

## Vorbemessung einer verankerten Verbauwand

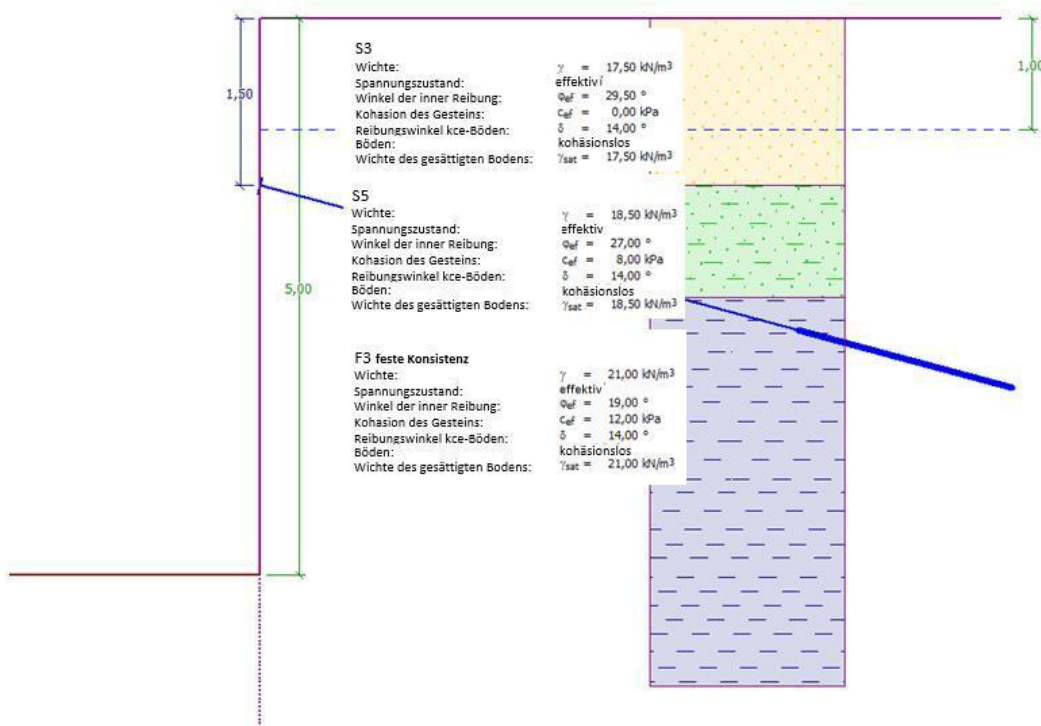
Programm: Verbauwand Vorbemessung

Datei: Demo\_manual\_05.gp1

Dieses Ingenieurhandbuch beschreibt den Entwurf einer einfach verankerten Stützwand.

### Eingabe der Aufgabe

Entwerfen Sie eine Stützwand aus Stahlspundbohlen VL 602 aus S240 GP-Stahl gemäß EN 1997-1 (EC 7-1, NP3) mit einer Ankerreihe. Die Tiefe der Baugrube beträgt 5,0 m, die Reihe von Anker befindet sich in einer Tiefe von 1,5 m unter dem Gelände. Die Eingabe von Böden, des geologischen Profils, des Wasserspiegels und der Geländeform ist dieselbe wie im vorherigen Handbuch (Nr. 4). Der Hochwasserzustand wird nicht betrachtet, sodass wir die zweite Bauphase löschen können. Betrachten Sie beim Entwurf die Verteilung des Erddrucks aufgrund der Verankerung. Betrachten Sie außerdem einen erhöhten aktiven Druck aufgrund der Beschränkung der Verformung der Verbaukonstruktion (Koeffizient des erhöhten aktiven Drucks ist gleich 0,25).



*Schemaskizze der verankerten Wand aus Spundbohlen – Eingabe*

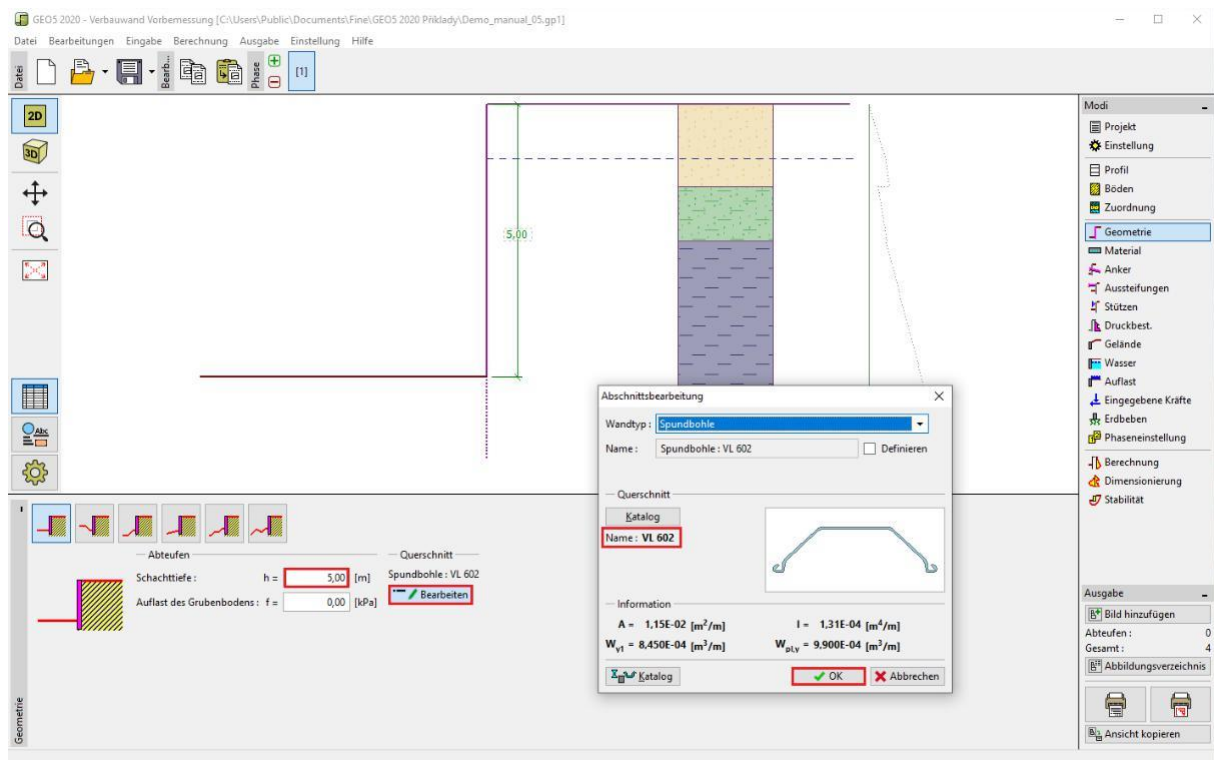
## Lösung

Zur Berechnung dieser Aufgabe verwenden wir das Programm GEO5 - *Verbauwand Vorbemessung*. Im folgenden Text finden Sie eine schrittweise Lösung für das Beispiel:

- grundlegende Einstellung der Aufgabe
- Berechnung Nr. 1 für die ständige Bemessungssituation: Wand am Fuß eingespannt
- Berechnung Nr. 2 für die ständige Bemessungssituation: Wand am Fuß frei gelagert
- Nachweis des Querschnitts
- Stabilitätsnachweis
- Auswertung der Ergebnisse (Schlussfolgerung)

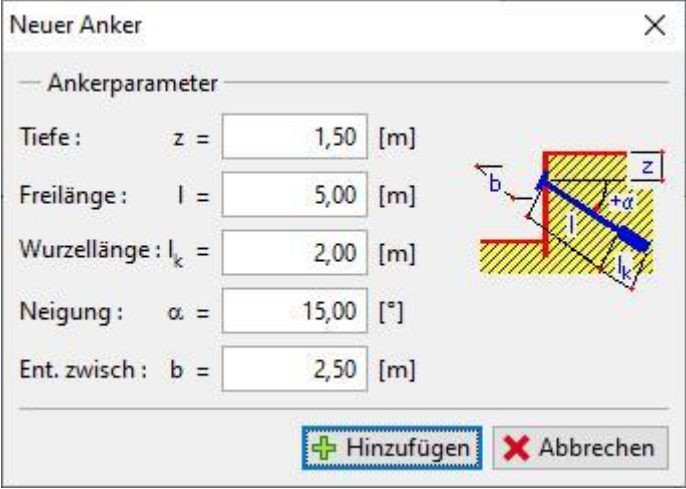
## Grundlegende Einstellung der Aufgabe

Belassen Sie die Fenster "Einstellungen", "Profil", "Böden" und "Zuweisen" aus der vorherigen Aufgabenstellung unverändert. Geben Sie im Fenster "Geometrie" die Tiefe der Baugrube mit 5,0 m ein und wählen Sie die Art des Querschnitts als Spundwand VL 602.



Fenster „Geometrie“ – Abteufen und Querschnittsauswahl

Gehen Sie zum Fenster "Anker" und klicken Sie auf die Schaltfläche "Hinzufügen".  
Für die Konstruktion entwerfen wir eine Reihe von Ankern 1,5 m unterhalb des Spundwandkopfes mit einem Längsabstand von 2,5 m. Als nächstes geben wir die Neigung der Anker mit 15 Grad ein.



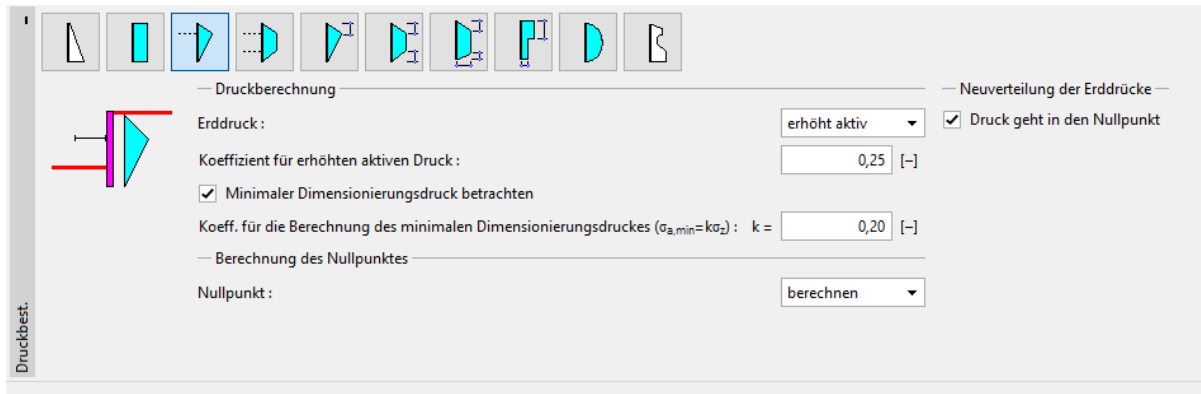
Fenster „Anker“ – Hinzufügen neuer Ankerreihe

*Hinweis: Die Ankerlänge hat keinen Einfluss auf die Berechnung der inneren Kräfte, im Programm Verbauwand Vorbemessung dient diese nur zur Visualisierung. Die Ankerlänge zeigt sich jedoch in der Berechnung der Gesamtstabilität der Verbaukonstruktion im Programm Böschungsbruch.*

Kommen wir nun zum Fenster „Druckbestimmung“.

In diesem Fenster müssen wir die Art der Umverteilung des auf die Struktur wirkenden Erddrucks definieren. Weiterhin ist zu bestimmen, ob der umverteilte Druck nur bis zur Tiefe der Baugrube oder bis zum Nullpunkt wirkt.

*Hinweis: Im Nullpunkt ist die Größe des passiven Erddrucks vor der Struktur gleich der Größe des aktiven Erddrucks hinter der Struktur - die Gesamtsumme des Drucks an diesem Punkt ist Null.*



## Fenster „Druckbestimmung“

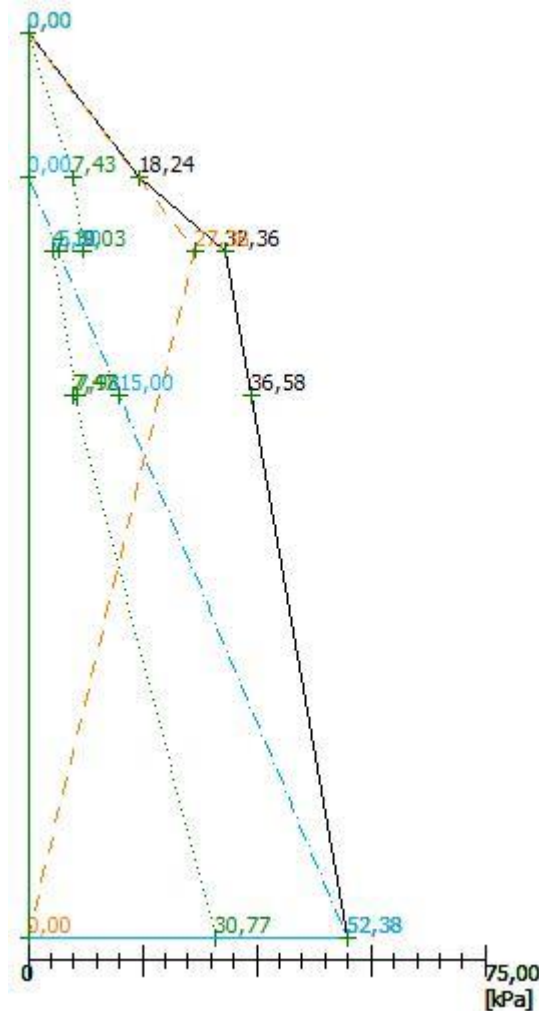
Für den Zweck unseres Beispiels (verankerte Wand mit einer Ankerreihe) wird empfohlen, eine dreieckige Umverteilung mit einer Spitze an der Stelle der Verankerung zu verwenden (wie für eine verstrebt Struktur).

*Hinweis: Die Umverteilung der Erddrücke (aufgrund der Verankerung) kann eine reale Belastung eines Bauwerks besser beschreiben. Die Umverteilung wird für aktiven und erhöhten aktiven Druck empfohlen. Für Druck im Ruhezustand ist die Umverteilung ungeeignet. Nur der grundlegende Erddruck (berechnet auf der Grundlage des geologischen Profils ohne Berücksichtigung des Einflusses von Wasser und Auflast) wird umverteilt. Weitere Informationen dazu finden Sie in der Programmhilfe (F1).*

Als nächstes müssen wir die Art des auf die Struktur wirkenden Drucks auswählen. Wir werden einen erhöhten aktiven Druck mit einem Koeffizienten von 0,25 in Betracht ziehen.

*Hinweis: Der Koeffizient des erhöhten aktiven Drucks bestimmt das Verhältnis zwischen dem Erdruchedruck und dem aktiven Druck. In unserer Aufgabe bestehen 25% des erhöhten aktiven Drucks aus dem Ruhedruck und 75% werden durch den aktiven Druck gebildet. Weitere Informationen finden Sie in der Programmhilfe (F1).*

Hinweis: Die Neuverteilungen der Erddrücke werden auf der rechten Seite des Bildschirms angezeigt. Die grüne Linie zeigt den ursprünglichen Druck an, der umverteilte Druck wird in Orange angezeigt, der Einfluss von Auflast und Wasser in Blau. Der Gesamtdruck wird schwarz angezeigt.



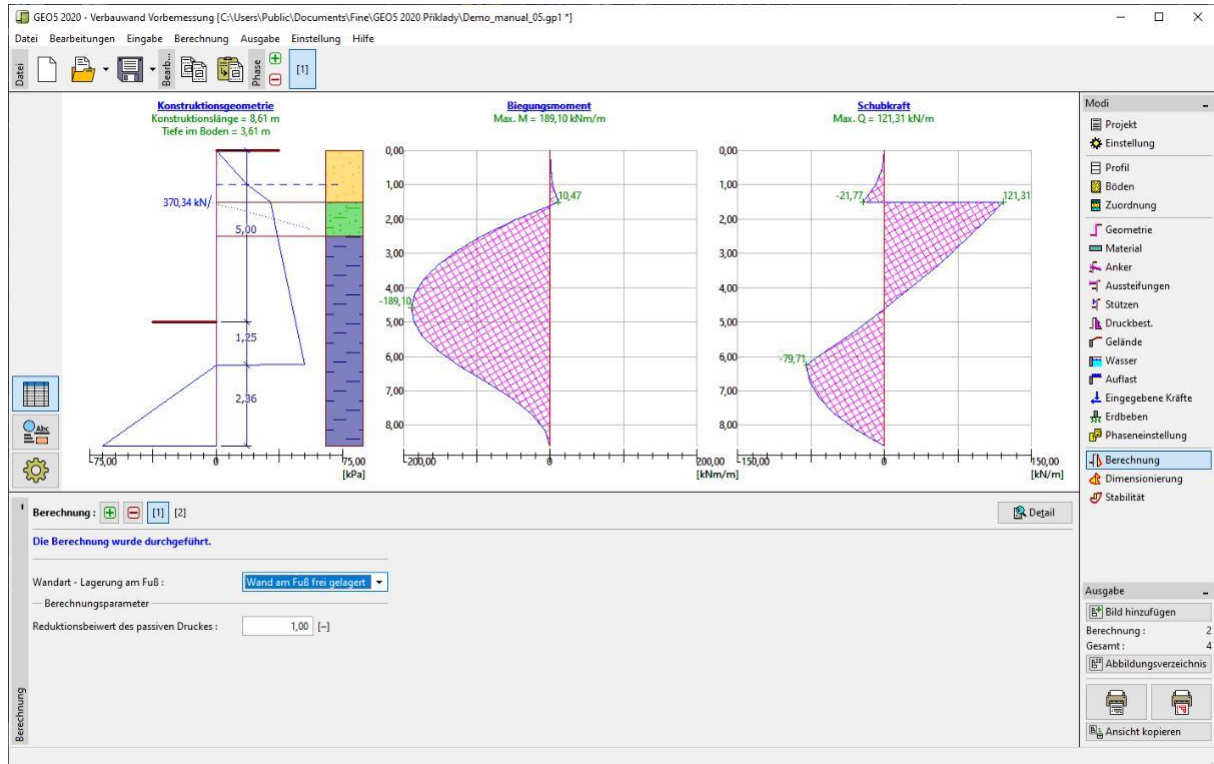
Fenster „Druckbestimmung“ – Druckverteilungen

Die Fenster "Material", "Aussteifungen", "Stützen", "Gelände", "Wasser", "Auflast", "Eingegebene Kräfte", "Erdbeben" und "Phaseneinstellung" lassen wir unverändert und gehen weiter zum Fenster "Berechnung".

In diesem Fenster werden wir die Berechnung sowohl für die am Fuß frei gelagerte Wand als auch für die eingespannte Wand durchführen.

## Berechnung Nr. 1 – die Wand am Fuß frei gelagert

Wählen Sie im Fenster "Berechnung" die entsprechende Lagerung am Fuß der Wand aus. Zunächst werden wir die Option "Wand am Fuß frei gelagert" betrachten und führen die Berechnung durch.



Fenster „Berechnung (1)“ – Wand am Fuß frei gelagert

Für den Nachweis der Spundwand interessieren uns die Tiefe der Einspannung der Konstruktion im Boden und die Ankerkraft. Für die Wand, die am Fuß frei gelagert ist, ergeben sich die Werte dieser Parameter wie folgt:

Ankerkräfte		
Nummer	Tiefe z [m]	Ankerkraft [kN]
1	1,50	370,34

Maximalwert der Schubkraft = 121,31 kN/m  
 Maximaler Momentwert = 189,10 kNm/m  
 Benötigte Konstruktionstiefe im Boden = 3,61 m  
 Gesamtkonstruktionslänge = 8,61 m

Schließen

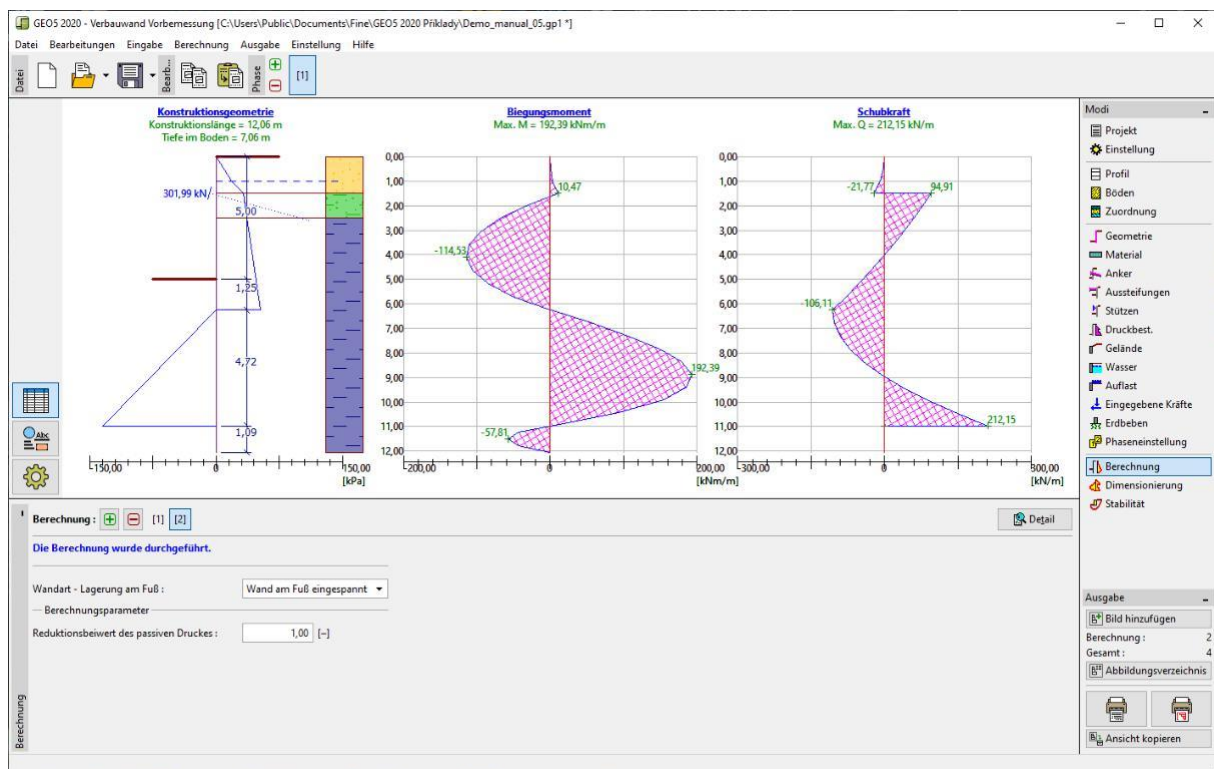
Fenster „Berechnung (1)“ – Dialogbox „Detaillierte Ergebnisse“

Als nächstes führen wir eine Berechnung für die am Fuß eingespannte Wand durch (Berechnung Nr. 2). Basierend auf dem Vergleich der Ergebnisse werden wir dann die Tiefe der Einspannung der Konstruktion im Boden entwerfen.

## Berechnung Nr. 2 – Wand am Fuß eingespannt

Fügen Sie nun eine neue Analyse hinzu, indem Sie das Plus-Symbol in der linken unteren Ecke des Fensters verwenden.

Wir werden die Option „Wand am Fuß eingespannt“ auswählen und die Berechnung ausführen.



Fenster „Berechnung (2)“ – Wand am Fuß eingespannt



Für die am Fuß eingespannte Wand ergeben sich folgende Berechnungsergebnisse:

**Nachweis**

Maximalwert der Schubkraft = 212,15 kN/m  
 Maximaler Momentwert = 192,39 kNm/m  
 Benötigte Konstruktionstiefe im Boden = 7,06 m  
 Gesamtkonstruktionslänge = 12,06 m

**Ankerkräfte**

Nummer	Tiefe z [m]	Ankerkraft [kN]
1	1,50	301,99

**Schließen**

Fenster „Berechnung (2)“ – Dialogbox „Detaillierte Ergebnisse“

## Berechnung von Querschnitt

Die Bemessung des Querschnitts wird automatisch im Fenster "Dimensionierung" für den ungünstigsten Zustand des Verlaufs der inneren Kräfte durchgeführt.

**Berechnung:** [1] - ganze Konstruktion

Phase: (Umhüllenden aus allen Phasen) **Ändern**

Nachweis: ganze Konstruktion

Geometrie: Spundbohle: VL 602

Informationen

Max. Schubkraft auf 1m der Wand = 212,15 kN/m  
 Max. Moment auf 1m der Wand = 192,39 kNm/m

☒ Querschnitt nachweisen

Koeff. für die Querschnittsbeanspruchung: 1,00 [-]

Normalkrafteinwirkung: Normalkräfte - nicht betrachten

**Ergebnisse**

**BIEGUNG UND DRUCK:** GENÜGT (94,9%)  
**SCHUB:** GENÜGT (29,9%)

Fenster „Dimensionierung“ – Berechnung von Querschnitt

Aus dem Ergebnis geht hervor, dass der von uns eingegebene Spundbohlenwandtyp (VL 602) den Nachweis für Biegung und Scherung erfüllt.

Wenn der angegebene Querschnitt nicht geeignet ist, muss er im Fenster "Geometrie" geändert werden.

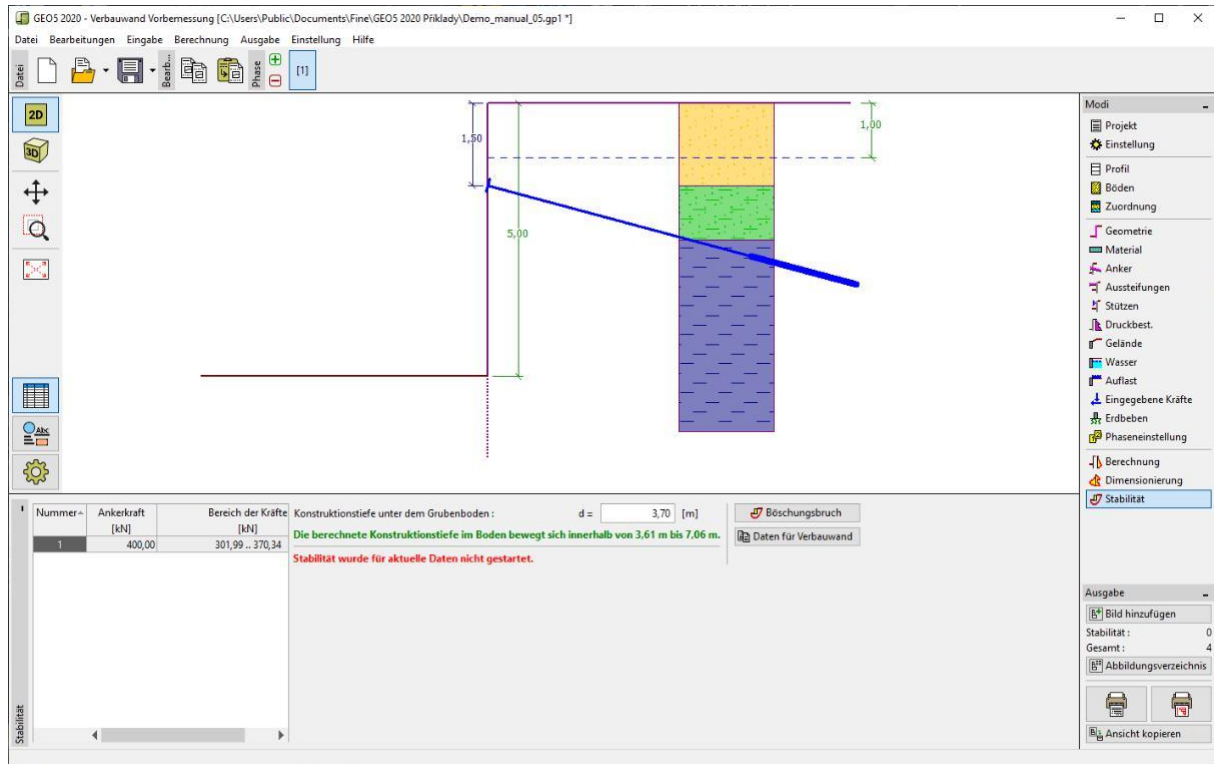
## Stabilitätsberechnung

Im Fenster "Stabilität" listet das Programm den empfohlenen Bereich der Konstruktionslängen im Boden auf. Die Gesamtlänge der Spundwand sollte im Bereich „Hingespannt bis Hfrei gelagert“ liegen.



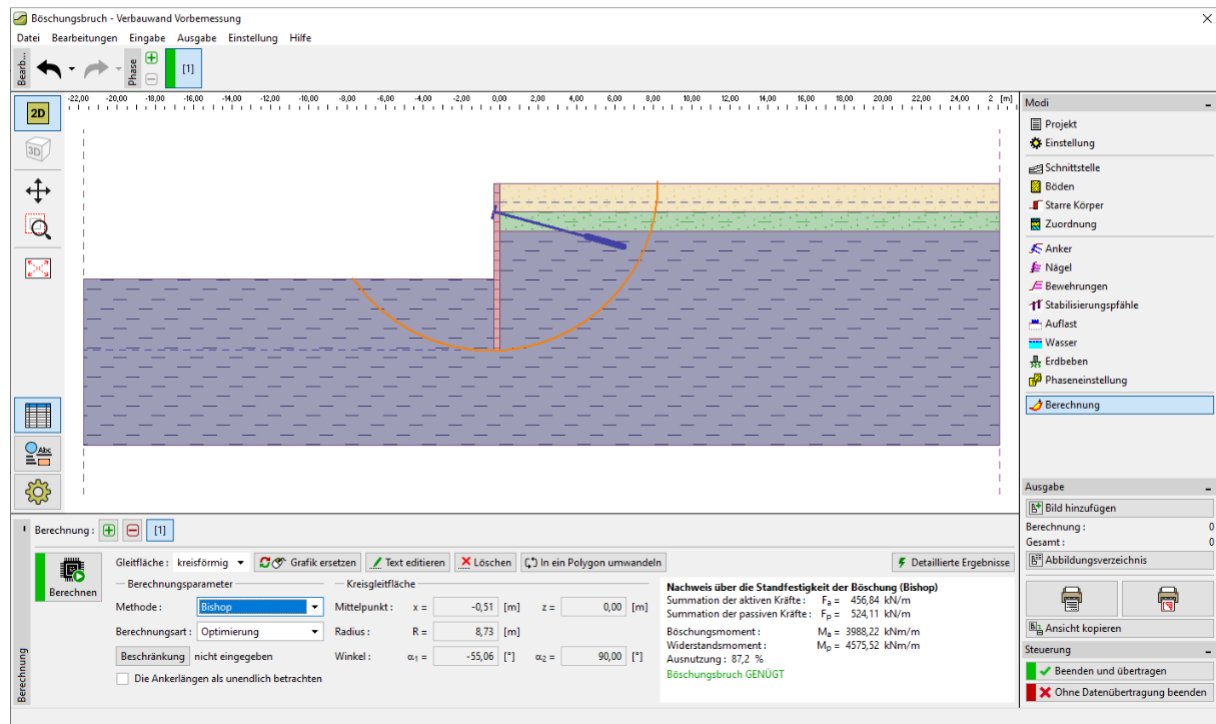
Bei einer Wand, die am Fuß eingespannt ist, ist die Länge der Struktur größer, aber die Ankerkraft ist kleiner. Bei einer am Fuß frei gelagerten Wand ist das Gegenteil der Fall, so dass die Ankerkraft größer und die Länge der Konstruktion kleiner ist.

In unserem Fall sollte die Länge der Konstruktion im Boden im Bereich von 3,61 m bis 7,06 m liegen. Da sich die resultierenden Kräfte in den Ankern nicht stark unterscheiden (etwa 370 kN im Vergleich zu 300 kN), ist es vorteilhafter, eine kürzere Konstruktion zu entwerfen, weil wir so Spundwandmaterial sparen werden. Daher wählen wir die Länge der Konstruktion im Boden als 3,7 m. Die Entscheidung über die Länge der Konstruktion liegt immer beim Benutzer.



Fenster „Stabilität“

Weiterhin geben wir in diesem Fenster auf der linken Seite die Kraft ein, die wir in den einzelnen Ankern voraussetzen. Wir haben die Kräfte in den Ankern vorab auf etwa 370 kN berechnet, daher gehen wir von Ankerkräften von mindestens 400 kN aus. Diese Kraft wird zusammen mit allen anderen Daten an das Programm "Böschungsbruch" übertragen, nachdem Sie auf die Option "Böschungsbruch" geklickt haben. Im Programm "Böschungsbruch" gehen wir dann zum Fenster "Berechnung".

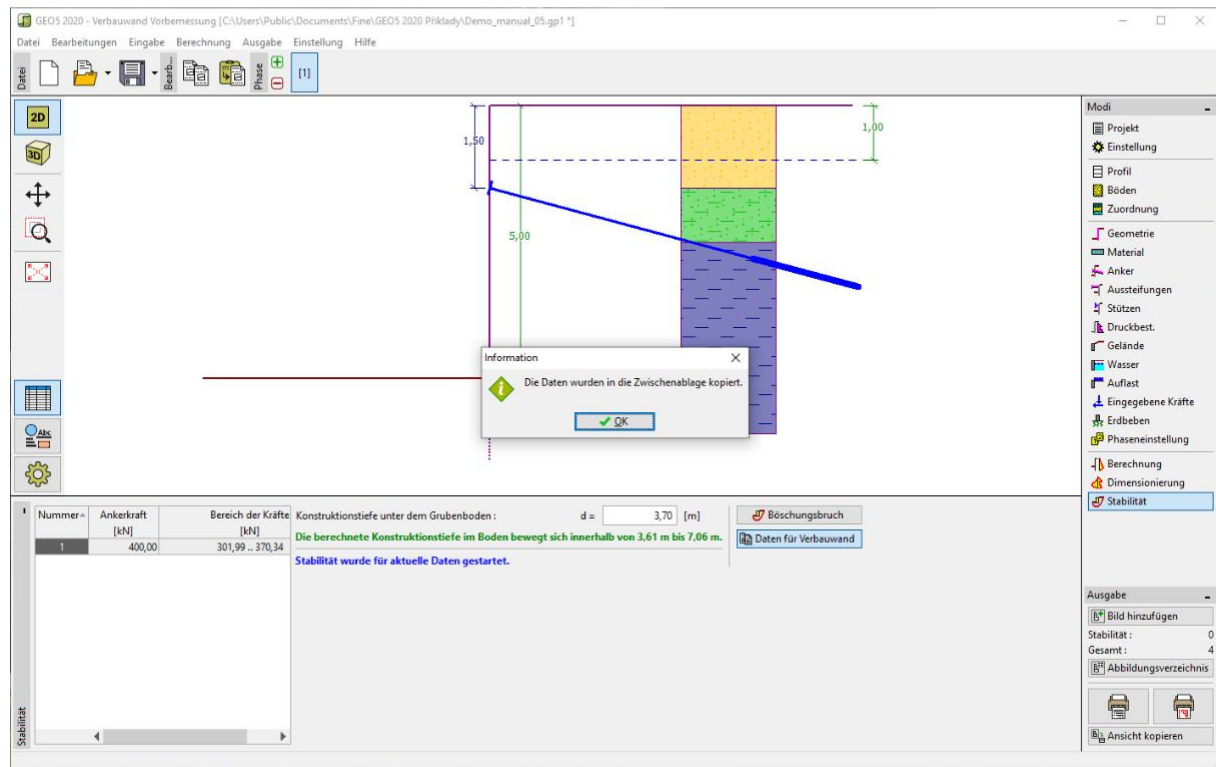


Programm „Böschungsbruch“ – Stabilitätsberechnung

## Berechnungsergebnisse und Schlussfolgerung

Wir werden einen Spundbohlenwand VL 602 aus S 240 GP-Stahl mit einer Gesamtlänge von 8,7 m und Anker mit einer Vorspannkraft von 400 kN und einem Längsabstand von 2,5 m entwerfen. Diese Konstruktion kann im Programm "Verbauwand" weiter überprüft werden.

Um das gesamte Beispiel im Programm "Verbauwand" nicht erneut modellieren zu müssen, können Sie alle Daten aus dem Programm "Verbauwand Vorbemessung" mit der Schaltfläche "Daten für Verbauwand" kopieren.



Fenster „Stabilität“ – Kopieren der Daten für das Programm Verbauwand

Hinweis: Es ist ratsam, die verankerte oder erweiterte Konstruktion in GEO5-Verbauwand zu betrachten, die Informationen zur Konstruktionsverformung enthält und die innere Stabilität des Ankersystems und der einzelnen Anker überprüft.