

9. Übung zu W-Theorie und Statistik, SS 2021

Kapitel 9

- (a) Ein Träger unter gleichmäßiger Streckenlast L werde nach der Beziehung

$$Z = W\sigma_{\text{zul}} - M_{\text{max}} \geq 0$$

bemessen (M_{max} ... maximales Moment, W ... Widerstandsmoment, σ_{zul} ... Fließspannung). Für einen Rechtecksträger der Dicke h , Breite b , Länge ℓ unter Eigengewicht (pro Länge) $\rho_E b h$ und Belastung durch ein Material der Dichte ρ_L und Höhe H ist

$$Z = \frac{bh^2}{6}\sigma_{\text{zul}} - (\rho_E b h + b\rho_L H)\frac{\ell^2}{8}.$$

Wir nehmen folgende Daten als deterministisch an:

$$b = 1 \text{ [m]}, \quad h = 0.3 \text{ [m]}, \quad \rho_E = 40 \text{ [kN/m}^3\text{]}, \quad \ell = 10 \text{ [m]}$$

und erhalten $Z = 0.015\sigma_{\text{zul}} - (12 + \rho_L H)12.5$. Berechnen Sie die Versagenswahrscheinlichkeit $p_f = P(Z < 0)$ unter der Annahme, dass die Größen σ_{zul} und $(\rho_L H)$ normalverteilt sind mit

$$\begin{aligned}\mu_{\sigma_{\text{zul}}} &= 55000.0 \text{ [kN/m}^2\text{]}, \quad \sigma_{\sigma_{\text{zul}}} = 2886.2 \text{ [kN/m}^2\text{]}, \\ \mu_{(\rho_L H)} &= 25.0 \text{ [kN/m}^3\text{]}, \quad \sigma_{(\rho_L H)} = 9.5 \text{ [kN/m}^3\text{]}.\end{aligned}$$

Hinweis: Sie müssen zunächst nach den Regeln für Summen und Vielfache unabhängiger Zufallsgrößen μ_Z und σ_Z^2 berechnen.

- (b) Schätzen Sie die Versagenswahrscheinlichkeit mittels Simulation in Excel ab. Erzeugen Sie dazu 10000 Zufallszahlen jeweils für σ_{zul} und $(\rho_L H)$, berechnen Sie daraus die 10000 Werte für Z und zählen Sie, wie oft $Z \leq 0$ aufgetreten ist (entweder mit der HISTOGRAMM-Funktion oder der WENN-Funktion).

Letzter Abgabetermin: Mittwoch, 9. Juni 2021.