

4H-NISI gr. Eingabe - Stahlbetonbau

Seite bearbeitet Sept. 2023

Kontakt



Programmübersicht



Bestelltext



Infos auf dieser Seite

... als pdf



- allg. Bemessungsoptionen
- Bem.-Opt. Eurocode 2
- ... DIN 1045-1
- ... DIN 1045

alle Detailinformationen zur grafischen Eingabe im Überblick

- Allgemeines
- Systemobjekte erzeugen
- Systemobjekte modellieren
- Systemeigenschaften
- Verwaltung der Einwirkungen
- Lastbilder
- Imperfektionslastbilder
- Verwaltung der Nachweise
- Holzbaunachweise EC 5
- Stahlbaunachweise EC 3
- Stabgruppen
- Datenzustand
- Sonstiges
- Stahlbetonbau EC 2**



Sind aktuell zum Stab definierte Linien ausgewählt und befindet sich die Interaktion in der Systemfolie, erscheint nach Anklicken des Buttons zur Festlegung der stabbezogenen Nachweisoptionen das nachfolgend dargestellte Eigenschaftsblatt.



Das Eigenschaftsblatt ist in vier Register eingeteilt. Das Register

Allgemein

gilt für alle Nachweise (Normen).

Hier können die Bewehrungsanordnung, Stahlrandabstände, Grundbewehrung etc. angegeben werden.

Insbesondere wird hier festgelegt, ob die Position überhaupt bei einem Stahlbetonnachweis berücksichtigt werden soll.

Die weiteren Register enthalten optionale Angaben für die Bemessung bzw. Nachweise nach den zur Verfügung stehenden Normen.

- DIN EN 1992-1-1, Eurocode 2
- DIN 1045-1 2008
- DIN 1045 (7.88)

Es brauchen nur die Register bearbeitet zu werden, deren zugeordnete Nachweise auch tatsächlich geführt werden sollen.

An dieser Stelle wird nur festgelegt, welche Bemessungs- bzw. Nachweisparameter berücksichtigt werden, wenn der Nachweis geführt wird.

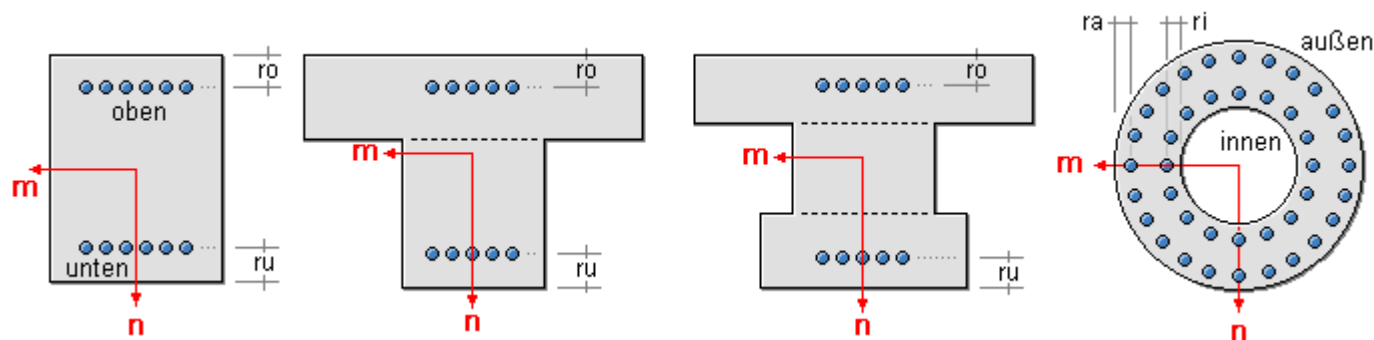
Damit der Nachweis tatsächlich geführt wird, muss er eingerichtet werden. Vgl. hierzu [Nachweise verwalten](#).



mittels nebenstehend dargestelltem Button kann das Eigenschaftsblatt für die Bemessungsoptionen bestätigt und direkt in das Material- und Geometrie-eigenschaftsblatt verzweigt werden

allgemeine Bemessungsoptionen

Folgende typisierte Stahlbetonquerschnitte können einachsig bemessen werden



- Rechteck (als Balken oder Plattenstreifen)
- Plattenbalken (als Unterzug oder Überzug)
- Doppel-T
- Vollkreis (ggf. mit Wendelbewehrung)
- Kreisring

Zunächst wird festgelegt, ob der Stab überhaupt bemessen werden soll.

Wenn ja, können alle weiteren Bemessungsparameter bearbeitet werden.

☒ **Der Stab soll bemessen werden**

maximaler Bewehrungsgrad: max μ %

Bewehrungsanordnung
 ☒

Randabstände in cm

oben ro

unten ru

Grundbewehrung in cm²

oben

unten

In dem Registerblatt *Allgemein* gehören dazu

- die Randabstände
Es sind für den Rechteck- und Plattenbalkenquerschnitt die Stahlrandabstände (Abstand vom Betonrand zum Schwerpunkt der Stahleinlagen) oben, unten, für den Kreisquerschnitt der äußere und für den Kreisringquerschnitt der äußere und innere Stahlrandabstand festzulegen.
- die Grundbewehrung
Es kann eine Grundbewehrung vorgegeben werden. Diese wird mit der erforderlichen Bewehrung aus den Nachweisergebnissen extremiert bzw. geht als Eingangsbelegung in die Nachweise ein.
- der maximale Bewehrungsgrad
Programmintern erfolgt sowohl für jeden Nachweis als auch für das Gesamtergebnis eine Überprüfung des maximalen Bewehrungsgrades. Ist er überschritten, wird eine entsprechende Fehlermeldung ausgegeben.
- die Bewehrungsanordnung
Aus konstruktiven Gründen kann es sinnvoll sein, oben und unten den gleichen Bewehrungsquerschnitt einzulegen. In diesem Fall ist die **symmetrische** Bewehrungsanordnung auszuwählen, während die **Zugbewehrung** stets die minimale Bewehrung ermittelt.
- die Wendelbewehrung (nur Vollkreis und nur Biegebemessung n. DIN 1045)

☒ **Der Stab soll bemessen werden**

maximaler Bewehrungsgrad: max μ %

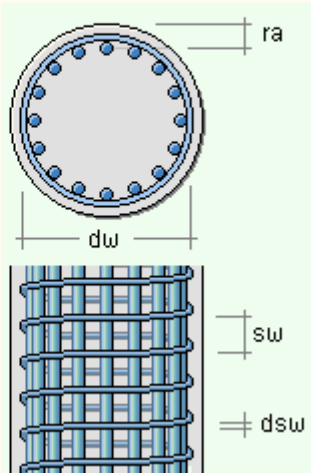
Randabstand in cm

ra

Grundbewehrung in cm²

vorh. A_s

☒ **Wendelbewehrung**
 (nur wirksam bei der Biegebemessung nach DIN 1045 (7.88))



dw cm

dsw mm

sw cm

sk m

Optional kann der Druckkraftwiderstand eines Kreisquerschnitts erhöht werden, indem eine Wendelbewehrung angeordnet wird. Die notwendigen Parameter sind

- d_w Durchmesser der Wendelbewehrung in cm
- d_{sw} Stabdurchmesser der Wendel in mm
- s_w Ganghöhe in cm
- s_k Knicklänge der maßgebenden Stütze (kann aufgrund der Fülle an Einflussfaktoren programmintern nicht ermittelt werden).

Bemessungsoptionen Eurocode 2

Hier finden Sie Informationen zu

- [Material](#)
- [Biegebemessung](#)
- [Schubbemessung](#)
- [Rissnachweis](#)
- [Ermüdungsnachweis](#)
- [Spannungsnachweis](#)

Material

Nachweise nach DIN EN 1992-1-1 (EC 2)

☐ Betongüte entspr. Materialdaten

Betongüte

☐ Kriechen und Schwinden

Längsbewehrung

☐ Expositionsklasse ohne Einfluss auf die Bemessung

In Auswahlboxen werden die möglichen Beton- und Betonstahlsorten für die Längsbewehrung angeboten.

Um eine Korrespondenz zu dem der Schnittgrößenermittlung zugrunde liegenden Material zu erhalten, können Betongüte und Rohdichte aus dem Materialeigenschaftsblatt der Berechnung übernommen werden.

Außerdem kann eine Bemessung für benutzerdefinierte (**freie**) Materialien erfolgen.

Dazu sind die benötigten Grenzwerte zur Beschreibung der Spannungsdehnungslinien anzugeben.

Betongüte

frei

Rohdichte

2200

kg/m³

f_{ck}

-

35.0

MN/m²

ε_{c2}

-

2.000

%

ε_{c2u}

-

3.500

%

n_c

-

2.00

E_{cm}

34077.1

MN/m²

← E_{cm} automatisch ermitteln

f_{ctm}

3.21

MN/m²

← f_{ctm} automatisch ermitteln

$\sigma_c = -f_{cd} \left[1 - \left(\frac{\varepsilon_c}{\varepsilon_{c2}} \right)^{n_c} \right]$
mit $f_{cd} = \alpha_c f_{ck} / \gamma_c$

Längsbewehrung

frei

f_{yk}

500.0

MN/m²

f_{tk}

525.0

MN/m²

ε_{su}

25.00

%

E_s

200000.0

MN/m²

$\varepsilon_{yd} = \frac{f_{yd}}{E_s}$
 $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s$
 $f_{td} = f_{tk} / \gamma_s$

Der E-Modul und die mittlere Zugfestigkeit des Betons werden bei Betätigung des -Buttons vom Programm ermittelt.

Bei Nachweisen, die auf Verformungsberechnungen basieren (Spannungsermittlung bei den Nachweisen im GZG oder Knicksicherheitsnachweis im GZT), werden bei Bedarf die eingegebenen Kriech- und Schwindbeiwerte berücksichtigt.

Diese können über ein Hilfswerkzeug vom Programm automatisch ermittelt werden.

☒ Kriechen und Schwinden (nur für Knicknachweise und Nachweise im GZG)

φ(∞,t_{0k})

2.840

☒ φ(∞,t_{0k}) automatisch ermitteln

Zementfestigkeitsklasse

42.5 N

relative Luftfeuchte 40% ≤

50

% ≤ 100%

wirksame Bauteildicke h₀

15.0

cm

Belastungsbeginn t_{0k}

28

d

ε_{CS,∞}

-0.510

%

☒ ε_{CS,∞} automatisch ermitteln

Da der äußere Angriff auf das Material im Statikausdruck dokumentiert werden muss, kann die Expositionsklasse angegeben werden.

☒ Expositionsklasse

ohne Einfluss auf die Bemessung

für Bewehrungskorrosion

XC3

für Betonangriff

XF3

für Betonkorrosion

WA

Die Expositionsklasse ist jedoch für die Bemessung irrelevant, da die Betongüte und die Randabstände der Bewehrung vom Betonrand vom Anwender direkt vorgegeben werden.

Biegebemessung

Biegebemessung

Mindestbewehrung

Träger/Stütze

gemäß EC 2, 9.2.1.1 und 9.5.2

Bei der Berücksichtigung der Mindestbewehrung ist zu beachten, ob es sich um ein überwiegend biegebeanspruchtes Bauteil (**Träger**) oder ein hauptsächlich auf Druck beanspruchtes stabförmiges Bauteil (**Stütze**) handelt.

Der Anwender kann aus einer Liste auswählen, welches Kapitel zur Bestimmung der Mindestbewehrung maßgebend ist. Wird **Träger/Stütze** aktiviert, entscheidet die aktuelle Schnittgrößenkombination.

Schubbemessung

| | |
|---|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Schubbemessung | |
| Schubbewehrung | BSt 500 |
| <input checked="" type="checkbox"/> Bemessung als Plattenstreifen | gemäß EC 2, 9.3.2(2) |
| <input type="checkbox"/> Schubbewehrung vermeiden | |
| innerer Hebelarm | z aus Biegebemessung z = 0.9 d |
| | s. Nachweisooptionen |
| Druckstrebenwinkel | <input checked="" type="checkbox"/> minimiert 0.00 ° |
| Bewehrungswinkel | 90.00 ° |
| <input checked="" type="checkbox"/> horizontale Verbundfuge | |
| Oberfläche | glatt |
| Fugenbreite | 0.0 cm (= 0: Stegbreite) |

| | |
|---|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Schubbemessung durchführen | |
| Schubbewehrung | wie Längsbew. |
| <input type="checkbox"/> ohne Mindestbewehrung | gemäß EC 2, 9.2.2(5) |
| innerer Hebelarm | z aus Biegebemessung z = 0.9 d |
| | s. Nachweisooptionen |
| Druckstrebenwinkel | <input type="checkbox"/> minimiert 35.00 ° |
| Wirksamkeitsfaktor | 0.86 |
| Torsion: effektive Wanddicke | 10.00 cm (= 0: gemäß EC 2, 6.3.2(1)) |

Für Biege- und Schubbemessung können unterschiedliche Betonstahlsorten vorgegeben werden.

An dieser Stelle wird die Schubbewehrung für die Bügel- bzw. Torsionslängsbewehrung eingegeben.

Folgende Parameter sind bei der Schubbemessung optional

- Bemessung als **Plattenstreifen**: für Plattenstreifen oder Stützen ist keine Mindestquerkraftbewehrung erforderlich, wenn $V_{Ed} \leq V_{Rd,ct}$.
 - **Schubbewehrung vermeiden**: die Anordnung einer Querkraftbew. hängt von der Größe des $V_{Rd,ct}$ -Wertes ab. Dieser Wert wird maßgeblich durch die Zuglängsbewehrung beeinflusst. Bei Aktivierung dieses Schalters wird bei Bedarf die Längsbewehrung so sehr erhöht, dass $V_{Ed} = V_{Rd,ct}$ und damit $a_{sbü} = 0$. Es wird beachtet, dass $\rho_l \leq 0.02$ eingehalten werden muss. Hinweis: Es kann aufgrund dieser Vorgehensweise zu punktuell auftretenden großen Längsbewehrungserhöhungen kommen (z.B. bei Unstetigkeitsstellen). Empfehlung: Die Grundlängsbewehrung (s. Register **Allgemein** auf ein sinnvolles Maß anheben und den Button **Schubbewehrung vermeiden** ausschalten.
- innerer Hebelarm: das Verfahren zur Berechnung des inneren Hebelarms wird nachweisglobal bestimmt (s. **Nachweise verwalten**, optionale Einstellungen zur Biegebemessung).

- den Bemessungswert der einwirkenden Querkraft V_{Ed} in kN
- den Bemessungswert der ohne Querkraftbewehrung aufnehmbaren Querkraft $V_{Rd,ct}$ in kN
- den Bemessungswert der durch die Druckstrebenfestigkeit begrenzten aufnehmbaren Querkraft $V_{Rd,max}$ in kN
- den Druckstrebenwinkel θ
- den Ausnutzungsbereich AB nach 9.3.2(3).

- (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

Die Verfahrensauswahl erfolgt nachweisglobal (s. **Nachweise verwalten**, optionale Einstellungen zum Rissnachweis). Wesentlich Eingangsgröße ist die Rissbreite w_k .

Weiterhin gehen ein

- zur Ermittlung der Mindestbewehrung
 - Art der Zwangsbeanspruchung (Zugzwang, Biegezwang)
 - Grund für die Zwangsbeanspruchung (selbst oder außerhalb induziert)
 - Erhärtungsgeschwindigkeit (bei langsam erhärtenden Betonen darf die Mindestbewehrung reduziert werden)
- Faktor $k_{z,t}$ für das maßgebende Betonalter zum Zeitpunkt der Nachweisführung.

Sind beide Teilnachweise aktiviert, wird $k_{z,t}$ nur bei der Ermittlung der Mindestbewehrung (Erstriss) berücksichtigt.
Die Beanspruchung aus dem Abfließen der Hydratationswärme kann mit 'Zugzwang' und $k_{z,t} = 0.5$ geführt werden.
- das Verbundverhalten (nur für die Nachweisverfahren von Schießl und Noakowski)

Die in den Nachweis eingehende Anfangsbewehrung setzt sich zusammen aus der im Eigenschaftsblatt vorgegebenen Grundbewehrung (s. Register **Allgemein**), einer aus den vorher geführten Tragfähigkeitsnachweisen ermittelten Biegebewehrung (Biegebemessung) und der Kontrollbemessung der in den Nachweis eingehenden Lasten (s. **Nachweise verwalten**, optionale Einstellung zum Nachweis).

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.

Ermüdungsnachweis

| | | | |
|--|------------------------------------|-------------------|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Ermüdungsnachweis führen | | | |
| $\Delta\sigma_{Rsk}$ | <input type="text" value="162.5"/> | N/mm ² | Spannungsschwingbreite der Längsbewehrung |
| $\Delta\sigma_{Rsk,U}$ | <input type="text" value="99.0"/> | N/mm ² | Spannungsschwingbreite der Querkraftbewehrung |
| t_0 | <input type="text" value="28"/> | d | Zeitpunkt der Erstbelastung des Betons |

Der Nachweis ist in zwei Teile gegliedert:

- Nachweis für die Bewehrung (Längs- und Querkraftbewehrung)
- Nachweis für den Beton

Wesentliche Eingangsgrößen sind

- die zulässige Spannungsschwingbreite für die Längsbewehrung zul $\Delta\sigma_{Rsk}$ in N/mm²,
- die zulässige Spannungsschwingbreite für die Querkraftbewehrung zul $\Delta\sigma_{Rsk,V}$ in N/mm²,
- der Zeitpunkt der Erstbelastung des Betons t_0 in d.

Die Parameter sind vom Anwender frei eingebbar.

Ist einer der Parameter = 0, wird der entsprechende Nachweisteil nicht durchgeführt.

Ist der Parameter für die Längsbewehrung = 0, wird auch die Querkraftbewehrung nicht nachgewiesen.

Die in den Nachweis eingehende Anfangsbewehrung setzt sich zusammen aus der im Eigenschaftsblatt vorgegebenen Grundbewehrung (s. Register **Allgemein**), einer aus den vorher geführten Tragfähigkeitsnachweisen ermittelten Biegebewehrung (Biegebemessung) und der Kontrollbemessung der in den Nachweis eingehenden Lasten (s. **Nachweise verwalten**, optionale Einstellung zum Nachweis).

Der Maximalwert wird übernommen.

Ist der *Nachweis für die Bewehrung* 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
- Nachweis für den Beton

Er 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 **Allgemein**), einer aus den vorher geführten Tragfähigkeitsnachweisen ermittelten Biegebewehrung (Biegebemessung) und der Kontrollbemessung der in den Nachweis eingehenden Lasten (s. **Nachweise verwalten**, optionale Einstellung zum Nachweis).

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

Man erhält

- die maximalen Bewehrungsquerschnitte A_{s0} , A_{sU} in cm²
- den Bewehrungsgrad μ_s

sowie als Zusatzergebnisse

- die in den Nachweis eingehende Anfangsbewehrung A_{s0o} , A_{s0u} in cm²
- die Differenzbewehrung zur Anfangsbewehrung ΔA_{s0} , ΔA_{sU} in cm²
- für den Rissnachweis
 - die Mindestbewehrung $A_{s0,Min}$, $A_{sU,Min}$ in cm²
 - den zulässigen Grenzdurchmesser d_{sRo} , d_{sRu} in mm
- für den Ermüdungsnachweis
 - die Schwingbreite $\Delta \sigma_{s0}$, $\Delta \sigma_{sU}$ in MN/m²
 - die Betonausnutzung aus Ermüdung U_c
 - die extremalen Stahlspannungen σ_{s0} , σ_{sU} in MN/m²

- die extreme Betonspannung σ_c in MN/m^2
- für den Spannungsnachweis
 - die extremalen Stahlspannungen σ_{so} , σ_{su} in MN/m^2
 - die minimale Betonspannung σ_c in MN/m^2

Bemessungsoptionen DIN 1045-1

Hier finden Sie Informationen zu

- [Material](#)
- [Biegebemessung](#)
- [Schubbemessung](#)
- [Rissnachweis](#)
- [Ermüdungsnachweis](#)
- [Spannungsnachweis](#)

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

Da DIN-Fachbericht 102 und DIN 1045-1 in weiten Teilen übereinstimmen, gilt die folgende Beschreibung auch für Nachweise nach DIN-Fachbericht 102.

Material

Nachweise nach DIN 1045-1

☐ Betongüte entspr. Materialdaten

Betongüte

C25/30

α_c

0.850

Abminderungsbeiwert

☐ Kriechen und Schwinden

Längsbewehrung

BSt 500

☐ Expositionsklasse

ohne Einfluss auf die Bemessung

In Auswahlboxen werden die möglichen Beton- und Betonstahlsorten für die Längsbewehrung angeboten.

Um eine Korrespondenz zu dem der Schnittgrößenermittlung zugrunde liegenden Material zu erhalten, können Betongüte und Rohdichte aus dem Materialeigenschaftsblatt der Berechnung übernommen werden.

Außerdem kann eine Bemessung für benutzerdefinierte (*freie*) Materialien erfolgen.

Dazu sind die benötigten Grenzwerte zur Beschreibung der Spannungsdehnungslinien anzugeben:

Betongüte

frei

Rohdichte

2200

kg/m³

α_c

0.850

f_{ck}

-

35.0

MN/m²

ϵ_{c2}

-

2.000

%

ϵ_{c2u}

-

3.500

%

n_c

2.00

E_{cm}

29878.4

MN/m²

f_{ctm}

3.21

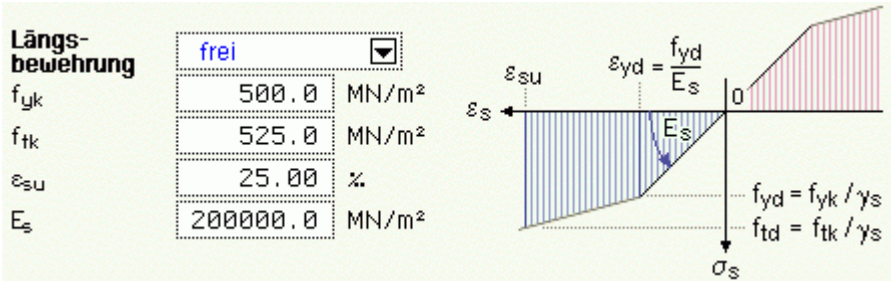
MN/m²

$$\sigma_c = -f_{cd} \left[1 - \left(1 - \frac{\epsilon_c}{\epsilon_{c2}} \right)^{n_c} \right]$$

mit $f_{cd} = \alpha_c f_{ck} / \gamma_c$

☐ E_{cm} automatisch ermitteln

☐ f_{ctm} automatisch ermitteln



☒ **Schubbemessung durchführen**

Schubbewehrung wie Längsbew. ▾

☒ Bemessung als Plattenstreifen gemäß DIN 1045-1, 13.3.3(2)

☐ Schubbewehrung vermeiden

innerer Hebelarm z aus Biegebemessung
 $z = 0.9 d \leq 2 c_{nom}$ s. Nachweisooptionen
z aus Biegebemessung $\leq 2 c_{nom}$
mit c_{nom} 3.0 cm

Druckstrebenwinkel ☐ minimiert
45.00 °

Bewehrungswinkel 90.00 °

☒ horizontale Verbundfuge
Oberfläche glatt ▾
Fugenbreite 0.0 cm (= 0: Stegbreite)

☒ **Schubbemessung durchführen**

Schubbewehrung BSt 500 ▾

☐ ohne Mindestbewehrung gemäß DIN 1045-1, 13.2.3(5)

innerer Hebelarm z aus Biegebemessung
 $z = 0.9 d \leq 2 c_{nom}$ s. Nachweisooptionen
z aus Biegebemessung $\leq 2 c_{nom}$
mit c_{nom} 3.0 cm

Druckstrebenwinkel ☒ minimiert
0.00 °

Wirksamkeitsfaktor 0.80

Torsion: effektive Wanddicke 0.00 cm (= 0: gemäß DIN 1045-1, 10.4.2(2))

Für Biege- und Schubbemessung können unterschiedliche Betonstahlsorten vorgegeben werden.

An dieser Stelle wird die Schubbewehrung für die Bügelbewehrung eingegeben.

Folgende Parameter sind optional:

- Bemessung als **Plattenstreifen**: für Plattenstreifen oder Stützen ist keine Mindestquerkraftbewehrung erforderlich, wenn $V_{Ed} \leq V_{Rd,ct}$.
- **Schubbewehrung vermeiden**: die Anordnung einer Querkraftbew. hängt von der Größe des $V_{Rd,ct}$ -Wertes ab. Dieser Wert wird maßgeblich durch die Zuglängsbewehrung beeinflusst. Bei Aktivierung dieses Schalters wird bei Bedarf die Längsbewehrung so sehr erhöht, dass $V_{Ed} = V_{Rd,ct}$ und damit $a_{sbü} = 0$. Es wird beachtet, dass $\rho_l \leq 0.02$ eingehalten werden muss. Hinweis: Es kann aufgrund dieser Vorgehensweise zu punktuell auftretenden großen Längsbewehrungserhöhungen kommen (z.B. bei Unstetigkeitsstellen). Empfehlung: Die Grundlängsbewehrung (s. Register **Allgemein**) auf ein sinnvolles Maß anheben und den Button **Schubbewehrung vermeiden** ausschalten.
- innerer Hebelarm - c_{nom} : Betonüberdeckung zur Längsbewehrung. Das Verfahren zur Berechnung des inneren Hebelarms wird nachweisglobal bestimmt (s. **Nachweise verwalten**, optionale Einstellungen zur Biegebemessung).
- 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).
- Bewehrungswinkel: Winkel der Querkraftbewehrung zur Längsbewehrung
 - Bemessung einer **horizontalen Verbundfuge** (nur Rechteck-, Plattenbalkenquerschnitt):
 - Oberfläche: Ausführung der Betonoberfläche in der Verbundfuge
 - Fugenbreite
 - Wirksamkeitsfaktor (nur bei Kreisquerschnitten): Über den Wirksamkeitsfaktor kann das ungünstigere Querkrafttragverhalten eines Kreisquerschnitts berücksichtigt werden.
 - effektive Wanddicke: Die Torsionsbemessung basiert auf einer (fiktiven) effektiven Wanddicke eines Hohlquerschnitts. Diese Dicke kann entweder vorgegeben oder nach Norm ermittelt werden.

Bemessungsergebnisse

Aus der Biegebemessung erhält man

- die maximalen Bewehrungsquerschnitte A_{s0} , A_{su} in cm^2
- den Bewehrungsgrad μ_s

sowie als Zusatzergebnisse

- die eingegebene Grundbewehrung (s. Register **Allgemein**) A_{s0o} , A_{s0u} in cm^2
- die statisch erforderliche Bewehrung A_{sbo} , A_{sbu} in cm^2
- die Differenzbewehrung zur eingegebenen Grundbewehrung (s. Register **Allgemein**) ΔA_{s0} , ΔA_{su} in cm^2

Die Schubbemessung liefert für die Querkraft

- die maximale Querkraftbügelbewehrung (insgesamt) a_{sbQ} in cm^2/m

sowie als Zusatzergebnisse

- den Bemessungswert der einwirkenden Querkraft V_{Ed} in kN
- den Bemessungswert der ohne Querkraftbewehrung aufnehmbaren Querkraft $V_{Rd,ct}$ in kN
- den Bemessungswert der durch die Druckstrebenfestigkeit begrenzten aufnehmbaren Querkraft $V_{Rd,max}$ in kN
- den Druckstrebenwinkel θ
- den Ausnutzungsbereich AB nach Tab. 31

Rissnachweis

☒ **Rissnachweis**

Grenz- \varnothing der Längsbewehrung:

oben

16

mm

unten

16

mm

Rissbreite w_k

0.30

mm

$w_k < 0.30 \text{ mm}$: häufige oder seltene Ewk
 $w_k \geq 0.30 \text{ mm}$: quasi-ständige Ewk

zur Berücksichtigung der Verbund-eigenschaften der Bewehrung
zur Berücksichtigung des Betonalters
(=0.5: Beton 3 bis 5 Tage alt)

Verbund

gut

Beiwert k_{zt}

0.50

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

☒ Begrenzung der Rissbreite (aus Lastbeanspruchung)

☒ Mindestbewehrung (Erstrissbildung aus unbeabsichtigtem Zwang)

Erstriss-bildung

☒ unter zentr. Zwang
☐ unter Biegezwang

Indu-zierung

☒ innerhalb
☐ außerhalb

☐ langsam erhärtender Beton

Reduktion der Mindestbewehrung

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 nach

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

erfolgen. Die Verfahrensauswahl erfolgt nachweisglobal (s. **Nachweise verwalten**, optionale Einstellungen zum Rissnachweis).

Wesentliche Eingangsgröße ist die Rissbreite w_k .

Weiterhin gehen ein

- zur Ermittlung der Mindestbewehrung
 - Art der Zwangsbeanspruchung (zentrischer Zwang, Biegezwang)
 - Grund für die Zwangsbeanspruchung (selbst- oder außerhalb induziert)
 - Erhärtungsgeschwindigkeit (bei langsam erhärtenden Betonen darf die Mindestbewehrung reduziert werden)
- Faktor $k_{z,t}$ für das maßgebende Betonalter zum Zeitpunkt der Nachweisführung

Sind beide Teilnachweise aktiviert, wird $k_{z,t}$ nur bei der Ermittlung der Mindestbewehrung (Erstriss) berücksichtigt.
Die Beanspruchung aus dem Abfließen der Hydratationswärme kann mit 'Zugzwang' und $k_{z,t} = 0.5$ geführt werden.
- das Verbundverhalten (nur für die Nachweisverfahren von Schießl und Noakowski)

Die in den Nachweis eingehende Anfangsbewehrung setzt sich zusammen aus der im Eigenschaftsblatt vorgegebenen Grundbewehrung (s. Register **Allgemein**), einer aus den vorher geführten Tragfähigkeitsnachweisen ermittelten Biegebewehrung (Biegebemessung) und der Kontrollbemessung der in den Nachweis eingehenden Lasten (s. **Nachweise verwalten**, optionale Einstellung zum Nachweis).

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.

Ermüdungsnachweis

| | | |
|---|------------------------------------|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Ermüdungsnachweis | | |
| $\Delta\sigma_{Rsk}$ | <input type="text" value="175.0"/> | N/mm ² |
| $\Delta\sigma_{Rsk,V}$ | <input type="text" value="107.0"/> | N/mm ² |
| t_0 | <input type="text" value="28"/> | d |
| | | Spannungsschwingbreite der Längsbewehrung |
| | | Spannungsschwingbreite der Querkraftbewehrung |
| | | Zeitpunkt der Erstbelastung des Betons |

Der Nachweis ist in zwei Teile gegliedert

- Nachweis für die Bewehrung (Längs- und Querkraftbewehrung)
- Nachweis für den Beton

Wesentliche Eingangsgrößen sind

- die zulässige Spannungsschwingbreite für die Längsbewehrung zul $\Delta\sigma_{Rsk}$ in N/mm²
- die zulässige Spannungsschwingbreite für die Querkraftbewehrung zul $\Delta\sigma_{Rsk,V}$ in N/mm²
- der Zeitpunkt der Erstbelastung des Betons t_0 in d

Die Parameter sind vom Anwender frei eingebbar.

Ist einer der Parameter = 0, wird der entsprechende Nachweisteil nicht durchgeführt.

Ist der Parameter für die Längsbewehrung = 0, wird auch die Querkraftbewehrung nicht nachgewiesen.

Die in den Nachweis eingehende Anfangsbewehrung setzt sich zusammen aus der im Eigenschaftsblatt vorgegebenen Grundbewehrung (s. Register **Allgemein**), einer aus den vorher geführten Tragfähigkeitsnachweisen ermittelten Biegebewehrung (Biegebemessung) und der Kontrollbemessung der in den Nachweis eingehenden Lasten (s. **Nachweise verwalten**, optionale Einstellung zum Nachweis).

Der Maximalwert wird übernommen.

Ist der *Nachweis für die Bewehrung* 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
- Nachweis für den Beton

Er 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 **Allgemein**), einer aus den vorher geführten Tragfähigkeitsnachweisen ermittelten Biegebewehrung (Biegebemessung) und der Kontrollbemessung der in den Nachweis eingehenden Lasten (s. **Nachweise verwalten**, optionale Einstellung zum Nachweis).

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

Man erhält

- die maximalen Bewehrungsquerschnitte A_{s0} , A_{su} in cm²
- den Bewehrungsgrad μ_s

sowie als Zusatzergebnisse

- die in den Nachweis eingehende Anfangsbewehrung A_{s00} , A_{s0u} in cm²
- die Differenzbewehrung zur Anfangsbewehrung ΔA_{s0} , ΔA_{su} in cm²

für den Rissnachweis

- die Mindestbewehrung $A_{s0,Min}$, $A_{su,Min}$ in cm²
- den zulässigen Grenzdurchmesser d_{sR0} , d_{sRu} in mm

für den Ermüdungsnachweis

- die Schwingbreite $\Delta\sigma_{s0}$, $\Delta\sigma_{su}$ in MN/m²
die Betonausnutzung aus Ermüdung U_c

-
- die extremalen Stahlspannungen σ_{so} , σ_{su} in MN/m²
- die extreme Betonspannung σ_c in MN/m²

für den Spannungsnachweis

- die extremalen Stahlspannungen σ_{so} , σ_{su} in MN/m²
- die minimale Betonspannung σ_c in MN/m²

Bemessungsoptionen DIN 1045

Hier finden Sie Informationen zu

- [Material](#)
- [Biegebemessung](#)
- [Schubbemessung](#)
- [Rissnachweis](#)
- [Schwingbreitennachweis](#)

Das Registerblatt behandelt die Parameter für Nachweise nach DIN 1045 (7.88).
Diese Norm ist nicht mehr gültig.

Material

Nachweise nach DIN 1045

Betongüte

B25

Längsbewehrung

BSt 500

In Auswahlboxen werden die möglichen Beton- und Betonstahlsorten angeboten.

Biegebemessung

Biegebemessung

Mindestbewehrung

☒ Biegeglied

☐ Druckglied

(min $\mu=0$)

(min $\mu_{st.erf.}=0.8\%$)

Eine Mindestbewehrung ist nur für Druckglieder zu berücksichtigen.

Schubbemessung

☒ Schubbemessung durchführen

Schubbewehrung

BSt 500

☒ volle Schubdeckung

☒ Schubbereich 2

☐ alle Schubbereiche

☐ Fertigteil mit Ortbetonergänzung

☒ als Plattenstreifen

☒ gestaffelte Bewehrung

☒ $\tau_0 > k_1 \tau_{011}$

☐ $\tau_0 > k_2 \tau_{011}$

Für Biege- und Schubbemessung können unterschiedliche Betonstahlsorten vorgegeben werden.
An dieser Stelle wird die Schubbewehrung für die Bügel- bzw. Torsionslängsbewehrung eingegeben.
Folgende Parameter sind optional

- als Plattenstreifen (nur Rechteck-Querschnitte): keine Mindestbewehrung im Schubbereich
- gestaffelte Feldbewehrung: $\lim \tau = \tau_{011}$, Zeile a (Tab.13)
- Abminderungsfaktor k_i je nachdem, ob $\max|Q|$ und $\max|M|$ zusammentreffen (k_1) oder nicht (k_2)
- volle Schubdeckung auch im Schubbereich 2: keine verminderte Schubdeckung nach Gl. (17)
- volle Schubdeckung in allen Schubbereichen: $\tau = \tau_0$
- Fertigteil mit Ortbetonergänzung: Abminderung von τ_{zul} nach 19.7.2

Bemessungsergebnisse

Aus der Biegebemessung erhält man

- die maximalen Bewehrungsquerschnitte A_{s0} , A_{su} in cm^2
- den Bewehrungsgrad μ_s

sowie als Zusatzergebnisse zum besseren Nachvollziehen des Nachweises

- die statisch erforderliche Bewehrung A_{sbo} , A_{sbu} in cm^2
- die Differenzbewehrung zur eingegebenen Grundbewehrung (s. Register **Allgemein**) ΔA_{s0} , ΔA_{su} in cm^2

Die Schubbemessung liefert

- die maximale Querkraftbügelbewehrung (insgesamt) a_{sbQ} in cm^2/m

sowie als Zusatzergebnisse

- den Grundwert der Schubspannungen aus Querkraft τ_0 in N/mm^2
- den Schubbereich SB
- die Bemessungsschubspannung aus Querkraft τ_Q in N/mm^2

Rissnachweis

☒ **Rissnachweis führen**

Grenz- \varnothing der Längsbewehrung:

oben

10

mm

unten

20

mm

nur für Nachweise nach 'DIN':

Umweltbedingung nach Tabelle 10

Zeile

2

Bauteile, zu denen die Außenluft häufig oder ständig Zugang hat; Bauteile unter Wasser oder im Boden, $w_{cal} = 0.25 \text{ mm}$

nur für Nachweise nach 'Schießl' und 'Noakowski':

Rissbreite w_k

0.25

mm

Verbund

gut

Beiwert k_{zt}

0.50

zur Berücksichtigung des Betonalters
(=0.5: Beton 3 bis 5 Tage alt)

☒ Regeln für die statisch erforderliche Bewehrung

☒ Mindestbewehrung (Erstrissbildung aus unbeabsichtigtem Zwang)

Erstriss-
bildung

☒ unter zentr. Zwang

☐ unter Biegezwang

Der Nachweis ist in zwei Teile gegliedert

- Ermittlung der Mindestbewehrung, um unbeabsichtigte Zwangsbeanspruchungen zum Zeitpunkt der Erstrissbildung

stb_1achs_stabtr.htm[29.08.2023 15:58:59]

(vor Verkehrslastaufbringung) abzufangen

- Regeln für die statisch erforderliche Bewehrung nach Endrissbildung

Der Nachweis erfolgt auf der Basis zur Einhaltung der Grenzdurchmesser der Längsbewehrung, deshalb sind bei allen Verfahren die Stabdurchmesser d_s der rissverteilenden Bewehrung (Grenzdurchmesser der Längsbewehrung) in mm festzulegen.

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

Der Rissnachweis kann nach

- Norm
- Schießl
- Noakowski

erfolgen. Die Verfahrensauswahl erfolgt nachweisglobal (s. **Nachweise verwalten**, optionale Einstellungen zum Rissnachweis).

Wesentliche Eingangsgröße ist die Rissbreite, die bei Anwendung des Verfahrens nach DIN 1045 über die Umweltbedingungen und bei Schießl/Noakowski direkt über w_{cal} einzugeben ist.

Weiterhin gehen ein

- Art der Zwangsbeanspruchung (Zugzwang, Biegezwang)
- Faktor $k_{z,t}$ zur Berücksichtigung des Betonalters zum Zeitpunkt der Ermittlung der Mindestbewehrung.
Die Beanspruchung aus dem Abfließen der Hydratationswärme ist mit **Zugzwang** und $k_{z,t} = 0.5$ zu führen.
- das Verbundverhalten (nur für die Nachweisverfahren von Schießl und Noakowski)

Der Nachweisteil *Regeln für die statisch erforderliche Bewehrung* überprüft, ob die erforderlichen Grenzdurchmesser oben und unten für die maßgebende Risslast eingehalten werden.

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

Schwingbreitennachweis

☒ **Schwingbreitennachweis führen**

Schwingbreite N/mm²

Der Schwingbreitennachweis wird für die Längsbewehrung geführt.

Ein Nachweis der Querkraftbewehrung erfolgt nicht.

Wesentliche Eingangsgröße ist die zulässige Schwingbreite zu $\Delta\sigma$, die i.A. in geraden Stababschnitten III S und IV S (Balken) 180 N/mm² und bei Betonstahlmatten IV M (Platten) 80 N/mm² betragen darf.

Der Parameter ist vom Anwender frei einstellbar.

Nachweisergebnisse

Aus den Gebrauchstauglichkeitsnachweisen erhält man

- die maximalen Bewehrungsquerschnitte A_{s0} , A_{su} in cm²
- den Bewehrungsgrad μ_s

sowie als Zusatzergebnisse


- die in den Nachweis eingehende Anfangsbewehrung A_{s0o} , A_{s0u} in cm²
- die Differenzbewehrung zur Anfangsbewehrung ΔA_{s0} , ΔA_{su} in cm²

für den Rissnachweis

- die Mindestbewehrung $A_{s0,Min}$, $A_{su,Min}$ in cm²

für den Schwingbreitennachweis

- die Schwingbreite $\Delta\sigma_{s0}$, $\Delta\sigma_{su}$ in MN/m²

zur Hauptseite *4H-NISI* 



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