschleunigung	ah	0,60
Vertikale Beschleunigung	av	0,42
Erdbebenbeiwerte		
Horizontaler Beiwert	kh	0,061
Vertikaler Beiwert	kv	0,043
Erddruckberechnung		
Berechnungsansatz	nach EN 1998-5, Anhang E	

System

Hinweis: Die vorgegebenen Maßeinheiten können über **Datei** ▶ **Programmeinstellungen** ▶ **Einheiten geändert** werden.

Wandsystem

Wandsystem

Wandhöhe	Höhe der fiktiven Erddruckwand. Höhe: positive z-Koordinate
Wandtiefe	Tiefe der fiktiven Erddruckwand. Tiefe: positive y-Koordinate
Wandneigung	<i>Nur bei Erddruck.</i> Wanddrehung um das obere Wandende. Die Drehung gegen den Uhrzeigersinn entspricht einem positiven Drehsinn (α positiv). Der Seitendruck wird gemäß EA-Pfähle /7/, 4.5.4(1) an einer senkrechten Wand ermittelt.
Wandreibungswinkel	<i>Nur bei Erddruck.</i> Reibungswinkel δ zwischen Wand und Boden. Wird bei Erddruck automatisch bestimmt. Beim Seitendruck wird δ gemäß EA-Pfähle /7/, 4.5.4(1) zu null gesetzt.



Eigenschaften			
Grundparameter			
System			
Bodenprofil			
Grundwasser			
Gelände			
Belastung			
Ausgabe			
Wandsystem			
Wandhöhe	h	[m]	6,00
Wandtiefe	t	[m]	1,00
Wandneigung	α	[°]	0,0
Wandreibungswinkel			2/3 φ'
Ausschnitt Erddruck			
Obere Höhenkote	zo	[m]	0,00
Untere Höhenkote	zu	[m]	6,00
Bemerkungen			
... zum System			

Ausschnitt Erddruck

Obere Höhenkote	Obere Höhenkote in Bezug auf Oberkante Erddruckwand, für den Bereich, für den der Erddruck berechnet und ausgegeben werden soll. Obere Höhenkote: positive z-Koordinate
Untere Höhenkote	Untere Höhenkote in Bezug auf Oberkante Erddruckwand, für den Bereich, für den der Erddruck berechnet und ausgegeben werden soll. Untere Höhenkote: positive z-Koordinate

Bemerkungen

Optionale Eingabe von Bemerkungen zum System, die auch in der Ausgabe erscheinen.
Siehe auch [Bemerkungseditor](#).

Bodenprofil

Allgemeines

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

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

Allgemeine Bodenparameter

Art der Bodenschicht	<i>Nur bei Seitendruck.</i> Hier kann entweder eine Auffüllung, eine Weichschicht oder eine Tragschicht gewählt werden.
Einbringzeit	<i>Nur bei Seitendruck.</i> Zeitpunkt der Bodenaufschüttung bzw. Einbringung in [Tagen] in Bezug auf den Zeitpunkt 0, der den Anfangszustand (nicht konsolidiert) darstellt. Die Einbringzeit ist nur aktiv, wenn als Bodenschicht eine Auffüllung gewählt wurde und ein teilkonsolidierter Zustand betrachtet wird.
Konsolidationsdauer	<i>Nur bei Seitendruck.</i> Dauer der Konsolidation dieser Bodenschicht in [Tagen].
Benennung	Name oder geotechnische Benennung der Bodenschicht.
Mächtigkeit d	Dicke der Bodenschicht.
Wichte γ	Wichte des Bodens.
Wichte unter Auftrieb γ'	Wichte des Bodens im Grundwasser.

Parameter des drainierten/undrainierten Bodens

(undrainiert nur bei Seitendruck)

Reibungswinkel	Reibungswinkel des drainierten/undrainierten Bodens.
Kohäsion	Kohäsion des drainierten/undrainierten Bodens.

Setzungsparameter

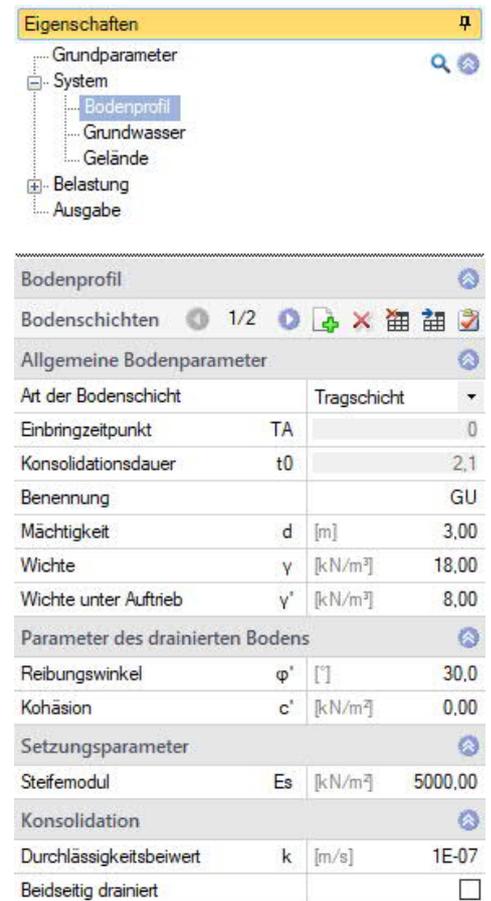
(nur bei Seitendruck, teilkonsolidiert)

Steifemodul Es	Eingabe des Steifemoduls in kN/m ² .
----------------	---

Konsolidation

(nur bei Seitendruck, teilkonsolidiert)

Durchlässigkeitsbeiwert k	Durchlässigkeitsbeiwert in [m/s] für die Geschwindigkeit der Konsolidation.
Beidseitig drainiert	Für die Berechnung des Konsolidationszeitraums wird bei beidseitiger Drainage die halbe Schichtdicke angesetzt.



Allgemeine Bodenparameter		
Art der Bodenschicht	Tragschicht	
Einbringzeitpunkt	TA	0
Konsolidationsdauer	t0	2,1
Benennung		GU
Mächtigkeit	d [m]	3,00
Wichte	γ [kN/m ³]	18,00
Wichte unter Auftrieb	γ' [kN/m ³]	8,00
Parameter des drainierten Bodens		
Reibungswinkel	ϕ' [°]	30,0
Kohäsion	c' [kN/m ²]	0,00
Setzungsparameter		
Steifemodul	Es [kN/m ²]	5000,00
Konsolidation		
Durchlässigkeitsbeiwert	k [m/s]	1E-07
Beidseitig drainiert		<input type="checkbox"/>

Grundwasser

Grundwasser vorhanden	Gibt an, ob Grundwasser zu berücksichtigen ist.
Grundwasser vor der Wand	Höhenkote des Grundwasserspiegels auf der erdabgewandten Seite. Höhe: positive z-Koordinate.
Grundwasser hinter der Wand	Höhenkote des Grundwasserspiegels auf der erdzugewandten Seite. Höhe: positive z-Koordinate.



Bei [Seitendruck](#) können keine unterschiedlichen Grundwasserstände eingegeben werden.

Gelände

Waagrechtes oder kontinuierlich geneigtes Gelände

Böschung	Verlauf der Geländeoberkante: - waagrecht, - kontinuierliche Neigung - gebrochene Böschung
Geländeausschnitt	Vorgabe Geländeabmessung bei waagrechtem Gelände und kontinuierlicher Neigung. Bei gebrochenem Gelände ergibt sich dieser Wert aus den Böschungsabschnitten.

Eigenschaften		
Grundparameter		
System		
Bodenprofil		
Grundwasser		
Gelände		
Belastung		
Ausgabe		
Gelände		
Böschung		kontinuierlich
Geländeausschnitt	l [m]	3,00
Geländeneigung	β [°]	0,0

Geländeneigung β	Neigung der Böschung gemessen gegen die Horizontale und gegen den Uhrzeigersinn positiv. Es sind auch negative Werte erlaubt.
------------------------	---

Gebrochenes Gelände

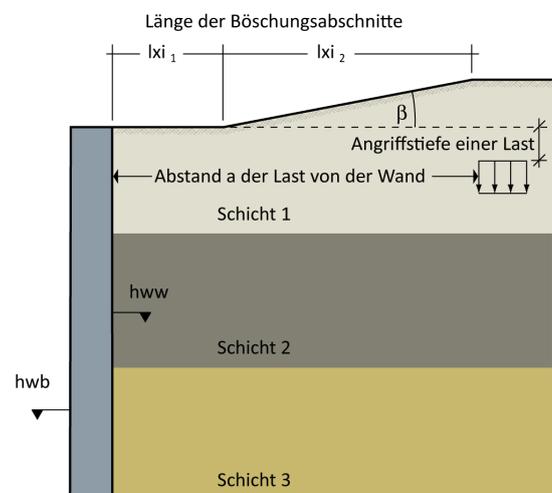
Länge	Länge l_{xi} des Böschungsabschnitts in x-Richtung. Die Länge des letzten Abschnittes wird bei Bedarf automatisch verlängert.
Neigungswinkel β	Neigung der Böschung gemessen gegen die Horizontale und gegen den Uhrzeigersinn positiv. Es sind auch negative Werte erlaubt.

Eigenschaften		
Grundparameter		
System		
Bodenprofil		
Grundwasser		
Gelände		
Belastung		
Ausgabe		
Gelände auf der aktiven Seite		
Böschung		gebrochen
Böschungsabschnitt	2/3	
Länge	[m]	2,00
Neigungswinkel	β [°]	20,0

Hinweis Böschungsabschnitte:

Der letzte eingegebene Böschungsabschnitt wird automatisch auf die maximale relevante Länge verlängert.

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



Bei [Seitendruck](#) wird je ein Gelände auf der aktiven und der Erdwiderstandsseite definiert.

Belastung

Geländelasten

Lastparameter

Lastart	- Flächenlast - Streifenlast (nicht bei passivem Erddruck) - Blocklast (nicht bei passivem Erddruck) - Linienlast (nicht bei passivem Erddruck)
Name	Bezeichnung der Last
Erddruckverteilung	(nur bei Streifen- oder Blocklasten mit Abstand $a > 0$) Rechteckig oder trapezförmig: Bei begrenzten Verkehrslasten kann zwischen einer rechteckigen und einer trapezförmigen Lastverteilung gewählt werden. Die Ordinaten der trapezförmigen Verteilung ergeben sich aus einer linearen Interpolation in Abhängigkeit von Abstand zu Breite der Last.

Lastwerte

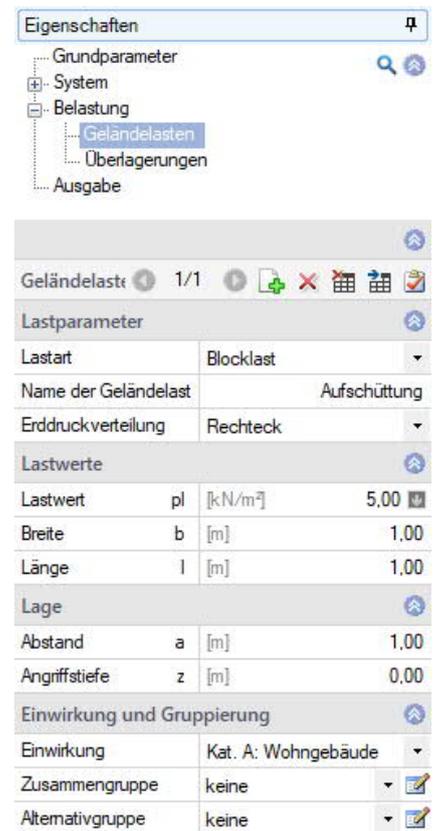
Lastwert pl	Lastordinate in kN/m^2 bei – Flächenlast – Streifenlast – Blocklast. Über das „Pfeilsymbol“  kann eine Lastwertzusammenstellung aufgerufen werden – siehe Beschreibung im Programm LAST+ .
Linienlast p	Lastordinate in kN/m bei – Linienlast. Über das „Pfeilsymbol“  kann eine Lastwertzusammenstellung aufgerufen werden – siehe Beschreibung im Programm LAST+ .
Breite b	Breite der Last senkrecht zur Wand (bei Block- und Streifenlasten).
Länge l	Lastlänge parallel zur Wand (Blocklast).

Lage

Abstand a	Abstand der Last von der Wand. In positive x-Richtung bei aktiven Erddruck und Erdruhedruck. In negative x-Richtung bei passiven Erddruck.
Angriffstiefe z	Tiefe, in der die Last angreift. Positive Werte bedeuten einen Angriff unterhalb des Wandkopfes.

Einwirkung und Gruppierung

Einwirkung	Hier wählen Sie aus einer Liste die Einwirkung, die dieser Last zugeordnet wird.
Zusammengruppe	Zusammengehörigkeitsgruppe. Veränderliche Lasten können Gruppen zugeordnet werden, die immer zusammenwirken. Hier können Sie neue Gruppen anlegen, die Benennung erfolgt automatisch. Die Lasten einer Gruppe müssen einer Einwirkung zugeordnet sein. ▶ Siehe folgendes Kapitel Lastgruppen .



Alternativgruppe Die veränderlichen Lasten einer Alternativgruppe werden stets einzeln wirkend angenommen, d.h. es wird immer nur eine Last der Alternativgruppe angesetzt. Hier können Sie neue Gruppen anlegen, die Benennung erfolgt automatisch.
▶ Siehe folgendes Kapitel [Lastgruppen](#).

Aufbringungszeitpunkt *(nur bei Seitendruck)*

Aufbringungszeitpkt. TA Aufbringungszeitpunkt einer Last in [Tagen] in Bezug auf den Zeitpunkt 0, der den Anfangszustand (nicht konsolidiert) darstellt. Der Aufbringungszeitpunkt ist nur aktiv, wenn [Seitendruck](#) gewählt wurde und ein teilkonsolidierter Zustand betrachtet wird.

Lastgruppen

Die Lastgruppeneinteilung hat nur Auswirkungen auf p-Lasten. Die g-Lasten werden grundsätzlich immer berücksichtigt.

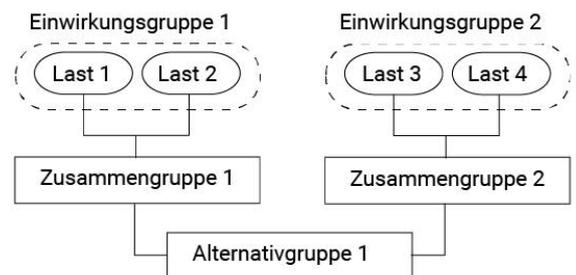
Lasten aus einer Einwirkungsgruppe können mit Hilfe von Zusammengehörigkeitsgruppen als „immer gemeinsam wirkend“ zusammengefasst werden. Außerdem können Lasten oder Lastgruppen als sich gegenseitig ausschließend (alternativ) gesetzt werden.

Dieses Verfahren entspricht dem herkömmlichen Überlagerungslastfall.

Hinweis: bei sich widersprechenden Eingaben in den Feldern Zusammengehörigkeitsgruppe und Alternativgruppe haben die Eingaben in der Zusammengehörigkeitsgruppe Priorität.

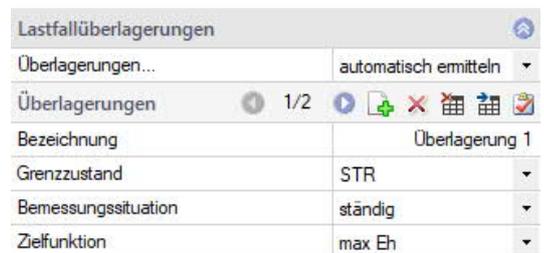
Beispiel für Einwirkungs- und Lastgruppen innerhalb einer Position

- Die Lasten 1 und 2 werden der Einwirkungsgruppe 1 zugeordnet.
- Entsprechend werden Last 3 und 4 der Einwirkungsgruppe 2 zugeordnet.
- Last 1 und Last 2 seien bspw. Windlasten in die eine Richtung, die immer zusammenwirken.
- Last 3 und Last 4 seien bspw. Windlasten in die andere Richtung.
- Da der Wind nur entweder in die eine oder in die andere Richtung wirken kann, werden die beiden Zusammengruppen 1 und 2 der Alternativgruppe 1 zugeordnet.
- Dies bewirkt, dass entweder die Zusammengruppe 1 oder 2 oder keine von beiden berücksichtigt wird, je nachdem, ob die Lasten für die Bemessung maßgebend werden oder nicht.



Überlagerungen

Überlagerungen...	Auswahl zwischen vorgegebenen und automatisch ermittelten Überlagerungen.
Bezeichnung	Name der Überlagerung
Grenzzustand	Grenzzustand, für den die Teilsicherheitsbeiwerte vom Programm angesetzt werden. Diese Einstellung hat keine Auswirkung, wenn die Teilsicherheitsbeiwerte vom Anwender vorgegeben werden.
Bemessungssituation	Bemessungssituation, für die die Teilsicherheitsbeiwerte vom Programm angesetzt werden. Diese Einstellung hat keine Auswirkung, wenn die Teilsicherheitsbeiwerte vom Anwender vorgegeben werden.
Überlagerungsfaktoren	Bei ausgewählten vorgegebenen Überlagerungen öffnen Sie über den Bearbeiten-Button einen Dialog zur Definition der Überlagerungsfaktoren .
Zielfunktion	Bei ausgewählter automatischer Ermittlung der Überlagerungen geben Sie hier eine Zielfunktion als Kriterium für die automatische Lastfallkombinationen an. max Eh maximale horizontale Erddruckkraft min Eh minimale horizontale Erddruckkraft



Überlagerungsfaktoren

Bei gewählten [vorgegebenen Überlagerungen](#).

	Bezeichnung Lastfall	Lastfalltyp	Ansatz	TSBW	Kombinationsbeiwert	Faktor
1	Bodeneigengewicht	Boden	γ_{Sup}	1,35	1,00	1,35
2	Grundwasser	Boden	γ_{Sup}	1,35	1,00	1,35
3	Verdichtungserddruck	Verdichtung	γ_{Sup}	1,35	1,00	1,35
4	Aufschüttung	Geländelast	freie Eingabe	--	--	0,00

Dropdown menu for 'freie Eingabe':

- nicht aktiv
- γ_{Inf}
- γ_{Sup}
- freie Eingabe

Allgemeines

Die Lastfälle

- Bodeneigengewicht
- Grundwasser
- Verdichtungserddruck

werden vom Programm automatisch angelegt.

Für jede definierte Geländelast wird automatisch ein weiterer Lastfall angelegt. Sämtliche Lastfälle können dann mit den vorgegebenen Teilsicherheitsbeiwerten in die Überlagerung eingeführt werden.

Dafür stehen in Abhängigkeit des definierten Grenzzustandes und der definierten Bemessungssituation die oberen und unteren Teilsicherheitsbeiwerten zur Verfügung.

Alternativ können die Überlagerungsfaktoren auch frei eingegeben werden.

Definition der Überlagerungsfaktoren

Bezeichnung Lastfall	Name des Lastfalls. Für die Standardlastfälle Bodeneigengewicht, Grundwasser und Verdichtungserddruck wird der Name vom Programm vorgegeben. Lastfälle, die Geländelasten repräsentieren, erhalten den Namen der Geländelast. Eine benutzerdefinierte Eingabe ist nicht vorgesehen.
Lastfalltyp	Der Lastfalltyp gibt eine Information darüber, um welche Art von Lastfall es handelt. Eine benutzerdefinierte Eingabe ist nicht vorgesehen.
Ansatz	Lastfälle können mit drei Ansätzen in die Überlagerung eingehen: γ_{Inf} unterer Teilsicherheitsbeiwert γ_{Sup} oberer Teilsicherheitsbeiwert freie Eingabe Für die Auswahl γ_{Inf} und γ_{Sup} werden die Teilsicherheitsbeiwerte in Abhängigkeit der Einstellungen zu Grenzzustand und Bemessungssituation angegeben. Alternativ kann der Anwender die Teilsicherheitsbeiwerte frei vorgeben. Bei Geländelasten kann die Last auch auf „nicht aktiv“ gesetzt werden.
TSBW	Teilsicherheitsbeiwerte nach EN 1990 bzw. nach Nationalen Anhang.
Kombinationsbeiwert	Kombinationsbeiwert nach EN 1990 bzw. nach Nationalen Anhang.
Faktor	Endgültiger Überlagerungsfaktor.

Ergebnisse

Die Erddruckverläufe können über folgende Funktionen abgerufen werden.



Boden	Erddruck aus Bodeneigengewicht, einschließlich Kohäsion.
Grundwasser	Hydrostatischer Druck aus Grundwasser. Nur aktiv, wenn Grundwasserstände definiert sind.
Verdichtung	Erhöhter Erddruck infolge Verdichtung des Bodens. Der hier dargestellte Erddruckverlauf entspricht der oberen Grenze des unter Verdichtung anzusetzenden Erddrucks. Es wird nur der Bereich dargestellt, in dem der Verdichtungsdruck anzusetzen ist. Gilt nur für aktiven Erddruck und Erdruchdruck. Nur aktiv, wenn unter Parameter Verdichtungserddruck gewählt wurde.
Geländelasten	Erddruck aus Geländelasten. Wählen Sie die entsprechende Geländelast im Pull-Down-Menü.
Überlagerung	Erddruck aus der Überlagerung - von Bodeneigengewicht, einschließlich Kohäsion und Verdichtung - Grundwasser - und der Summe aller Geländelasten. Wählen Sie die entsprechende Überlagerung im Pull-Down-Menü.
Übersicht	<i>Nur bei Erddruck.</i> Übersicht über die Erddruckverläufe - für Bodeneigengewicht, einschließlich Kohäsion und Verdichtung und Grundwasser - Summe aller Geländelasten - Überlagerung Wählen Sie die entsprechende Überlagerung im Pull-Down-Menü.
Resultierender Erddruck	<i>Nur bei Seitendruck.</i> Zeigt den maßgebenden unter Berücksichtigung der Einflussbreite resultierenden Erddruck an.
Fließdruck	<i>Nur bei Seitendruck.</i> Fließdruckverlauf.
Seitendruck	<i>Nur bei Seitendruck.</i> Zeigt den maßgebenden Seitendruck nach EA-Pfähle /7/ an.

Ausgabe

Ausgabeumfang und Optionen

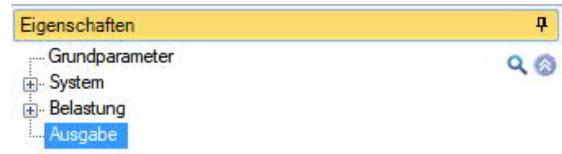
Durch Markieren der verschiedenen Optionen legen Sie den Umfang der Textausgaben fest.

Tip: Farbige Grafiken können optional im Seitenlayout (Register rechts) unter „Allgemein“ eingestellt werden – Standard ist schwarz/weiß.

Ausgabe als PDF-Dokument

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

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



Ausgabeumfang	
Ausgabe erfolgt ...	benutzerdefiniert
Legenden	<input type="checkbox"/>
Ausgabe System	
Berechnungsparameter	<input checked="" type="checkbox"/>
Bemerkungen	<input type="checkbox"/>
Wandsystem	<input checked="" type="checkbox"/>
Maßstab	1:100
Bodenprofil	<input checked="" type="checkbox"/>
Grundwasser	<input checked="" type="checkbox"/>
Gelände	<input checked="" type="checkbox"/>
Ausgabe Geländelasten	
Einwirkungen	<input type="checkbox"/>
Geländelasten	<input checked="" type="checkbox"/>
Lastwertzusammenstellungen	<input checked="" type="checkbox"/>
Lastgruppen	<input type="checkbox"/>
Überlagerungen	<input checked="" type="checkbox"/>
Ausgabe Erddruck	
Erddruckebenen	<input type="checkbox"/>
Aktiver Erddruck	<input checked="" type="checkbox"/>
Maßstab	1:75

The screenshot displays the EDB+ software interface. On the left, the 'Ausgabe' (Output) settings panel is visible, showing various options for output generation, such as 'Ausgabe erfolgt ... benutzerdefiniert', 'Legenden', 'Ausgabe System', 'Berechnungsparameter', 'Bemerkungen', 'Wandsystem', 'Maßstab', 'Bodenprofil', 'Grundwasser', 'Gelände', 'Ausgabe Geländelasten', 'Einwirkungen', 'Geländelasten', 'Lastwertzusammenstellungen', 'Lastgruppen', 'Überlagerungen', 'Ausgabe Erddruck', 'Erddruckebenen', and 'Aktiver Erddruck'. The 'Aktiver Erddruck' option is checked, and the 'Maßstab' is set to 1:75.

The main window shows a preview of the output document. The document header includes 'FRILO Software' and project information. The main content area displays a technical drawing of a wall system (Wandsystem) with a soil profile and a pressure diagram. The diagram shows a wall on the left, a soil profile on the right, and a pressure diagram below the soil profile. The pressure diagram is a yellow-shaded area representing the active earth pressure. The drawing is titled 'Wandsystem' and includes a scale of 1:50.

Literatur

- /1/ EAB 5. Auflage Empfehlungen des Arbeitskreises "Baugruben"
- /2/ DIN 4085 [2011-05]
- /3/ ÖNORM B 4434
- /4/ Franke, D., Verdichtungserddruck bei leichter Verdichtung, BAUTECHNIK 85 (2008) H. 3, S. 197 –198
- /5/ Jenne, F., Praktische Ermittlung des Erddrucklastbildes, BAUTECHNIK 37, H. 6, S. 233 – 237
- /6/ Pregl, O., Bemessung von Stützbauwerken, Handbuch der Geotechnik, Band 16, Eigenverlag des Instituts für Geotechnik, Universität für Bodenkultur, Wien, 2002
- /7/ EA-Pfähle (Empfehlungen des Arbeitskreises „Pfähle“), 2. Auflage