

## B5+

### Stahlbetonstütze

B5+ berechnet ein- oder zweiachsig beanspruchte Stahlbetonstützen und -wände.  
*Hinweis: „Alte“ Positionen aus B5 können per Kontextmenü direkt geöffnet werden.*

#### Eingabe

- Allgemeine Stützen mit beliebig vielen Geschossabschnitten.
- Schnelle Eingabe von einfachen Standardsystemen über einen Assistenten.
- Interaktive Grafik für Eingaben/Änderungen.
- Eingabe über charakteristische Lasten und deren Einwirkung. Automatische Kombinatorik für alle relevanten Bemessungssituationen im GZT und GZG.
- Gruppierung der Lasten in Alternativ- und Zusammengehörigkeitsgruppen.

- Automatischer Ansatz der regulären Schneelasten als außergewöhnliche Einwirkungen.
- Benutzerdefinierte Einwirkungen.
- Auswahlmöglichkeit für die Anforderungen hinsichtlich Dauerhaftigkeit.

#### Normen

- DIN EN 1992
- ÖNORM EN 1992
- EN 1992

#### Berechnung

- Nichtlineare Steifigkeitsberechnung nach dem tatsächlichen Spannungsdehnungsverhältnis ( $A_s$  oder konkretes Bewehrungsbild kann vorgegeben werden!).
- Optionale Berücksichtigung einer Fundamenteinspannung.

- Überprüfung aller Randbedingungen (Mindestbewehrung, Notwendigkeit eines Knicksicherheitsnachweises, Regelbemessung usw.).
- Berechnungsmodi: Bemessung, Nachweis, Traglastfaktor.
- Kriecheinfluss über explizite Berechnung der Kriechbiegeline.
- Querkraftbemessung.
- Gebrauchstauglichkeitsnachweise (Spannungsnachweise, Verformungen).

The screenshot displays the FRILO software interface for a column design. On the left, the 'Eigenschaften' (Properties) panel shows parameters for a 'Pendelstütze' (cantilever column), including concrete grade (C 25/30), steel grade (B500A), and cross-section dimensions (300x300 cm). The main window shows a 3D model of the column with a height of 6.00 m and a top load of 500.0 kN. A context menu is open over the column, listing options: 'Pendelstütze', 'Kragstütze', 'beidseitig eingespannt', 'unten eingespannt', and 'oben eingespannt'. The bottom right corner shows calculation results for longitudinal reinforcement (non-linear):  $A_{s,erf} = 16.6 \text{ cm}^2$  (GZT), 107.3% concrete pressure (GZG), 11.6% steel stress (GZG), and 70.1% creep coefficient (GZG).

- Brandschutznachweis bzw. Bemessung nach EN 1992-1-2, Methode A (Gl. 5.7)
- Allgemeine Heißbemessung für Pendel- und Kragstützen (Zusatzoption, siehe nächste Seite).

**Ausgabe**

- Detaillierte Ausgabesteuerung.
- Grafische Darstellung von System, Belastung und Schnittkraftdiagrammen.
- Umfangreiche grafische Aufbereitung der Berechnungsergebnisse (Zustandslinien für Schnittkräfte, Steifigkeiten, etc für alle relevanten Bemessungssituationen und -stufen)

**Lastweiterleitung**

Schnittstellen zu den Programmen Fundament FD+ und Blockfundament FDB+

**Zusatzoption Heißbemessung**

In EN 1992-1-2/NA:2010, 4.1 ist festgelegt, dass bei der Heißbemessung zur Berechnung der Bauteiltemperaturen und der Tragfähigkeit im Brandfall allgemeine Rechenverfahren angewendet werden dürfen.

Deshalb wurde ein solches Verfahren für vierseitige Brandbeanspruchung in das Programm implementiert – siehe auch B5-HSB.

Die Temperaturermittlung erfolgt dabei über das Programm TA – Temperaturanalyse im Querschnitt, das die Temperaturverteilung für Rechteck- und Kreisquerschnitte mit beliebigen Querschnittsabmessungen auf Grundlage der FEM berechnet.

**Berechnungsgrundlagen**

In Verbindung mit der Zusatzoption B5-HSB wird der Nachweis des Brandschutzes für Kragstützen nach dem allgemeinen Verfahren (Temperaturermittlung) i.V. mit dem Programm TA geführt, wobei die thermischen Dehnungen

zusätzliche Berücksichtigung finden.

Zur Ermittlung der inneren Schnittkräfte des Betons wird der Betonquerschnitt in Elemente mit der Kantenlänge 1 cm aufgeteilt.

Die inneren Schnittkräfte des Betonstahles ergeben sich entsprechend der Temperatur in den Bewehrungspunkten.

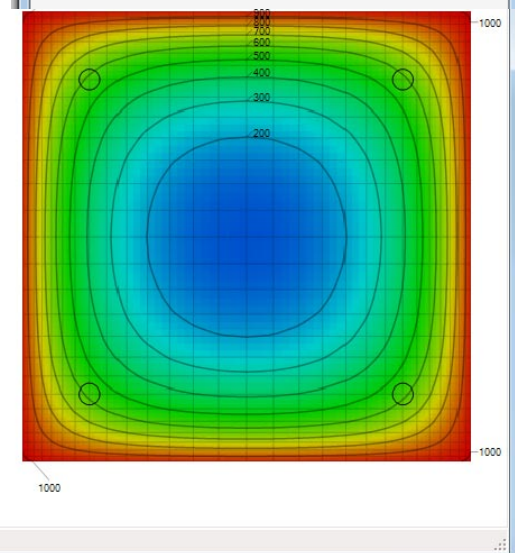
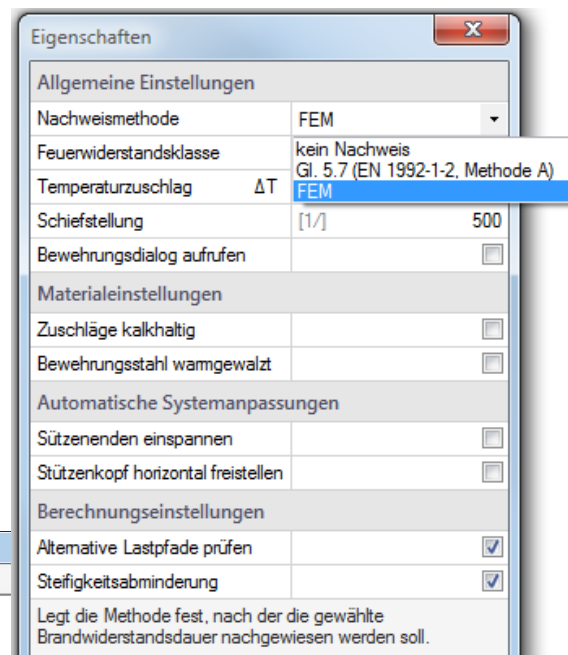
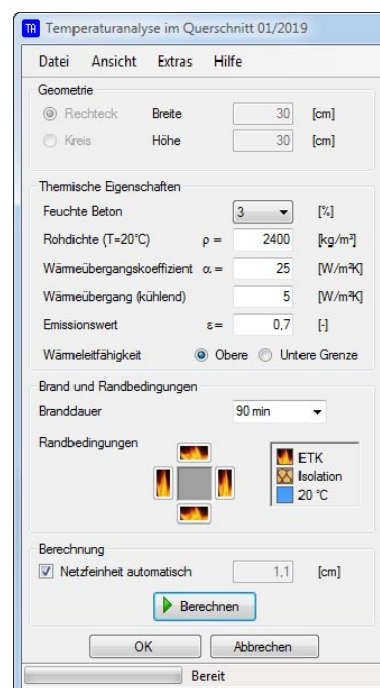
**Berechnungsverfahren**

Die „kalte“ Bemessung wird für die ständige und vorübergehende und, falls vorhanden, für die außergewöhnliche Bemessungssituation und Erdbeben durchgeführt. Dazu wird die Stütze in Unterabschnitte unterteilt. Danach werden die Steifigkeiten im Zustand II ermittelt und die Berechnung nach Theorie II. Ordnung durchgeführt. Dabei werden idealisierte Bewehrungslagen oder explizit vorgegebene Bewehrungsbilder zugrunde gelegt.

Die Schnittkraftermittlung für die „heiße“ Bemessung ist für die außergewöhnliche Bemessungssituation „Brand“ zu führen. Dabei werden außergewöhnliche Einwirkungen aus der Kaltbemessung nicht berücksichtigt. Der Rechenprozess entspricht weitgehend

dem Ablauf bei der „kalten“ Bemessung. Allerdings hat die Bewehrungsverteilung bzw. die exakte Lagebeschreibung der vorhandenen Längsbewehrung einen wesentlichen Einfluss auf das Ergebnis, da die Bewehrung im Bereich der heißen Randzone liegt. Die Festigkeiten der Stähle reduzieren sich entsprechend EN 1992-1-2, Tab. 3.2, um 10% bis 80%; entsprechend reduzieren sich die Steifigkeiten in den einzelnen Stababschnitten.

Berechnung selbst kann wahlweise mit dem Ziel einer Bemessung, einer Nachweisführung oder der Bestimmung der realisierten Brandwiderstandsdauer durchgeführt werden.



### Validierung

Nach DIN EN 1992-1-2 / NA:2010, 4.1 wird bei Anwendung des allgemeinen Rechenverfahrens eine Validierung gefordert. Deshalb wurde das Validierungsbeispiel CC 4.10 mit dem beschriebenen Verfahren untersucht (siehe [Validierung B5](#)).

### Bewehrungsführung

Die Bewehrungsführung gewinnt mit der Einführung der Heißbemessung analog DIN EN 1992-1-2 wesentlich an Bedeutung, da die definierte Bewehrung mit ihrer exakten Lage und Temperatur in die Berechnung eingeht.

Der Bewehrungsdialog schlägt automatisch eine normkonforme Bewehrungsanordnung im Querschnitt (inkl. notwendiger konstruktiver Stäbe und Zwischenbügel oder S-Haken) sowie über Stützenabschnittshöhe (mit wahlweiser Berücksichtigung von Verdichtungsbereichen) vor.

Über Steuerelement und die interaktive Grafik können diese Vorschläge anschließend manuell angepasst werden (Hinzufügen/Entfernen/Verschieben einzelner Bewehrungsstäbe, Durchmesseränderungen etc.)

