





4H-WINKEL Detailinformationen

Berechnung von Winkelstützwänden aus Stahlbeton.
Nachweise der äußeren Standsicherheit n. DIN EN 1997-1 u. DIN EN 1997-1/NA (EC 7) sowie DIN 1054, 01/2005 u. 02/1987.
Nachweise der inneren Standsicherheit n. DIN EN 1992-1 u. NA (EC 2) sowie DIN 1045-1, 08/2008, u. DIN 1045, 07/1988.

Seite aktualisiert November 2013

[Bestellformular](#) 







Detailinformationen

- allgemeine Erläuterungen 
- System / Belastung 
- **Nachweise**
- Theorie zum Grundbau 
- Optionen / Th. Bemessung 

Handbuch



weitere 4H-Grundbauprogr.

- Böschungsbruch 
- Kellerwand 
- Spundwand/Trägerbohlwand 
- Fundamente 
- Bohr- / Rammeinzelfahl 
- Programmübersicht 









Kontakt



Nachweise

Infos auf dieser Seite

[... als pdf](#) 

- DIN-Einstellungen 
- Normen / Materialien 
- Erddruckermittlung 
- äußere Standsicherheit 
- innere Standsicherheit 
- Böschungsbruch 
- Druckeinstellungen 
- Detailnachweispunkte 

DIN-Einstellungen


Unter diesem Menüpunkt werden alle Einstellungen bezüglich der verwendeten Normen und Materialien sowie der Nachweisparameter getroffen.



das Eingabefenster wird über den [DIN-Button](#) geöffnet

BEMESSUNGSOPTIONEN

Normen/Material | **Erddruckermittlung** | Innere Standsicherheit | Äußere Standsicherheit | Böschungsbruch

<p>Bemessungsnorm</p> <p><input type="radio"/> DIN 1045 1988-07</p> <p><input type="radio"/> DIN 1045-1 2008-08</p> <p><input checked="" type="radio"/> DIN EN 1992-1</p> <p> Deutschland</p>	<p>Baugrundnorm</p> <p><input checked="" type="radio"/> DIN 1054 1976-11</p> <p><input type="radio"/> DIN 1054 2005-01</p> <p><input checked="" type="radio"/> DIN EN 1997-1</p> <p>Sicherheitsbeiwerte</p> <p><input type="button" value="Parameter"/></p>	<p>Erddruckberechnung</p> <p>Wandbeschaffenheit δ</p> <p><input type="radio"/> verzahnt 2/3 φ</p> <p><input checked="" type="radio"/> rau 2/3 φ</p> <p><input type="radio"/> weniger rau 1/3 φ</p> <p><input type="radio"/> glatt 0</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Passiven Erddruck berücksichtigen</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> in BS-P</p> <p><input type="checkbox"/> in BS-T</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> in BS-A</p> <p><input type="checkbox"/> in BS-E</p> <p><input type="radio"/> nach Caquot/Kerisel</p> <p><input checked="" type="radio"/> nach Sokolovsky/Pregl</p> <p>Ausbreitungswinkel für Blocklasten: <input type="text" value="45.00"/> °</p> <p><input type="radio"/> Mindesterddruckbeiwert vorgeben: <input type="text" value="0.200"/> -</p> <p><input checked="" type="radio"/> gemäß DIN 4085 berechnen</p> <p><input checked="" type="radio"/> Strömungsdruck nicht berücksichtigen</p> <p><input type="radio"/> Strömungsdruck nach Bent Hansen</p>
---	--	---

Parameter Wand und Sohle

Beton:


Betonstahl:

Materialwichte: kN/m³

Bettungsmodul der Sohle

vorgeben: MN/m³

berechnen aus Setzung

Bild vergrößern 

Das Fenster enthält fünf Karteireiter.

- im ersten Registerblatt befinden sich die Einstellungen zu den **Normen und Materialien**
- das zweite Blatt enthält die Einstellungen zur Berechnung des **Erddrucks** für innere und äußere Standsicherheit
- im dritten Registerblatt werden die Einstellungen zu den Berechnungen und Nachweisen der **inneren Standsicherheit** (Bemessung) vorgenommen
- das vierte Register enthält die Einstellungen zu den Nachweisen der **äußeren Standsicherheit**
- im fünften Register befinden sich die Einstellungen für den Nachweis des **Böschungsbruchs**

Normen und Materialien

 Das Eingabefenster wird über den **DIN-Button** geöffnet und befindet sich dort im ersten Registerblatt.

BEMESSUNGSOPTIONEN

Normen/Material | Erddruckermittlung | Innere Standsicherheit | Äußere Standsicherheit | Böschungsbruch

Bemessungsnorm

DIN 1045 1988-07
 DIN 1045-1 2008-08
 DIN EN 1992-1

Deutschland

Baugrundnorm

DIN 1054 1976-11
 DIN 1054 2005-01
 DIN EN 1997-1

Sicherheitsbeiwerte
 Parameter

Parameter Wand und Sohle

Beton: C40/50
 Betonstahl: BSt 500 S(B)
 Materialwichte: 25.00 kN/m³
 Bettungsmodul der Sohle: 1.0 MN/m³
 vorgeben
 berechnen aus Setzung

Erddruckberechnung

Wandbeschaffenheit: δ

verzahnt 2/3 φ
 rau 2/3 φ
 weniger rau 1/3 φ
 glatt 0

Passiven Erddruck berücksichtigen

in BS-P
 in BS-T
 in BS-A
 in BS-E

nach Caquot/Kerisel
 nach Sokolovsky/Pregl

Ausbreitungswinkel für Blocklasten: 45.00 °
 Mindesterdruickbeiwert vorgeben: 0.200
 gemäß DIN 4085 berechnen

Strömungsdruck nicht berücksichtigen
 Strömungsdruck nach Bent Hansen

Bild vergrößern 

Die Eingabefelder haben die folgenden Bedeutungen.

Bemessungsnorm

DIN 1045 1988-07
 DIN 1045-1 2008-08
 DIN EN 1992-1

Deutschland

Für die Nachweise der inneren Standsicherheit können DIN EN 1992-1 (EC 2), DIN 1045-1 2008-08 oder auch die alte DIN 1045 1988-07 gewählt werden.

Bei Wahl der DIN EN 1992-1 (EC 2) wird das Flaggensymbol aktiv. Durch einen Klick auf das Symbol kann der nationale Anhang gewechselt werden.

Die entsprechenden Beiwerte für die Überlagerungsregel werden automatisch vom Programm gewählt.

Baugrundnorm

- DIN 1054 1976-11
- DIN 1054 2005-01
- DIN EN 1997-1

Für die Nachweise der äußeren Standsicherheit können DIN EN 1997-1 (EC 7), DIN 1054 2005-01 oder die alte DIN 1054 1976-11 gewählt werden.

Bei Wahl der DIN EN 1997-1 oder der DIN 1054 können zusätzlich die verwendeten Sicherheitsbeiwerte verändert werden.

Der Aufruf der entsprechenden Eingabemasken erfolgt über die Buttons **Einwirkungen** bzw. **Widerstände**.

TEILSICHERHEITSBEIWERTE FÜR EINWIRKUNGEN UND BEANSPRUCHUNGEN

Einwirkung bzw. Beanspruchung	Formelzeichen	Lastfall		
		LF 1	LF 2	LF 3
GZ 1A: Grenzzustand des Verlustes der Lagesicherheit				
Günstige ständige Einwirkungen	$\gamma_{G,stab}$	0.900	0.900	0.950
Ungünstige ständige Einwirkungen	$\gamma_{G,dst}$	1.000	1.000	1.000
Strömungskraft bei günstigem Untergrund	γ_H	1.100	1.300	1.200
Strömungskraft bei ungünstigem Untergrund	γ_H	1.800	1.600	1.350
Ungünstige veränderliche Einwirkungen	$\gamma_{Q,dst}$	1.000	1.000	1.000
GZ 1B: Grenzzustand des Versagens von Bauwerken und Bauteilen				
Beanspruchungen aus ständige Einwirkungen allgemein	γ_G	1.350	1.200	1.000
Beanspruchungen aus ständige Einwirkungen aus Erdruchedruck	γ_{E0g}	1.200	1.100	1.000
Beanspruchungen aus ungünstigen veränderlichn Einwirkungen	γ_Q	1.500	1.300	1.000
GZ 1C: Grenzzustand des Verlustes der Gesamtstandsicherheit				
Ständige Einwirkungen	γ_G	1.000	1.000	1.000
Ungünstige veränderliche Einwirkungen	γ_Q	1.300	1.200	1.000
GZ 2: Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit				
$\gamma_G =$	1.000	für ständige Einwirkungen bzw. Beanspruchungen		
$\gamma_Q =$	1.000	für veränderliche Einwirkungen bzw. Beanspruchungen		

Werte, die nicht denen der DIN 1054 2005-01 entsprechen, erscheinen in roter Farbe.


Die Standardwerte können durch Klicken des **Standardwerte**-Buttons wieder hergestellt werden.

Betongüte

Beton
 C50/60
 frei

die Betongüte wird über die Listbox eingestellt

Bei Auswahl der **frei**-Einstellung kann das Materialgesetz frei definiert werden.


Das Fenster zum Einstellen der Materialparameter wird durch Anklicken des  - Buttons geöffnet.

Betonstahl

Betonstahl
 Bst 500 S(B)
 frei

die Betonstahlsorte wird über die Listbox eingestellt

Bei Auswahl der **frei**-Einstellung kann das Materialgesetz frei definiert werden.

Das Fenster zum Einstellen der Materialparameter wird durch Anklicken des  - Buttons geöffnet.

Materialwichte

25.00 KN/m³

mit der hier eingegebenen Materialwichte werden alle

Eigengewichtslasten ermittelt

Bettungsmodul der Sohle

vorgeben: MN/m³
 berechnen aus Setzung

Die Berechnung der Schnittgrößen für die innere Standsicherheit erfolgt auf einem elastisch gebetteten Fundamentbalken mit dem hier eingegebenen Bettungsmodul.

Der Wert kann wahlweise direkt vorgegeben oder aus einer Setzungsberechnung vom Programm ermittelt werden.

Zur Orientierung sind hier ein paar grobe Anhaltswerte nach Lang, Huder, Amann: Das Verhalten von Böden und Fels und die wichtigsten grundbaulichen Konzepte, 6. Auflage, angegeben.

Bodenart	Bettungsmodul k_s in MN/m ³ ca.
Torf, Humus	5 - 20
Ton, weich	20 - 10
Ton, plastisch	30 - 60
Ton, steif	50 - 90
Ton, sehr steif	100 - 120
Ton, sandig	80 - 100
Sand, locker gelagert	10 - 30
Sand, dicht gelagert	80 - 100
Kies, fein mit Sand	100 - 120
Kies, mittel mit Sand	120 - 150
Kies, grob mit Sand	180 - 240
Kies, sehr dicht gelagert	200 - 300

Wandbeschaffenheit δ ebene gekrümmte Gleitfl.

verzahnt $2/3 \varphi$ φ
 rau $2/3 \varphi$ $\min(27.5, \varphi - 2.5)$
 weniger rau $1/3 \varphi$ $1/2 \varphi$
 glatt 0 0

Sofern bei der Eingabe der **Bodenschichten** die betreffenden Eingabefelder für die Wandreibungswinkel auf **automatisch** gestellt sind, ermittelt das Programm die Wandreibungswinkel auf der Aktiv- und Passivseite in Abhängigkeit der gewählten Wandbeschaffenheit automatisch.

Die Wandreibungswinkel werden in der Tabelle neben den Optionen dargestellt.

Wird auf der Passivseite der Ansatz mit gekrümmten Gleitflächen nach Caquot/Kerisel gewählt, werden für den passiven Erddruck in Anlehnung an die Vorgaben der DIN 4085 die entsprechenden Werte eingesetzt.

Passiven Erddruck berücksichtigen

- in BS-P
- in BS-T
- in BS-A
- in BS-E
- nach Caquot/Kerisel
- nach Sokolovsky/Pregl

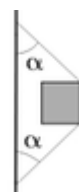
Soll der Erdwiderstand auf der Luftseite der Stützwand berücksichtigt werden, ist der entsprechende Optionsknopf zu aktivieren.

Optional kann zusätzlich definiert werden, in welchen Nachweislastfällen der Erdwiderstand angesetzt wird.

So kann beispielsweise erreicht werden, dass im Bauzustand (BS-T) aufgrund der noch nicht vorhandenen Auffüllung der passive Erddruck noch nicht wirkt.

Ausbreitungswinkel für Blocklasten °

horizontaler Ausbreitungswinkel einer vierseitig begrenzten Flächenlast



Mindesterdrunderwert vorgeben:

bei Berücksichtigung der Kohäsion können im Bereich der Geländeoberfläche kleine oder gar rechnerisch negative Erddruckwerte auftreten

Um Unsicherheiten infolge örtlicher Schwachstellen des Bodens zu begegnen, sehen die Normen daher Mindesterdrunderwerte vor.

Diese Option entspricht den Vorgaben der DIN 4085 1987-02, 5.2.2.2, wonach ein Mindesterdruddruckbeiwert $k_{agh} = 0.2$ anzusetzen ist.

gemäß E DIN 4085:2002, 6.3.1.4 berechnen

diese Option entspricht den Bestimmungen der Entwurfsnorm E DIN 4085 2002-01, wonach ein Mindesterdruddruck anzusetzen ist, der von den geometrischen Größen des Systems abhängig ist

Strömungsdruck nicht berücksichtigen

sind vor und hinter der Wand unterschiedliche Wasserstände vorhanden, wirkt ein aus der Druckhöhendifferenz resultierender Wasserüberdruck

Bei Aktivierung dieser Option wird der Einfluss des Strömungsdrucks, der sich aus der Sickerströmung entlang der Wand ergibt, nicht berücksichtigt.

Es wird lediglich der Wasserüberdruck angesetzt.

Strömungsdruck nach Bent Hansen

bei Aktivierung dieser Option wird der Einfluss des Strömungsdrucks mit dem Näherungsverfahren n. Bent Hansen (s. Spundwandhandbuch) ermittelt.

Bei diesem Ansatz wird der Einfluss der Sickerströmung mittels modifizierter Wichten von Boden und Wasser erfasst.

Dieser Ansatz entspricht einer einfachen Näherung, deren Zulässigkeit im Einzelfall zu prüfen ist.

Erddruckermittlung



das Eingabefenster zur Erddruckermittlung wird über den **DIN**-Button geöffnet und befindet sich im zweiten Register

BEMESSUNGSOPTIONEN

Normen/Material | **Erddruckermittlung** | Innere Standsicherheit | Äußere Standsicherheit | Böschungsbruch

Erddruckansatz für innere Standsicherheit (Wandbemessung)

- Aktiver Erddruck E_a
- Erhöhter aktiver Erddruck $0,75 E_a + 0,25 E_0$
- Erhöhter aktiver Erddruck $0,50 E_a + 0,50 E_0$
- Erhöhter aktiver Erddruck $0,25 E_a + 0,75 E_0$
- Erdruchedruck E_0
- Erhöhter aktiver Erddruck $F \times E_a + (1 - F) \times E_0$
mit $F = 1,000$
- Trapezförmige Erddruckumlagerung nach DIN 4085:1987-02

Abminderungsfaktor für passiven Erddruck
 f_{red} Bemessung:

Position des Lagers zur Aufnahme der Horizontalkräfte

- Anfang vorderer Sporn
- unter dem Wandfußpunkt
- Ende hinterer Sporn

Erddruckansatz für äußere Standsicherheit

- Aktiver Erddruck E_a
- Erhöhter aktiver Erddruck $0,75 E_a + 0,25 E_0$
- Erhöhter aktiver Erddruck $0,50 E_a + 0,50 E_0$
- Erhöhter aktiver Erddruck $0,25 E_a + 0,75 E_0$
- Erdruchedruck E_0
- Erhöhter aktiver Erddruck $F \times E_a + (1 - F) \times E_0$
mit $F = 1,000$
- Erddruckberechnung mit geneigten Gleitflächen
Rutschkeilverfahren
- Erddruckberechnung mit lotrechten Gleitflächen
Ersatzwandverfahren (Näherung, gilt nur für Sonderfälle)

Abminderungsfaktoren für passiven Erddruck

f_{red} Regelfallbemessung:

f_{red} Ausmitte:

f_{red} Kippen:

f_{red} Gleiten:

f_{red} Grundbruch:

f_{red} Setzung:

Bild vergrößern

Die Eingabefelder haben folgende Bedeutungen.

• Erddruckansatz für innere Standsicherheit (Wandbemessung)

Der zu wählende Erddruckansatz (aktiver oder Erdruhedruck) ist abhängig von den Verformungseigenschaften der Stützkonstruktion und evtl. von bauvertraglichen Vorgaben.

So sollen nach ZTV-Ing massive Bauteile für Erdruhedruck bemessen werden.

Über die zur Auswahl stehenden Optionen können hier die zutreffenden Einstellungen bzgl. des Erddruckansatzes vorgegeben werden.

Erddruckansatz für innere Standsicherheit (Wandbemessung)

- Aktiver Erddruck E_a
- Erhöhter aktiver Erddruck $0,75 E_a + 0,25 E_0$
- Erhöhter aktiver Erddruck $0,50 E_a + 0,50 E_0$
- Erhöhter aktiver Erddruck $0,25 E_a + 0,75 E_0$
- Erdruhedruck E_0
- Erhöhter aktiver Erddruck $F \times E_a + (1 - F) \times E_0$

- Trapezförmige Erddruckumlagerung nach DIN 4085:1987-02

Gemäß DIN 4085:1987-02 ist für Stützwände der Erddruckanteil aus Bodeneigengewicht in ein flächengleiches Trapez umzuwandeln, bei dem die untere Ordinate doppelt so groß ist wie die obere.

Diese Umlagerung kann über die nebenstehende Option angesetzt werden.

Ist die Option zur Berücksichtigung des passiven Erddrucks aktiviert, kann hier ein Mobilisierungsfaktor für die Nachweise der inneren Standsicherheit eingegeben werden.

Abminderungsfaktor für passiven Erddruck
 f_{red} Bemessung:

Das statische Ersatzsystem entspricht einem auf dem Kopf stehenden T.

Die Vertikalkräfte werden von der elastischen Bettung in der Sohle aufgenommen.

Die Position des Lagers zur Aufnahme der horizontalen Auflagerkräfte kann entsprechend der nebenstehenden alternativen Optionen gewählt werden.

Position des Lagers zur Aufnahme der Horizontalkräfte

- Anfang vorderer Sporn
- unter dem Wandfußpunkt
- Ende hinterer Sporn

• Erddruckansatz für äußere Standsicherheit

Analog zur inneren Standsicherheit kann auch für die Nachweise der äußeren Standsicherheit der anzusetzende Erddruck gewählt werden.

Über die zur Auswahl stehenden Optionen können hier die zutreffenden Einstellungen bzgl. des Ansatzes für die äußere Standsicherheit vorgegeben werden.

Erddruckansatz für äußere Standsicherheit

- Aktiver Erddruck E_a
- Erhöhter aktiver Erddruck $0,75 E_a + 0,25 E_0$
- Erhöhter aktiver Erddruck $0,50 E_a + 0,50 E_0$
- Erhöhter aktiver Erddruck $0,25 E_a + 0,75 E_0$
- Erdruhedruck E_0
- Erhöhter aktiver Erddruck $F \times E_a + (1 - F) \times E_0$

Der Erddruck kann nach zwei verschiedenen Verfahren berechnet werden.

Das realitätsnähere Verfahren ist das *Rutschkeilverfahren*, bei dem von einem keilförmigen Bruchkörper hinter der Wand ausgegangen wird.

Das *Ersatzwandverfahren* hingegen ist ein Näherungsverfahren und somit an verschiedene Bedingungen geknüpft (z.B. kein geböschtes Gelände).

- Erddruckberechnung mit geneigten Gleitflächen**
Rutschkeilverfahren
- Erddruckberechnung mit lotrechten Gleitflächen**
Ersatzwandverfahren (Näherung, gilt nur für Sonderfälle)

Ist die Option zur Berücksichtigung des passiven Erddrucks

aktiviert, kann hier für jeden Nachweis ein Mobilisierungsfaktor eingegeben werden.

Abminderungsfaktoren für passiven Erddruck		
f_{red}	Regelfallbemessung:	0.500
f_{red}	Ausmitte:	0.000
f_{red}	Kippen:	0.000
f_{red}	Gleiten:	1.000
f_{red}	Grundbruch:	0.500
f_{red}	Setzung:	0.000

Nachweise der äußeren Standsicherheit

Bei der Auswahl der zu führenden Nachweise gibt es zwei Grundeinstellungen, durch die die zu führenden Nachweise vorgegeben werden; entweder die Nachweisführung **für einfache Fälle** (Regelfallbemessung) oder die genauere **direkte Bemessung**.

Zusätzlich ist es aber auch möglich durch die Option **individuell** die Nachweise direkt an- oder abzuwählen.

• Eurocode 7 bzw. DIN 1054:2010

Bei Nachweisführung n. Eurocode bzw. DIN 1054:2010 gehören zur direkten Bemessung die Tragfähigkeitsnachweise

- Nachweis der Sicherheit gegen Kippen →
- ... gegen Gleiten →
- ... gegen Grundbruch →

sowie die Gebrauchstauglichkeitsnachweise

- Begrenzung einer klaffenden Fuge →
- Verschiebung in der Sohlfläche →
- Nachweis der zulässigen Setzung →

Für den Nachweis der Gleitsicherheit kann der Sohlreibungswinkel $\delta_{s,k}$ direkt vorgegeben oder über Angabe zur Beschaffenheit der Sohlfläche (glatt oder rau) vom Programm automatisch ermittelt werden.

Welche Setzung bzw. Schiefstellung zulässig ist, ist ebenfalls vom Anwender festzulegen.

Wenn durch die Verhältnisse im Untergrund eindeutig klar ist, bis zu welcher Tiefe die setzungerzeugenden Spannungen berücksichtigt werden müssen, kann die Grenztiefe vorgegeben werden.

Normen/Material | Erddruckermittlung | Innere Standsicherheit | **Äußere Standsicherheit** | Böschungsbruch

Nachweisführung nur für einfache Fälle **direkte Bemessung** individuell

Nachweis der Tragfähigkeit (ULS)

- Sicherheit gegen Kippen
- Grundbruchsicherheit
- Gleitsicherheit
 - Sohlfläche glatt
 - Sohlfläche rau
 - Sohlreibungswinkel vorgegeben $\delta_{s,k}$ 30.0 °

Nachweis der Gebrauchstauglichkeit (SLS)

- Begrenzung einer klaffenden Fuge
 - zugehörigen Sohl Druck ausweisen
- Verschiebung in der Sohlfläche
- Setzungen
 - Grenztiefe vorgeben
 - zulässige Setzung cm
 - zulässige Schiefstellung ° (um die y-Achse)

Bild vergrößern

• DIN 1054:2005

Bei Nachweisführung n. DIN 1054:2005 sind statt des Gebrauchstauglichkeitsnachweises Begrenzung einer **klaffenden Fuge** der Tragfähigkeitsnachweis

- zulässige Ausmitte der Sohldruckresultierenden unter Gesamlast

und der Gebrauchstauglichkeitsnachweis

- zulässige Ausmitte der Sohldruckresultierenden unter ständigen Lasten

Teil der direkten Bemessung.

Diese beiden Nachweise entsprechen genau dem Nachweis *Begrenzung einer klaffenden Fuge* nach Eurocode, zumal auch der Tragfähigkeitsteil des Nachweises unter 1.0-fachen Lasten zu führen ist.

Wenn die Voraussetzungen von Bauwerksabmessungen, Bodenbeschaffenheit und Belastung gewährleistet sind, kann als Nachweis der Standsicherheit auch der **vereinfachte Nachweis in Regelfällen** angewandt werden.

Ob die Voraussetzungen bzgl. Abmessungen und Belastung vorliegen, wird vom Programm überprüft.

Der Nachweis beschränkt sich i.W. auf den Nachweis des aufnehmbaren Sohldrucks, der, wenn durch ein Bodengutachten ermittelt, direkt vorgegeben werden kann; aAndernfalls wird er auf einem Tabellenverfahren basierend bestimmt.



Vorsicht Verwechslungsgefahr!

Während der vereinfachte Nachweis bisher (bis DIN 1054:2005) auf charakteristischer Basis geführt wurde, ist der Nachweis für Eurocode im Grenzzustand GEO-2 zu führen.

D.h., dass auch der zulässige Sohldruck als Bemessungswert ermittelt wird bzw. als solcher vorzugeben ist.

Die Baugrundart ist entsprechend den Klassifikationen der DIN festzulegen.

Die mittlere Wichte oberhalb der Plattenoberkante dient nur zur Ermittlung der Erdauflast.

Die Nachweise gegen *Kippen* und zur *Begrenzung einer klaffenden Fuge* gehören dabei zu den Voraussetzungen für den vereinfachten Nachweis.

Bild vergrößern

Nachweise der inneren Standsicherheit (Bemessung)



das Eingabefenster wird über den **DIN**-Button geöffnet und befindet sich dort im dritten Registerblatt








Bild vergrößern 

Das Programm ermöglicht die Bemessung der massiven Bauteile.

Das statische Ersatzsystem entspricht einem auf dem Kopf stehenden T, wobei die Fundamentsohle auf einer elastischen Bettung gelagert ist.

Das Programm kann die entspr. DIN EN 1992-1, DIN 1045-1 bzw. DIN 1045 geforderten Nachweise führen.

Im Einzelnen sind dies

- Biege- und Normalkraftbemessung 
- Schubbemessung 
- Rissnachweis 
- Spannungsnachweis (nicht DIN 1045-88) 
- Ermüdungs- bzw. Schwingbreitennachweis 

Die Eingabefelder haben folgende Bedeutungen

- Bemessungseinstellungen**
- Fundamentplatte** über die Option kann die Bemessung der Fundamentplatte abgestellt werden
 - Wand** über die Option kann die Bemessung der Wand abgestellt werden
 - Optionen** über diesen Button wird das Fenster zur Eingabe der **Bemessungsparameter** des betreffenden Bauteils (Wand oder Fundament) geöffnet

allgemeine Nachweisooptionen der Button öffnet das Fenster zur Einstellung globaler Nachweisooptionen

Der Rissnachweis kann nach den Verfahren entspr. der Norm (ohne oder mit direkter Berechnung) und darüber hinaus n. Heft 400 oder *Noakowski* geführt werden.

Rissnachweis

- nach Norm (ohne direkte Berechnung)
- nach Norm (direkte Berechnung)
- nach Schießl
- nach Noakowski

Für den Schubnachweis kann zusätzlich gewählt werden, ob der Hebelarm der inneren Kräfte aus dem Bruchsicherheitsnachweis oder aus $z = 0.9 \cdot d$ berechnet werden soll.

Schubbemessung

- z aus Biegebemessung
- $z = 0,9 \cdot d < d - 2c_{nom}$
- z aus Biegebem. $< d - 2c_{nom}$

Berechnung der Verformungen

bei Aktivierung dieser Option werden die Schnittgrößen und die Verformungen unter charakteristischen Lasten am Gesamtsystem errechnet und ausgegeben

Somit kann beispielsweise überprüft werden, ob sich die erforderlichen Verschiebungen zur Aktivierung des aktiven Erddrucks einstellen.

 Berechnung mit Zugfederausschaltung
(rechenzeitintensiv)

bei dieser Option wird die Berechnung zur Erfassung klaffender Fugen mit einer Zugfederausschaltung durchgeführt

Da diese Einstellung die Rechenzeit erhöht, sollte sie nur gewählt werden, wenn eine klaffende Fuge zu erwarten ist.

Überlagerungsregeln

bei Eingabe vieler veränderlicher Lasten entstehen aufgrund des Teilsicherheitskonzepts viele Lastkombinationen, so dass die Bemessung rechenzeitintensiv werden kann

Daher können unter diesem Punkt verschiedene Vorgaben gemacht werden, die die Anzahl der Lastkombinationen erheblich reduzieren.



Die hier vorgenommenen Einstellungen sind nur bei den Berechnungen der inneren Standsicherheit wirksam!

 Alle erdseitigen Flächenlasten können nur gemeinsam wirken

falls die Flächenlasten der gleichen Ursache zuzuordnen sind, können sie auch nur gemeinsam auftreten und reduzieren so die zu untersuchenden Kombinationen

 Alle erdseitigen Flächenlasten wirken ungünstig

da die erdseitigen Flächenlasten eine gleichgerichtete Last auf die Wand erzeugen, kann meistens davon ausgegangen werden, dass sie nur ungünstig wirken

 Alle Linienlasten können nur gemeinsam wirken

falls die Linienlasten der gleichen Ursache zuzuordnen sind, können sie auch nur gemeinsam auftreten und reduzieren so die zu untersuchenden Kombinationen

 Alle Linienlasten wirken ungünstig

sofern davon ausgegangen werden kann, dass die Linienlasten grundsätzlich ungünstig wirken, sollte diese Option aktiviert werden

 Alle Eigengewichtslasten wirken ungünstig

sofern davon ausgegangen werden kann, dass die Eigengewichtslasten einschließlich des Erddrucks aus Bodeneigengewicht grundsätzlich ungünstig wirken, sollte diese Option aktiviert werden

Böschungsbruch

Das Programm generiert verschiedene Gleitkreise und errechnet die zugehörigen Sicherheiten entspr. DIN 1054:2010-12 oder DIN 4084.

Zur Durchführung ist die Eingabe zusätzlicher Parameter erforderlich.

So ist der Bereich möglicher Gleitkreismittelpunkte vom Anwender vorzugeben.

Der Radius kann zusätzlich durch Definition zweier Punkte Z1 und Z2, die auf dem Kreisbogen liegen (entweder liegt Z1 oder Z2 auf dem Bogen) zwischen diesen beiden Bögen variiert werden.

Hat der Anwender keine Vorstellung wie der maßgebende Gleitkreis aussieht, sollte in einem ersten Rechenlauf ein größerer Bereich mit Mittelpunkten und Radien, aber dafür mit grober Rasterung, eingegeben werden, um die Rechenzeit nicht unnötig zu verlängern.

Danach kann man in dem Bereich mit der kleinsten Sicherheit nochmals, aber mit einer feineren Rasterung, rechnen, um sich so an den maßgebenden Gleitkreis heranzutasten.

In den meisten Fällen ist jedoch der Endpunkt des hinteren Sporns ein maßgebender Zwangspunkt, was durch entsprechende Eingabeoption auch so gesetzt werden kann.

Das Eingabefenster wird über den **DIN**-Button geöffnet und befindet sich dort im fünften Registerblatt.

BEMESSUNGSOPTIONEN

Normen/Material | Erdrundermittlung | Innere Standsicherheit | Äußere Standsicherheit | **Böschungsbruch**

Böschungsbruchberechnung durchführen

Mit totalen Spannungen (Porenwasserdruck)

Mit effektiven Spannungen (horiz. Wasserdruck)

Maximale Lamellenbreite: cm

Rechteckbereich der Gleitkreismittelpunkte

von y = bis y = cm

von z = bis z = cm

Anzahl Rasterpunkte in y-Richtung:

Anzahl Rasterpunkte in z-Richtung:

Variation des Radius

Zwangspunkt Z1 vorgeben (keine Variation)

Zwischen den zwei Punkten Z1 und Z2

Maximal bis zum Punkt Z2

	y[cm]	z[cm]	Punkt
Z1 =	<input type="text" value="200"/>	<input type="text" value="400"/>	<input type="radio"/> Z1 = vorderer Spomende
			<input checked="" type="radio"/> Z1 = hinteres Spomende
			<input type="radio"/> Z1 frei eingeben
Z2 =	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	

Min. Variation des Radius dr = cm

Bild vergrößern

Der Nachweis der Untersuchung des Böschungsbruchs wird durch Anschalten des Optionsknopfs aktiviert.

Die einzelnen Eingabefelder haben folgende Bedeutungen

bei aktiviertem Schalter wird der Porenwasserdruck je Lamelle angesetzt

bei aktiviertem Schalter wird das Gewicht der Lamelle unter Auftrieb angesetzt

legt die maximale Breite der automatisch vom Programm generierten Lamellen fest

Ein kleinerer Wert bewirkt eine höhere Genauigkeit, aber auch eine längere Rechenzeit.

Ein sinnvolles Maß sind 100 cm.

das Fenster, in dem die Mittelpunkte der untersuchten Gleitkreise liegen, wird durch die hier eingegebenen Bereiche markiert

Der Ursprung des Bezugskoordinatensystems liegt an der erdseitigen Ecke des Wandkopfs.

Die positive y-Koordinate zeigt nach rechts,

Böschungsbruchberechnung durchführen

Mit totalen Spannungen (Porenwasserdruck)

Mit effektiven Spannungen (horiz. Wasserdruck)

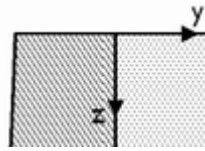
Maximale Lamellenbreite: cm

Rechteckbereich der Gleitkreismittelpunkte

von y = bis y = cm

von z = bis z = cm

die z-Koordinate nach unten.



legt die Anzahl der zu untersuchenden Mittelpunkte in y- bzw. z-Richtung fest

Anzahl Rasterpunkte in y-Richtung:

Anzahl Rasterpunkte in z-Richtung:

hier werden die Angaben zur Variation des Radius gemacht
Folgende Optionen stehen zur Auswahl

der Radius wird nicht variiert. Alle Gleitkreise verlaufen durch den Punkt Zwangspunkt Z1

die Koordinaten von Z1 werden über die Eingabefelder eingegeben

die Wahl der Option **Z1 = vorderes Spornende** bewirkt, dass automatisch die Koordinaten des vorderen Fußpunkts für Z1 eingesetzt werden

Die Wahl der Option **Z1 = hinteres Spornende** bewirkt, dass automatisch die Koordinaten des hinteren Fußpunkts für Z1 eingesetzt werden. Dies ist i.d.R. die sinnvollste Einstellung.

Ist die Option **Z1 frei eingeben** aktiv, werden die Eingabefelder für die Koordinaten freigeschaltet und es kann ein freier Punkt gewählt werden.

durch Definition zweier Punkte Z1 und Z2 wird der Bereich festgelegt, zwischen dem die Radien variiert werden

die innere Grenze der Radiusvariation wird durch den Baukörper der Winkelstützwand begrenzt

Die äußere Grenze ist durch den Punkt Z2 festgelegt.

die Koordinaten von Z2 werden über die Eingabefelder eingegeben

das Eingabefeld legt die Schrittweite der Radiusvariation fest

Variation des Radius

Zwangspunkt Z1 vorgeben (keine Variation)

	y[cm]	z[cm]
Z1 =	<input type="text" value="-80"/>	<input type="text" value="480"/>

Z1 = vorderes Spornende

Z1 = hinteres Spornende

Z1 frei eingeben

Zwischen den zwei Punkten Z1 und Z2

Maximal bis zum Punkt Z2

	y[cm]	z[cm]
Z1 =	<input type="text" value="-80"/>	<input type="text" value="480"/>
Z2 =	<input type="text" value="280"/>	<input type="text" value="700"/>

Min. Variation des Radius dr = cm

Druckeinstellungen

Unter diesem Menüpunkt werden alle Einstellungen bezüglich des Druckdokuments und des Umfangs der Ergebnislisten getroffen.



Das Eingabefenster wird über den nebenstehend dargestellten Button geöffnet.



Die Optionsschalter haben folgende Funktionen.

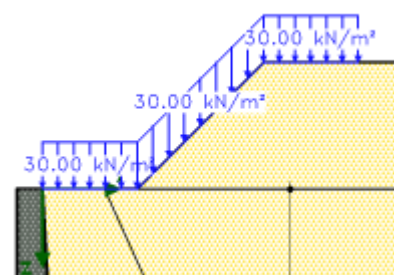
• **Systemplot**

Unter diesem Punkt erscheinen alle Einstellungen für den automatisch erzeugten Systemplot.

- Flächenlasten
 - mit Lastordinaten

Ist dieser Schalter aktiv, werden alle angreifenden Flächenlasten dargestellt.

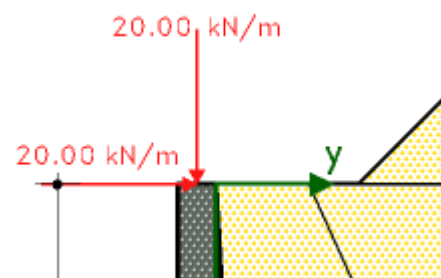
Ist der Schalter *mit Lastordinaten* aktiv, werden zusätzlich die Lastordinaten ausgedruckt



- Linienlasten
 - mit Lastordinaten

Ist dieser Schalter aktiv, werden alle angreifenden Linienlasten dargestellt.

Ist der Schalter *mit Lastordinaten* aktiv, werden zusätzlich die Lastordinaten ausgedruckt.



- Schichtnummern

Der Schalter steuert die Ausgabe der Positionskreise mit den Schichtnummern unterhalb der Schichtgrenzen.



Höhenkoten

Der Schalter steuert die Ausgabe Höhenkoten an den Schichtgrenzen.

+150
**Ergebnisse äußere Standsicherheit**

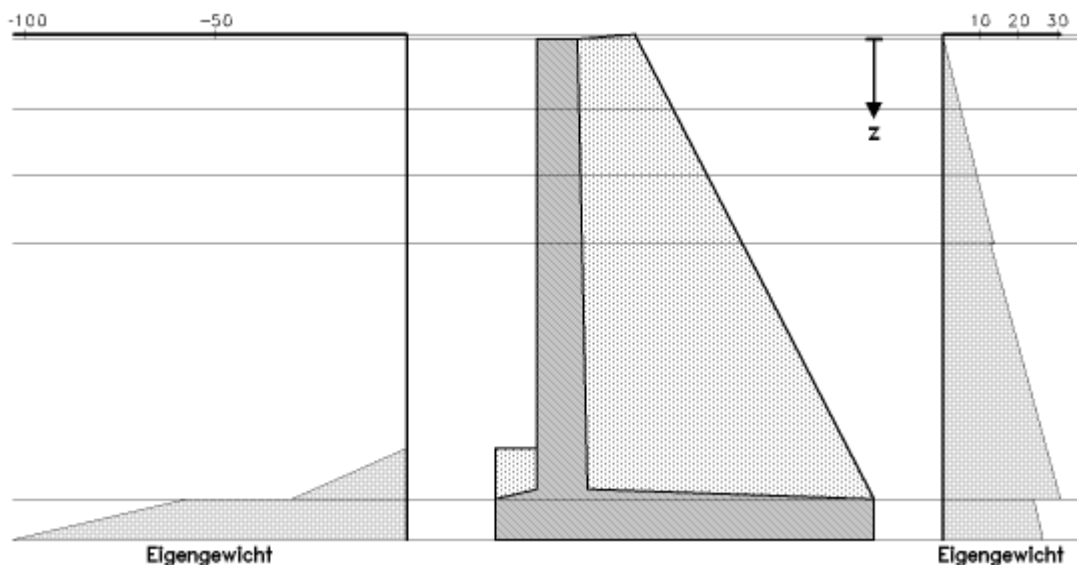
Unter diesem Punkt erscheinen alle Einstellungen für die Ergebnislisten zur äußeren Standsicherheit.

 Charakteristische Erddrucklasten

Ist dieser Knopf aktiv, werden die charakteristischen Erddrucklasten als Tabelle oder Grafik ausgegeben. Die Ausgabe erfolgt lastfallweise; zusätzlich wird die Überlagerung angegeben.

 Grafik

Durch Aktivierung dieser Option erscheint eine grafische Ausgabe der charakteristischen Erddrucklasten einschließlich der Überlagerung.

 Tabelle

... bewirkt die tabellarische Ausgabe der charakteristischen Erddrucklasten einschließlich der Überlagerung.

3.2.2. Erdseitige Erdrücke

Erddruck aus Eigengewicht

Nr	z cm	k _{gh} -	k _{ch} -	E _h kN/m ²	E _v kN/m ²	E _{res} kN/m ²
1	-5	0.367	0.000	0.000	0.000	0.000
2	200	0.367	0.000	13.528	21.218	25.164
3	200	0.367	0.466	12.596	19.757	23.431
4	450	0.367	0.466	30.955	48.554	57.582
5	450	0.297	0.922	23.982	8.729	25.521
6	490	0.297	0.922	26.361	9.595	28.053

$$E_h = -78.35, z_s = 326, E_v = 110.77, y_s = 214, E_{res} = 135.68$$

 Faktorierungen der Lastfallkombinationen

... gibt die Faktorierung der durchgerechneten Lastfallkombinationen für alle verwendeten Grenzzustände aus.

3.4. Protokoll der Faktorierungen der Lastfallkombinationen**3.4.1. EQU**

LK	BS	Faktorisierung	LK	BS	Faktorisierung
1	BS-P	$0.9 \cdot (L_{f1} + L_{f2})$	5	BS-P	$0.9 \cdot (L_{f1} + L_{f2}) + 1.5 \cdot L_{f102}$
2	BS-P	$1.1 \cdot (L_{f1} + L_{f2})$	6	BS-P	$1.1 \cdot (L_{f1} + L_{f2}) + 1.5 \cdot L_{f102}$
3	BS-P	$0.9 \cdot (L_{f1} + L_{f2}) + 1.5 \cdot L_{f101}$	7	BS-P	$0.9 \cdot (L_{f1} + L_{f2}) + 1.5 \cdot (L_{f101} + L_{f102})$
4	BS-P	$1.1 \cdot (L_{f1} + L_{f2}) + 1.5 \cdot L_{f101}$	8	BS-P	$1.1 \cdot (L_{f1} + L_{f2}) + 1.5 \cdot (L_{f101} + L_{f102})$

Sicherheiten aller Lastfallkollektive ausgeben

Bei aktivem Schalter werden die Sicherheiten für alle durchgerechneten Lastfallkombinationen für alle Nachweise der äußeren Standsicherheit ausgegeben.

Bei deaktiviertem Schalter erscheint nur die maßgebende Kombination.

Maßgebendes Lastkollektiv: GEO-2 LK 8

Abminderungsfaktor f_{red} für passiven (luftseitigen) Erddruck = 1.000

Alle Koordinaten beziehen sich auf den Punkt A am vorderen Sporn

Nr	Typ	Name	y_s cm	z_s cm	A, l m ² , m	$\gamma \cdot q \cdot M$ [kN, m]	$\gamma \cdot V$ kN	$\gamma \cdot H$ kN	$\Sigma \gamma \cdot M$ kNm
1	Wand	Winkelstützwand	116	-152	3.670	25.00	123.86	---	144.17
2	Boden	Geländeabschluß	195	-492	0.071	18.00	1.72	---	3.37
3	Boden	GW, erdsei.	139	-374	2.114	18.00	51.36	---	71.58
4	Boden	SU, luftseit	19	-67	0.180	20.00	4.86	---	0.94
5	Boden	SU, erdsei.	197	-156	5.300	20.00	143.10	---	282.51
6	Auflast	q	108	-499	0.559	10.00	8.39	0.00	9.06
7	Erddruck	luftseit.	0	-25	---	---	-11.92	28.26	7.18
8	Erddruck	erdseit.	283	-190	---	---	178.62	-125.00	268.52
Σ							500.00	-96.74	787.32

LK	$V_{0,k}$ kN/m	$R_{t,k}$ kN	$\gamma_{R,h}$ -	$\gamma_{R,e}$ -	$R_{t,d}$ kN/m	$e_{p,d}$ kN/m	h_d kN/m	μ -
1	334.75	234.39	1.10	1.40	213.09	28.26	-78.35	0.32
2	334.75	234.39	1.10	1.40	213.09	28.26	-105.77	0.44
3	346.42	242.57	1.10	1.40	220.52	28.26	-84.17	0.34
4	346.42	242.57	1.10	1.40	220.52	28.26	-111.59	0.45
5	348.06	243.71	1.10	1.40	221.56	28.26	-91.76	0.37
6	348.06	243.71	1.10	1.40	221.56	28.26	-119.19	0.48
7	359.73	251.89	1.10	1.40	228.99	28.26	-97.58	0.38
8	359.73	251.89	1.10	1.40	228.99	28.26	-125.00	0.49

$\mu_{max} = 0.49 < 1.0 \Rightarrow$ Gleitwiderstand ausreichend

 Einzelchnittgrößen für maßgebendes Lastfallkollektiv

- Momente um Punkt A
- Momente um den Mittelpunkt der Sohlfuge
- Momente um Punkt B

... gibt eine Tabelle mit der Berechnung der Einzellasten für die maßgebende Kombination aus.

3.10. Nachweis der Grundbruchsicherheit

Maßgebendes Lastkollektiv: GEO-2 LK 8

Abminderungsfaktor f_{red} für passiven (luftseitigen) Erddruck = 0.500

Alle Koordinaten beziehen sich auf den Punkt A am vorderen Sporn

Nr	Typ	Name	y_s cm	z_s cm	A, l m ² , m	$\gamma \cdot q \cdot M$ [kN, m]	$\gamma \cdot V$ kN	$\gamma \cdot H$ kN	$\Sigma \gamma \cdot M$ kNm
1	Wand	Winkelstützwand	116	-152	3.670	25.00	123.86	---	144.17
2	Boden	Geländeabschluß	195	-492	0.071	18.00	1.72	---	3.37
3	Boden	GW, erdsei.	139	-374	2.114	18.00	51.36	---	71.58
4	Boden	SU, luftseit	19	-67	0.180	20.00	4.86	---	0.94
5	Boden	SU, erdsei.	197	-156	5.300	20.00	143.10	---	282.51
6	Auflast	q	108	-499	0.559	10.00	8.39	0.00	9.06
7	Erddruck	luftseit.	0	-25	---	---	-8.35	19.78	5.03
8	Erddruck	erdseit.	283	-190	---	---	178.62	-125.00	268.52
Σ							503.57	-105.22	785.17

 Tabellarische Ausgabe aller untersuchten Gleitkreise

Bei aktivierter Option wird eine Tabelle mit Mittelpunkts- und Radiusangaben und der errechneten Sicherheit aller berechneten Gleitkreise ausgegeben.

3.14. Berechnete Gleitkreise

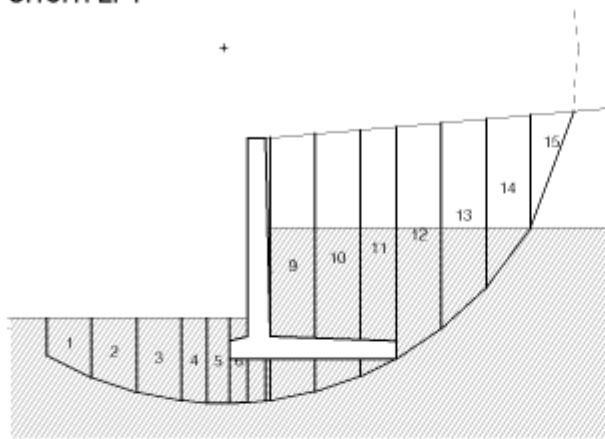
Nr	y_m m	z_m m	r m	μ_{max} -
1	-2.00	-3.00	9.30	0.59
2	-1.92	-3.00	9.26	0.60
3	-1.85	-3.00	9.22	0.60
4	-1.77	-3.00	9.18	0.60
5	-1.69	-3.00	9.14	0.60
6	-1.62	-3.00	9.10	0.61
7	-1.54	-3.00	9.06	0.61
8	-1.46	-3.00	9.02	0.61
9	-1.38	-3.00	8.99	0.61

 Plot des maßgebenden Gleitkreises

Diese Option bewirkt die Darstellung des maßgebenden Gleitkreises und einer Tabelle mit der zugehörigen Lamelleneinteilung.

3.16. Maßgebende Gleitkreise

3.16.1. LF1



Mittelpunkt

 $y_m = -0.92$ m $z_m = -2.00$ m

Radius

 $r = 7.89$ m

Anfang/Ende

 $y_a = -4.87$ m $y_e = 6.84$ m

Unterster Punkt

 $y_u = -0.80$ m $z_u = 5.89$ m

Rechenwerte der Lamellen aus Eigenlast

$$T_G = ((G_{Boden} + G_{Bk}) \tan(\varphi) + c \cdot b) / (\cos(\vartheta) + \mu \cdot \tan(\varphi) \cdot \sin(\vartheta))$$

Nr.	y m	z m	h_{Boden} m	b m	G_{Boden} kN/m	G_{Bk} kN/m	φ_{ca1} °	c_{ca1} kN/m ²	ϑ °	$G \cdot \sin \vartheta$ kN/m	T_G kN/m
1	-4.37	5.10	1.10	1.00	21.9	0.0	24.8	1.6	-25.9	-9.6	15.2
2	-3.37	5.50	1.50	1.00	30.0	0.0	24.8	1.6	-18.0	-9.3	18.0
3	-2.37	5.76	1.76	1.00	35.1	0.0	24.8	1.6	-10.5	-6.4	19.2
4	-1.58	5.86	1.86	0.57	21.1	0.0	24.8	1.6	-4.8	-1.8	11.0
5	-1.05	5.89	1.89	0.50	18.9	0.0	24.8	1.6	-0.9	-0.3	9.6
6	-0.60	5.88	0.98	0.40	11.5	4.5	24.8	1.6	2.3	0.7	7.9
7	-0.20	5.86	0.96	0.40	7.6	49.0	24.8	1.6	5.3	5.2	26.2
8	0.05	5.83	0.93	0.10	5.9	6.8	24.8	1.6	7.1	1.6	5.8
9	0.60	5.74	0.84	1.00	102.1	12.1	24.8	1.6	11.1	22.0	52.4
10	1.60	5.47	0.57	1.00	99.1	11.2	24.8	1.6	18.7	35.3	50.5
11	2.50	5.11	0.21	0.80	75.0	8.3	24.8	1.6	25.7	36.2	38.7
12	3.40	4.60	4.90	1.00	93.3	0.0	24.8	1.6	33.2	51.1	44.9
13	4.40	3.82	4.21	1.00	79.4	0.0	24.8	1.6	42.4	53.6	40.9
14	5.39	2.73	3.20	0.98	57.7	0.0	24.8	1.6	53.1	46.2	33.9
15	6.20	1.40	1.94	0.96	33.6	0.0	24.8	0.0	64.5	30.3	22.4
Σ				11.71	692.2	91.8				254.7	396.3

 Ergebnisse innere Standsicherheit

Unter diesem Punkt erscheinen alle Einstellungen für die Ergebnislisten zur inneren Standsicherheit.

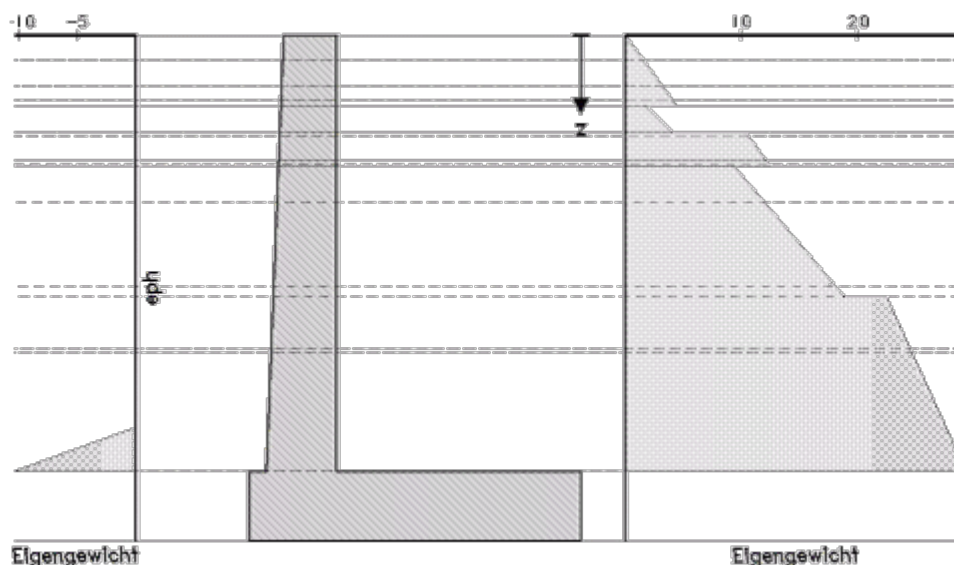
 Charakteristische Erddrucklasten

Ist dieser Knopf aktiv, werden die charakteristischen Erddrucklasten als Tabelle oder Grafik ausgegeben.

Die Ausgabe erfolgt lastfallweise, zusätzlich wird die Überlagerung angegeben.

Grafik

Wird diese Option aktiviert, erscheint eine grafische Ausgabe der charakteristischen Erddrucklasten einschließlich der Überlagerung.



Tabelle

... bewirkt die tabellarische Ausgabe der charakteristischen Erddrucklasten einschließlich der Überlagerung.

4.2.2. Erdseitige Erddrücke

Erddruck aus Eigengewicht

Nr	z cm	k _{gh} -	k _{ch} -	e _h kN/m ²	e _v kN/m ²	e _{res} kN/m ²
1	-5	0.304	0.000	0.000	0.000	0.000
2	195	0.304	0.000	10.961	4.274	11.765
3	195	0.304	0.906	9.148	3.567	9.819
4	435	0.304	0.906	23.762	9.266	25.505

$$E_h = -50.45, z_s = 293, E_v = 19.67, y_s = 287, E_{res} = 54.15$$

Faktorierungen der Lastfallkombinationen

... gibt für alle Nachweise die Faktorierung der durchgerechneten Lastfallkombinationen aus.

4.3.1. DIN EN 1992-1 Bemessung

LK	LF	Faktorierung
1	LF1	$1.35 \cdot (L_{f1} + L_{f2}) + 1.5 \cdot (L_{f101} + L_{f102})$
2	LF1	$1.35 \cdot (L_{f1} + L_{f2}) + 0.7 \cdot 1.5 \cdot (L_{f101} + L_{f102})$

Einzelergebnisse zu den Nachweisen

... gibt für jeden Einzelnachweis (z.B. Bemessung, Rissnachweis, Spannungsnachweis ...) detaillierte Ergebnisse mit den Bemessungsschnittgrößen und der jeweils erforderlichen Bewehrung aus.

Ist dieser Schalter nicht aktiv, wird lediglich die Zusammenfassung mit der erforderlichen Bewehrung aus allen Nachweisen ausgegeben.

Detailnachweispunkte

... gibt die Liste mit den Detailnachweispunktergebnissen aus, sofern **Detailnachweispunkte** definiert worden sind.

DETAILNACHWEISPUNKT 1: STAB 2 BEI S = 0.30 M

Querschnittsbeschreibung

Rechteck: $b = 100.0 \text{ cm}$, $h = 49.9 \text{ cm}$
 Stahlrandabstände: oben = 4.0 cm , unten = 6.0 cm
 Maximaler (rechnerischer) Bewehrungsgrad: $\max \rho = 8.0 \%$

Nachweis 41: DIN EN 1992-1-1 Bemessung

DIN EN 1992-1-1 (EC 2, Hochbau, 1.11)
 Material: C40/50, BSt 500 (A) (für Biegung+Schub)
 Biegebemessung: Bewehrungstyp Z, Mindestbewehrung (Träger/Stütze)
 Grundbewehrung: $A_{s0o} = 0.00 \text{ cm}^2$, $A_{s0u} = 0.00 \text{ cm}^2$
 Schubbemessung: mit Mindestbewehrung, gewählter Druckstrebenwinkel $\Theta = 0^\circ$
 $z = 0.9 d \leq d - 2 c_{v,D}$, Annahme: $c_{v,D} = 3.0 \text{ cm}$ (nur NA-DE)
 Der Mindestwert von V_{Rdct} soll eingehalten werden.

Ergebnisse der Lastkombinationen

Typ	N kN	Q kN	M kNm	σ_b MN/m ²	Faktorisierung	Typ	N kN	Q kN	M kNm	σ_b MN/m ²	Faktorisierung
Extremierung 1: standard						min M	-82.8	-77.48	134.02	0.00	Lf2
min N	-85.1	-83.32	149.60	0.00	Lf1	max M	-85.1	-83.32	149.60	0.00	Lf1
max N	-82.8	-77.48	134.02	0.00	Lf2	min σ_b	-85.1	-83.32	149.60	0.00	Lf1
min Q	-85.1	-83.32	149.60	0.00	Lf1	max σ_b	-85.1	-83.32	149.60	0.00	Lf1
max Q	-82.8	-77.48	134.02	0.00	Lf2						

Detailnachweispunkte

Detailnachweispunkte sind Orte, an denen zusätzlich zum normalen Ausgabeumfang Zwischenergebnisse ausgegeben werden, um die Berechnung der Bemessungsergebnisse (innere Standsicherheit) nachvollziehbar zu machen.

Hierzu wird eine eigenständige Druckliste vom Rechenmodul mit der Bezeichnung *Detailnachweispunkte* erzeugt.

Der Ergebnisumfang kann für alle Detailnachweispunkte (über die **standard**-Umfangseinstellungen) oder aber individuell eingestellt werden.

pdf-Druckdokument zur Ausgabe eines Detailnachweispunkts [...](#)

zur Hauptseite 4H-WINKEL [...](#)

