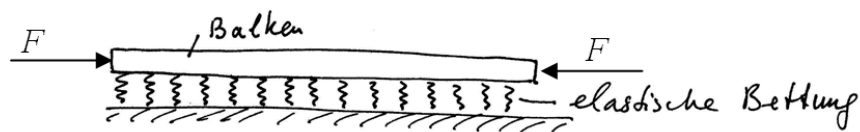


**I. Winklersche Bettung (Instabilität).** Eine Schiene ist mit der Steifigkeit  $\alpha$  (pro Längeneinheit) gebettet.



(a) Zeigen Sie, dass die Gleichgewichtsgleichung für den Balken wie folgt aussieht:  
 $EIw^{IV} + \alpha w + Fw'' = 0$

(b) Auf die Schiene wirkt in der Längsrichtung eine Druckkraft  $F$ . Bei welchem kritischen Wert der Kraft verliert die Schiene Stabilität?

(c) Die Schiene wird um  $\Delta T$  erwärmt. Bei welcher Temperatur und in welcher Form verliert die Schiene Stabilität?

**II.** Ein Balken ist wie gezeigt eingebettet und mit einer Zugkraft  $F$  belastet.

(a) Zeigen Sie, dass die Gleichgewichtsgleichung in diesem Fall wie folgt aussieht:

$$EIw^{IV} = Fw'' + q_0$$

(b) Zu bestimmen ist die Form des Balkens und den Zusammenhang zwischen der Fläche  $A$ , der Streckenlast  $q_0$  und der Zugkraft  $F$ .

