

Programm STÜTZBAUWERKE

Das Programm **STÜTZBAUWERKE** dient zur Berechnung der notwendigen Sicherheitsnachweise für eine Stützmauer. Bei der Berechnung der Sicherheitsnachweise können folgende Einflussfaktoren berücksichtigt werden:

Mauerquerschnitt

- gebrochene Rückseite der Mauer, Kragplatten, Sporn nach vorne und/oder nach Ein beliebiger Querschnitt der Stützmauer (Winkelstützmauer, geneigte oder hinten). Der Mauerquerschnitt wird als Polygon (maximal 40 Polygonpunkte) vorgegeben.

Mauerkennndaten

- Es ist die Wichte γ der Mauer und der Sohlreibungswinkel δ für die Mauersohle vorgebbar.

Bemessungsdaten

- Auswahl der Vorschrift (ON B 4700, DIN 1045-1, ON EN 1992-1-1 in Verbindung mit ON B 1992-1-1 und DIN EN 1992-1-1 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA). Bei der Wahl der ON B 4700, der DIN 1045-1, der ON EN 1992-1-1, ON B 1992-1-1 und der DIN EN 1992-1-1(/NA) erfolgt die Berechnung der Schnittgrößen unter Berücksichtigung von Teilsicherheitsbeiwerten nach DIN 1054 (2005.01 bzw. 2010.12) oder nach ON EN 1997-1, ON B 1997-1-1. Bei einer Bemessung nach ON B 4700, DIN 1045-1, ON EN 1992-1-1, ON B 1992-1-1 und DIN EN 1992-1-1(/NA) kann ein Rissesicherheitsnachweis geführt werden.
- Vorgabe von horizontaler und vertikaler Schnitte, in jedem Schnitt sind die Randabstände auf Wunsch getrennt vorgebbar.
- Vorgabe der Anteile des aktiven Erddrucks und des Erdruhedrucks, die nur bei der Bemessung verwendet werden.

Angaben zur Bemessung ON B 4700

- Beton B20, B25, B30 B40 B50 oder B60,
- Stahl BSt 220, BSt 420, BSt 500, BSt 550 und BSt 600 getrennt für Biege- und Schubbewehrung wählbar,
- Neigung der Betondruckstreben für Schubbemessung
- Neigung der Schrägzugbewehrung für Schubbemessung
- Teilsicherheitsbeiwerte nach ON B 4700 oder in Verbindung mit ON EN 1997-1, ON B 1997-1-1
- Rissesicherheitsnachweis

Angaben zur Bemessung nach DIN 1045-1

- Beton B12, B16, B20, B25, B30, B35, B40, B45, B50, B55, B60, B70, B80, B90 und B100,
- Betonart (Normalbeton oder Leichtbeton mit Angabe der Rohdichte für Leichtbeton)
- Stahl BSt 500,
- Vorgabe der Mindestbewehrung,
- Neigung der Betondruckstreben,
- Neigung der Schrägzugbewehrung,
- Teilsicherheitsbeiwerte nach DIN 1054 (2005.01)
- Eine Berechnung der Rissesicherheit kann vorgenommen werden.

Angaben zur Bemessung nach ON EN 1992-1-1, ON B 1992-1-1

- C 12/15, C 16/20, C 20/25, C 25/30, C 30/37, C 35/45, C 40/50, C 45/55, C 50/60
- Stahl BSt 500A/B, BSt 550A/B, BSt600A
- Mindestbewehrung für Biegebemessung und Querkraftbemessung
- Neigung der Betondruckstreben
- Neigung der Querkraftbewehrung
- Teilsicherheitsbeiwerte für ständige und veränderliche Lasten, für Beton und Stahl und für ständige Lasten beim Rissenachweis
- Eine Berechnung der Rissesicherheit kann vorgenommen werden (Rissbreitenbeschränkung auf 0,2, 0,3 oder 0,4 mm, Begrenzung der Stahlspannungen).

Angaben zur Bemessung nach DIN EN 1992-1-1, DIN EN 1992-1-1/NA

- C 12/15, C 16/20, C 20/25, C 25/30, C 30/37, C 35/45, C 40/50, C 45/55, C 50/60
- Stahl B500A/B
- Mindestbewehrung für Biegebemessung und Querkraftbemessung
- Neigung der Betondruckstreben
- Neigung der Querkraftbewehrung
- Teilsicherheitsbeiwerte für ständige und veränderliche Lasten, für Beton und Stahl und für ständige Lasten beim Rissenachweis.
- Eine Berechnung der Rissesicherheit kann vorgenommen werden (Rissbreitenbeschränkung auf 0,2, 0,3 oder 0,4 mm, Begrenzung der Stahlspannungen).

Untergrund

- Ein beliebig geschichteter Untergrund (maximal 20 Bodenschichten). Die Schichtgrenzen der einzelnen Bodenschichten werden dabei durch Polygone vorgegeben (maximal 30 Polygonpunkte).
- Eine geneigte und/oder gebrochene Geländeoberkante.

Schichtkennwerte

- Bodenkennwerte Wichte γ , Wichte unter Auftrieb γ_b , Kohäsion c , Reibungswinkel φ , Wandreibungswinkel δ für aktiven Erddruck und Erdruchdruck sowie Steifemodul E_s getrennt für alle Bodenschichten vorgebbar.

Grundwasserspiegel

- Unterschiedlicher Grundwasserspiegel vor und hinter der Mauer, vorgegeben als Polygon (maximal 30 Polygonpunkte). Bei klaffender Fuge kann der Wasserdruck entsprechend den Richtlinien der Österreichischen Staubeckenkommission bzw. der DIN 19702 berücksichtigt werden.

Ankerkräfte

- Ankerkräfte, die an die Stützmauer angreifen. Es wird die Ankerlänge mit vorgegeben, um die Sicherheiten von Gleitkreisen hinter den Anker berechnen zu können. Maximal 20 Ankerlagen können vorgegeben werden.
- Optimierung der Ankerkräfte für Angriffspunkt der Resultierenden in der Mauersohle und/oder für Sicherheit gegenüber Geländebruch

Auflasten

- Vertikale Auflasten an der Geländeoberkante vor und hinter der Mauer (Linien- und Flächenlasten als veränderliche oder ständige Lasten vorgegeben). Maximal 20 Linienlasten und maximal 20 Flächenlasten können vorgegeben werden.
- Zusätzliche Einzelkräfte, die an der Mauer angreifen (maximal 20 Kräfte, als ständige Lasten oder als veränderliche Lasten definierbar).
- Horizontale Linienlasten (Rechteck- Dreieck- oder Trapezlast) an der Mauerrückseite. Diese Lasten können als veränderliche oder als ständige Lasten definiert werden.

Erddruck

- Erddruck/Erdruchdruck wird nach ON B 4434 oder nach DIN 4085.
- Aktiver Erddruck und/oder Erdruchdruck hinter der Mauer. Die Anteile können vorgegeben werden, wobei auch erhöhte Werte (mehr als 100%) möglich sind.
- Passiver Erddruck oder Erdruchdruck vor der Mauer aufgrund der Einbindetiefe. Der Erddruck vor der Mauer kann über einen Faktor abgemindert werden.
- Der Mindesterdruk kann aufgrund einer vorhandenen Kohäsion angesetzt werden.
- Verdichtungserddruk nach ON B 4434 oder DIN 4085.

- Erddruckumlagerung kann entsprechend einem vorgebbaren Polygon erfolgen (Rechteck, Dreieck, Trapez, beliebige Figur).

Grundbruch, Gleit- und Kippsicherheit

Die Grundbruchberechnung kann nach folgenden Normen/Verfahren berechnet werden:

- ON EN 1997-1, ON B 1997-1-1, ON B 1997-1-2 (Eurocode 7)
- DIN EN 1997-1(/NA), DIN 1054 (2021.04), DIN 4017 (2006.03)
- ON B 4435-2,
- ON B 4432 (aufgelassene Norm),
- DIN 4017 (1979) mit und ohne Berücksichtigung der DIN 1054 (2005.01) mit Teilsicherheitsbeiwerten,
- DIN 4017 (2006.03) mit Berücksichtigung der DIN 1054 (2005.01) mit Teilsicherheitsbeiwerten und
- nach PREGL erfolgen.
- Die Teilsicherheitsbeiwerte können auch händisch vorgegeben werden.

Hydraulischer Grundbruch

Der Nachweis für den hydraulischen Grundbruch kann nach folgenden Normen/Verfahren durchgeführt werden:

- Globale Sicherheiten
- ON EN 1997-1, ON B 1997-1-1 (Eurocode 7)
- DIN EN 1997-1(/NA), DIN 1054 (2021.04)
- Die Teilsicherheitsbeiwerte können auch händisch vorgegeben werden.

Tiefe Gleitfuge

Der Nachweis in der tiefen Gleitfuge wird nach Kranz geführt und kann nach folgenden Normen/Verfahren durchgeführt werden:

- Globale Sicherheiten
- ON EN 1997-1, ON B 1997-1-1 (Eurocode 7)
- DIN EN 1997-1(/NA), DIN 1054 (2021.04)
- Die Teilsicherheitsbeiwerte können auch händisch vorgegeben werden.
- Die Ankerlängen können optimiert werden, damit eine geforderte Sicherheit (bei globalen Sicherheiten) oder der Ausnutzungsgrad von 1,0 (bei Berechnungen mit Teilsicherheiten) erreicht wird.

Geländebruch

- Lamellenverfahren nach Bishop.
- Lamellenverfahren nach DIN 4084 (Teilsicherheitsbeiwerte) und DIN 1054 (2005.01)
- Lamellenverfahren nach ON B 1997-1-5 in Verbindung mit ON EN 1997-1, ON B 1997-1-1 (Eurocode 7)
- Lamellenverfahren nach DIN 4084, DIN 1054(2021.04), DIN EN 1997-1/(NA) (Eurocode 7)
- Vorgabe der Kreismittelpunkte für Gleitkreise durch ein Rechteckraster oder durch automatische Suche nach Mittelpunkten mit kleinster Sicherheit.
- Keil mit aktivem und/oder passivem Erddruck hinter/vor dem Gleitkreis, sofern der Gleitkreis zu steil im Gelände beginnt/endet.
- Wurden die Ankerlängen beim Nachweis in der tiefen Gleitfuge optimiert, so werden diese ermittelten Ankerlängen beim Nachweis des Geländebruches verwendet.

Ergebnisse bzw. Sicherheitsnachweise

- Querschnittsfläche und Gewicht der Mauer und Querschnittsfläche und Gewicht von Erdkörpern, die hinter Kragplatten oder einem Sporn entstehen.
- Erddruckverteilung an der Mauerrückseite (tabellarische und graphische Ausgabe).
- Resultierender Erddruck (numerische und graphische Ausgabe).
- Horizontal- und Vertikallasten sowie Moment mit Abstand zur Mittellinie der Mauer in horizontalen Schnitten für eine nachfolgende Bemessung, Angriffspunkte der Schnittkräfte werden graphisch dargestellt (Spur der Stützlinie).
- Resultierende Kraft in der Mauersohle (numerische und graphische Ausgabe).
- Ausgabe der optimierten Ankerkräfte, falls eine Optimierung der Kräfte vorgenommen wurde, damit die Resultierende in der Mauersohle eine gewünschte Lage erreicht.
- Belastung des Untergrunds durch die Stützmauer (Sohldruck, numerische und graphische Darstellung).
- Bemessung der Mauer in vertikalen und horizontalen Schnitten nach ÖNORM B 4700, DIN 1045-1, ON EN 1992-1-1, ON B 1992-1-1 oder DIN EN 1992-1-1/(NA). Ausgabe der Biegebemessung und der Schubbemessung in den Schnitten, Rissesicherheitsnachweis
- Grundbruchsicherheit nach den angeführten Normen/Verfahren mit Ausgabe der Bruchspannung und Bruchlast in der Fundamentsohle, Ausgabe der zugehörigen Tragfähigkeitsbeiwerte und graphische Darstellung der Gleitkörper.
- Gleitsicherheit.
- Kippsicherheit.
- Sicherheit in der tiefen Gleitfuge mit Angabe der erreichten Sicherheit/des erreichten Ausnutzungsgrades für jede Ankerlage oder Angabe der notwendigen Ankerlängen (bei Optimierung der Ankerlängen).

- Sicherheit gegenüber Geländebruch, Gleitkreise werden auch hinter den Ankern untersucht, Ausgabe der Sicherheiten tabellarisch und graphische Darstellung des Gleitkreises mit der kleinsten Sicherheit.
- Ausgabe der optimierten Ankerkräfte, falls eine Optimierung vorgenommen wurde, damit eine gewünschte Sicherheit gegenüber Geländebruch erreicht wird.
- Setzungen und Kantung der Stützmauer.

Werden ständige Lasten und veränderliche Lasten vorgegeben, so werden die wichtigsten Ergebnisse automatisch für beide Lastfälle berechnet und angegeben.

Systemskizze

