



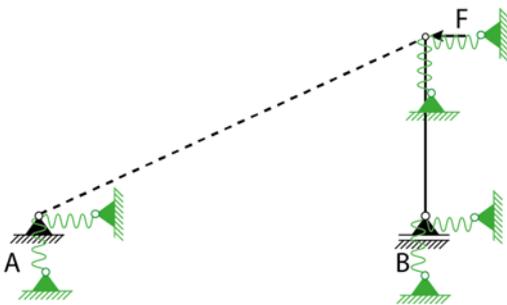
Motivation und Zielsetzung

Das Entwickeln von Stabwerkmodellen ist häufig ein zeitintensiver, iterativer Prozess. Aufgrund der händischen Berechnung der Stabkräfte kommt es leichter zu Fehlern.

Aus diesem Grund war das Ziel dieser Arbeit die Ermöglichung der Berechenbarkeit der häufig kinematischen Stabwerkmodelle innerhalb der Software StaR². Darüber hinaus sollte der iterative Entwicklungsprozess durch die Verwendung der Software minimiert werden. Hierfür wurde das Programm mit entsprechenden Funktionalitäten erweitert.

Pseudo-Steifigkeit

- Stabwerkmodelle häufig kinematisch → Berechnung mit der direkten Steifigkeitsmethoden nicht ohne weiteres möglich
- Einführung einer Pseudo-Steifigkeit δ^p (grün dargestellt) die alle translatorischen Verschiebungen beeinflusst



- Definition der Pseudo-Steifigkeit:

$$\min K_{i,j} / 10.000 \geq \delta^p$$

$\min K_{i,j}$ = kleinster Eintrag der globalen Steifigkeitsmatrix
 δ^p = Pseudo-Steifigkeit

- Hieraus ergibt sich folgende Pseudo-Steifigkeitsmatrix

$$K^p = K + \delta^p E$$

mit

K^p Pseudo-Steifigkeitsmatrix
 K globale Steifigkeitsmatrix
 δ^p Pseudo-Steifigkeit
 E Einheitsmatrix

StaR² - Erweiterte Funktionalitäten

1. Hinzufügen eines Hintergrundbildes:
 - Import von JPEG- und PNG-Dateien
 - Zur maßstabsgetreuen Modellierung von Stabwerkmodellen
2. Verbinden und Loslösen bereits bestehender Knoten:
 - Ermöglicht flexibleres Entwickeln von Stabwerkmodellen
 - Verbinden erfolgt über „Drag and Drop“ Funktion
 - Loslösen über Betätigung des entsprechenden Knopfes
3. Bau von Umfahrungen:
 - Zur feineren Darstellung des Kräfteverlaufs
 - Für die Umfahrung von Durchbrüchen
4. Darstellung der erforderlichen Breite b_{erf} für die Zug- und Druckstrebe:

- **Druckstrebe:**

$$|\sigma_{cd}| = \frac{|F_{cd}|}{A_{c,erf}} = \frac{|F_{cd}|}{t \cdot b_{erf}} \leq \sigma_{Rd,max} \quad (1)$$

$$b_{erf} \geq \frac{|F_{cd}|}{t \cdot \sigma_{Rd,max}} \quad (2)$$

- **Zugstrebe:**

$$A_{s,erf} = \frac{F_{td}}{f_{yd}} \quad (1) \quad A_s = \left(\frac{d_s}{2}\right)^2 \cdot \pi \quad (2)$$

$$n_s = \frac{A_{s,erf}}{A_s} \quad (3)$$

$$b_{erf} = n_s \cdot d_s + (n_s - 1) \cdot d_s \quad (4)$$

$$= (2n_s - 1) \cdot d_s$$