

Offen gebliebene Fragen:

Wie rät man?

Für bestimmte Geometrien (axialsymmetrisch oder 2D) gibt es direkte Lösungsverfahren, die auf den Lösungen für einen zylindrischen oder rechteckigen Flachstempel beruhen (siehe die Übung). Allgemeine Geometrien behandelt man in der Regel numerisch; die numerischen Verfahren benutzen für die erste Iteration unterschiedliche (und teilweise nicht ganz triviale) Heuristiken.

Wie groß ist die Maximalspannung im Inneren der Körper?

Sind die Spannungen in der Kontaktfläche bekannt, können die Spannungen im Inneren durch Integration der (durch die Fundamentallösung bekannten) Spannungsverteilung für eine Punktlast bestimmt werden. Für den Hertzischen Kontakt gibt es dafür eine (komplizierte) analytische Lösung, aber im Allgemeinen muss die Integration numerisch ausgeführt werden.

Wie kann man die Druckverteilung analytisch bestimmen?

Bei axialsymmetrischen gekrümmten Körpern ist die Eindringtiefe eine streng monotone Funktion g des Kontaktradius (diese kann z.B. mit dem Verfahren aus der Übung ermittelt werden)

$$d = g(a).$$

Wiederum durch eine Superposition von Flachstempel-Lösungen kann man zeigen, dass dann die Druckverteilung durch

$$p(r; a) = \frac{E^*}{\pi} \int_r^a \frac{g'(x)}{\sqrt{x^2 - r^2}} dx$$

gegeben ist.

Beispiel Hertzischer Kontakt:

$$\begin{aligned} d = \frac{a^2}{R} &\Rightarrow g(x) = \frac{x^2}{R} \\ \Rightarrow p(r; a) = \frac{2E^*}{\pi R} \int_r^a \frac{x}{\sqrt{x^2 - r^2}} dx &= \frac{2E^* a}{\pi R} \sqrt{1 - \frac{r^2}{a^2}}. \end{aligned}$$

Wie behandelt man nicht-axialsymmetrische Kontakte?

In der Regel numerisch. Für Kontakte im Rahmen der Halbraumnäherung verwendet man dazu meist FFT-beschleunigte Randelemente-Verfahren.