

Bereiche ohne Reduktion

Programm: FEM

Datei: Demo_manual_35.gmk

Anleitung

Die Beurteilung der Stabilität der Konstruktion mithilfe der Finite-Elemente-Methode besteht in der wiederholten Reduzierung der Scherparameter des Bodens bis zu dem Zeitpunkt, an dem der Grenzgleichgewichtszustand zwischen der Belastung und der Tragfähigkeit der Konstruktion überschritten wird. Dieser Zustand äußert sich mit einem Konvergenzverlust der Berechnung. Mit der Funktion *Bereiche ohne Reduzierung* können Sie finite Elemente auswählen, bei denen die Festigkeitsparameter des Bodens während der Stabilitätsberechnung nicht reduziert werden.

Wann sind *Bereiche ohne Reduktion* zu verwenden

Es ist sinnvoll, die Reduzierung von Festigkeitsparametern in einem bestimmten Bereich zu verhindern, wenn:

- bei der Suche nach dem Stabilitätsgrad im Modell lokale plastische Bereiche durch Belastung erzeugt werden, wodurch ein Konvergenzverlust auftritt, aber keine globale Scherfläche entsteht.
- sich aufgrund der Randbedingungen und der Größe des gegebenen Bereichs die durch die globale Scherfläche ausgelösten plastischen Verformungen in eine unrealistische Tiefe des Untergrunds ausbreiten.

Bodeneigenschaften in den *Bereichen ohne Reduktion*

Die Elemente im *Bereiche ohne Reduzierung* behalten alle ihre Eigenschaften, d. h. Steifigkeit und Festigkeit während der Zeit der Stabilitätsberechnung, bei. Somit können plastische Verformungen in den Elementen auftreten.

Für welche Materialmodelle können wir die *Bereiche ohne Reduktion* verwenden

Die Funktion "*Elastische Bereiche*" ist verwendbar für die folgenden Modelle:

- Mohr-Coulomb
- Modifiziertes Mohr-Coulomb
- Drucker-Prager

Die Funktion *Bereiche ohne Reduzierung* gilt für Modelle, die in der Stabilitätsberechnung zulässig sind (Berechnungstyp: Böschungsbruch), d. h.

- Mohr-Coulomb
- Modifizierter Mohr-Coulomb
- Drucker-Prager

Andere Materialmodelle sind bei der Berechnung der Stabilität nicht zulässig.

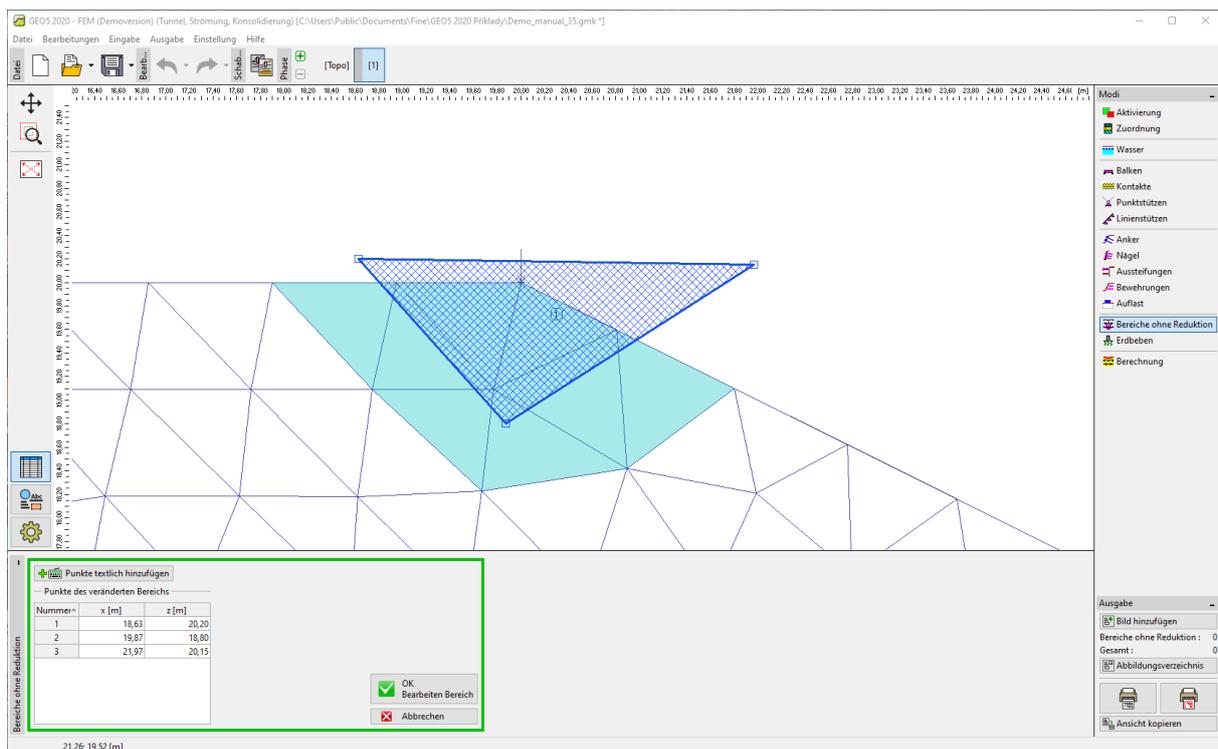
Was ist bei der Verwendung der *Bereiche ohne Reduktion* zu vermeiden

Bei der Verwendung von *Bereiche ohne Reduktion* sollten wir bedenken, dass es keine Reduktion der Scherfestigkeitsparameter in den ausgewählten Elementen gibt. Daher sollten *Bereiche ohne Reduktion* in die globale Gleitfläche nicht eingreifen, da sie in diesem Fall den resultierenden Wert des Sicherheitsfaktors beeinflussen würden.

Wie *Bereiche ohne Reduktion* eingegeben werden

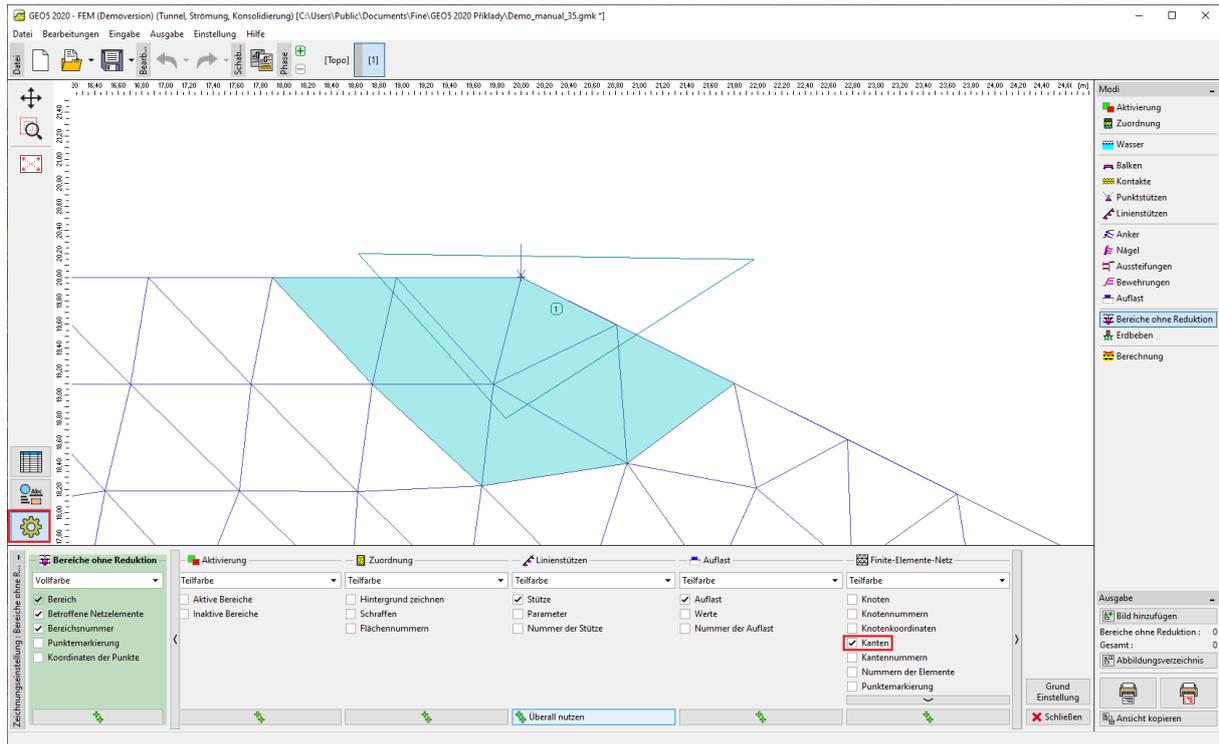
Hinweis: Das Fenster zur Stabilitätsberechnung kann angezeigt werden, um die Stabilität in einem bestimmten Stadium der Standardanalyse der Spannung und Verformung zu bewerten. Die Funktion Bereiche ohne Reduzierung ist in diesem Fenster nicht verfügbar. Wenn Sie sie verwenden möchten, wählen Sie in diesem Fenster "Datei speichern unter". Nach dem Öffnen dieser Datei in GEO5 FEM wird automatisch der "Berechnungstyp: Böschungsbruch" ausgewählt, für den die Funktion Bereiche ohne Reduzierung verfügbar ist.

Die Fläche ohne Reduzierung wird in der ausgewählten Berechnungsphase bei der Berechnung im Stabilitätsmodus eingegeben. Polygonpunkte werden auf dem Bildschirm eingegeben. Alle Elemente, die sich zumindest teilweise in den Bereich eingreifen, werden auf dem Bildschirm hervorgehoben.



Eingabebildschirm für Elastische Bereiche

Hinweis: Bei der Eingabe der Bereiche ohne Reduktion ist es praktisch, ein Finite-Elemente-Netz anzuzeigen. Um die Kanten von Elementen anzuzeigen, klicken Sie auf Zeichnungseinstellung -> Finite-Elemente-Netz -> Kanten (siehe Abbildung).



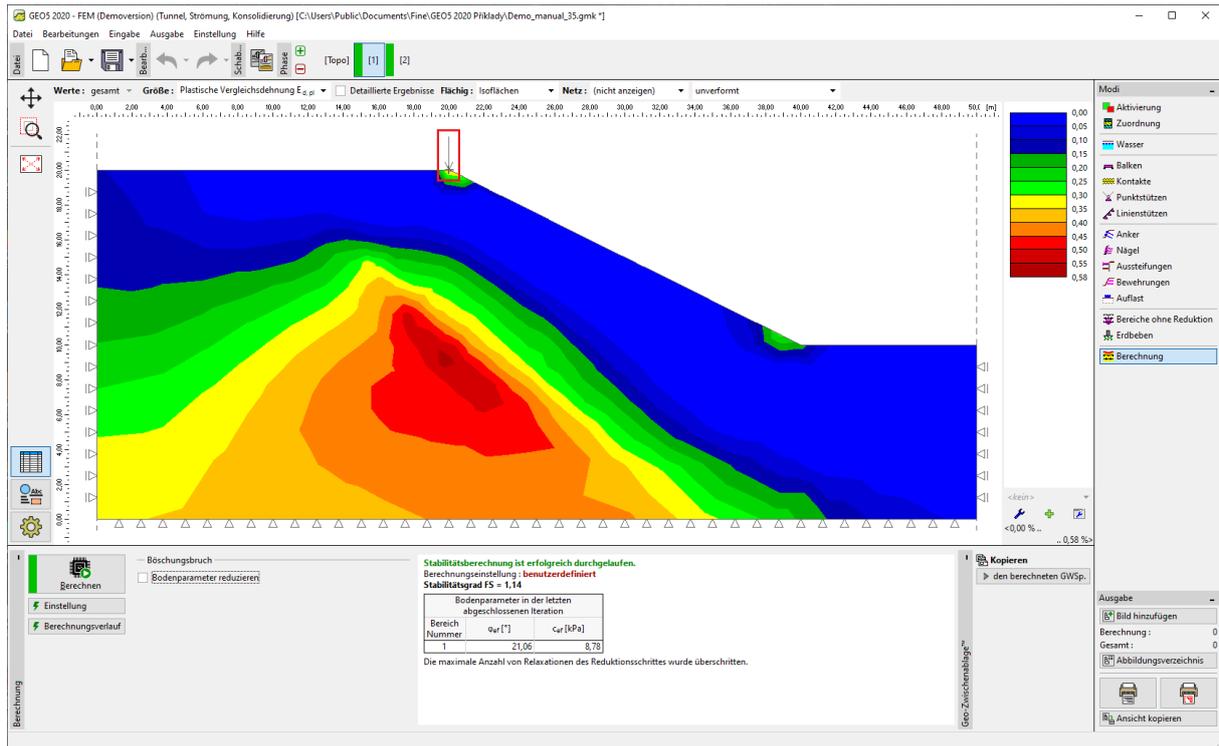
Einstellung der Anzeige von Finite-Elemente-Netz

Der Bereich ohne Reduzierung, der in einer Phase eingegeben wurde, bleibt automatisch in den folgenden Berechnungsphasen, kann jedoch entfernt werden. Wenn wir den Bereich in der nächsten Phase entfernen, werden wir wieder die Reduzierung der Festigkeitsparameter zulassen.

Beispiel für die Verwendung des *Bereichs ohne Reduktion*

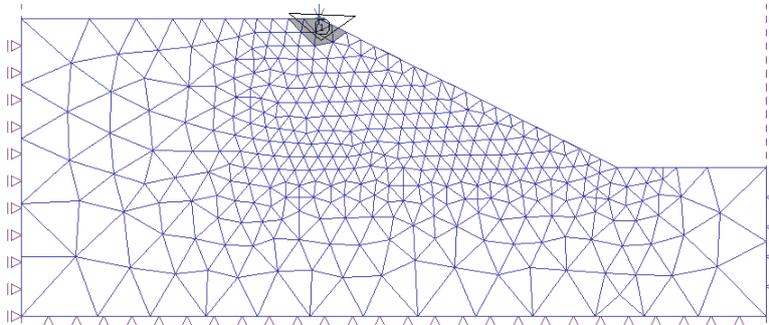
Die Anwendung von Bereichen ohne Reduzierung der Scherfestigkeitsparameter wird durch die Stabilitätsanalyse einer Böschung veranschaulicht, die durch eine an der Oberkante befindliche Linienlast belastet wird. Geometrie- und Materialparameter des Bodens im homogenen geologischen Profil werden in die Datei Demo_manual_35.gmk eingegeben.

Das resultierende Feld der äquivalenten plastischen Verformung, die dem Stabilitätsverlust im Falle einer Standardberechnung entspricht, ist in der folgenden Abbildung dargestellt. Aus der Abbildung ist ersichtlich, dass es nur zu der Entwicklung lokaler plastischer Bereiche am Punkt der Anwendung der Linienbelastung kommt. Weiterhin kommt zu unrealistischen plastischen Verformungen in der Mitte des gelösten Bereichs, die die Folgerung der Randbedingungen der Aufgabe sind. Die gegenwärtige Verteilung der äquivalenten plastischen Verformungen weist nicht sicher auf die Entwicklung der globalen Gleitfläche hin. Unter diesem Gesichtspunkt ist der vorhergesagte Wert des Sicherheitsfaktors von 1,14 nicht zuverlässig.



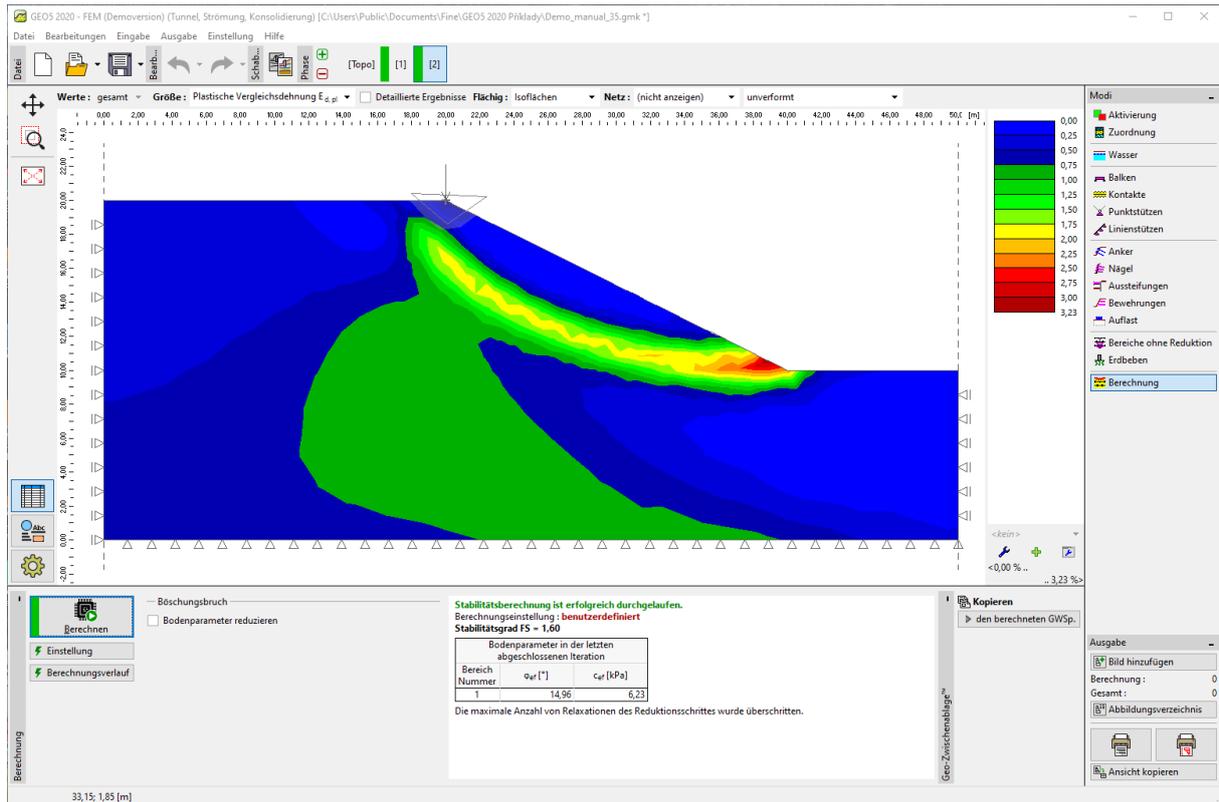
Unrealistisches Feld äquivalenter plastischer Verformung

In der folgenden Phase von Stabilitätsnachweis haben wir einen kleinen Bereich ohne Reduzierung am Ort der Linienlast eingeführt.



Weite des Gebiets ohne Reduktion und deren Lage

Die Ergebnisse von Stabilitätsnachweis mit diesem Bereich ohne Reduktion sind in der folgenden Abbildung dargestellt. In diesem Fall wurde bereits eine typische globale Gleitfläche entwickelt. Plastische Verformungen im Zentrum des Bereichs, die durch Randbedingungen verursacht werden, sind in den Ergebnissen immer noch vorhanden, diesmal sind sie jedoch relativ niedrig und verursachen keinen Stabilitätsverlust. Der Wert des Stabilitätsgrades beträgt in diesem Fall 1,6.



Das Feld der äquivalenten plastischen Verformung, das die Bildung einer globalen Gleitfläche zeigt

Schlussfolgerung

Die im *Stabilitätsmodus* verfügbare Funktion *Bereiche ohne Reduzierung* ermöglicht es in bestimmten Bereichen, die Reduktion der Scherfestigkeitsparameter des Materials zu verhindern, die bei der Suche nach dem Stabilitätsgrad der Konstruktion verwendet werden. Dieser Ad-hoc-Ansatz bietet eine Lösung der Situationen, wenn die Berechnung nicht aus einem anderen Grund als dem globalen Verlust der Stabilität der Konstruktion konvergiert.