

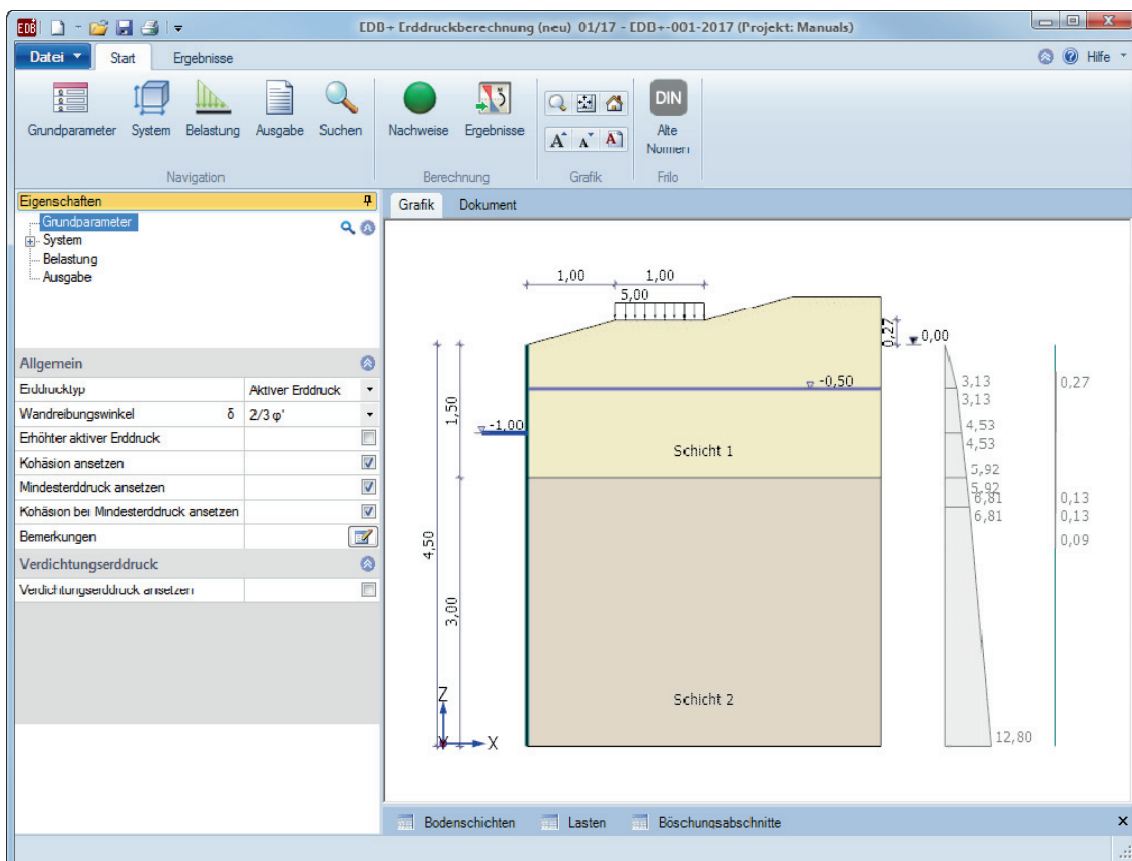
Erddruckberechnung EDB+

FRILO Software GmbH

www.friilo.eu

info@friilo.eu

Stand 06.03.2018



Erddruckberechnung EDB+

Inhaltsverzeichnis

Anwendungsmöglichkeiten	3
Berechnungsgrundlagen	3
Grundparameter	4
System	6
Bodenschichten	6
Grundwasser	6
Gelände	7
Belastung	7
Ergebnisse	8
Ausgabe	9
Literatur	10

Dokumentationen - Übersicht

Neben den einzelnen Programmhandbüchern (Manuals) sind folgende Dokumentationen für grundlegende Erläuterungen zur Bedienung der Programme nützlich:

Bedienungsgrundlagen-PLUS	Allgemeine Bedienung der PLUS-Programm-Oberfläche
FSO Frilo.Software	Installation, Konfiguration, Netzwerk, Datenbank
FCC.pdf	Frilo.Control.Center - das komfortable Verwaltungsmodul für Projekte und Positionen
FDD.pdf	Frilo.Document.Designer - Dokumentenverwaltung auf PDF-Basis
Ausgabe und Drucken	
Import und Export	

Anwendungsmöglichkeiten

Das Programm EDB+ berechnet die Erddruckordinaten von der Geländeoberkante bis zu einer vorgegebenen Tiefe. Die ermittelten Erddruckordinaten können sowohl über einen Teilbereich als auch über die gesamte Tiefe detailliert ausgegeben werden.

Gleichzeitig ermittelt das Programm die resultierende horizontale und vertikale Erddruckkraft.

Folgende Berechnungen sind wählbar:

- Aktiver Erddruck
- Erdruhedruck
- Mittelwert aus aktivem Erddruck und Erdruhedruck (erhöhter aktiver Erddruck)
- Passiver Erddruck (Erdwiderstand)

Belastung

- Begrenzte Streifen-, Linien- und Blocklasten sowie begrenzte und unbegrenzte Flächenlasten auf dem Gelände in beliebiger Tiefe

Weitere Eigenschaften

- Unbegrenzte Anzahl an Bodenschichten
- Gebrochene oder kontinuierliche Böschung
- Berücksichtigung des resultierenden Erddrucks aus Verdichtung und Verrechnung mit eventuellen Lasten nach DIN 4085
- Wandneigung variabel
- Unterschiedlicher Wasserstand rechts und links
- Grundwasserstände können unabhängig von Schichtgrenzen gewählt werden
- Automatische Berücksichtigung des [Wasserdrucks](#) anhand des Grundwasserstandes

Berechnungsgrundlagen

Die Erddruckordinaten werden nach der Coulombschen Erddrucktheorie ermittelt.

Grundparameter

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

Erddrucktyp	Der Erddruck kann entweder für den - passiven, den - aktiven oder den - Zustand in Ruhe errechnet werden.	
Wandreibungswinkel	Reibungswinkel δ zwischen Wand und Boden (wird bei Erdruehdruck automatisch bestimmt)	
Erhöhter aktiver Erddruck	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.	
Anteil aktiver Erddruck	Anteil des aktiven Erddrucks am erhöhten aktiven Erddruck: 0,25 / 0,5 / 0,75 / freie Eingabe. Bsp.: 0,75 bedeutet 75 % aktiver Erddruck, 25 % Erdruehdruck.	
Kohäsion ansetzen	Bei markierter Option (Standardeinstellung) 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. Nach DIN 4085 5.3.1 darf Kohäsion bei Erdruehdruck nicht berücksichtigt werden - diese Option daher bei der Berechnung des Erdruehdrucks nicht wählbar.	
Zug aus Kohäsion ansetzen	Rechnerische Zugspannungen aus Kohäsion dürfen bei nicht oder nur nachgiebig gestützten Wänden, die sich um ihren Fußpunkt oder einen tiefer gelegten Punkt drehen, nicht angesetzt werden (EAB EB4 Abs. 3). Bei wenig nachgiebig gestützten Baugrubenwänden, bei denen eine Umlagerung erwartet wird, dürfen rechnerische Zugspannungen aus Kohäsion für die Überprüfung der Notwendigkeit des Mindesterdldrucks angesetzt werden (EAB EB4 Abs. 5). Das Programm errechnet den Erddruck für Wände, die sich um ihren Fußpunkt drehen, weshalb die Zugspannungen aus Kohäsion im Normalfall nicht angesetzt werden sollten.	
Mindesterddruck ansetzen	Wird der Mindesterdldruck berücksichtigt (Häkchen), erfolgt für jede bindige Bodenschicht eine Überprüfung, ob der Erddruck 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 .	

Gekrümmte Gleitflächen ansetzen

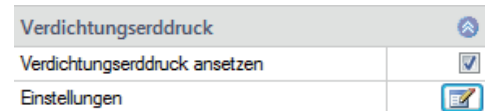
Passiver Erddruck kann entweder mit linearen oder mit gekrümmten Gleitflächen nach DIN 4085/Sokolovski Pregl berechnet werden. Für den passiven Erddruck ist die Annahme linearer Gleitflächen nur für den Sonderfall $\alpha = \beta = \delta = 0^\circ$ zulässig. (α : Wandneigung, δ : Wandreibungswinkel, β : Böschungsneigung, φ : Reibungswinkel)
Die Erddruckbeiwerte für gekrümmte Gleitflächen werden nach DIN 4085 Anhang C ermittelt. Die grafische Darstellung ist immer linear.


Bemerkungen

Optionale Eingabe von Bemerkungen, die auch in der Ausgabe erscheinen.

Verdichtungserddruck

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

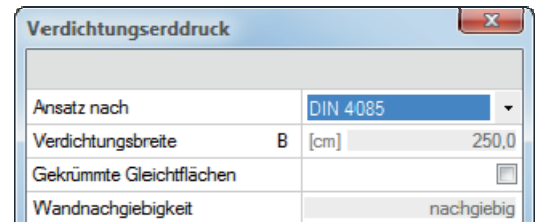


Bei markierter Option wird der Button  für den entsprechenden Einstellungsdialog angezeigt.

Einstellungen

Parameter für den Verdichtungserddruck.

- Ansatz nach
- DIN 4085,
- Franke oder
- ÖNorm B 4434:



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 nach Franke (Franke, D., Verdichtungserddruck bei leichter Verdichtung, BAUTECHNIK 85 (2008) H. 3, S. 197 - 198) gewählt werden. Alternativ kann der Verdichtungserddruck nach ÖNorm zusätzlich zum Erdruchdruck angesetzt werden.

- Verdichtungsbreite B:

Breite des zu verfüllenden Raumes. B hat nur bei Erdruchdruck und erhöhtem aktiven Erddruck (bei weniger nachgiebigen Wänden) einen Einfluss.

- Gekrümmte Gleitflächen:

Die Tiefe z_p , 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.

- Wandnachgiebigkeit:

Informative Anzeige. Wird automatisch abhängig vom Erddrucktyp gewählt.

System

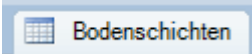
Hinweis: Die vorgegebenen Maßeinheiten können über ▶ Datei ▶ Programmeinstellungen ▶ Einheiten geändert werden.


- Höhe Höhe des Bereichs ab Geländeoberkante für den der Erddruck ausgegeben werden soll.
- Wandneigung α Wanddrehung um das obere Wandende. Die Drehung gegen den Uhrzeigersinn entspricht einem positiven Drehsinn (α positiv)

System		
Höhe des Ausschnitts	[m]	4,50
Wandneigung	α [°]	0,0

Bodenschichten

Die erste Bodenschicht geben Sie direkt in die Eingabemaske ein oder alternativ direkt in die Tabelle „Bodenschichten“, die Sie über

das  Symbol unter der Grafik einblenden können.

Für jeden weiteren Eintrag erzeugen Sie zunächst über das  Symbol eine neue Bodenschicht (eine neue leere Eingabemaske wird angezeigt).

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

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

Bodenschichten			
Wichte	γ	[kN/m ³]	18,00
Wichte unter Auftrieb	γ'	[kN/m ³]	8,00
Reibungswinkel	φ'	[°]	30,0
Kohäsion	c'	[kN/m ²]	0,00
Mächtigkeit	d	[m]	3,00
Bezeichnung			

- Wichte γ Wichte des Bodens.
- Wichte unter Auftrieb γ' Wichte des Bodens unter Auftrieb.
- Reibungswinkel φ' Reibungswinkel des Bodens in dieser Bodenschicht.
- Kohäsion c' Kohäsion des Bodens.
- Mächtigkeit d Dicke der Bodenschicht
- Bezeichnung Optionale Benennung der Bodenschicht.

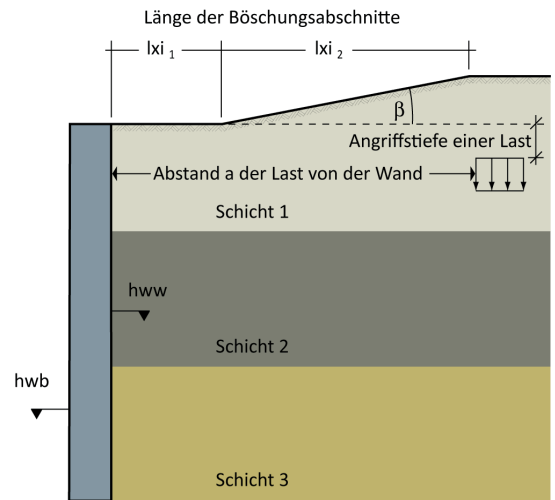
Grundwasser

- Grundwasser Einblenden der Eingabeparameter für den Grundwasserstand.
- hwb Abstand Grundwasserspiegel zur Geländeoberkante in der Baugrube.
- hww Abstand Grundwasserspiegel zur Wandoberkante.

Grundwasser		
Grundwasser		<input checked="" type="checkbox"/>
Grundwasserstände		
In der Baugrube	hwb	[m] 0,00
Hinter der Wand	hww	[m] 0,00

Gelände

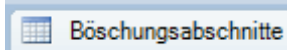
Böschung	Verlauf der Geländeoberkante: - waagrecht, - kontinuierliche Neigung - gebrochene Böschung
Länge l_{xi}	Länge des Böschungsabschnitts in x-Richtung. Die Länge des letzten Abschnitts wird bei Bedarf automatisch verlängert.
Neigung β	Neigung der Böschung gemessen gegen die Horizontale und gegen den Uhrzeigersinn positiv. Es sind nur positive Werte erlaubt.



Böschungsabschnitte bei gebrochener Böschung

Eingabe von Böschungsabschnitten über Länge und Neigung.

Aufruf der Tabelle Böschungsabschnitte über das Register



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

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

Gelände		
Böschung	gebrochen	
Böschungsabschnitte 1/1		
Länge	l_{xi} [m]	1,00
Neigung	β [°]	10,0

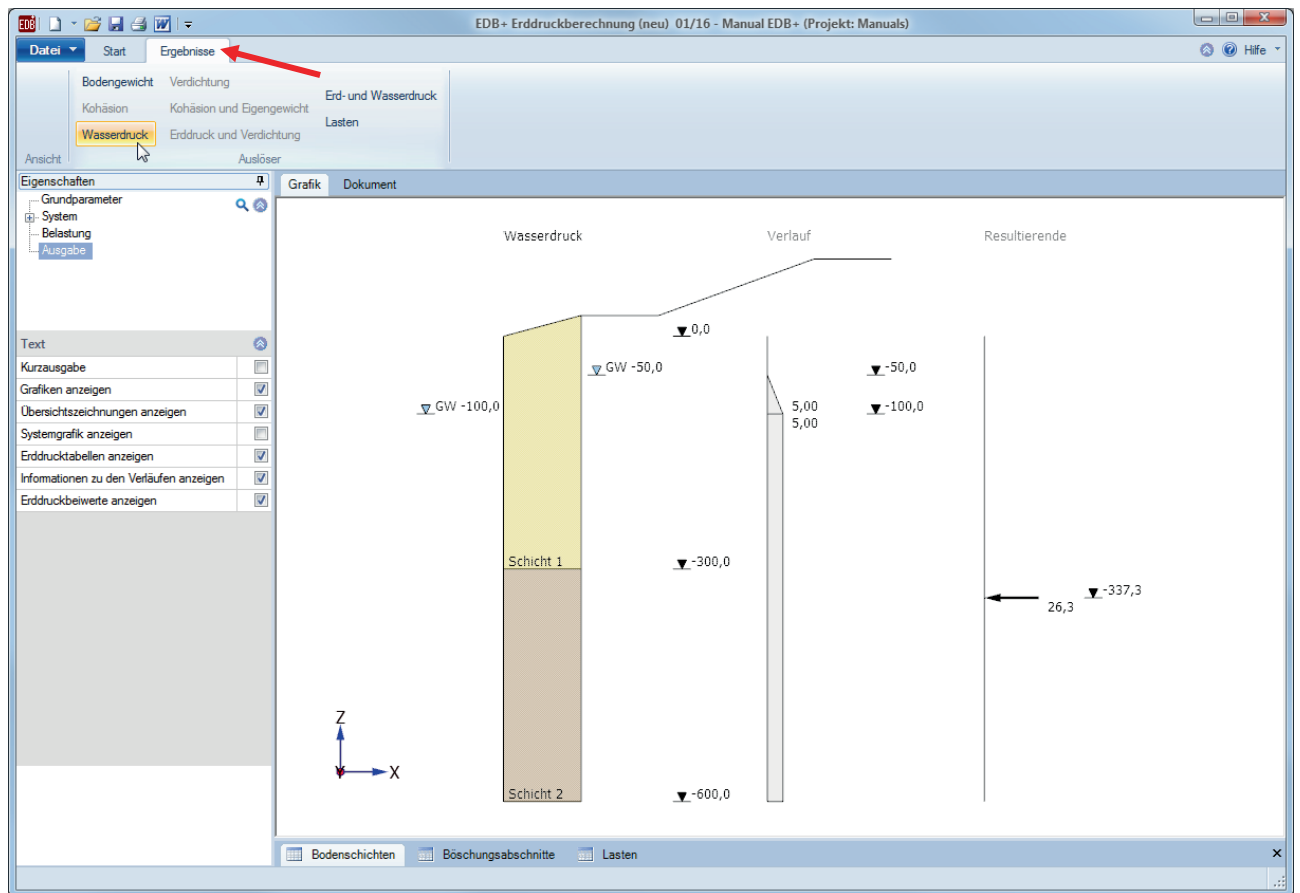
Belastung

Lastart	- Flächenlast, - Streifenlast (nicht bei passivem Erddruck) - Blocklast - Linienlast (nicht bei passivem Erddruck)
Lastwert p_i	Lastordinate in kN/m^2 bzw. kN/m
Abstand	Abstand der Last von der Wand (x-Richtung)
Länge	Lastlänge parallel zur Wand (Blocklast)
Breite	Breite der Last senkrecht zur Wand (bei Block- und Streifenlasten)
Angriffstiefe	Tiefe, in der die Last angreift. Negative Werte bedeuten einen Angriff unterhalb des Wandkopfes.
Erddruckverteilung	Rechteckig oder trapezförmig bei Block- und Streifenlasten: 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.

Belastung		
Lasten 1/1		
Lastart	Blocklast	
Lastwert	p_i	0,00
Abstand	a [m]	0,00
Länge	[m]	0,00
Breite	b [m]	0,00
Angriffstiefe	[m]	0,00
Erddruckverteilung	Trapez	

Ergebnisse

Über das Register „Ergebnisse“ können verschiedene Ergebnisgrafiken angezeigt werden.



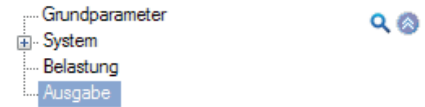
Die einzelnen Ergebnis-Buttons sind nur aktiv, wenn ein zugehöriges Ergebnis vorhanden ist:

- Bodengewicht
- Verdichtung
- Kohäsion
- Kohäsion und Eigengewicht
- Wasserdruck
- Erddruck und Verdichtung
- Erddruck und Wasserdruck
- Lasten

Ausgabe

Ausgabumfang und Optionen

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

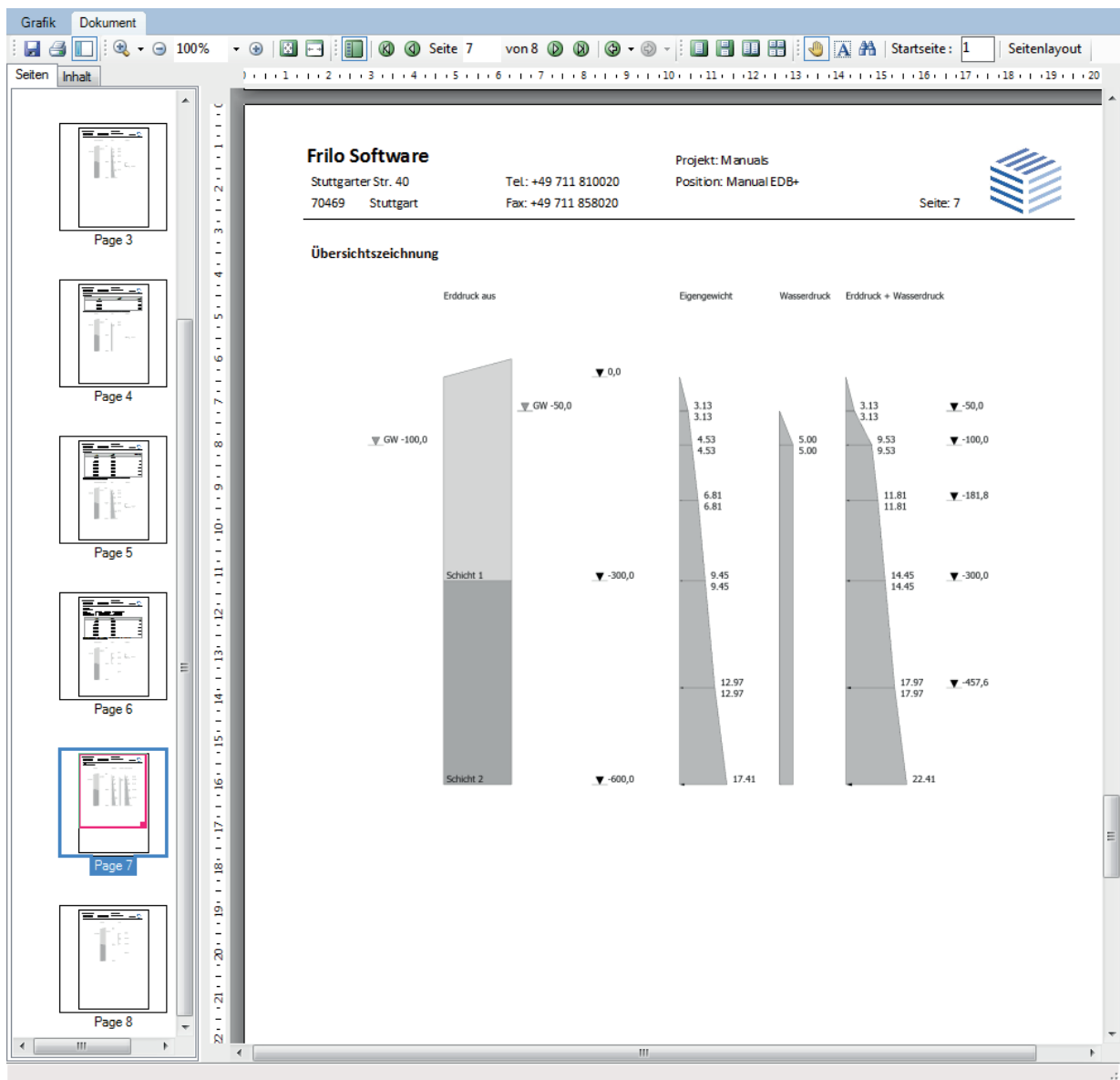


Ausgabe als PDF-Dokument

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

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

Text	
Kurzausgabe	<input type="checkbox"/>
Grafiken anzeigen	<input checked="" type="checkbox"/>
Übersichtszeichnungen anzeigen	<input checked="" type="checkbox"/>
Systemgrafik anzeigen	<input type="checkbox"/>
Erddrucktabellen anzeigen	<input checked="" type="checkbox"/>
Informationen zu den Verläufen anzeigen	<input checked="" type="checkbox"/>
Erddruckbeiwerte anzeigen	<input checked="" type="checkbox"/>



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