

Elastisch gebetteter Balken

In dieser Vertiefearbeit wird zunächst für einen elastisch gebetteten Balken das statische Verhalten unter Einzel- und Trapezlasten mit der FE- Methode und einer analytischen Vergleichsrechnung untersucht.

Beispiel:

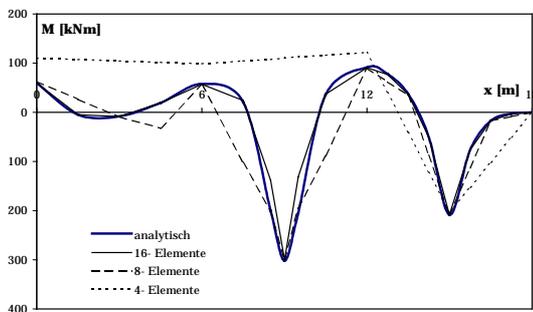
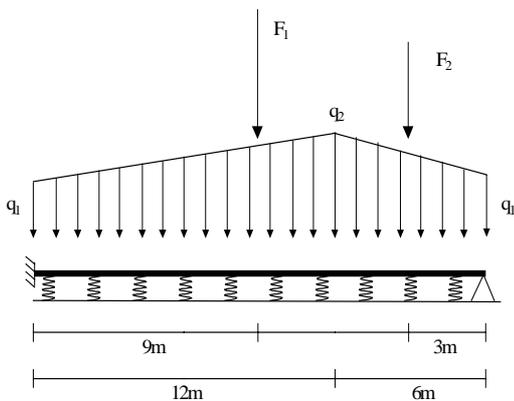


Abb. 1: Momentenverlauf

Ergebnis:

Um genaue Ergebnisse zu erhalten ist eine FE- Berechnung mit mehreren Elementen erforderlich. Die Durchbiegungen passen sich als primäre Größen am schnellsten an die analytische Lösung an, Momente und Querkräfte liefern größere Abweichungen. In der Genauigkeit zeigen Trapezlasten ein besseres Verhalten als Einzellasten. Sie erfüllen bereits nach wenigen Zerlegungen ihre analytischen Werte. Einzellasten jedoch erst dann, wenn sie im Verlauf ihrer Verfeinerungen in Knotenlasten umgewandelt werden.

Theorie II. Ordnung

Zur Darstellung der Steifigkeitsmatrix nach Theorie II. Ordnung existieren zwei Genauigkeitsstufen. Im zweiten Teil der Vertiefearbeit werden diese Ansätze unter verschiedenen Belastungen miteinander verglichen.

In der exakten Steifigkeitsmatrix sind alle Elemente Funktionen der Stabkennzahl α und enthalten die Stabkraft in ihren Argumenten. Da ihre Größe zunächst angenommen und durch Iteration angepaßt wird, ist ihre Auswertung sehr aufwendig.

Zur Vereinfachung benutzt man daher eine Näherungslösung. Die genäherte Steifigkeitsmatrix besteht aus der Steifigkeitsmatrix nach Theorie I. Ordnung und einer Zusatzmatrix mit den Anteilen der Stabkraft, die zuvor nach Theorie I. Ordnung ermittelt und als konstant angenommen wird. Aufgrund der auftretenden Verschiebungsdifferenzen ist diese Näherungslösung nur gültig bis zu einer Stabkennzahl von $\alpha = 2,5$.

Beispiel:

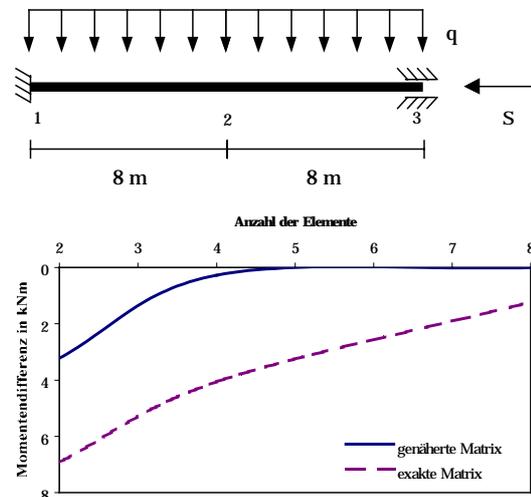


Abb. 1: Momentenverlauf

Ergebnis:

Die bisher verwendete genäherte Steifigkeitsmatrix liefert in den berechneten Beispielen die genaueren Ergebnisse. Dabei treten für große α - Werte große Verschiebungen auf, so daß die Verwendung dieser Systeme in der Baupraxis fraglich ist. Für real auftretende Verschiebungen ($\alpha \leq 1,0 - 1,3$) zeigen beide Lösungsansätze die gleichen Ergebnisse.