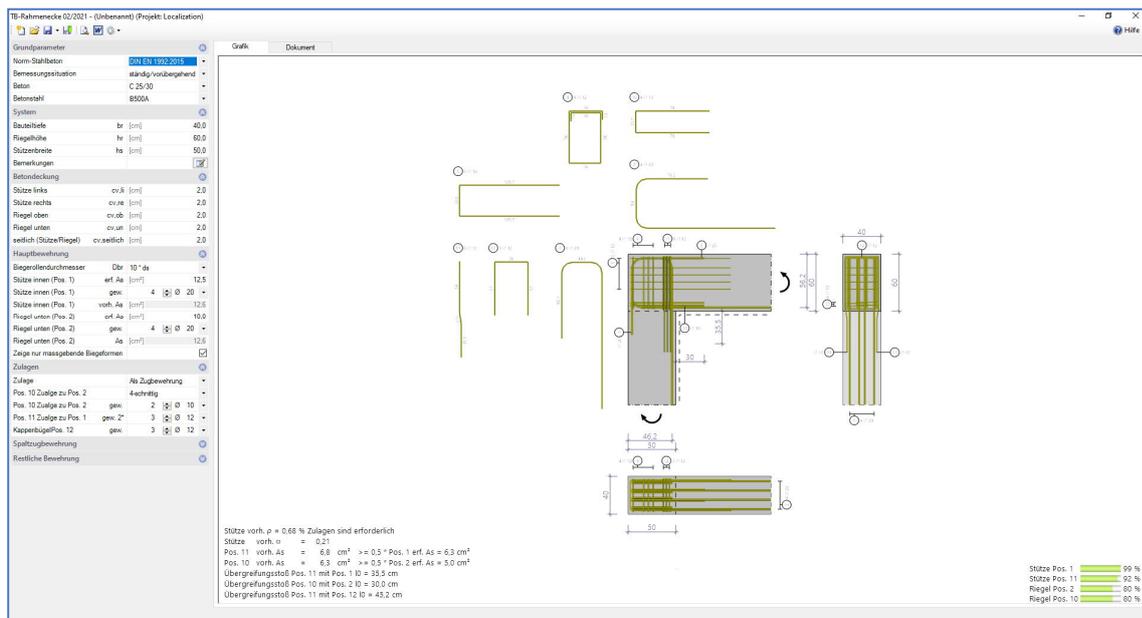


# Toolbox: Rahmenecke – positives Moment TB-BRP

## Inhaltsverzeichnis

Anwendungsmöglichkeiten	2
Bemessungsgrundlagen	2
Belastung	2
Bemessung	3
Literaturverzeichnis	7



## Anwendungsmöglichkeiten

Mit TB-BRP kann der Nachweis der Übergreifungs- und Verankerungslängen der vorgegebenen Bewehrung für Rahmenecken geführt werden, die mit einem positiven Moment beansprucht werden.

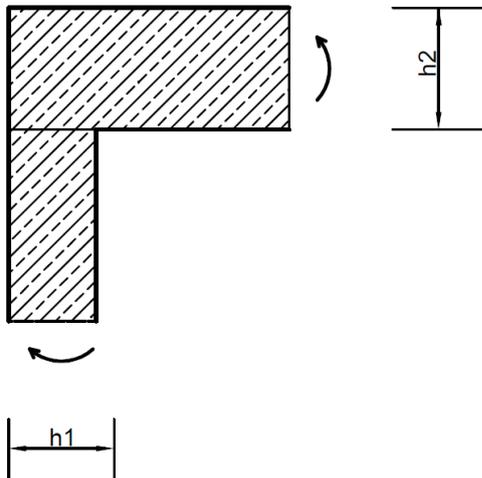


Abb. 1

Das Programm führt folgende Einzelberechnungen durch:

- Nachweis der Übergreifungslängen der Zulagebewehrung und Steckbügel
- Nachweis der Verankerung der Steckbügel und ggf. der Schrägstäbe
- Ermittlung der erf. Querkzugbewehrung

## Bemessungsgrundlagen

Grundlage für die Berechnung ist DIN EN 1992-1-1 / NA:2013-04 bzw. die ÖNORM B 1992-1-1 Ausgabe:2011-12-01.

## Belastung

Es erfolgt keine Lasteingabe.

## Bemessung

Bei Rahmenecken mit öffnender Momentenbeanspruchung tritt die Biegezugbeanspruchung an den Innenseiten auf. Dabei treten die folgenden charakteristischen Versagensarten auf:

- Fließen der Biegezugbewehrung
- Betondruckversagen bei gleichzeitigem Querzug
- Druckzonenversagen durch Abplatzung der Betondeckung
- Verankerungsbruch durch Rissbildung

Durch die Umlenkung der Biegedruckkräfte aus Riegel und Stütze ergeben sich im Eckbereich radial gerichtete Zugspannungen (Abb. 2a) und diagonale Druckstreben (Abb. 2b). Dadurch können Spaltrisse und ein Abspalten der Druckzone in der Ecke hervorgerufen werden. Die Biegezugbewehrung sollte deshalb schlaufenförmig ausgebildet und mit Steckbügeln eingefasst werden.

Es kann außerdem Verankerungsversagen durch die Spaltrisse auftreten.

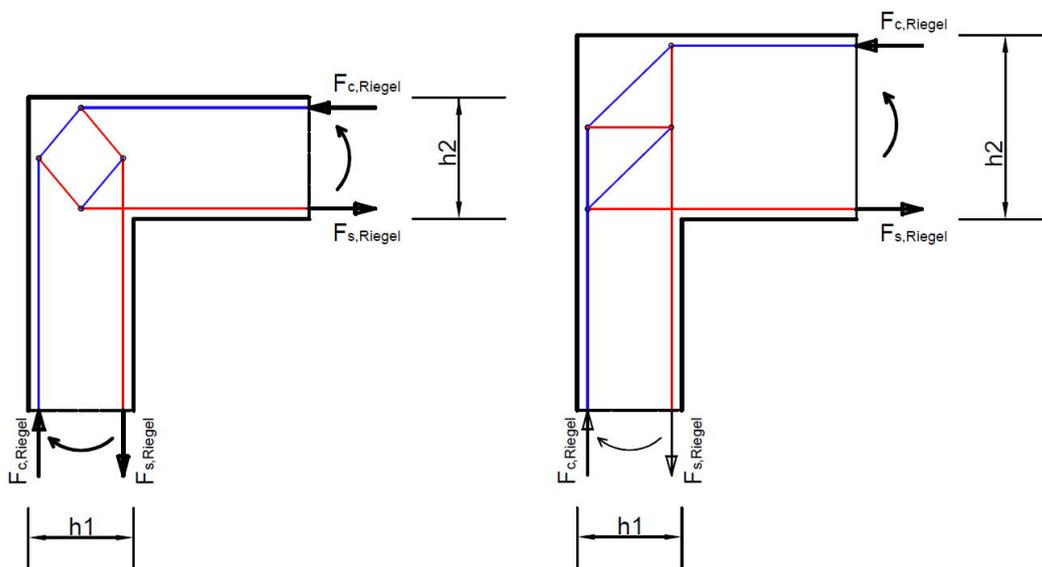


Abb. 2: a)  $h_2 \approx h_1$

b)  $h_2 \geq h_1$

Die Biegetragfähigkeit der anschließenden Bauteile kann mit einer Bewehrungsführung nach [Abb. 3](#) bis zu einem mechanischen Bewehrungsgrad von  $\omega = 0,2$  erreicht werden /12/.

Bei Längsbewehrungsgraden  $\rho > 0,4$  % sollte bei schlaufenartiger Bewehrung, wie in [Abb. 3](#) dargestellt, die Hauptbewehrung um 50 % vergrößert werden, indem z. B. Steckbügel angeordnet werden.

Alternativ hierzu kann die Tragfähigkeit auch durch Schrägzulagen ([Abb. 4](#)) erhöht werden.

Um ein stabiles Bauteilverhalten am Stützenanschnitt und am Riegelanschnitt zu gewährleisten, sind die Bereiche vor dem Anschnitt akkurat zu verbügeln.

Gemäß /14 / müssen bei Rahmenecken mit einem Verhältnis  $h_2/h_1$  (Riegelhöhe/Stützenbreite)  $> 1,5$  die Steckbügel in der Lage sein, die gesamte resultierende Umlenkraft aufzunehmen.

Erforderliche Bügelbewehrung unter Vernachlässigung der Normalkraft  $N_{ed}$  in Stütze und Riegel:

$$\text{Druckkraft Riegel: } F_{cd,2} = M_{ed}/z_2$$

$$\text{Druckkraft Stiel: } F_{cd,1} = M_{ed}/z_1$$

Da im Programm keine Schnittkräfte sondern ausschließlich eine erf. Bewehrung berücksichtigt wird, werden die Druckkräfte näherungsweise über den folgenden Ansatz ermittelt:

$$\text{Druck-/ Zugkraft } |D| \approx |Z| = M/z$$

$$\text{erf. } A_s \approx Z/f_{yd}$$

$$\rightarrow Z = \text{erf. } A_{s2} \cdot f_{yd} = |D|$$

und somit wird

$$\text{Druckkraft Riegel: } F_{cd,2} = \text{erf. } A_{s2} \cdot f_{yd}$$

$$\text{Druckkraft Stiel: } F_{cd,1} = \text{erf. } A_{s1} \cdot f_{yd}$$

$$\text{Umlenkraft: } U_{cd} = \sqrt{F_{cd,1}^2 + F_{cd,2}^2}$$

$$\text{Bügelquerschnitt: } \text{erf. } A_{s,bü} = U_{cd}/f_{yd}$$

Die Steckbügel werden gleichmäßig über die Riegelhöhe verteilt eingebaut.

### Bewehrungsführung mit Vergrößerung der Hauptbewehrung

Das Ergebnis im Programm orientiert sich hier weitgehend am Heft 599 /13/. Die Bewehrung wurde so gewählt, dass der Riegel in einem zweiten Abschnitt bewehrt und betoniert werden kann.

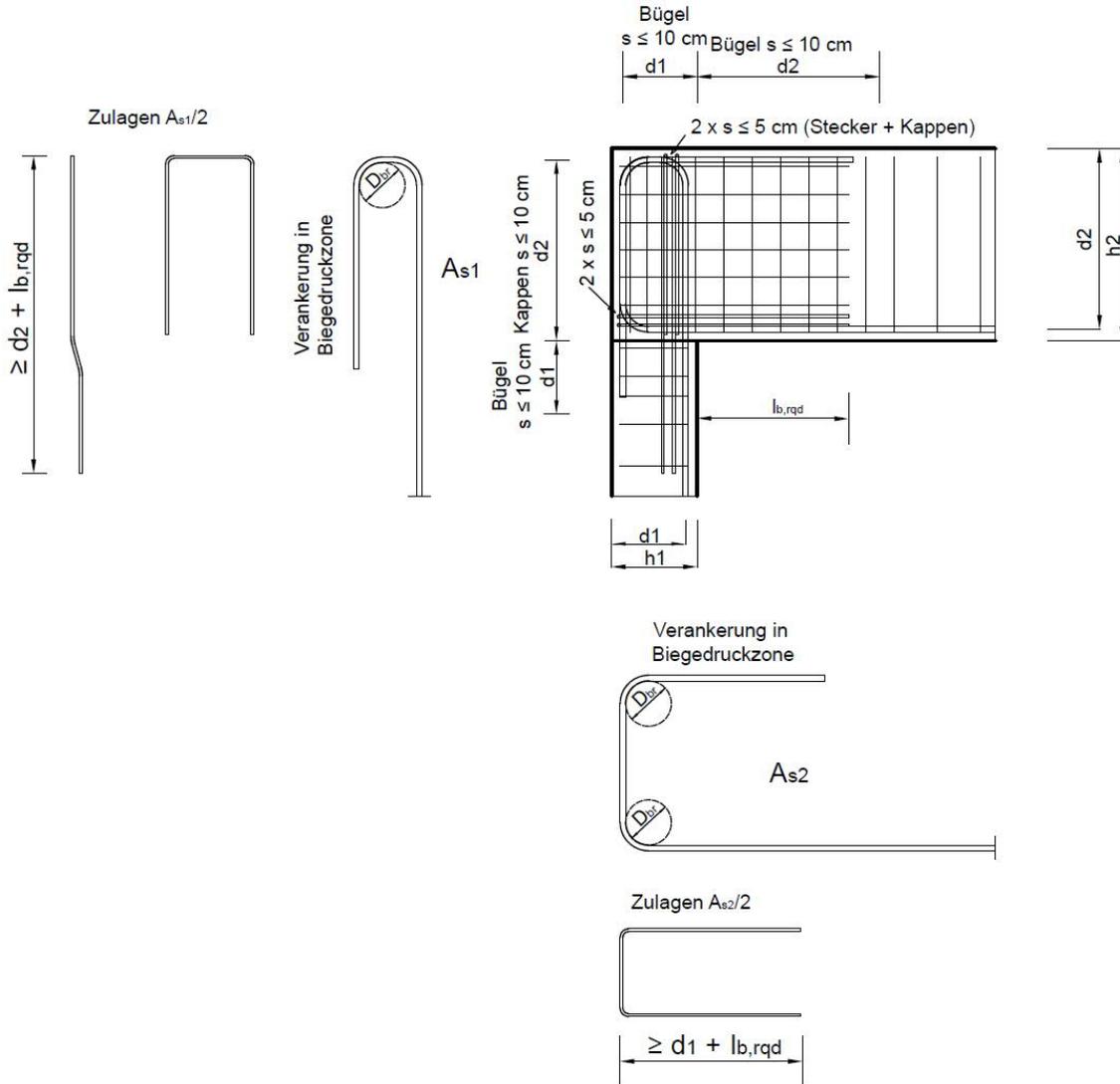


Abb. 3

## Bewehrungsführung mit Schrägbewehrung

Das Ergebnis im Programm orientiert sich hier ebenfalls am Heft 599 /13/. Die Bewehrung wurde auch hier so gewählt, dass der Riegel in einem zweiten Abschnitt bewehrt und betoniert werden kann. Ergänzend werden hier aber gemäß /8/ und /16/ zusätzlich Bügel parallel zu  $A_{s1}$  und  $A_{s2}$  einbaut.

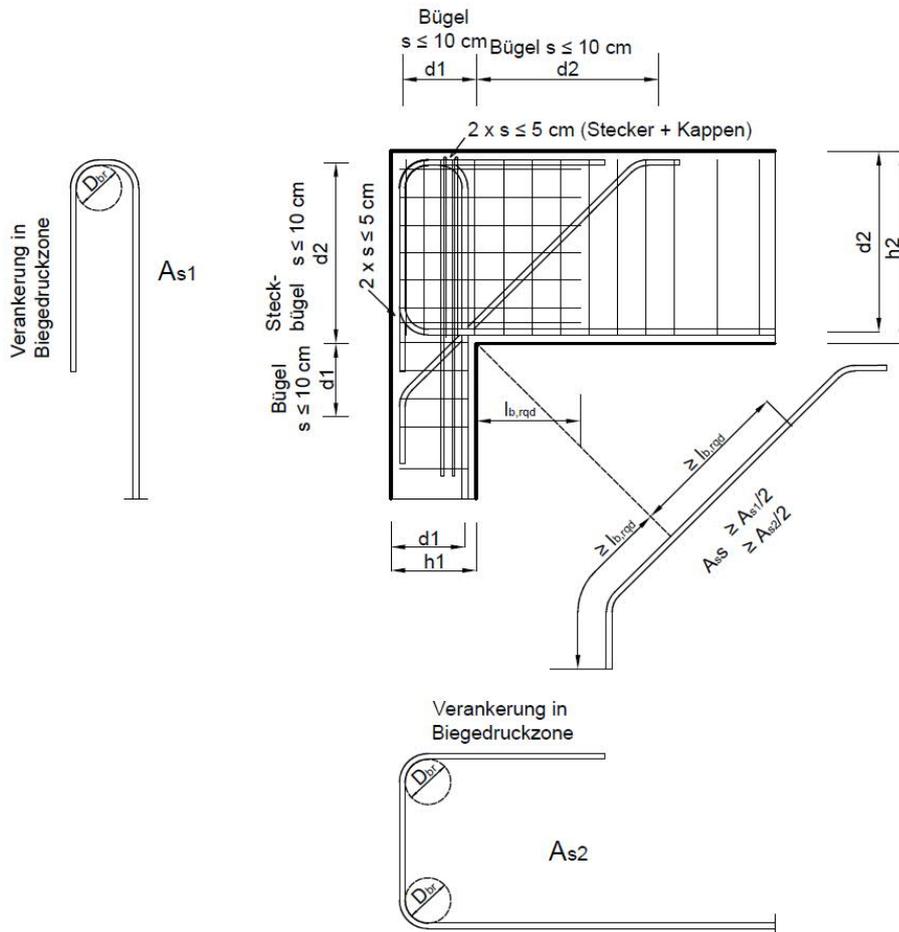


Abb. 4

## Literaturverzeichnis

- /1/ DIN EN 1992-1-1/NA Ber.1:2012-06
- /2/ DIN EN 1992-1-1 / NA:2013-04
- /3/ ÖNORM B 1992-1-1 Ausgabe:2011-12-01
- /4/ Heft 240
- /5/ Betonkalender 2001/II S. 441
- /6/ Betonkalender 2007/II S. 329 ff
- /7/ Betonkalender 2009/I S. 264
- /8/ Wommelsdorf/ Albert Stahlbetonbau Bemessung und Konstruktion Teil 2 (9. Auflage)
- /9/ Heft 399 des DafStb
- /10/ Heft 425 des DafStb
- /11/ Heft 525 des DafStb
- /12/ Heft 535 des DafStb
- /13/ Heft 599 des DAFStb
- /14/ Heft 600 des DAFStb
- /15/ Vorlesung über Massivbau Teil 3 – F. Leonhardt
- /16/ Hegger/ Mark, 2015, Stahlbetonbau aktuell.