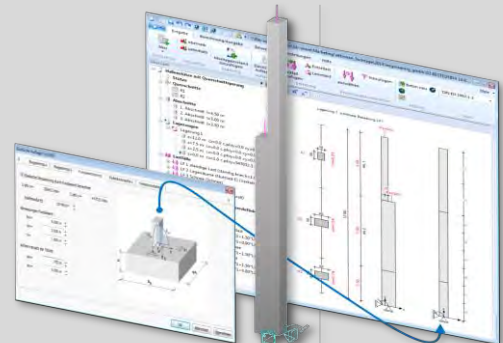


## BEST & BEST EXPERT

- 11.10.203 BEST
- 11.11.210 BEST Heißbemessung
- 11.10.204 BEST EXPERT

Stahlbetonstütze mit Optionen Heißbemessung und mit allgemeinem Querschnitt

- **Stahlbetonbemessung nach DIN, EN mit NAs für DE, AT, SK/CZ und UK**
- **Berechnung nach der Theorie 1. & 2. Ordnung unter Berücksichtigung wirksamer Steifigkeiten im gerissenen Zustand II**
- **Zweiachsige Biegung mit Normkraft und Schub**
- **Regelquerschnitt für Rechteck-, U-, H-, Vollkreis und Kreisring sowie optional allgemeine Querschnitte und Vorspannung**
- **Konfigurierbare und prüfbare Listenausgabe**
- **Programm- und Listenkonfiguration sowie separate Sprachauswahl für die Ein- und Ausgabe**
- **CAD-Bewehrungsausgabe für Geschossstützen**

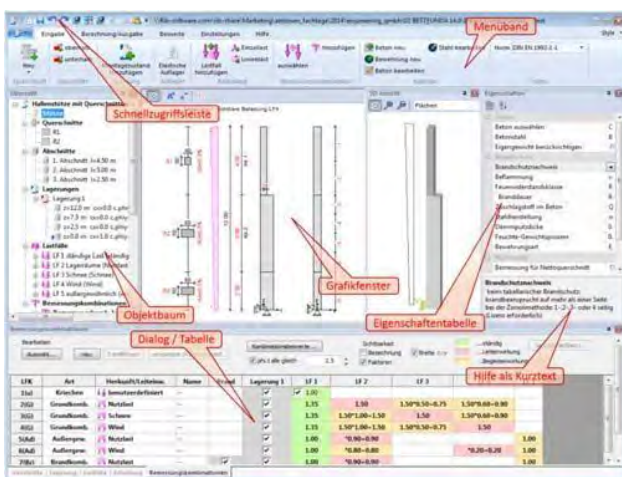


**BEST Stahlbetonstütze** ist ein Programm für den Nachweis von ein- oder mehrgeschossigen Stahlbetonstützen im Grenzzustand der Tragfähigkeit infolge Tragwerksverformungen (Knicksicherheitsnachweis und Bemessung) mit grafisch-interaktiver Arbeitsumgebung für die Ein- und Ausgabe. Die Berechnung erfolgt grundsätzlich zweiachsig nach der Theorie 1. und 2. Ordnung unter Berücksichtigung des gerissenen Zustands. **BEST** eignet sich besonders dann, wenn es um eine anspruchsvolle nichtlineare Berechnung und wirtschaftliche Stützenbemessung geht.



Telefon: +49 711 7873-157  
 E-Mail: [tragwerksplanung@rib-software.com](mailto:tragwerksplanung@rib-software.com)  
[www.rib-software.com/tragwerksplanung](http://www.rib-software.com/tragwerksplanung)

RIB Software SE, Sitz Stuttgart, Amtsgericht Stuttgart HRB 76045.  
 Geschäftsführende Direktoren: Thomas Wolf, Michael Sauer, Mads Bording  
 Vorsitzender des Verwaltungsrats: Thomas Wolf.



### Schnelle Lösung komplexer Ingenieuraufgaben

Schlanke Stahlbetonstützen unter zweiachsiger Biegebeanspruchung mit Druckkraft im Grenzzustand der Tragfähigkeit infolge Tragwerksverformungen gehören mit zu den kompliziertesten Berechnungen des Massivbaus. Dabei werden die Steifigkeitsänderungen durch Rissbildung in realistischer Weise berücksichtigt. Die Berechnung erfolgt materiell und geometrisch nichtlinear. **BEST** gilt als Referenzprogramm für eine wirtschaftliche Stützenbemessung. Das Programm verfügt über eine moderne und effiziente Arbeitsumgebung und entspricht damit den Anforderungen einer übersichtlichen und schnellen Anwendung auch bei komplexen Aufgabenstellungen.

### Systemmodellierung für Standardanwendungen

Mit **BEST** lassen sich mehrgeschossige Stützen und schlanke Kragstützen für Hallentragwerke genauso bemessen wie Stützensysteme mit angehängten Pendelstützen. Im Einzelnen lassen sich mit der Standardversion folgende Modelle abbilden:

- Rechteckige, kreis- und Kreisringförmige sowie U- und I-Querschnitte mit konstantem Verlauf
- Regelquerschnitte lassen sich geschossweise abstufen und exzentrisch anordnen
- Verwendung von normalfesten und hochfesten Betonen
- Untersuchung unterschiedlicher statischer Systeme (Montage und Endzustand) in einem geschlossenen Rechengang
- Bewehrung kann entlang der Stütze konstant bleiben oder beliebig abgestuft werden
- Bewehrung kann als Umlauf- oder Eckbewehrung angeordnet werden
- Lagerungen können starr oder elastisch sein und lassen sich mittels Berechnungsassistenten vorgeben
- Automatische Kombinationsbildung aller möglichen Lastkombinationen wie Grundkombinationen, außergewöhnliche Kombination, Erdbeben- bzw. Brandkombination
- Automatische Bildung der Dauerlastkombination für die Berechnung der Kriechverformung
- Automatische Berechnung der Vorverformung oder Vorgabe der Vorverformung affin zur Knickfigur oder in Form einer Schiefstellung

# Produktinformation

- Lagesicherheitskombinationen werden benutzerdefiniert erzeugt
- Bemessung erfolgt nach DIN 1045/1045-1, EN 1992-1-1 und den entsprechenden NAs für DE, AT, SK/CZ und UK

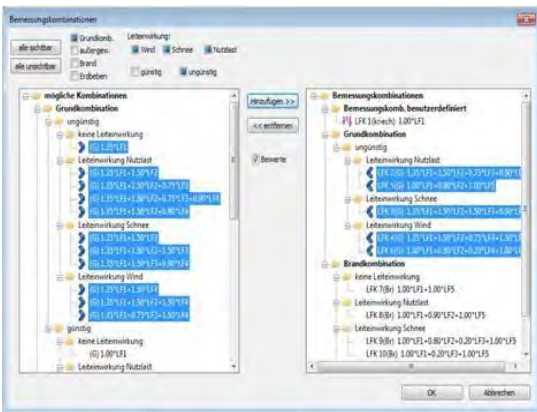


## Lastarten

Die Belastung besteht aus zentrischen oder exzentrischen Punktlasten sowie linear veränderlichen Linienlasten. Die zugehörigen Teilsicherheits- und Kombinationsbeiwerte werden über die Auswahl von Lastfallattributen festgelegt. Die Beiwerte sind editierbar.

## Einwirkungskombination

Die Kombinationsbildung erfolgt automatisch anhand der Einwirkungsarten. Jede mögliche Einwirkungskombination (Grundkombinationen, außergewöhnliche bzw. Erdbebenkombinationen bzw. Brandkombination bzw. Lagesicherheitskombination) kann als Bemessungskombination für den Tragfähigkeitsnachweis ausgewählt werden. Die kriecherzeugender Dauerlastkombination für die Ermittlung der Kriechverformungen wird automatisch definiert und kann nicht ausgewählt werden.

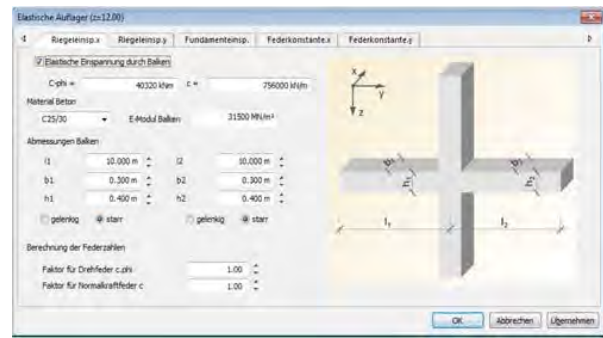


## Montagezustände

Insbesondere im Fertigteilbau können unterschiedliche Lagerungszustände für Montagezustände und Endzustand berücksichtigt werden.

## Kriechen

Das Kriechen wird über die Kriechverformung zusätzlich zur Imperfektion als Vorverformung erfasst.



## Lagerbedingungen

Es sind beliebig viele Lagerungen in beiden oder auch nur einer Richtung möglich. Die Lagerung kann für jede Richtung mit Federkonstanten versehen werden. Es sind auch negative Federkonstanten zur Simulation der Abtriebskräfte von angehängten Pendelstützen möglich.

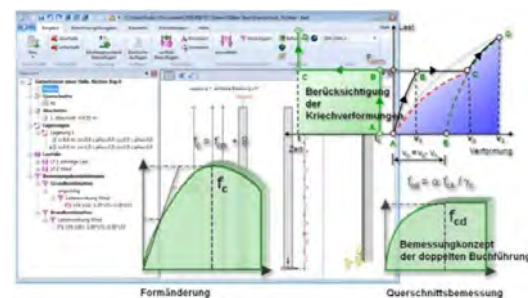
## Tabellarischer Brandschutznachweis

Der vereinfachte Brandschutznachweis erfolgt nach dem tabellarischen Verfahren entsprechend EN 1992-1-2, Gl. 5.7. Allerdings sind diese Verfahren nur bei unverschieblichen, rotationsbehindert gelagerten Stützen gültig. Dazu bietet das Programm zwei alternative Möglichkeiten an:

Zyklus	Konstruktionsmerkmale		Feuerwiderstandsklasse - Bemessung				
	1	2	3	4	5	6	
	max L <sub>0</sub> = 6 m min L <sub>0</sub> = 2 m	max L <sub>0</sub> = 5 m min L <sub>0</sub> = 1,7 m	R 30	R 60	R 90	R 120	R 180
1	Mindestquerschnittsabmessungen unbehinderte Stützfertigstellen bei mehrschichtiger Brandbeanspruchung bei einem Brandangriffsfaktor α <sub>f</sub> = 0,2						
1.1	Stütze mit L <sub>0</sub>						
1.1.1	Stütze ist zu sein						
1.1.2	Stütze ist zu sein						
1.2	Stütze mit L <sub>0</sub>						
1.2.1	Stütze ist zu sein						
1.2.2	Stütze ist zu sein						
1.3	Stütze mit L <sub>0</sub>						
1.3.1	Stütze ist zu sein						
1.3.2	Stütze ist zu sein						
1.3.2.1	Stütze ist zu sein						
1.3.2.2	Stütze ist zu sein						

**Verfahren 1:** Brandschutznachweis für die maximal mögliche Feuerwiderstandsklasse; d.h. beginnend z.B. von R180 wird geschossweise die R-Klasse solange reduziert, bis die vorhandenen Querschnittsabmessungen größer oder gleich der Mindestquerschnittsbreite sind, die Bewehrung bleibt dabei unverändert.

**Verfahren 2:** Bei der Heißbemessung erfolgt für eine bestimmte Feuerwiderstandsklasse ein Brandschutznachweis. Bei Nichteinhaltung der Brandschutzbedingungen wird iterativ die Bewehrung solange erhöht, bis diese eingehalten sind.

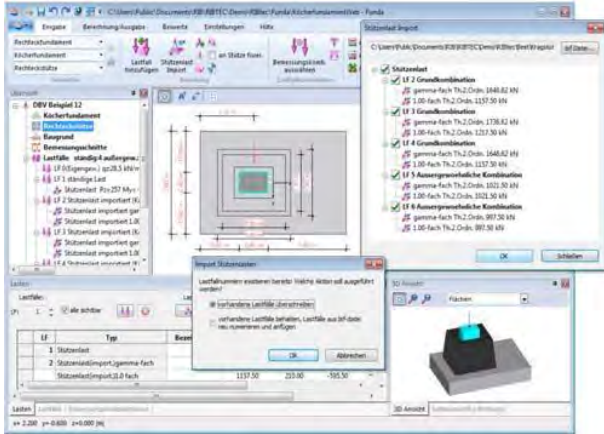


## Stabilitätsnachweis

BEST arbeitet mit einer nichtlinearen Berechnung mit exakter Integration der Steifigkeiten im Zustand II. Der Übergang vom Spannungs- in das Stabilitätsproblem wird mit diesem Ansatz in optimaler Weise erfasst.

### Lastweiterleitung

Die von BEST ermittelten Lasten am Fußpunkt der Stütze können als direkte Lasteingabe in das Programm FUNDA zur Bemessung des Fundaments übertragen werden. Dabei werden sowohl die charakteristischen Werte GEO-2, die Bemessungswerte STR/GEO bzw. Lagesicherheitswerte EQU unter Berücksichtigung der Theorie 1. und 2. Ordnung automatisch ermittelt.



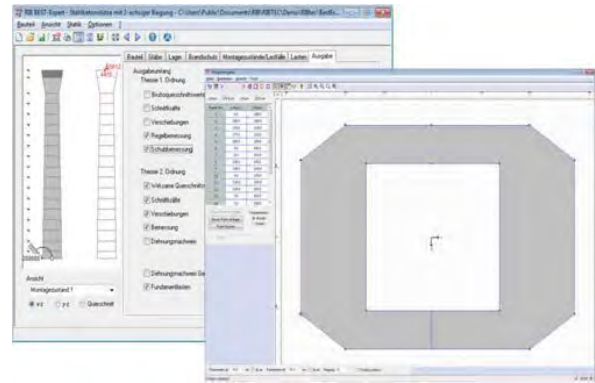
### Vollständige Nachweisführung

In der durchgängigen Nachweisführung werden die Teilsicherheits- und Kombinationsbeiwerte automatisch je Lastfallattribut gebildet. Dabei lassen sich die Bemessungskombinationen frei definieren oder automatisch generieren. Folgende Nachweise werden geführt:

- Grenzzustände der Tragfähigkeit für zweiachsige Biegung mit Druckkraft im Zustand II mit Berücksichtigung der effektiven Steifigkeiten
- automatische Überlagerung für die extremalen Beanspruchungszustände je Montagezustand
- Dehnungsnachweis im Grenzzustand der Tragfähigkeit Bemessung für ständige und außergewöhnliche Bemessungssituationen bzw. Erdbebensituationen Dehnungsnachweis unter Gebrauchslast

### Bewehrungsanordnung und -ausgabe

Die Bewehrung kann in Längsrichtung beliebig abgestuft werden. Die Ausgabe der Bewehrung erfolgt an allen Abschnittsgrenzen mit einer anschließenden Summierung der gesamten Längsbewehrung. Gleichzeitig wird auch eine Schubbemessung über die Stützenlänge durchgeführt.



### Optionale Leistungserweiterung für BEST EXPERT

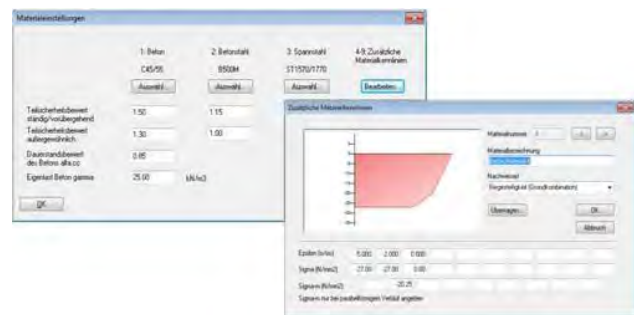
Alle vorgenannten Berechnungs- und Bemessungsoptionen von BEST sind in BEST EXPERT ebenso enthalten. Mit der Erweiterung wird die Stützenanwendung mit zusätzlichen High-End-Funktionen ausgestattet:

- Linear veränderlicher Querschnittsverlauf z.B. für eine gevoutete Mast- oder Pfeilergeometrie
- Polygonale Querschnitte mit rechteckigen, kreisförmigen oder polygonalen Aussparungen
- Übernahme von CAD-Daten für eine effiziente Querschnittsbearbeitung mit DXF-Schnittstelle
- Abschnittsweise Vorspannung in Längsrichtung mit möglicher Spannliedkopplung
- Beliebiger Bewehrungsverlauf auch mit gezielter Bewehrungsvorgabe
- Vorgabe beliebiger Spannungs-Dehnungslinien für Beton, Betonstahl und Spannstahl

In **BEST EXPERT** wird kein Brandschutznachweis geführt

### Vorspannung

Die Berücksichtigung einer zentrischen Vorspannung - auch abschnittsweise mit Spannliedkopplung - kann durch Vorgabe von Materialkennwerten und einer Vordehnung definiert werden. Bei Masten aus hochfestem Schleuderbeton (siehe Bild oben) mit linear veränderlichen Schaftverläufen kommt diese Option zur Anwendung.



### Benutzerdefinierte Spannungs-Dehnungslinien

Die Vorgabe der nichtlinearen Spannungs-Dehnungskurven für die verschiedenen Nachweise kann vom Anwender frei definiert werden. Damit lassen sich auch Besonderheiten des Materials im Rechenmodell abbilden.

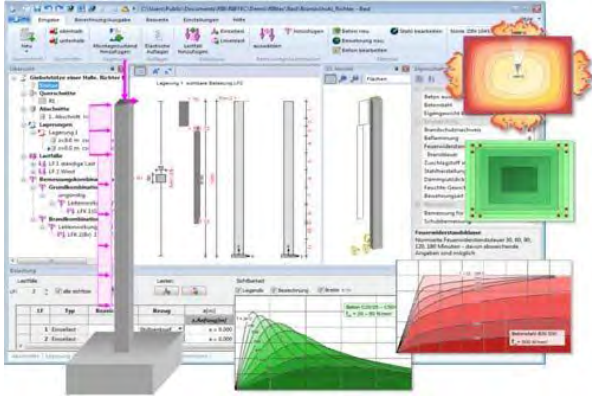
### Optionaler Brandschutz nach dem Zonenverfahren

Die Zonen Methode ist ein vereinfachtes Berechnungsverfahren für schlanke Stahlbetonstützen unter Hochtemperaturbeanspruchung. Dieses Verfahren setzt eine Normbrandbeanspruchung nach der Einheits-Temperaturzeitkurve (ETK) je nach Branddauer voraus. Üblicherweise werden dazu die Einwirkungszeiten der Feuerwiderstandsklassen R30 bis R240 herangezogen.

# Produktinformation

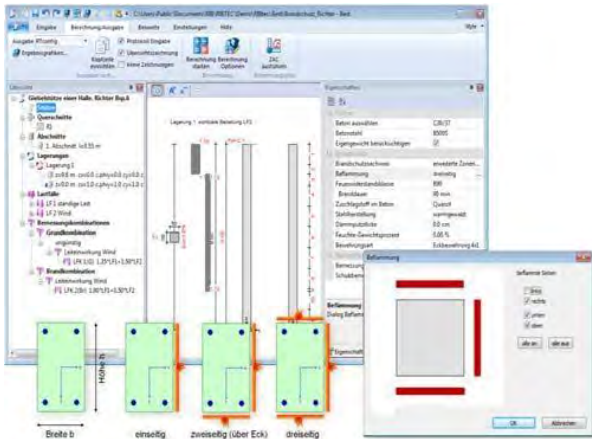
## Nachweise auf aktuellem Normenstand

Grundlage ist das erweiterte Zonenverfahren nach Zilch, Müller & Reitmeyer auf Basis der EN 1992-1-2 sowie in den Empfehlungen des deutschen NAs. Bei dem Nachweisverfahren wird die Tragfähigkeit des Bauteils unter Hochtemperaturbeanspruchung reduziert, in dem sowohl der Bauteilquerschnitt als auch die Materialfestigkeiten temperaturabhängig angesetzt werden.



Durch die Reduktion des Betonquerschnitts werden die äußeren, dem Brand ausgesetzt und im Wesentlichen zermürbten Betonbereiche bei der Tragfähigkeitsermittlung nicht berücksichtigt. Der Tragfähigkeitsnachweis erfolgt unter Berücksichtigung der Temperatur mit den Verfahren für die Bemessung bei Normaltemperatur. Der Nachweis setzt sich aus 3 Teilen zusammen.

- Thermische Analyse
- Thermische Verformungen
- Mechanische Analyse

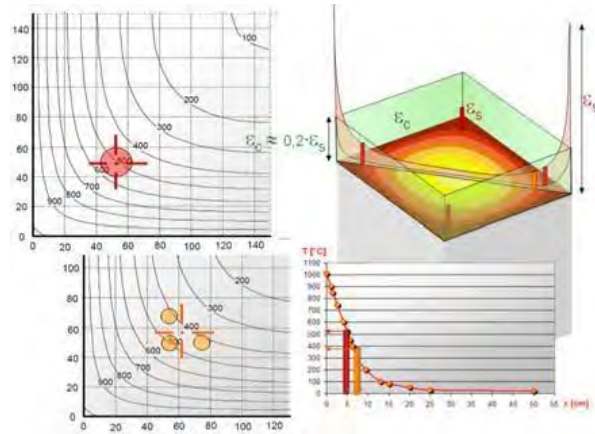


## Thermische Analyse

Die thermische Analyse behandelt die instationäre Wärmeübertragung infolge Heißgasbeanspruchung auf bzw. im Bauteil. Dazu wird die Temperaturverteilung numerisch im gerasterten Querschnitt - abhängig von der Zeit alle 2 sec - berechnet. Bei der Ermittlung der Stahlttemperaturen wird der gegebene Achsabstand der Bewehrung angenommen.

## Berücksichtigung von thermischen Verformungen

Aufgrund der unterschiedlichen Temperaturverteilung im Querschnitt und der bei einer Hochtemperaturbeanspruchung unterschiedlichen Längenänderung von Beton und Stahl entstehen im Bauteil Zwängungen, die bei einer Dehnungsbehinderung in Stützenlängsrichtung zu zusätzlichen Normalspannungen führen. Die thermische Verlangung wird automatisch berücksichtigt.



## Mechanische Analyse

Bei der Zonenmethode erfolgt der Tragfähigkeitsnachweis am reduzierten Querschnitt in Abhängigkeit vom Temperaturverlauf im Bauteil und der Art der Beflammung sowohl geometrisch als auch materiell nichtlinear. Im Gegensatz zur Kaltbemessung wird unter Hochtemperaturbeanspruchung in der „außergewöhnlichen Bemessungssituation Brand“ nur mit einer Spannungsdehnungslinie gearbeitet. Dabei hängen nicht nur die Festigkeitsparameter, sondern auch die Verläufe der Materialkennlinien von der vorliegenden Hochtemperaturwirkung ab.



## Konfigurierbare Ergebnisausgabe

Die Ausgabesteuerung für die Ergebnisliste erfolgt mehrstufig. Global lässt sich die Ausgabe von Eingabewerten, Schnittgrößen, Verformungen etc. steuern. Mit einer Vorschaufunktion kann das Gesamtdokument durchgesehen werden. Über entsprechende Markierungen im Inhaltsverzeichnis lässt sich die Listenausgabe mit den enthaltenen Grafiken endgültig konfigurieren. Diese Konfiguration bleibt auch nach dem Abspeichern der Daten erhalten und kann auf Wunsch als Vorlage verwendet werden.

Zu Prüfzwecken lassen sich die Ergebnisse neben der vollständigen Ausgabedatei mit Grafiken auch in übersichtlicher Form durch eine entsprechende Ergebnisdarstellung am System anzeigen.

