

## Programm NAGEL-/ANKERWAND

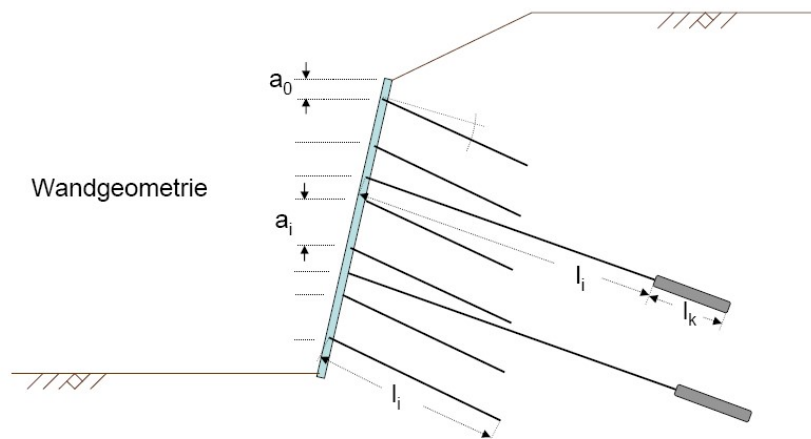
### Wandgeometrie

Zur Definition der Nagel-/Ankerwand sind folgende Parameter vorgesehen:

- Bis zu 5 treppenförmig angeordnete Wandabschnitte aus Nagel- und/oder Ankerwänden.
- erdseitige Kopf- und Fußpunkt der Wand (koordinativ)
- Dicke der Wand
- Wichte der Wand
- Abstand der Nagel-/Ankerreihen horizontal (Belastungsbreite)
- Abstand der 1. Nagel-/Ankerreihe von der Oberkante der Wand
- Abstand der Nagel-/Ankerreihen untereinander
- Neigung der Nägel/Anker gegenüber der Normalen zur Wand
- Länge der Nägel/Anker
- Grenzschubkraft (zwischen Nagel und Boden)
- Ankerkraft
- Querschnittsfläche Zugglied und 0,1% bzw. 0,2% Dehngrenze
- Neigung der Nagel-/Ankerkörperrückseite (gegenüber der Senkrechten)

Mit den obigen Angaben wird eine Nagel-/Ankertabelle gebildet, in der für jeden Nagel/Anker die Parameter Abstand (von der Wandoberkante des Wandabschnittes bzw. zum nächsten Nagel/Anker), Länge, Neigung und Grenzschubkraft bzw. Ankerkraft angegeben und abgeändert werden können.

Zusätzlich können in dieser Tabelle für Anker definiert werden: es kann die Länge des Ankerkörpers vorgegeben werden und die Vorspannkraft.



### Bodenschichten

Es können bis zu 20 Bodenschichten vorgegeben werden. Die GOK und die Schichtunterkanten können durch Polygone definiert werden. Für die Schichten sind die Kennwerte Gamma, Gamma unter Auftrieb, Kohäsion, Reibungswinkel, Wandreibungswinkel (Erddruck und Erdruhedruck) vorgesehen. Die Bodenschichten

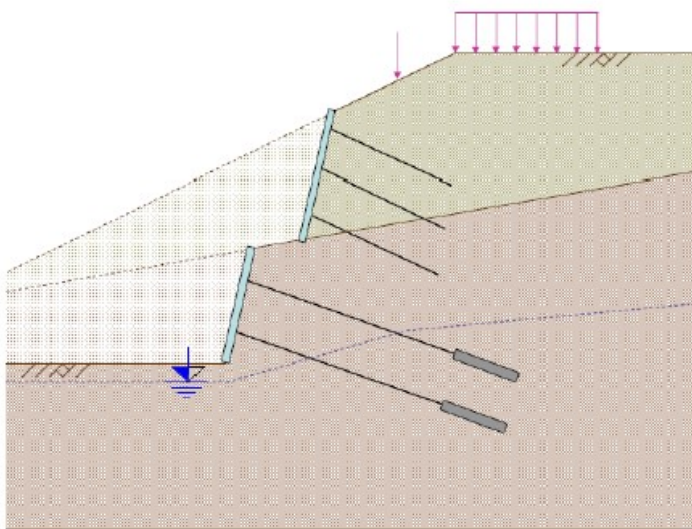
können für den Beginn des Bauvorhabens definiert werden, ebenso die GOK für den Beginn des Bauvorhabens und für den Endzustand.

## Grundwasser.

Eine Grundwasserlinie kann als Polygon vorgegeben werden.

## Lasten

An der GOK können Linien- und Flächenlasten, vor und hinter der Nagel-/Ankerwand, als ständige und/oder veränderliche Lasten angreifen.



## Bauzustände

Es können bis zu 10 Bauzustände durch Angabe der y-Kote definiert werden. Da die GOK vor Baubeginn definiert werden kann, gilt für jeden Bauzustand der Aushub vor der Nagel-/Ankerwand bis zur y-Kote des Bauzustandes (wird beim Nachweis mit polygonalen und mit kreisförmigen Gleitflächen verwendet). Für jeden Bauzustand können die Nägel und Anker, die im Bauzustand verwendet werden, definiert werden.

## Rechenverfahren

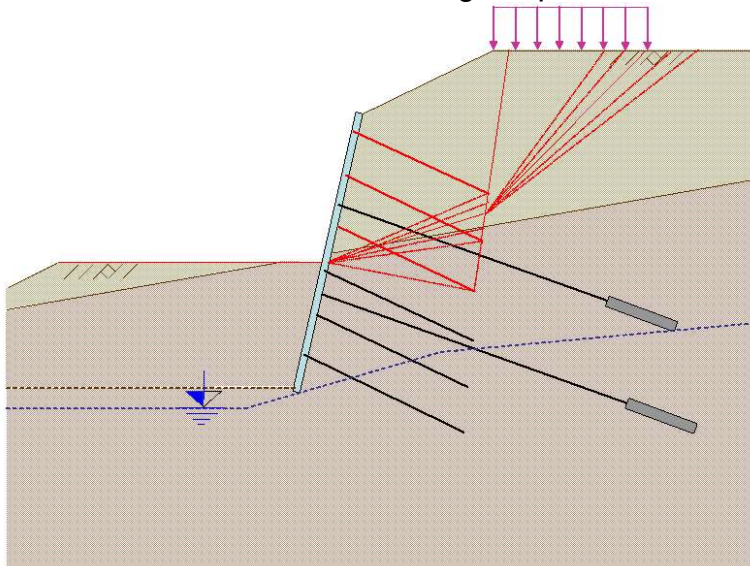
Die Berechnungen können bei allen Nachweisen mit globalen Sicherheiten, Teilsicherheitsbeiwerte nach ON EN 1997-1, ON B 1997-1-1, ON B 1997-1-2, ON B 1997-1-5 (Nachweisverfahren 2 und Nachweisverfahren 3), DIN EN 1997-1(NA), DIN 1054(2010.12) (Nachweisverfahren GEO-2 und GEO-3) oder nach DIN 1054 (2005.01) durchgeführt werden.

Bei den polygonalen Gleitflächen kann ein Gleitkörper mit angreifendem aktiven Erddruck oder mit zwei Gleitkörpern gerechnet werden.

## Nachweise

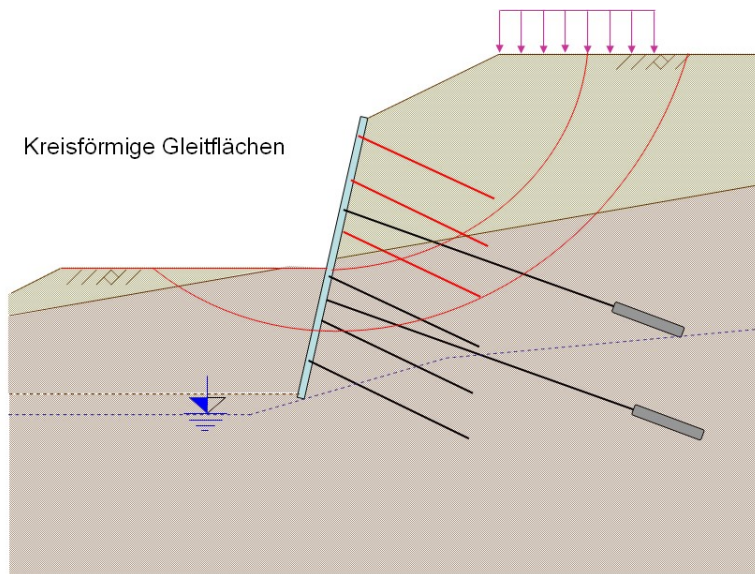
### Polygonale Gleitflächen

Für jeden Bauzustand und für den Endzustand wird die Standsicherheit mit polygonalen Gleitflächen nachgewiesen. Für die Bauzustände und für den Endzustand kann ein unterschiedliches Sicherheitsniveau angegeben werden. Für die im Bauzustand/Endzustand definierten Nägel/Anker werden die Gleitflächen variiert, bis jene mit der kleinsten Sicherheit gefunden wird. Zwischen den Nagel-/Ankerreihen werden zusätzliche Gleitflächen gelegt. Schneidet die Gleitfläche den Ankerkörper, so wird die Ankerkraft entsprechend der Länge anteilig angesetzt. Die Nagel-/Ankerlängen können so optimiert werden, dass eine geforderte Sicherheit erreicht wird. Bei einer Nagelwand werden die Nagellängen optimiert, bei einer Ankerwand werden die Ankerlängen optimiert.



### Kreisförmige Gleitflächen

Für jeden Bauzustand und für den Endzustand wird die Standsicherheit mit Gleitkreisen nachgewiesen. Für die Bauzustände und für den Endzustand kann ein unterschiedliches Sicherheitsniveau angegeben werden. Gleitkreise werden so gelegt, dass sie durch den Fußpunkt der Wand, hinter den Nagelreihen und hinter den Ankerreihen verlaufen. Die kleinste Sicherheit/größter Ausnutzungsgrad wird so ermittelt. Bei Kreisen, die einen Nagel schneiden, wird der überstehende Nagelteil (gegenüber dem Kreis) entsprechend der Grenzschubkraft eingerechnet, bei Ankern der entsprechende Anteil der Ankerkraft, die dem außerhalb des Kreises liegenden Ankerkörpers entspricht.

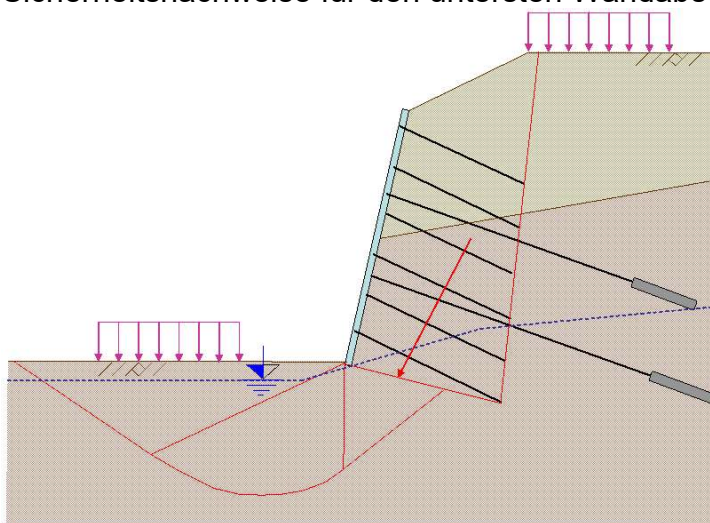


### Grundbruchsicherheit

Für den Nagelkörper (Gebilde aus Wand, Verbindungslinie des Wandfußes zum Endpunkt der untersten Nagel-/Ankerreihe, Verbindung vom Endpunkt der untersten Nagel-/Ankerreihe zu GOK unter der vorgegebenen Neigung der Nagel-/Ankerkörperrückseite) wird die Last in der Sohlfuge aus Eigengewicht, Auflast; Erddruck und Wasserdruck ermittelt und die Grundbruchsicherheit für den untersten Wandabschnitt bestimmt. Sofern der Nagel-/Ankerkörper überlange Nägel/Anker aufweist (die durch die Nagel-/Ankerkörperrückseite nicht eingehüllt werden), wird der Erddruck auf den Nagel-/Ankerkörper entsprechend reduziert.

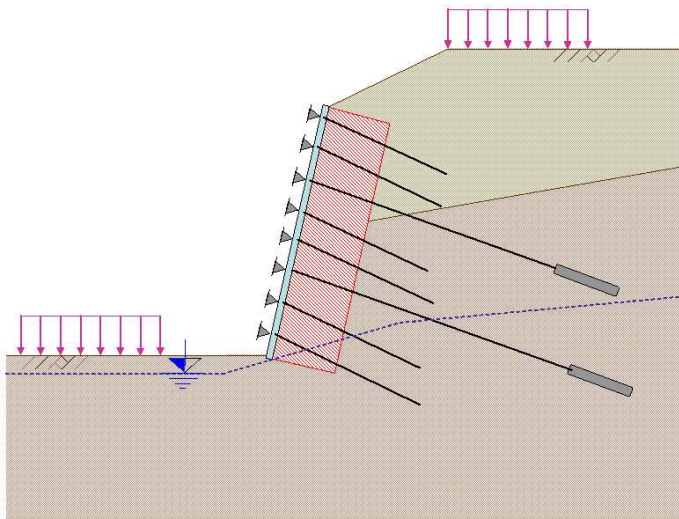
### Gleitsicherheit und Kippsicherheit

Mit der ermittelten Kraft in der Sohlfuge des Nagel-/Ankerkörpers werden diese Sicherheitsnachweise für den untersten Wandabschnittes erbracht.



### Erddruck und Bemessung

Der Erddruck auf den Nagelwandabschnitt wird bestimmt und rechteckig über die gesamte Höhe umgelagert. Für eine gelagerte Platte (die Nägel und Anker werden als elastische Auflager betrachtet) werden die Auflagerkräfte (in den Nägeln und Ankern), der Momenten- und Querkraftverlauf und die Biegelinie bestimmt. Es werden die maximal auftretenden Nagel- und Ankerkräfte aus der Standsicherheit der Bauzustände und aus dem Erddruck ermittelt. Für die so ermittelten Schnittkräfte kann eine Stahlbetonbemessung (ON B 4700, DIN 1045-1, ON EN 1992-1-1, ON B 1992-1-1, DIN EN 1992-1-1(/NA)) durchgeführt werden. Der Durchstanznachweis kann nach DIN 1045-1, ON EN 1992-1-1, ON B 1992-1-1 DIN EN 1992-1-1(/NA) geführt werden.



### Grenzzustand der Tragfähigkeit

Für die Beanspruchung der Nägel und Anker wird der Grenzzustand der Tragfähigkeit berechnet (Herauszieh Widerstand, Materialwiderstand, Prüfkraft).