

Beispiel 9: Überprüfung einer starren Kreisplatte auf dem elastisch-isotropen Halbraum

1 Aufgabenstellung

Um das mathematische Modell des Programms *ELPLA* für starre Kreisplatten zu überprüfen, werden die Ergebnisse einer starren Kreisplatte von anderen analytischen Lösungen nach *Borowicka* (1939) und *Stark* (1990), Abschnitt 5.2, Seite 106, mit denen vom Programm *ELPLA* verglichen.

Die Vertikalverschiebung einer starren Kreisplatte auf dem homogenen, elastisch-isotropen Halbraum lässt sich ermitteln aus der Gleichung

$$W = \frac{P r \pi (1 - \nu_s^2)}{2E_s} \quad (13)$$

wobei:

| | |
|---------|---|
| ν_s | <i>Poissonzahl</i> des Bodens [-] |
| E_s | Elastizitätsmodul des Bodens [kN/m ²] |
| r | Plattenradius [m] |
| I | Verschiebungseinflussfaktor [1] |
| P | Flächenlast auf der Platte [kN/m ²] |

Die Sohldruckverteilung q [kN/m²] unter der Platte an einem Abstand e [m] vom Zentrum kann abgeschätzt werden mit

$$q = \frac{P r}{2\sqrt{r^2 - e^2}} \quad (14)$$

Eine Kreisplatte auf einem elastisch-isotropen Halbraum wird unterteilt in 40×40 Elemente. Jedes Element hat eine Seite von 0.25 [m]. Last auf der Platte, Plattenradius und die elastischen Eigenschaften des Bodens werden wie folgt gewählt:

| | | | |
|-------------------------------|---------|--------|----------------------|
| Plattenradius | r | = 5 | [m] |
| Flächenlast auf der Platte | q | = 500 | [kN/m ²] |
| Steifemodul des Bodens | E_s | = 6000 | [kN/m ²] |
| <i>Poissonzahl</i> des Bodens | ν_s | = 0.25 | [-] |

2 Lösung der Aufgabe

Das verfügbare Verfahren "Starre Platte 8@ im Programm *ELPLA* kann hier verwendet werden, um die vertikale Verschiebung der starren Platte auf dem elastisch-isotropen Halbraummedium zu bestimmen. Bei Berücksichtigung der Symmetrie des Baugrunds und der Lastgeometrie im Grundriss über die x - als auch über die y -Achse wird die Berechnung nur eines Viertels der Platte durchgeführt. Bild 11 zeigt ein Viertel der Platte.

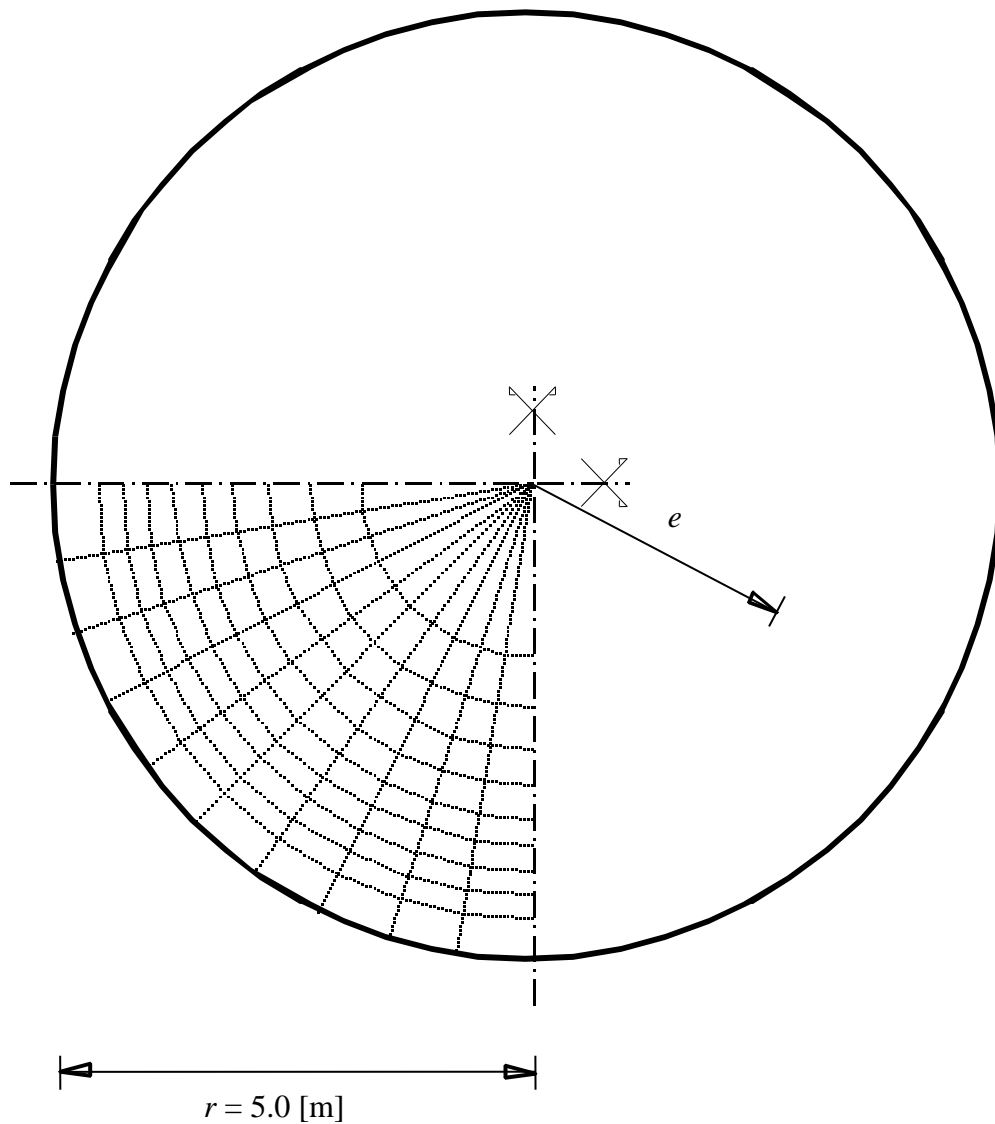


Bild 11 Viertel der starren Kreisplatte mit Abmessungen und FE-Netz

3 Ergebnisse

Bild 12 zeigt das Sohldruckverhältnis q/p [-] im Mittelschnitt der Platte, vom Programm *ELPLA* erhalten, sowie von *Borowicka* (1939) und *Stark* (1990). Außerdem vergleicht die Tabelle 11 die zentrale Verschiebung, die von dem Programm *ELPLA* erhalten wird, mit der von *Borowicka* (1939) und *Stark* (1990) berechneten.

Tabelle 11 Vergleich der zentralen Verschiebung w
(Programm *ELPLA*, *Borowicka* (1939) und *Stark* (1990))

| | <i>Borowicka</i> (1939) | <i>Stark</i> (1990) | <i>ELPLA</i> |
|--------------------------------|-------------------------|---------------------|--------------|
| zentrale Verschiebung w [cm] | 12.272 | 12.195 | 12.164 |

Aus der Tabelle 11 und dem Bild 12 ist zu erkennen, dass die Ergebnisse der starren Kreisplatte, die vom Programm *ELPLA* erhalten werden, fast gleich mit denen von *Borowicka* (1939) und *Stark* (1990) sind.

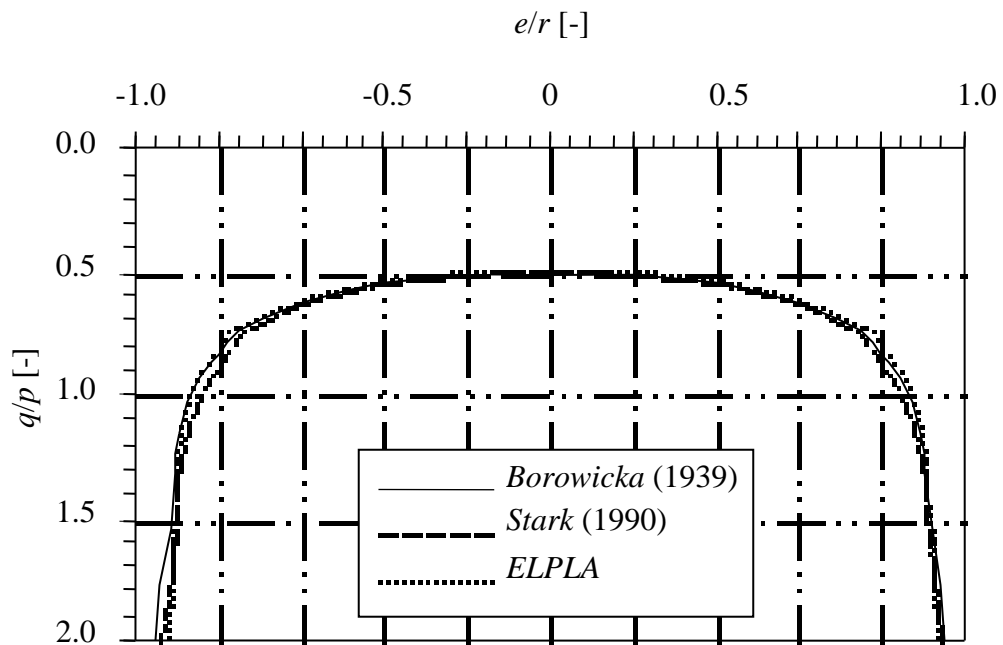


Bild 12 Sohldruckverhältnis q/p [-] unter der Mitte der starren Kreisplatte