

4H-KWAND Kellerwand

Detailinformationen

Seite überarbeitet Oktober 2023

[Kontakt](#)

[Programmübersicht](#)

[Bestelltext](#)

[Handbuch](#)

[Infos auf dieser Seite](#)
[... als pdf](#)


Bodenkennwerte und Erddruckberechnung

- ♦ aktiver Erddruck
- ♦ passiver Erddruck
- ♦ Erdruhedruck
- ♦ Erddruckansatz
- ♦ Bodenparameter

Bodenauflasten und Wandkopflasten

- ♦ Bodenauflasten
- ♦ Wandkopflasten

Stahlbetonbemessung

- ♦ Bemessungsoptionen EC 2
- ♦ Bemessungsopt. DIN 1045-1
- ♦ Anwendungsbedingungen
- ♦ Materialsicherheit
- ♦ Material
- ♦ Schnittgrößenermittlung
- ♦ Bemessung

Mauerwerksnachweise

- ♦ Anwendungsbedingungen
- ♦ Materialsicherheit
- ♦ Material
- ♦ Schnittgrößenermittlung
- ♦ Bemessung

Ausgabebumfang der Ergebnisse

- ♦ Erddruck
- ♦ Bemessungssituationen
- ♦ Nachweise
- ♦ Lastzusammenstellung
- ♦ Bemessungsgrößen
- ♦ Stahlbeton
- ♦ Mauerwerk

Bodenparameter



Durch Anklicken nebenstehend dargestellten Symbols oder durch den direkten Aufruf aus der großen Prinzipskizze heraus wird das Eigenschaftsblatt zur Beschreibung der Bodenkenwerte aktiviert.

BODENKENNWERTE				
<input checked="" type="checkbox"/> Oberste Schicht		<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Schicht		
Schichtdicke	h_1	20.00 m	z_2 20.00 m	
Bodenreibungswinkel	φ	30.00 °	φ 30.00 °	
Kohäsion	c	0.00 kN/m ²	c 0.00 kN/m ²	
Bodenwichte	γ	20.00 kN/m ³	γ 20.00 kN/m ³	
<input checked="" type="checkbox"/> anstehendes Grundwasser				
Wasserspiegelkote	z_w	1.20 m	z_w 1.20 m	
Wichte unter Wasser	γ'	8.00 kN/m ³	γ' 10.00 kN/m ³	
horiz. Erddruckbeiwert	<input checked="" type="radio"/> automatisch		<input checked="" type="radio"/> automatisch	
	<input type="radio"/> K_{gh}	0.000	<input type="radio"/> K_{gh}	0.000
horiz. Erdruhedruckbeiwert	K_{0h}	0.000	K_{0h}	0.000
<input checked="" type="checkbox"/> Tragfähige Zwischenschicht bei z_z 12.00 m				

Aus den Bodenkennwerten wird die Belastung aus aktivem Erddruck auf die Kellerwand unter Berücksichtigung einer ggf. vorhandenen **Bodenaufflast** berechnet.

Maximal zwei Bodenschichten können eingegeben werden.

Die Oberfläche der obersten Schicht definiert den Ursprung $z = 0$; von hier aus (positiv nach unten) gemessen kann eine weitere Bodenschicht bei z_2 ($h_1 = z_2$ Schichtdicke von Schicht 1) eingegeben werden.

Die Kote des eventuell anstehenden Grundwassers liegt bei z_w .

Weitere Eingaben betreffen

- den Bodenreibungswinkel φ [°]
- die Kohäsion c (bei bindigen Böden, sonst $c = 0$) [kN/m²]
- die Bodenwichte im trockenen Zustand γ [kN/m³]
- die Bodenwichte unter Auftrieb γ' [kN/m³]

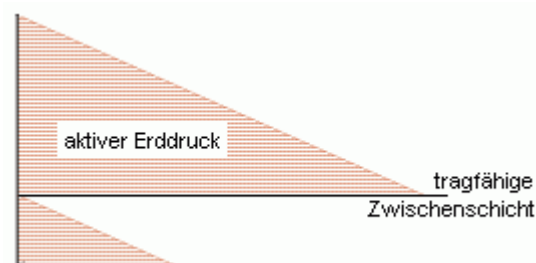
Der horizontale Erddruckbeiwert K_{gh} (aktiver Erddruck) und der horizontale Erdruhedruckbeiwert $K_{0h} \geq K_{gh}$ können entweder automatisch vom Programm ermittelt oder vom Benutzer vorgegeben werden.

Handelt es sich um eine bindige Bodenschicht (bei $c > 0$), kann der Kohäsionsbeiwert K_{ch} entweder automatisch vom Programm ermittelt oder vom Benutzer vorgegeben werden.

Zudem kann eine tragfähige Zwischenschicht vorgesehen werden.


Befindet sich in beliebiger Bodentiefe eine tragfähige Schicht, wird bei der Ermittlung des horizontalen und vertikalen Erddrucks angenommen, dass die Belastung aus sich darüber befindlichem Boden im tiefer gelegenen Bereich nicht mehr wirkt.

Dadurch ergeben sich zwei Erddruckeile.



Weitere Angaben zur Steuerung der Erddruckberechnung können im Eigenschaftsblatt zur Beschreibung der Nachweisparameter - Registerblatt *Erddruck*, s folg. Kap. - gemacht werden.

Erddruckermittlung

 Im Eigenschaftsblatt zur Beschreibung der Nachweisparameter befindet sich das Registerblatt *Erddruck*.

Das Registerblatt enthält Parameter zur Steuerung der Erddruckberechnung.

Notwendige Angaben betreffen

- den Wandreibungswinkel

Der Wandreibungswinkel kann sowohl vom Programm zu $\delta = \langle \text{Eingabewert} \rangle * \varphi$ (φ = **Bodenreibungswinkel** der betreffenden Schicht) berechnet als auch vom Anwender fest vorgegeben werden.

Bei $\delta = 0$ wird keine vertikale Erddruckkomponente ermittelt.

Der Wandreibungswinkel gilt sowohl für den aktiven Erddruck als auch den Erdruchdruck.

Passiver Erddruck wird nicht angesetzt.

- den Mindesterdrukbeiwert

Der Mindesterdruk wird nur bei bindigen (d.h. kohäsiven) Böden maßgebend, wenn sich u.U. in Oberflächennähe sehr kleine Werte für den Erddruck ergeben.

Der Mindesterdrukbeiwert kann entweder automatisch vom Programm ermittelt oder vom Anwender fest vorgegeben werden.

- den Verdichtungserddruck

Bei der Hinterfüllung des Arbeitsraums an der Kellerwand kann ein Verdichtungserddruck entstehen, der den aktiven Erddruck weit übersteigt.

Die Größe dieses Erddrucks ist von der Nachgiebigkeit der Wand und der Breite des zu verfüllenden Raums abhängig und kann vom Anwender vorgegeben werden.

- den belastenden Erddruck

Bei bautechnischen Berechnungen ist möglichst ein Zwischenwert des Erddrucks (hier: zwischen aktivem Erddruck und Erdruchdruck) in Ansatz zu bringen.

Der Anwender kann zwischen den Sonderfällen **aktiver Erddruck** und **Erdruchdruck** und dem Regelfall des **erhöhten aktiven Erddrucks** wählen.

- bei **erhöhtem aktiven Erddruck** ist der Wichtungsfaktor $0 \leq \mu \leq 1$ einzugeben

- die Erddruckumlagerung

Bei Aktivierung dieses Buttons wird die Erddruckfigur sowohl für den horizontalen als auch für den vertikalen Anteil schichtweise konstant ermittelt.

- die Einordnung in das Einwirkungsschema

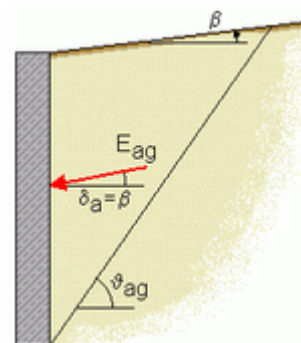
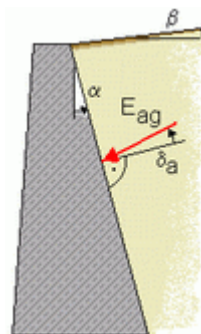
Der Erddruck kann entweder als **Designlast** (bereits auf Nachweisniveau befindlich) oder als **ständige Last** berücksichtigt werden.

Erddruckberechnung (Basics)

Die Ermittlung des Erddrucks erfolgt nach Müller-Breslau basierend auf dem Ansatz von Coulomb.

Dabei darf der Berechnung des aktiven Erddrucks i.d.R. von ebenen Gleitflächen ausgegangen werden, wohingegen bei der Berechnung des passiven Erddrucks i.A. gekrümmte Gleitflächen zu Grunde gelegt werden.

Maßgebend ist jeweils die Gleitfläche, für die die aktive Erddruckkraft am größten und die passive am kleinsten wird.



aktiver Erddruck

- Erddruckanteil aus Eigenlast des Bodens

Bei ebener Wand und ebener Geländeoberfläche gilt

- horizontal ... $e_{agh}(z) = \gamma \cdot z \cdot K_{agh}$... mit ...

$$K_{agh} = \left(\frac{\cos(\varphi - \alpha)}{\cos \alpha \cdot \left(1 + \sqrt{\frac{\sin(\varphi + \delta_a) \cdot \sin(\varphi - \beta)}{\cos(\alpha - \beta) \cdot \cos(\alpha + \delta_a)}} \right)} \right)^2$$

- vertikal $e_{agv}(z) = e_{agh}(z) \cdot \tan(\alpha + \delta_a)$

Der Gleitflächenwinkel für den aktiven Erddruck ergibt sich zu

$$\vartheta_{ag} = \varphi \pm \arctan \left(\frac{\cos(\varphi - \alpha)}{\sin(\varphi - \alpha) + \sqrt{\frac{\sin(\varphi + \delta_a) \cdot \cos(\alpha - \beta)}{\sin(\varphi - \beta) \cdot \cos(\alpha + \delta_a)}}} \right)$$

- Erddruckanteil infolge einer gleichmäßig verteilten vertikalen Auflast p

- horizontal ... $e_{aph} = p \cdot K_{agh}$... mit ...

$$K_{aph} = \frac{\cos \alpha \cdot \cos \beta}{\cos(\alpha - \beta)} \cdot K_{agh}$$

- vertikal s. o.

- Erddruckanteil infolge Kohäsion

- horizontal ... $e_{ach} = -K_{ach} \cdot c$... mit ...

$$K_{ach} = \frac{2 \cdot \cos(\alpha - \beta) \cdot \cos \varphi \cdot \cos(\alpha + \delta_a)}{(1 + \sin(\varphi + \alpha + \delta_a - \beta)) \cdot \cos \alpha}$$

- vertikal s. o.



Beim Ansatz von Kohäsion werden in Oberflächennähe sehr kleine, u.U. auch negative Werte für den Erddruck berechnet.

Daher darf bei Stützbauwerken ein Mindestwert für den Erddruck nicht unterschritten werden.

Der Mindesterddruck entspricht dem Erddruck mit einer Scherfestigkeit $\varphi = 40^\circ$ und $c = 0$.

Erdruhedruck

Bei der Berechnung des Erdruhedrucks wird i.d.R. davon ausgegangen, dass sich der Boden im Zustand der Erstbelastung befindet (keine Kohäsion).

- Erdruhedruck infolge der Eigenlast des Bodens

- horizontal ... $e_{0gh}(z) = \gamma \cdot z \cdot K_{0gh}$... mit ...

$$K_{0gh} = K_1 \cdot f \cdot \frac{1 + \tan \alpha_1 \cdot \tan \beta}{1 + \tan \alpha_1 \cdot \tan \delta_0}$$

$$K_1 = \frac{\sin \varphi - \sin^2 \varphi}{\sin \varphi - \sin^2 \beta} \cdot \cos^2 \beta$$

$$\tan \alpha_1 = \sqrt{\frac{1}{1/k_1 + \tan^2 \beta}}$$

$$f = 1 - |\tan \alpha \cdot \tan \beta|$$

- vertikal $e_{0gv}(z) = e_{0gh}(z) \cdot \tan(\alpha \pm \delta_0)$

• Erdruhedruckanteil infolge einer gleichmäßig verteilten vertikalen Auflast p

- horizontal ... $e_{0ph} = p \cdot K_{0ph}$... mit ...

$$K_{0ph} = \frac{\cos \alpha \cdot \cos \beta}{\cos(\alpha - \beta)} \cdot K_{0gh}$$

- vertikal s. o.

passiver Erddruck

Der passive Erddruck dient i.d.R. als wichtigste Ausgangsgröße bei der Ermittlung der möglichen Stützwirkung des Bodens.

• Erddruckanteil aus Eigenlast des Bodens

- horizontal ... $e_{pgh}(z) = \gamma \cdot z \cdot K_{pgh}$

Der Erddruckbeiwert für gekrümmte Gleitflächen ist anzunehmen entweder nach

- Caquot/Kerisel oder
- Sokolovsky/Pregel aus E DIN 4085, Anh. C

- vertikal $e_{pgv}(z) = e_{pgh}(z) \cdot \tan(\alpha \pm \delta_p)$

• Erddruckanteil infolge Kohäsion

- horizontal ... $e_{pch} = K_{pch} \cdot c$... mit Erddruckbeiwert s.o.

- vertikal s. o.

• Erddruckanteil infolge einer gleichmäßig verteilten vertikalen Auflast p

- horizontal ... $e_{pph} = K_{pph} \cdot p$... mit Erddruckbeiwert s.o.

- vertikal s. o.

Ansatz des Erddrucks in bautechnischen Berechnungen

Der Ansatz des Erddrucks in bautechnischen Berechnungen erfolgt nach DIN 4085 unter Beachtung von DIN 1054.

In allen Fragen der Bemessung von Konstruktionen und Konstruktionsteilen ist der im Gebrauchszustand tatsächlich zu erwartende Erddruck die maßgebende Größe.

Da in den meisten praktisch vorkommenden Fällen nicht die Sonderbedingungen des rein aktiven oder passiven Erddrucks oder Erdruhedrucks vorliegen, ist ein Zwischenwert in Ansatz zu bringen, der sich näherungsweise durch Interpolation bestimmen lässt.

• belastender Erddruck

$$E'_a = E_a \cdot \mu + E_0 \cdot (1 - \mu) \quad \dots \text{mit } \dots 0 \leq \mu \leq 1$$

• stützender Erddruck

$$E'_p = (E_{pgh} - E_{0gh}) \cdot \left(1 - \left(1 - s/s_p \right)^b \right)^c + E_{0gh}$$

wobei s , s_p , b , c von der Wandverschiebung abhängen (s. DIN 4085)

Erddruckumlagerung des aktiven Erddrucks

In DIN 4085, Anh. B, Tab. BBB.1, sind einfache Lastfiguren für die Verteilung des Erddrucks aus Bodeneigenlast für verschiedene Arten der Wandbewegung für einen nichtbindigen Boden, senkrechte Wand und horizontale Geländeoberfläche vorgegeben.

Z.B. kann bei einer Drehung um den Wandfuß eine dreieckförmige Erddruckverteilung und bei einer Durchbiegung der Wand eine rechteckige (konstante) Erddruckverteilung angenommen werden.

Die resultierenden Erddrücke E_a sind dabei konstant.

Bodenparameter

- Bodenwichte γ [kN/m^3]
- Scherfestigkeit, bestehend aus dem Reibungswinkel des Bodens φ [$^\circ$] und der Kohäsion c [kN/m^2]
- Neigungswinkel des Erddrucks (Wandreibungswinkel) δ [$^\circ$]

Bodenaufasten und Wandkopflasten



Durch Anklicken nebenstehend dargestellten Symbols oder durch den direkten Aufruf aus der großen Prinzipskizze heraus wird das Eigenschaftsblatt zur Beschreibung der Bodenaufasten sowie der Wandkopflasten aktiviert.

Bodenaufasten beeinflussen die Erddruckbelastung aus den einzelnen **Bodenschichten** auf die Kellerwand, Wandkopflasten gehen direkt in die Bemessung ein.

Bodenaufasten

The screenshot shows the 'BELASTUNG' software interface. It features a diagram of a wall and soil with a load distribution. The diagram includes a vertical wall on the left, a horizontal ground surface, and a load distribution q acting on the wall. The load is represented by a blue shaded area with a red arrow pointing downwards. The diagram also shows the vertical axis z and the horizontal axis y_a . The load is defined by its position z , its starting point y_a , its length l , and its magnitude q .

Bezeichnung	z m	y_a m	l m	q kN/m^2	Einwirkungsart
qA	0.00	0.00	∞	5.00	veränderl.

Es können maximal fünf verschiedene konstante Flächenlasten eingegeben werden.

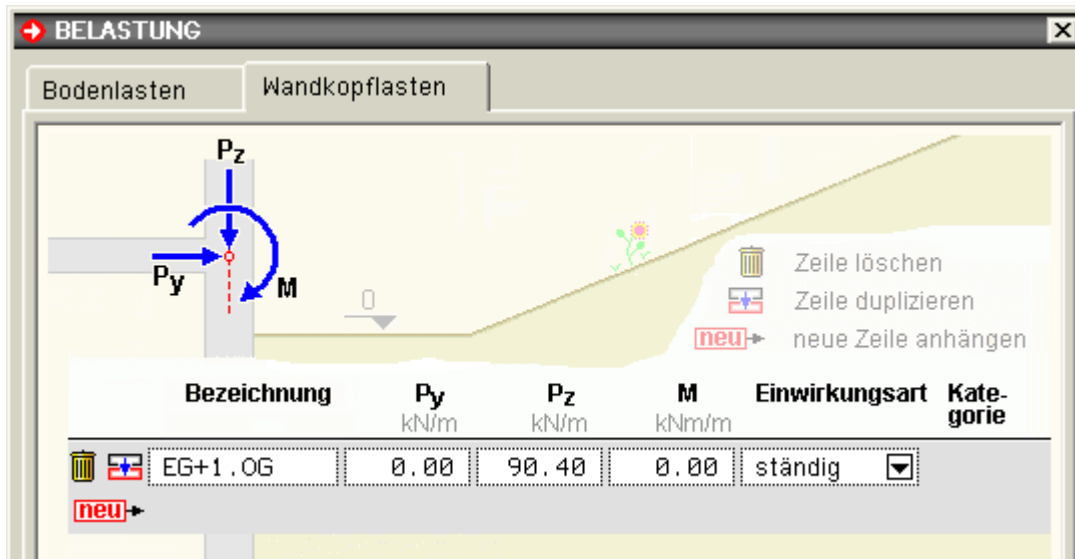
Die Lasten können sich unterscheiden in

- der Bezeichnung
- der Lage z [m] auf bzw. unterhalb der Erdoberfläche
- im Anfangspunkt y_a [m] (gemessen vom Rand der Kellerwand)
- in der Länge l [m] der Lastausbreitung
- der Größe q [kN/m^2]
- der Einwirkungsart (ständig oder veränderlich)

Befindet sich die Auflast auf der Erdoberfläche ($z = 0$), wird nur der Anteil auf der Berme (den horizontalen

Teilen der Oberfläche) berücksichtigt. Auf geneigter Oberfläche (Böschungen) wird die Last nicht angesetzt.

Wandkopflasten



In diesem Register können maximal zehn voneinander unabhängige Linienlasten mit den folgenden Werten eingegeben werden

- Lastbezeichnung
- Lastanteil in vertikaler Richtung P_z [kN/m], als Drucklast auf die Wand positiv
- Lastanteil in horizontaler Richtung P_y [kN/m]
- Biegemoment M [kNm/m]
- Einwirkungsart
 - design (d.h. die Last ist schon mit den erforderlichen Teilsicherheitsbeiwerten behaftet)
 - ständig
 - veränderlich
 - Sonderlast (Katastrophenlastfall für die außergewöhnliche Bemessungssituation)
 - Erdbeben (Erdbebenlastfall für die Erdbeben-Bemessungssituation)
- Kategorie, nur bei veränderlichen Einwirkungen
 - A/B: Nutzlast aus Wohn- oder Büroräumen
 - C/D: Nutzlast aus Versammlungs- oder Verkaufsräumen
 - E: Nutzlast aus Lagerräumen

Zur Bedeutung der Einwirkungsarten s. [pcae-Nachweiskonzept](#).

Stahlbetonbemessung



Im Eigenschaftsblatt zur Beschreibung der Nachweisparameter befindet sich das Registerblatt *Stb-Nachweise*.

Das Registerblatt enthält die Steuerungsdaten zur Stahlbetonbemessung der Kellerwand und reagiert kontextsensitiv auf die gewählte Norm (s. [Programmdetails](#)).

Folgende Nachweise können eingestellt werden

- Biegebemessung
- Schubbemessung
- vereinfachter Brandschutznachweis
- Rissnachweis (GZG)
- Spannungsnachweis (GZG)


Die Nachweise werden nach Theorie I. Ordnung geführt.

Bei Angabe einer Knicklänge wird jedoch nachgeprüft, ob eine Bemessung nach Theorie II. Ordnung erforderlich ist. Hierzu wird die vorhandene Schlankheit λ mit der Grenzschlankheit λ_{\max} verglichen und das Ergebnis im Statikdokument ausgegeben.

Zur Beschreibung des Eigenschaftsblätter nach

- [Eurocode 2](#)
- [DIN 1045-1](#)

Stahlbeton - Allgemeines

 Im Eigenschaftsblatt zur Beschreibung der Nachweisparameter befindet sich das Registerblatt *Stahlbeton*.

NACHWEISPARAMETER

Erddruck Stahlbeton Stb-Nachweise Mauerwerk

maximaler Bewehrungsgrad: max ρ %

Bewehrungsanordnung

Querbewehrung (horizontal)
 $A_{sh} =$ * A_{sv}

Randabstände in cm

	vertikal	horizontal
außen	<input type="text" value="5.00"/>	<input type="text" value="4.00"/>
innen	<input type="text" value="5.00"/>	<input type="text" value="4.00"/>

Grundbewehrung in cm²/m

	vertikal	horizontal
außen	<input type="text" value="0.00"/>	<input type="text" value="0.00"/>
innen	<input type="text" value="0.00"/>	<input type="text" value="0.00"/>

Das Diagramm zeigt die Bewehrungsanordnung in einem Stahlbetonbauteil. Es ist eine rechteckige Querschnittsansicht mit einer Zugbewehrung (blau markiert) auf der oberen Seite und einer symmetrischen Querbewehrung (blau markiert) auf beiden Seiten. Die Bewehrung ist durch rote Punkte dargestellt. Die Abstände sind wie folgt beschriftet: r_{ih} (innen horizontal), r_{ah} (außen horizontal), r_{iv} (innen vertikal) und r_{av} (außen vertikal). Die Begriffe 'oben', 'unten', 'innen' und 'außen' sind ebenfalls eingezeichnet.

Das Registerblatt enthält nachweisübergreifende Parameter zur Steuerung der Stahlbetonbemessung.

Die Angaben betreffen

- den maximalen Bewehrungsgrad. Wird dieser Bewehrungsgrad überschritten, erfolgt ein Abbruch der Bemessung mit entsprechender Fehlermeldung.
- die Bewehrungsanordnung. Es kann gewählt werden zwischen
 - Zugbewehrung (es wird die statisch erforderliche Bewehrung auf der Zugseite eingelegt) und
 - symmetrischer Bewehrung (auf beiden Wandseiten wird gleichmäßig eingelegt)
- ob die horizontale Querbewehrung (nicht lastabtragend) berücksichtigt werden soll. Diese Bewehrung kann mit einem Teil der Vertikalbewehrung beaufschlagt werden.
- die Stahlrandabstände, die den Abstand vom Schwerpunkt der Bewehrung zum nächstliegenden Betonrand bezeichnen. Der Stahlrandabstand setzt sich zusammen aus Betonüberdeckung (Verlegemaß c_v) plus Bügeldurchmesser plus Abstand zum Schwerpunkt der Bewehrung (bei einlagiger Bewehrung = halber Stabdurchmesser).
- die Grundbewehrung, die als Konstruktionsbewehrung (minimal notwendige Bewehrung zum Befestigen der Bügel) sowie als Mindesteingangsbewehrung in die Gebrauchsnachweise dient. Die aus den Nachweisen resultierende Bewehrung wird mit der Grundbewehrung extremiert.

Bemessungsoptionen Eurocode 2

Das Registerblatt behandelt die Parameter für Nachweise nach DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1992-1-1/NA (Eurocode 2).

Material

Nachweise nach Eurocode 2	
Betongüte	C20/25
α_c	0.850
<input checked="" type="checkbox"/> Kriechen und Schwinden (nur bei Nachweisen im GZG)	
$\varphi_{ck}(\infty, t_0)$	2.50
$\varepsilon_{cs, \infty}$	-0.460 ‰
Längsbewehrung	BSt 500

Endkriechzahl (Belastungsbeginn t_0)
Endschwindmaß

In Auswahlboxen werden die möglichen Beton- und Betonstahlsorten (Stabstahl für Biegebemessung und Nachweise, Bügel für Schubbemessung) angeboten.

Für Biege- und Schubbemessung können unterschiedliche Stahlgüten angewählt werden.

Außerdem kann eine Bemessung für benutzerdefinierte (*freie*) Materialien erfolgen; dazu sind die benötigten Grenzwerte zur Beschreibung der Spannungsdehnungslinien anzugeben.

Bei Verformungsberechnungen (Spannungsermittlung bei den Nachweisen im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit) werden bei Bedarf die eingegebenen Kriech- und Schwindbeiwerte berücksichtigt.

Biegebemessung

Biegebemessung	
Mindestbewehrung	<input checked="" type="checkbox"/> für Wände
	gemäß EC 2, 9.6.2

Der Anwender kann auswählen, ob die Mindestbewehrung für Wände ermittelt und bei der Bewehrungsausgabe berücksichtigt werden soll.

Schubbemessung

<input checked="" type="checkbox"/> Schubbemessung durchführen	
Schubbewehrung	BSt 500
<input type="checkbox"/> OHNE Mindestbewehrung	gemäß EC 2, 9.2.2(5)
innerer Hebelarm	<input type="radio"/> z aus Biegebemessung
	<input checked="" type="radio"/> z = 0.9 d
<input type="checkbox"/> OHNE min $V_{Rd,ct}$	gemäß EC 2, 6.2.2(1)
Druckstrebenwinkel	<input checked="" type="checkbox"/> minimiert
	40.00 °

Folgende Parameter sind für die Schubbemessung optional

- Bemessung *ohne Mindestbewehrung*
- Verfahren zur Berechnung des inneren Hebelarms
- Bemessung *ohne min $V_{Rd,ct}$* , d.h. bei der Ermittlung von $V_{Rd,ct}$ ist dessen Mindestwert n. EC 2, 6.2.2(1) nicht zu beachten
- Druckstrebenwinkel θ : Neigungswinkel der Druckstrebe
- *minimiert* ($\theta = 0$): ein minimaler Druckstrebenwinkel führt zu einer minimalen Querkraftbewehrung.

Aber: der Druckstrebenwinkel geht auch in die Berechnung der Verankerungslängen ein. I.A. ist es nicht sinnvoll, diesen Schalter zu aktivieren (z.T. lokal stark variierende Neigungswinkel)

Bemessungsergebnisse

Aus der Biegebemessung ergeben sich

- die maximalen Bewehrungsquerschnitte innen A_{si} , außen A_{sa} in cm^2/m
- der Bewehrungsgrad ρ_s

sowie als Zusatzergebnisse

- die eingegebene Grundbewehrung (s. Register **Stahlbeton**) A_{s0j} , A_{s0a} in cm^2/m
- die statisch erforderliche Bewehrung A_{sbi} , A_{sba} in cm^2/m
- die Mindestbewehrung $\min A_{si}$, $\min A_{sa}$ in cm^2/m
- die Differenzbewehrung zur eingegebenen Grundbewehrung ΔA_{si} , ΔA_{sa} in cm^2/m
- der Bemessungswert der einwirkenden Normalkraft N_{Ed} in kN/m
- der Bemessungswert des einwirkenden Biegemoments M_{Ed} in kNm/m
- die statische Nutzhöhe d
- die Druckzonendicke x
- der innere Hebelarm z

Die Schubbemessung liefert für die Querkraft

- die maximale Bügelbewehrung (insgesamt) a_{sb} in cm^2/m^2

sowie als Zusatzergebnisse

- die statisch erforderliche Bewehrung a_{sbb} in cm^2/m^2
- die Mindestbewehrung $\min a_{sb}$ in cm^2/m^2
- den Bemessungswert der einwirkenden Querkraft V_{Ed} in kN/m
- den Bemessungswert der ohne Querkraftbewehrung aufnehmbaren Querkraft V_{Rdct} in kN/m
- den Bemessungswert der durch die Druckstrebenfestigkeit begrenzten aufnehmbaren Querkraft V_{Rdmax} in kN/m
- den Druckstrebenwinkel θ
- das Ausnutzungsverhältnis V_{Ed}/V_{Rdmax}

Rissnachweis

Rissnachweis führen

Nachweisverfahren:

- EC 2, 7.3.2 + 3
- EC 2, 7.3.4
- P. Schießl
- P. Noakowski

Grenz- \varnothing der Längsbewehrung:

außen mm

innen mm

Rissbreite w_k :

außen mm

innen mm

Verbund ▼

Beiwert k_{zt} zur Berücksichtigung des Betonalters
(=0.5: Beton 3 bis 5 Tage alt)

Begrenzung der Rissbreite (aus Lastbeanspruchung)

Mindestbewehrung (Erstrissbildung aus unbeabsichtigtem Zwang)

Erstrissbildung:

- unter zentr. Zwang
- unter Biegezwang

Induzierung:

- innerhalb
- außerhalb

Erm. des Beiwerts k zur Berücksichtigung von nichtlinear verteilten Betonzugspannungen
(außerhalb induz., z.B. Stützensenkung: $k=1.0$)

Der Nachweis ist in zwei Teile gegliedert

- Ermittlung der Mindestbewehrung, um unbeabsichtigte Zwangsbeanspruchungen zum Zeitpunkt der Erstrissbildung (vor Verkehrslastaufbringung) abzufangen
- Begrenzung der Rissbreite nach Endrissbildung

Der Nachweis erfolgt auf der Basis zur Einhaltung der Grenzdurchmesser der Längsbewehrung. Deshalb ist bei allen Verfahren

- der Stabdurchmesser d_s der rissverteilenden Bewehrung in mm

festzulegen. Ist ein Durchmesser = 0, wird die entsprechende Bewehrungsrichtung nicht nachgewiesen.

Der Rissnachweis kann erfolgen nach

- Norm (ohne direkte Berechnung der Rissbreite)
- Norm (direkte Berechnung der Rissbreite)
- Schießl
- Noakowski

Wesentliche Eingangsgröße ist

- die Rissbreite w_k in mm

Weiterhin gehen ein

- das Verbundverhalten (nur für die Nachweisverfahren von Schießl und Noakowski)
- Faktor $k_{z,t}$ zur Berücksichtigung des Betonalters zum Betrachtungszeitpunkt
- zur Ermittlung der Mindestbewehrung aus Zwang
 - Art der Zwangsbeanspruchung (Zugzwang, Biegezwang)
 - Grund für die Zwangsbeanspruchung (selbst oder außerhalb induziert)

Die Beanspruchung aus dem Abfließen der Hydratationswärme (unbeabsichtigte Zwangsbeanspruchung) ist mit **Zugzwang** und $k_{z,t} = 0.5$ zu führen.

Der Zeitfaktor $k_{z,t}$ beeinflusst die wirksame Betonzugfestigkeit zum Zeitpunkt der Erstrissbildung (aus Zwang).

Ist jedoch die Bestimmung der **Mindestbewehrung** nicht angewählt, wird die reduzierte Betonzugfestigkeit beim Nachweis der Endrissbildung (aus Last) angesetzt.

Sind beide Teilnachweise aktiviert, geht der $k_{z,t}$ -Wert bei der **Begrenzung der Rissbreite** nicht ein.

Ist eine horizontale Bewehrung angewählt (s. Register **Stahlbeton**), wird der Rissnachweis aus Zwang nur für diese Bewehrung geführt.

Der Rissnachweis aus Last behandelt nur die vertikale, lastabtragende Bewehrung.

Die in den Nachweis eingehende Anfangsbewehrung setzt sich zusammen aus der im Eigenschaftsblatt vorgegebenen Grundbewehrung (s. Register **Stahlbeton**) und einer aus den vorher geführten Tragfähigkeitsnachweisen ermittelten Biegebewehrung (Biegebemessung). Der Maximalwert wird übernommen.

Der Nachweisteil **Begrenzung der Rissbreite** überprüft, ob die erforderlichen Grenzdurchmesser oben und unten für die maßgebende Risslast eingehalten werden.

Ist der Nachweis nicht erfüllt, werden die Bewehrungsquerschnitte der Anfangsbewehrung entsprechend erhöht.

Spannungsnachweis

Spannungsnachweis führen

Vorgabe: Faktor zul σ

zul σ_c =	<input type="text" value="0.60"/>	* f_{ck} =	<input type="text" value="-21.0"/>	N/mm ²
zul σ_s =	<input type="text" value="0.80"/>	* f_{yk} =	<input type="text" value="400.0"/>	N/mm ²

Der Nachweis ist in zwei Teile gegliedert

- Nachweis für die Bewehrung
- ... für den Beton

Der Nachweis erfordert die Eingabe der beiden Grenzwerte

- zul σ_c für den Beton und
- zul σ_s für die Bewehrung

die je nach Einwirkungskombination variieren.

Ist einer der beiden Grenzwerte gleich Null, wird der entsprechende Nachweis ignoriert.

Als Hilfestellung für den Anwender kann der Grenzwert auch als Vielfaches von f_{ck} bzw. f_{yk} , d.h. in Abhängigkeit der definierten Materialgüten, eingegeben werden.

Die in den Nachweis eingehende Anfangsbewehrung setzt sich zusammen aus der im Eigenschaftsblatt vorgegebenen Grundbewehrung (s. Register **Stahlbeton**) und einer aus den vorher geführten Tragfähigkeitsnachweisen ermittelten

Biegebewehrung (Biegebemessung). Der Maximalwert wird übernommen.

Ist der *Nachweis für die Bewehrung* nicht erfüllt, werden die Bewehrungsquerschnitte der Anfangsbewehrung auf der Zugseite entsprechend erhöht.

Ist der *Nachweis für den Beton* nicht erfüllt, werden die Bewehrungsquerschnitte auf der Druckseite erhöht.

Nachweisergebnisse

Als Nachweisergebnisse ergeben sich

- die maximalen Bewehrungsquerschnitte innen A_{si} , außen A_{sa} in cm^2/m
- der Bewehrungsgrad ρ_s

sowie als Zusatzergebnisse

- die in den Nachweis eingehende Anfangsbewehrung A_{s0i} , A_{s0a} in cm^2/m
- die Differenzbewehrung zur Anfangsbewehrung ΔA_{si} , ΔA_{sa} in cm^2/m

für den Rissnachweis

- die Mindestbewehrung $\min A_{si}$, $\min A_{sa}$ in cm^2/m (ggf. Horizontalbewehrung)
- die aus der Begrenzung der Rissbreite resultierende Bewehrung $\text{ste} A_{si}$, $\text{ste} A_{sa}$ in cm^2/m
- die vorhandenen Rissbreiten w_{ki} , w_{ka} in mm
- die Erstrissspannung σ_{si} , σ_{sa} in MN/m^2
- der zulässige Grenzdurchmesser d_{si} , d_{sa} in mm

für den Spannungsnachweis

- die extremalen Stahlspannungen σ_{si} , σ_{sa} in MN/m^2
- die minimale Betonspannung σ_c in MN/m^2

Bemessungsoptionen DIN 1045-1

Das Registerblatt behandelt die Parameter für Nachweise nach DIN 1045-1.

Material

Nachweise nach DIN 1045-1		
Betongüte	C20/25	
α_c	0,850	
<input checked="" type="checkbox"/> Kriechen und Schwinden (nur bei Nachweisen im GZG)		
φ_{eff}	2,500	effektive Kriechzahl
$\varepsilon_{cs,w}$	-0,460	Endschwindmaß
Längsbewehrung	BSt 500	

In Auswahlboxen werden die möglichen Beton- und Betonstahlsorten (Stabstahl für Biegebemessung und Nachweise, Bügel für Schubbemessung) angeboten.

Für Biege- und Schubbemessung können unterschiedliche Stahlgüten angewählt werden.

Außerdem kann eine Bemessung für benutzerdefinierte (*freie*) Materialien erfolgen; dazu sind die benötigten Grenzwerte zur Beschreibung der Spannungsdehnungslinien anzugeben.

Bei Verformungsberechnungen (Spannungsermittlung bei den Nachweisen im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit) werden bei Bedarf die eingegebenen Kriech- und Schwindbeiwerte berücksichtigt.

Biegebemessung

Biegebemessung		
Mindestbewehrung	<input checked="" type="checkbox"/> für Wände	gemäß DIN 1045-1, 13.7.1

Der Anwender kann auswählen, ob die Mindestbewehrung für Wände ermittelt und bei der Bewehrungsausgabe berücksichtigt werden soll.

Schubbemessung

Schubbemessung durchführen

Schub-
bewehrung

OHNE Mindestbewehrung gemäß DIN 1045-1, 13.3.3(2)

innerer
Hebelarm z aus Biegebemessung
 $z = 0,9 d \leq d - 2 c_{v,D}$
 z aus Biegebemessung $\leq d - 2 c_{v,D}$
mit $c_{v,D}$ cm

OHNE min $V_{Rd,ct}$ gemäß DIN 1045-1, 10.3.3(1)

Druck-
streben-
winkel minimiert
 °

Folgende Parameter sind optional

- Bemessung **ohne Mindestbewehrung**
- Verfahren zur Berechnung des inneren Hebelarms - $c_{v,D}$: Betonüberdeckung der Längsbewehrung in der Druckzone
- Bemessung **ohne min $V_{Rd,ct}$** , d.h. bei der Ermittlung von $V_{Rd,ct}$ ist dessen Mindestwert n. DIN 1045-1 (8.08), 10.3.3(1), bzw. im Falle von DIN 1045-1 (7.01) n. DIN-Fachbericht 102, 4.3.2.3 (1)*P, Gl. (4.118b) bzw. (d), nicht zu beachten
- Druckstrebenwinkel θ : Neigungswinkel der Druckstrebe
- **minimiert** ($\theta = 0$): ein minimaler Druckstrebenwinkel führt zu einer minimalen Querkraftbewehrung.

Aber: der Druckstrebenwinkel geht auch in die Berechnung der Verankerungslängen ein. I.A. ist es nicht sinnvoll, diesen Schalter zu aktivieren (z.T. lokal stark variierende Neigungswinkel).

vereinfachter Brandschutznachweis

Brandschutz für Druckglieder (vereinfachter Nachweis)

zulässige Ausnutzung α_1

Anpassungsfaktor α^* zur Anwendung von Tabelle 35

Abminderungsfaktor f_{Ed} der Bemessungsgrößen

Folgende Parameter sind optional

- zulässige Ausnutzung α_1
- Anpassungsfaktor α^* zur Anwendung von Tab. 35 der DIN 4102, Teil 4, mit semiprobabilistischen Bemessungsgrößen
- Abminderungsfaktor f_{Ed} , wobei $S_{Ed,fi,t} = f_{Ed} \cdot S_{Ed}$

Wird die zulässige Ausnutzung im ersten Iterationsschritt nicht erreicht, werden die Bewehrungsquerschnitte der Biegebewehrung entsprechend erhöht.

Bemessungsergebnisse

Aus der Biegebemessung ergeben sich

- die maximalen Bewehrungsquerschnitte innen A_{Si} , außen A_{Sa} in cm^2/m
- der Bewehrungsgrad ρ_s

sowie als Zusatzergebnisse

- die eingegebene Grundbewehrung (s. Register **Stahlbeton**) A_{S0i} , A_{S0a} in cm^2/m
- die statisch erforderliche Bewehrung A_{Sbi} , A_{Sba} in cm^2/m
- die Mindestbewehrung $\min A_{Si}$, $\min A_{Sa}$ in cm^2/m

- die erforderliche Brandschutzbewehrung A_{sfi} , $\min A_{sfi}$ in cm^2/m
- die Differenzbewehrung zur eingegebenen Grundbewehrung ΔA_{si} , ΔA_{sa} in cm^2/m
- der Bemessungswert der einwirkenden Normalkraft N_{Ed} in kN/m
- der Bemessungswert des einwirkenden Biegemoments M_{Ed} in kNm/m
- die statische Nutzhöhe d
- die Druckzonendicke x
- der innere Hebelarm z

Die Schubbemessung liefert für die Querkraft

- die maximale Bügelbewehrung (insgesamt) a_{sb} in cm^2/m^2

sowie als Zusatzergebnisse

- die statisch erforderliche Bewehrung a_{sbb} in cm^2/m^2
- die Mindestbewehrung $\min a_{sb}$ in cm^2/m^2
- den Bemessungswert der einwirkenden Querkraft V_{Ed} in kN/m
- den Bemessungswert der ohne Querkraftbewehrung aufnehmbaren Querkraft V_{Rdct} in kN/m
- den Bemessungswert der durch die Druckstrebenfestigkeit begrenzten aufnehmbaren Querkraft V_{Rdmax} in kN/m
- den Druckstrebenwinkel θ
- das Ausnutzungsverhältnis V_{Ed}/V_{Rdmax}

Rissnachweis

<input checked="" type="checkbox"/> Rissnachweis führen	
Nachweisverfahren	<input type="radio"/> DIN, 11.2.2 + 3 <input checked="" type="radio"/> DIN, 11.2.4 <input type="radio"/> P. Schießl <input type="radio"/> P. Noakowski
Grenz- \varnothing der Längsbewehrung:	
außen	<input type="text" value="16"/> mm
innen	<input type="text" value="16"/> mm
Rissbreite w_k	
außen	<input type="text" value="0.20"/> mm
innen	<input type="text" value="0.30"/> mm
Verbund	<input type="text" value="gut"/> ▼
Beiwert k_{zt}	<input type="text" value="0.50"/> <small>zur Berücksichtigung des Betonalters (=0.5: Beton 3 bis 5 Tage alt)</small>
<input checked="" type="checkbox"/> Begrenzung der Rissbreite (aus Lastbeanspruchung)	
<input checked="" type="checkbox"/> Mindestbewehrung (Erstrissbildung aus unbeabsichtigtem Zwang)	
Erstrissbildung	<input checked="" type="radio"/> unter zentr. Zwang <input type="radio"/> unter Biegezwang
Induzierung	<input checked="" type="radio"/> innerhalb <input type="radio"/> außerhalb <small>Erm. des Beiwerts k zur Berücksichtigung von nichtlinear verteilten Betonzugspannungen (außerhalb induz., z.B. Stützensenkung: $k=1.0$)</small>

Der Nachweis ist in zwei Teile gegliedert

- Ermittlung der Mindestbewehrung, um unbeabsichtigte Zwangsbeanspruchungen zum Zeitpunkt der Erstrissbildung (vor Verkehrslastaufbringung) abzufangen
- Begrenzung der Rissbreite aus Lastbeanspruchung nach Abschluss der Rissbildung

Der Nachweis erfolgt auf der Basis zur Einhaltung der Grenzdurchmesser der Längsbewehrung, deshalb ist bei allen Verfahren

- der Stabdurchmesser d_s der rissverteilenden Bewehrung in mm

festzulegen. Ist ein Durchmesser = 0, wird die entsprechende Bewehrungsrichtung nicht nachgewiesen.

Der Rissnachweis kann erfolgen nach

- Norm (ohne direkte Berechnung der Rissbreite)
- Norm (direkte Berechnung der Rissbreite)
- Schießl
- Noakowski

Wesentliche Eingangsgröße ist

- die Rissbreite w_k in mm, die außen und innen unterschiedlich sein kann

Weiterhin gehen ein

- das Verbundverhalten (nur für die Nachweisverfahren von Schießl und Noakowski)
- Faktor $k_{z,t}$ zur Berücksichtigung des Betonalters zum Betrachtungszeitpunkt
- zur Ermittlung der Mindestbewehrung aus Zwang
 - Art der Zwangsbeanspruchung (Zugzwang, Biegezwang)
 - Grund für die Zwangsbeanspruchung (selbst oder außerhalb induziert)

Die Beanspruchung aus dem Abfließen der Hydratationswärme (unbeabsichtigte Zwangsbeanspruchung) ist mit **Zugzwang** und $k_{z,t} = 0.5$ zu führen.

Der Zeitfaktor $k_{z,t}$ beeinflusst die wirksame Betonzugfestigkeit zum Zeitpunkt der Erstrissbildung (aus Zwang).

Ist jedoch die Bestimmung der **Mindestbewehrung** nicht angewählt, wird die reduzierte Betonzugfestigkeit beim Nachweis der Endrissbildung (aus Last) angesetzt.

Sind beide Teilnachweise aktiviert, geht der $k_{z,t}$ -Wert bei der **Begrenzung der Rissbreite** nicht ein.

Ist eine horizontale Bewehrung angewählt (s. Register **Stahlbeton**), wird der Rissnachweis aus Zwang nur für diese Bewehrung geführt.

Der Rissnachweis aus Last behandelt nur die vertikale, lastabtragende Bewehrung.

Die in den Nachweis eingehende Anfangsbewehrung setzt sich zusammen aus der im Eigenschaftsblatt vorgegebenen Grundbewehrung (s. Register **Stahlbeton**) und einer aus den vorher geführten Tragfähigkeitsnachweisen ermittelten Biegebewehrung (Biegebemessung). Der Maximalwert wird übernommen.

Der Nachweisteil **Begrenzung der Rissbreite** überprüft, ob die erforderlichen Grenzdurchmesser oben und unten für die maßgebende Risslast eingehalten werden.

Ist der Nachweis nicht erfüllt, werden die Bewehrungsquerschnitte der Anfangsbewehrung entsprechend erhöht.

Spannungsnachweis

Spannungsnachweis führen

Vorgabe: Faktor zul σ

zul σ_c = * f_{ck} = N/mm²

zul σ_s = * f_{yk} = N/mm²

Der Nachweis ist in zwei Teile gegliedert

- Nachweis für die Bewehrung
- ... für den Beton

Der Nachweis erfordert die Eingabe der beiden Grenzwerte

- zul σ_c für den Beton und
- zul σ_s für die Bewehrung

die je nach Einwirkungskombination variieren.

Ist einer der beiden Grenzwerte = 0, wird der entsprechende Nachweis ignoriert.

Als Hilfestellung für den Anwender kann der Grenzwert auch als Vielfaches von f_{ck} bzw. f_{yk} , d.h. in Abhängigkeit der definierten Materialgüten, eingegeben werden.

Die in den Nachweis eingehende Anfangsbewehrung setzt sich zusammen aus der im Eigenschaftsblatt vorgegebenen Grundbewehrung (s. Register **Stahlbeton**) und einer aus den vorher geführten Tragfähigkeitsnachweisen ermittelten Biegebewehrung (Biegebemessung). Der Maximalwert wird übernommen.

Ist der *Nachweis für die Bewehrung* nicht erfüllt, werden die Bewehrungsquerschnitte der Anfangsbewehrung auf der

Zugseite entsprechend erhöht.

Ist der *Nachweis für den Beton* nicht erfüllt, werden die Bewehrungsquerschnitte auf der Druckseite erhöht.

Nachweisergebnisse

Als Nachweisergebnisse ergeben sich

- die maximalen Bewehrungsquerschnitte innen A_{si} , außen A_{sa} in cm^2/m
- der Bewehrungsgrad ρ_s

sowie als Zusatzergebnisse

- die in den Nachweis eingehende Anfangsbewehrung A_{s0i} , A_{s0a} in cm^2/m
- die Differenzbewehrung zur Anfangsbewehrung ΔA_{si} , ΔA_{sa} in cm^2/m


für den Rissnachweis

- die Mindestbewehrung $\min A_{si}$, $\min A_{sa}$ in cm^2/m (ggf. Horizontalbewehrung)
- die aus der Begrenzung der Rissbreite resultierende Bewehrung $\text{ste} A_{si}$, $\text{ste} A_{sa}$ in cm^2/m
- die vorhandenen Rissbreiten w_{ki} , w_{ka} in mm
- die Erstrissspannung σ_{si} , σ_{sa} in MN/m^2
- der zulässige Grenzdurchmesser d_{si} , d_{sa} in mm

für den Spannungsnachweis

- die extremalen Stahlspannungen σ_{si} , σ_{sa} in MN/m^2
- die minimale Betonspannung σ_c in MN/m^2

Mauerwerksnachweise

 Im Eigenschaftsblatt zur Beschreibung der Nachweisparameter befindet sich das Registerblatt *Mauerwerk*.

Das Registerblatt enthält die Material- und Steuerungsdaten für Mauerwerksnachweise mit dem genaueren Verfahren n. DIN 1053-100 bzw. DIN EN 1996-1-1 (Eurocode 6).

Im Grenzzustand der Tragfähigkeit (GZT) können folgende Nachweise geführt werden

- bei zentrischer und exzentrischer Druckbeanspruchung
- der Knicksicherheit
- bei Schubbeanspruchung

Außerdem kann ein vereinfachter Grenzlastnachweis für Kellerwände (DIN 1053-100, 10, bzw. EC 6, 6.3.4) angewählt werden

- der Grenzlast für Kellerwände

Da keine klaffenden Fugen über den Schwerpunkt hinaus auftreten dürfen, ist der Nachweis zur Einhaltung

- der planmäßigen Exzentrizitäten (GZG) nur NA-DE

im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit für die seltene (charakteristische) Einwirkungskombination zu führen. Dieser Nachweis ist nur für deutsche Normen (DIN 1053-100 oder EC 6, NA-DE) verfügbar.

Anwendungsbedingungen

- die Kellerwand wird vorwiegend auf Biegung beansprucht, d.h. dass bei der Nachweisführung die Scheibenwirkung (parallel zur Wandfläche) vernachlässigt wird
- die Ergebnisse sind auf 1 m Wandlänge bezogen, daher ist eine Kellerwand stets eine 'normale' Wand ($k_0 = 1.0$, s. **Materialsicherheit**)
- die Wand ist ein- oder zweiseitig gelagert, so dass aussteifende Seitenwände nicht berücksichtigt werden

Baustoff

Der Baustoff kann als spezifiziertes oder typisiertes Mauerwerk beschrieben werden.

Ferner steht – insbesondere für die nicht-deutsche EC 6 Anwendung – die freie Parametervorgabe zur Verfügung.

spezifiziertes Mauerwerk
 typisiertes Mauerwerk nur für deutsche Normen verfügbar

Steinsorte
 Steinart
 Steinfestigkeitsklasse
 Mörtelgruppe Stoßfuge unvermörtelt

Es erfolgt keine Plausibilitätsüberprüfung der Eingabewerte

freie Parameter

Weitere Informationen zur Bedeutung der [Baustoffparameter](#).

Materialsicherheit

Für den Grenzzustand der Tragfähigkeit ist die vorhandene Bemessungssituation festzulegen

Einwirkungen normal Bei der Extremierung werden ständige und veränderliche Einwirkungen berücksichtigt
 außergewöhnlich
 selbstdefiniert

Weitere Informationen zur Bedeutung der Parameter für die [Materialsicherheit](#).

Schnittgrößenermittlung

Die Ermittlung der Bemessungsgrößen nach dem Teilsicherheitskonzept beruht i.d.R. auf DIN 1055-100 bzw. DIN EN 1990. Normative Ausnahmen können mit den folgenden Angaben optional berücksichtigt werden

Veränderliche Last stets belastend wirkend ($\gamma_Q > 0$) nur NA-DE
 Standardextremierung
 Standardextremierung mit 'max M + min/max N' nur NA-DE

In Gebäuden darf n. DIN 1053-100, Anh. A.4.2, bzw. EC 6, NA-DE, 2.4.2(NA.2), die Verkehrslast stets belastend angesetzt werden.

Achtung wg. min N: Es entfällt die Betrachtung von $\gamma_{Q,i} = 0$.

Nach DIN 1053-100, 9.9.1.1, bzw. EC 6, NA-DE, 2.4.2(NA.2), ist im Fall größerer Biegemomente (z.B. bei Wänden mit seitlicher Erddruckbelastung) beim Nachweis der zentrischen oder exzentrischen Druckkraft sowie der Knicksicherheit auch der Lastfall 'max M + min N' zu berücksichtigen.

Analog dazu wird im Programm ebenfalls der Lastfall 'max M + max N' untersucht.

Diese extremalen Größen müssen normalerweise nicht zusammenwirkend auftreten.

Bemessung

Einige Nachweise benötigen die Eingabe zusätzlicher Parameter.

Zur näheren Erläuterung der folgenden Parameter s. die entsprechenden [Nachweise](#).


Beim Knicksicherheitsnachweis muss i.A. der Kriecheinfluss berücksichtigt werden. Dazu sind die Endkriechzahl sowie die Grenzschlankheit anzugeben.

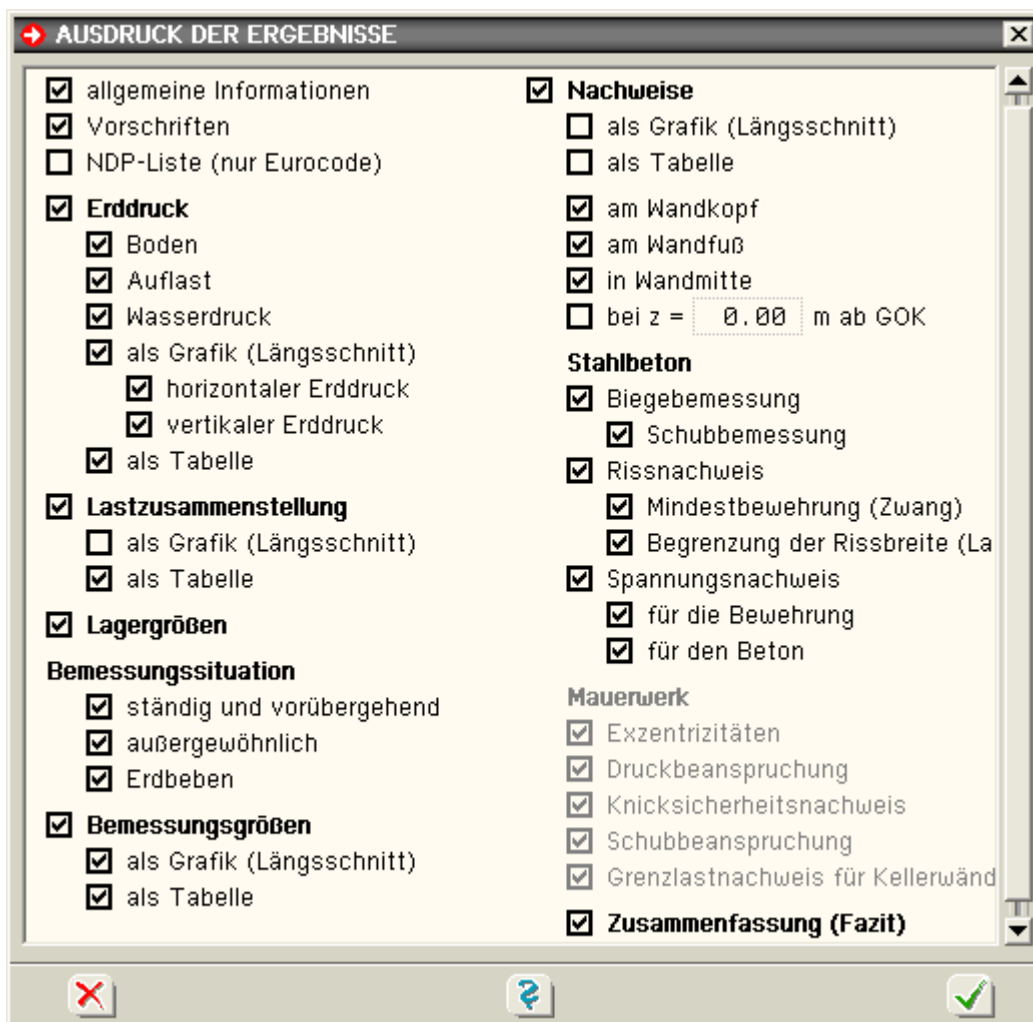
Knicksicherheitsnachweis

Kriechen φ_{∞} Endkriechzahl ($\varphi_{\infty} = 0 \Rightarrow \varphi_{\infty}$ nach Norm)
 λ_c Grenzschlankheit (λ_c nach Norm)

Der Schubnachweis wird quer zur Wandebene (Plattenschub) geführt. Dabei kann die Haftscherfestigkeit zur Berechnung der Schubfestigkeit herangezogen werden.

Schubnachweis
 Haftscherfestigkeit f_{vk0} nicht ansetzen
Ausgabeumfang der Ergebnisse

 Durch Anklicken des nebenstehend dargestellten Symbols wird das Eigenschaftsblatt zur Steuerung des Ausgabeumfangs der Berechnungs-/Bemessungsergebnisse geöffnet.



Die Ausgabeliste für die Ergebnisse ist in verschiedene Bereiche gegliedert, die an- oder abgewählt werden können.

- **allgemeine Informationen:** Erläuterungen (z.B. die Darstellung der einzelnen Materialparameter, NAD-Ausdruck etc.) können unterdrückt werden
- **NDP-Liste (nur Eurocode):** Angabe der im Programm verwendeten nationalen Parameter
- **Erddruck:** Der Ansatz des Erddrucks erfolgt - auch bei Eurocode-Nachweisen - nach DIN 4085 (7.81) unter Beachtung von DIN 1054 (1.05).

Es wird nur der aktive Erddruck betrachtet. Er setzt sich zusammen aus

- Bodenlast
- ständiger, veränderlicher Auflast
- Wasserdruck

Die Anteile können einzeln dargestellt werden als

- Grafik (Längsschnitt über die Wand) für den
 - horizontalen Erddruck
 - vertikalen Erddruck
- Tabelle (Ausgabe sämtlicher Berechnungspunkte der Wand)

- **Lastzusammenstellung:** Auf die Kellerwand wirken neben dem Erddruck das Eigengewicht und die aus den Obergeschossen resultierenden Kopflasten.

Die veränderlichen Lasten (aus Erddruck und Eigengewicht) können dargestellt werden als

- Grafik für die
 - Horizontalkomponente
 - Vertikalkomponente
- Tabelle
- **Lagergrößen:** Sowohl die charakteristischen als auch die Bemessungsgrößen werden im jeweiligen Grenzzustand protokolliert
- **Bemessungssituationen:** Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit (Biege-/Schubbemessung bei Stahlbetonwänden bzw. Standsicherheitsnachweise bei Mauerwerkswänden) müssen in Abhängigkeit der vorliegenden Einwirkungen aus den Obergeschossen (auf den Wandkopf) bemessen werden für eine
 - ständige und vorübergehende Bemessungssituation
 - außergewöhnliche Bemessungssituation
 - Erdbeben-Bemessungssituation

Die Ausgabe der folgenden Ergebnisse berücksichtigt die angewählte Bemessungssituation.

- **Bemessungsgrößen:** Aufgrund des zugrunde liegenden Teilsicherheitskonzepts sind die Bemessungsgrößen mit Faktoren beaufschlagte charakteristische Schnittgrößen.

Für jeden Nachweis können die Bemessungsgrößen dargestellt werden als

- Grafik
- Tabelle
- **Nachweise:** Die Bemessungsergebnisse der im Eigenschaftsblatt *Nachweisparameter* angewählten Nachweise können auf zwei Arten dargestellt werden.

Zum einen können sie wie die vorangegangenen Bemessungsgrößen etc. als

- Grafik
- Tabelle

ausgegeben werden. Zum anderen können maßgebende Ausgabeschnitte (Einzelnachweise) definiert werden

- am Wandkopf
- am Wandfuß
- in Wandmitte (nicht spezifisch, Ausgabestelle variiert je nach Nachweis)
- bei z [m], gemessen von der Erdoberfläche aus

Der Nachweis in Wandmitte bedeutet für die Stahlbetonbemessung das Ergebnis an der Stelle der maximalen Bewehrung, für die Mauerwerksnachweise das Ergebnis an der Stelle der maximalen Querkraft.

- **Stahlbeton:** Optional darstellbar sind die Bemessungsergebnisse für
 - die Biegebemessung
 - die Schubbemessung
 - den Rissnachweis
 - Mindestbewehrung unter Zwang (Erstrissbildung)
 - Begrenzung der Rissbreite unter Last (Endrissbildung)
 - den Spannungsnachweis
 - Bewehrung
 - Beton

Ist die aktuell zu bemessende Kellerwand aus Mauerwerk, werden die stahlbetonspezifischen Texte im Eigenschaftsblatt grau gezeichnet.

- **Mauerwerk:** Optional darstellbar sind die Bemessungsergebnisse für
 - Exzentrizitäten
 - Druckbeanspruchung
 - Knicksicherheitsnachweis (nur als Einzelnachweis)

- Schubbeanspruchung
- Grenzlastnachweis

Ist die aktuell zu bemessende Kellerwand aus Stahlbeton, werden die mauerwerkspezifischen Texte im Eigenschaftsblatt grau gezeichnet.

- **Zusammenfassung (Fazit):** Abschließend wird das Endergebnis ausgegeben.
Bei Auftreten eines Fehlers wird der entsprechende Nachweis angegeben.



Die Systembeschreibung kann nicht reduziert werden, da hier sämtliche Informationen zum Berechnungs- und Bemessungsablauf protokolliert werden.

zur Hauptseite [4H-KWAND, Kellerwand](#) 



© [pcae](#) GmbH Kopernikusstr. 4A 30167 Hannover Tel. 0511/70083-0 Fax 70083-99 Mail dte@pcae.de