

Beispiel 15: Überprüfung eines Trägerrostes auf elastischer Bettung

1 Aufgabenstellung

Um das mathematische Modell des Programms *ELPLA* zur Berechnung von Trägerrostern zu überprüfen, werden die Ergebnisse eines Trägerrostes auf elastischer Bettung von *Szillard* (1986), Beispiel 4.4.5, Seite 350, mit denen vom Programm *ELPLA* verglichen.

Die Geometrie und die Lasten des Trägerrostes sind aus *Szillard* (1986) entnommen, wie im Bild 22 gezeigt. Der Trägerrost hat einen rechteckigen Querschnitt von 2.5 [m] Breite und 0.5 [m] Höhe mit Trägheitsmoment $I = 0.026 \text{ [m}^4\text{]}$ und Torsionsmoment $J = 0.091 \text{ [m}^4\text{]}$.

Die Parameter des Trägerrostmaterials sind Elastizitätsmodul $E_b = 3 \times 10^7 \text{ [kN/m}^2\text{]}$ und Schubmodul $G_b = 1 \times 10^7 \text{ [kN/m}^2\text{]}$. Der Bettungsmodul des Bodens ist $k_s = 40000 \text{ [kN/m}^3\text{]}$.

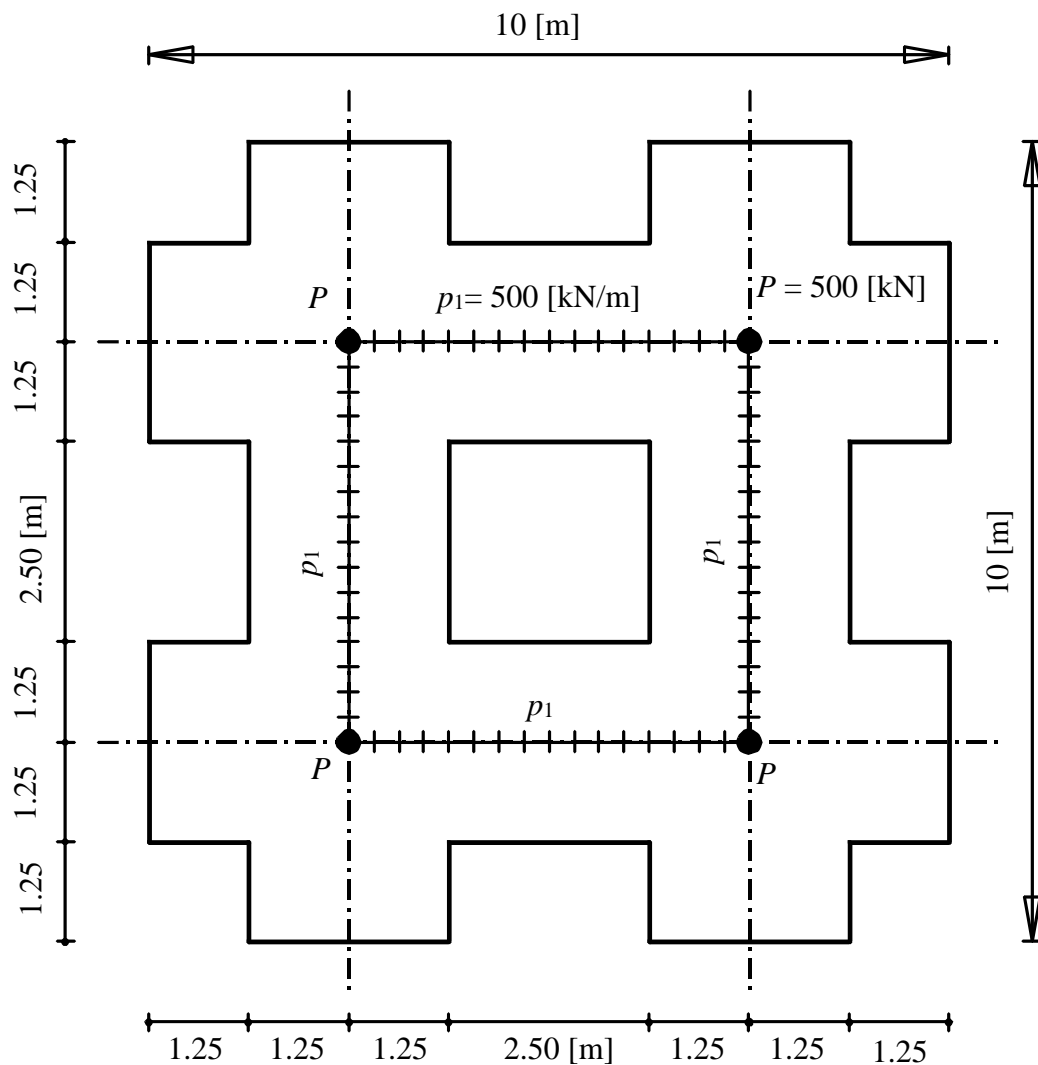


Bild 22 Geometrie und Lasten des Trägerrostes

2 Lösung der Aufgabe

Die Hauptelementart im Programm *ELPLA* ist das rechteckige finite Element. Die Rippenplatten oder Trägerroste können bei Verwendung von Plattenelementen zusammen mit Balkenelementen berechnet werden. Balkenelemente werden in Regionen nahe zu Plattenelementgrenzen gestellt. Wenn nur Trägerroste berechnet werden, kann das Plattenelement entfernt werden durch die Annahme, dass seine Steifigkeit null ist ($E_b = 0$). Deshalb wird in diesem Beispiel das ganze Fundament in quadratische Elemente unterteilt, jedes Element hat eine Fläche von $0.417 \times 0.417 \text{ [m}^2\text{]}$. Dementsprechend sind die Balkenelemente des Trägerrostes auf dem Netz im Bild 23 gezeigt. Der entsprechende Bettungsmodul für die Knoten unter den Balkenelementen ist $k_s = 40000 \times 2.5/0.417 = 240000 \text{ [kN/m}^3\text{]}$, während er für die Knoten unter den Plattenelementen $k_s = 0$ ist.

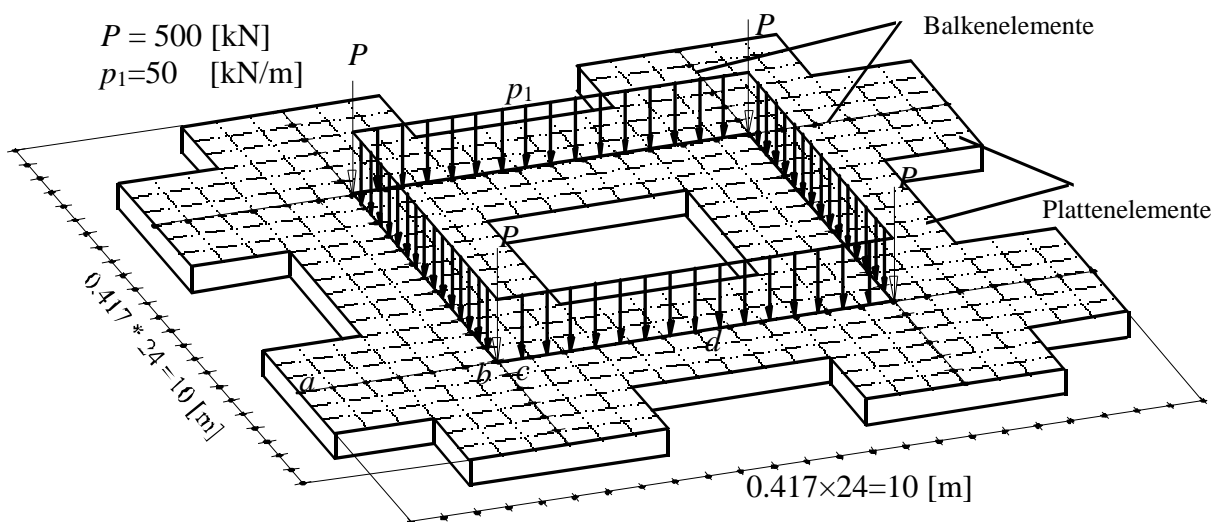


Bild 23 FE-Netz des Trägerrostes

3 Ergebnisse

Tabelle 20 zeigt den Vergleich der Ergebnisse vom Programm *ELPLA* an vier gewählten Punkten *a*, *b*, *c* und *d* auf dem Trägerrost mit denen von *Szilard* (1986). Obwohl das mathematische Modell zur Bestimmung der Steifigkeitsmatrix des Bodens nach *Szilard* (1986) anders als das von *ELPLA* ist, ist der Vergleich gut. Eine andere Berechnung wurde durchgeführt für dasselbe Beispiel mit Verwendung von nur Plattenelementen. Es zeigt die Setzungen an den Punkten *a*, *b*, *c* und *d* mit 0.05 [cm], 0.12 [cm], 0.12 [cm], 0.12 [cm].

Beispiele zur Überprüfung des Programms *ELPLA*

Tabelle 20 Vergleich der Ergebnisse (Programm *ELPLA* und *Szillard* (1986))
an vier gewählten Punkten *a*, *b*, *c* und *d* auf dem Trägerrost

Punkt	Setzung s [cm]		Moment M_b [kN.m]		Querkraft Q_s [kN]	
	<i>Szillard</i> (1986)	<i>ELPLA</i>	<i>Szillard</i> (1986)	<i>ELPLA</i>	<i>Szillard</i> (1986)	<i>ELPLA</i>
<i>a</i>	0.02	0.02	0	0	0	5
<i>b</i>	0.09	0.09	153	151	148	130
<i>c</i>	0.09	0.09	125	149	-103	-112
<i>d</i>	0.10	0.10	-6	-7	0	-11