Stange aufgefangen würde. Bei stärkeren Stößen wird die Elastizitätsgrenze überschritten, und müssen bleibende Formänderungen entstehen. Dabei ist auf die Kerbwirkung im Gewinde und an der Ansatzstelle des Kopfes, welche die Widerstandsfähigkeit der Stange gegen Stoß noch wesentlich herabsetzt, (vergl. den Abschnitt 3) noch gar nicht Rücksicht genommen.

Der Rechnungsgang ist folgender. Es bezeichne x die Strecke, um welche das Gewicht P herabfällt. Nach Durchlauf dieser Strecke trifft P auf den Kopf der Schraube und erzeugt in deren Schaft bei der weiteren Bewegung Spannungen, die höchstens bis zur Elastizitätsgrenze heranreichen dürfen, wenn keine bleibenden Formänderungen auftreten sollen. Die zu dieser Spannung σ_E gehörige Verlängerung des Stabes sei λ_E. Dann ist der gesamte Weg, den das Gewicht zurücklegt, $x + \lambda_E$ und die von ihm geleistete Arbeit $P \cdot (x + \lambda_E)$. Sie muß gleich der Formänderungsarbeit des Stabes $\frac{P_E \cdot \lambda_E}{2}$ sein, wenn P_E die Kraft bedeutet, die der Spannung σ_E entspricht. Aus

$$P(x + \lambda_E) = \frac{P_E \cdot \lambda_E}{2}$$

folgt
$$x = \frac{\lambda_E (P_E - 2P)}{2P},$$

das sich mit $P_E = \sigma_E \cdot F$ und $\lambda_E = \frac{\alpha \cdot P_E \cdot l}{F} = \alpha \cdot \sigma_E \cdot l$ auf die Spannung an der Elastizitätsgrenze σ_E zurückführen läßt:

$$x = \frac{\alpha \cdot \sigma_E \cdot l (\sigma_E \cdot F - 2P)}{2P}.$$

Mit den gegebenen und oben ermittelten Zahlenwerten wird

$$x = \frac{2010 \cdot 150\,(2010 \cdot 3{,}14 - 2 \cdot 1500)}{2100000 \cdot 2 \cdot 1500} = 0{,}158 \text{ cm}.$$

Die Verlängerung λ_E, die der Stab bei der stoßweisen Belastung erleidet, ist

$$\lambda_E = \alpha \cdot \sigma_E \cdot l = \frac{2010 \cdot 150}{2100000} = 0{,}144 \text{ cm},$$

während bei ruhiger Einwirkung der Belastung P nur eine Verlängerung von

$$\lambda = \frac{\alpha \cdot P \cdot l}{F} = \frac{1500 \cdot 150}{2100000 \cdot 3{,}14} = 0{,}0342 \text{ cm}$$

entsteht. Dadurch gerät der Stab in Längsschwingungen, bis er sich allmählich auf den zuletzt berechneten Wert einstellt. Tritt aber Resonanz ein, so können die Schwingungen verstärkt werden und zu bleibenden Formänderungen und schließlich zum Bruch führen!

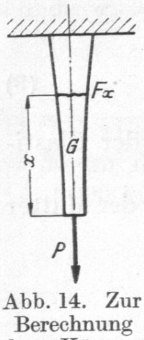

Abb. 14. Zur Berechnung des Körpers gleicher Zugfestigkeit.

Besitzt ein auf Zug beanspruchter Körper verschiedene Querschnitte, so ändern sich die Spannungen umgekehrt verhältnisgleich den Flächeninhalten, so daß der gefährliche Querschnitt, in dem die größten Spannungen auftreten, durch den kleinsten Querschnitt gekennzeichnet ist.

Unter Berücksichtigung des Eigengewichtes ist die Spannung in einem beliebigen Querschnitte F_x an der Stelle x des Stabes Abb. 14,

$$\sigma_z = \frac{P + G}{F_x},$$

wenn G das Eigengewicht des unter dem betrachteten Querschnitt liegenden Stabteiles bedeutet. Wird die Form des Stabes so gewählt, daß in allen Querschnitten gleiche Spannungen vorhanden sind, so entsteht der **Körper gleicher Zugfestigkeit**, der bei dem Einheitsgewicht s des Baustoffes der Gleichung