

Beispiel 5.2 Steifigkeit einer unregelmäßigen Platte auf unregelmäßigem Baugrund

1 Aufgabenstellung

Nachfolgend wird ein allgemeines Beispiel (Bilder 5.9 und 5.10) gerechnet, um die Anwendbarkeit der Systemsteifigkeitsberechnung nach *El Gendy* (1998) zu zeigen, und um die starre Dicke für eine Sohlplatte mit unregelmäßiger Grundrissform (z.B. Buchtecken und Löcher) zu bestimmen. Im untersuchten Fall ist die Platte verschiedenen äußeren Einwirkungen ausgesetzt: Einzellasten, Linienlasten, gleichförmig verteilten Lasten und Momenten in x - und y -Richtung (Bild 5.9).

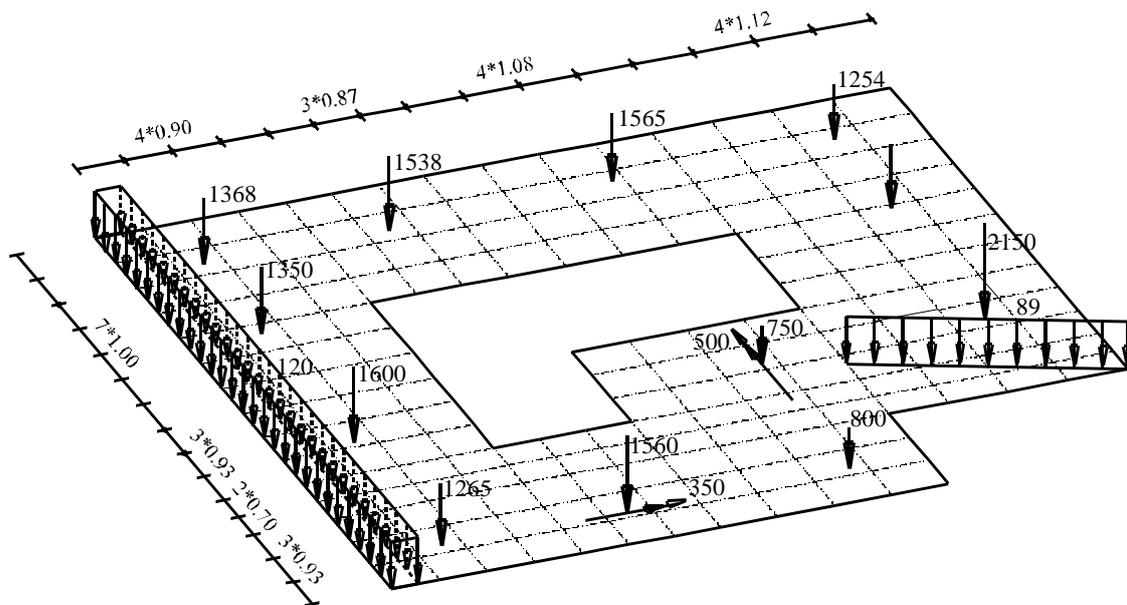


Bild 5.9 Bauwerksgrundriss und Lasten

2 Bodenkennwerte

Der Baugrund unter der Platte wird durch drei unterschiedliche Bohrprofile definiert. In jedem Bohrprofil sind mehrere Schichten mit verschiedenen Bodenmaterialien, wie in Bild 5.10 dargestellt, vorhanden. Im Programm *ELPLA* wird durch Interpolation zwischen den Bohrprofilen (Bild 5.10a) jedem Knoten ein Flexibilitätskoeffizient zugewiesen. Die *Poissonzahl* wird $\nu_s = 0.0$ [-] gesetzt und ist konstant für alle Bodenmaterialien. Der Einfluss von Erst- und Wiederbelastung und der Auftriebsdruck werden berücksichtigt. Die Gründungstiefe der Platte beträgt $d_f = 2.70$ [m].

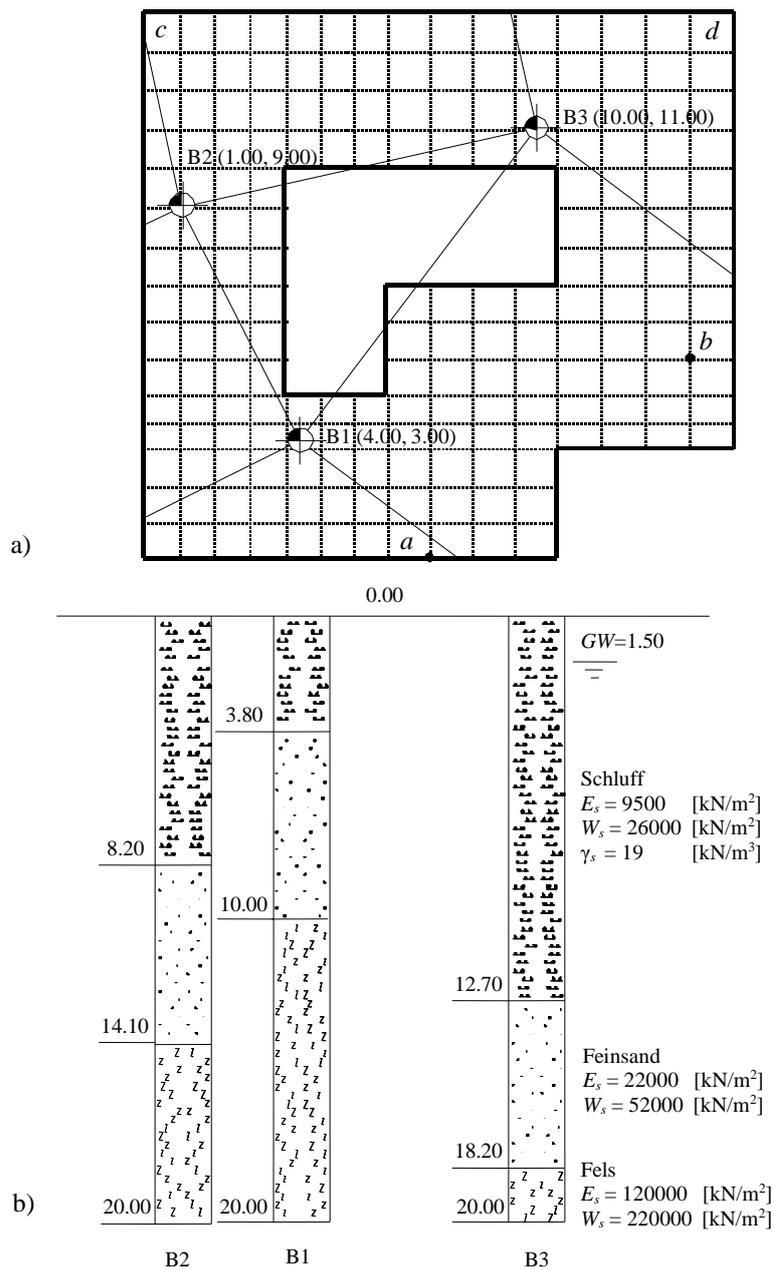


Bild 5.10

- a) Lage der Bohrungen und Interpolationszonen
 b) Bohrungen B1 bis B3 mit Schichtenfolgen und Bodenkenngrößen (Steifemoduli E_s , W_s und Wichten γ_s)

3 Materialkennwerte des Betons

Für Plattenmaterial und Plattendicke werden die folgenden Parameter angenommen:

Elastizitätsmodul	E_b	$= 2 \times 10^7$	[kN/m ²]
Poissonzahl	ν_b	$= 0.25$	[-]
Wichte des Betons	γ_b	$= 0.0$	[kN/m ³]
Plattendicke	d	$= 0.5$	[m]

Eigengewicht des Betons wird vernachlässigt.

4 Berechnung und Diskussion

Die verfügbare Lösung von *Kany/ El Gendy* (1995) für die Berechnung von Fundamentplatten auf dreidimensionalem Untergrund mit Interpolationsmethode wird hier bei der Berechnung dieses allgemeinen Beispiels verwendet.

Vier Punkte auf der Platte werden gewählt, um den Parameter k_r zu schätzen. Diese Punkte stellen die gesamte Fundamentsteifigkeit dar, wie im Bild 5.10a gezeigt. Bild 5.11 zeigt den Parameter k_r für diese Punkte. Man kann sehen, dass die Platte als starr für eine Dicke mehr als 1.01 [m] betrachtet wird.

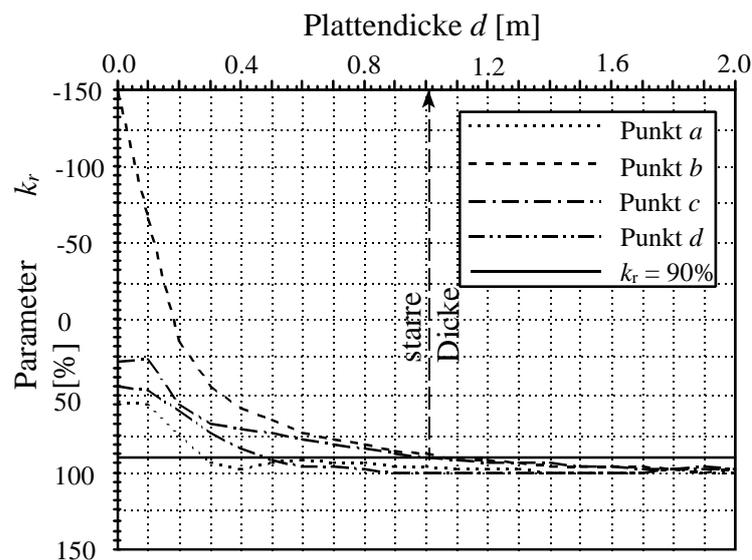


Bild 5.11 Parameter k_r für die charakteristischen Punkte a , b , c und d

Ein anderer Parameter k'_r , der ähnlich k_r ist, wird aus der Sohldruckform erhalten. Dieser Parameter ist gegen die Plattendicke für die 4 Punkte im Bild 5.12 geplottet. Hier wird k_r gegeben mit

$$k'_r = \left(1 - \frac{\Delta q_i}{g_i} \right) \times 100 \quad (3.1)$$

wobei:

- q_i Sohldruck aus elastischer Berechnung am Punkt i
- g_i Sohldruck aus starrer Berechnung am Punkt i
- Δq_i Absolute Differenz zwischen q_i und g_i an diesem Punkt i

Obwohl das Bild 5.12 eine starre Plattendicke von mehr als 1.05 [m] ergibt, fast wie in Bild 5.11, wird für die Bestimmung der starren Plattendicke empfohlen, den Parameter k_r zu verwenden, wobei die starre Bewegungsebene nur mit drei Punkten beschrieben werden kann.

Um die Gültigkeit der Berechnung für dieses Beispiel zu überprüfen, werden die Momente m_x und m_y am Punkt b gegen die Plattendicke im Bild 5.13 geplottet. Die Momente bei einer Plattendicke von 1.01 [m] werden mit den Maximalmomenten verglichen, die an diesem Punkt auftreten können. Es zeigt sich, dass beide Momente m_x und m_y sich berühren, wobei der Wert von m_x 92 [%] des Maximums m_x ist, während der Wert von m_y gleich 95 [%] an demselben Punkt ist.

Obwohl die Platte in diesem Beispiel eine konstante Dicke hat, kann man die Fundamentsteifigkeit bestimmen, wenn die Plattendicke variabel ist. In diesem Fall kann die Steifigkeit des Fundaments bestimmt werden, wobei der Parameter k_r gegen den Elastizitätsmodul des Plattenmaterials E_b an mehreren Werten von E_b geplottet wird.

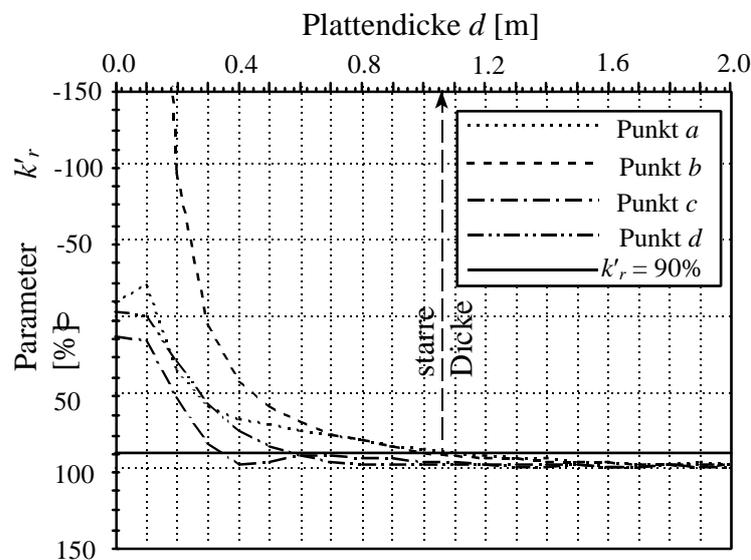


Bild 5.12 Parameter k'_r für die charakteristischen Punkte a , b , c und d

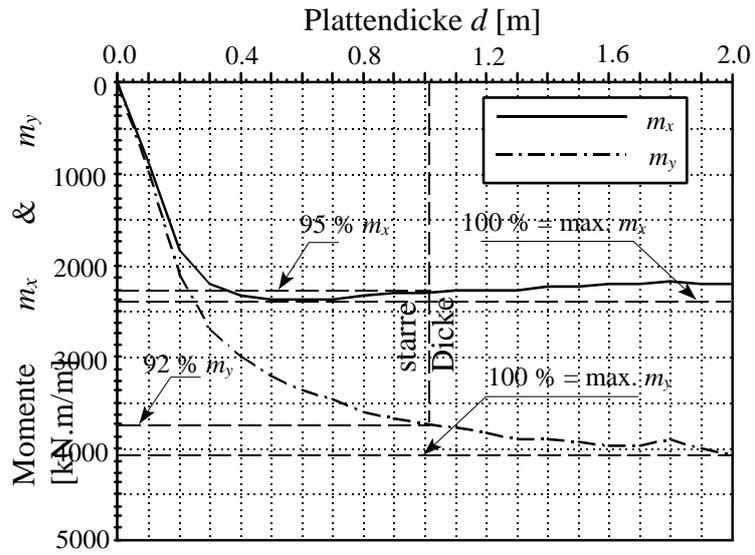


Bild 5.13 Momente m_x und m_y am charakteristischen Punkt b