



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Vorlesungen über technische Mechanik

Föppl, August

Leipzig, 1900

Formel von v. Tetmajer.

[urn:nbn:de:hbz:466:1-84594](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-84594)

Unter der Voraussetzung, dass η ein kleiner Bruch ist (dass also f_0 klein ist gegenüber dem Trägheitshalbmesser des Querschnitts), kann man den unter dem Wurzelzeichen in Gl. (263) stehenden Ausdruck mit Vernachlässigung des mit η^2 behafteten Gliedes näherungsweise ersetzen durch

$$\begin{aligned} \frac{1}{4} (P_D^2 + 2(\eta + 1)P_D P_E + (2\eta + 1)P_E^2 - 4P_D P_E) \\ = \frac{1}{4} ((P_D - P_E)^2 + 2\eta P_E(P_D + P_E)). \end{aligned}$$

Wenn ferner P_D erheblich grösser als P_E ist, also bei einem recht schlanken Stabe, kann man genau genug

$$\sqrt{(P_D - P_E)^2 + 2\eta P_E(P_D + P_E)} = P_D - P_E + \eta \frac{P_E(P_D + P_E)}{P_D - P_E}$$

setzen und Gl. (263) geht damit näherungsweise über in

$$P_K = P_E - \eta \frac{P_E^2}{P_D - P_E}. \quad (264)$$

Diese Gleichung gestattet einen bequemen Ueberschlag über die ungefähr zu erwartende Abweichung der wirklichen Knickbelastung P_K von dem Euler'schen Werthe P_E . Wenn P_D nicht erheblich grösser als P_E ist, muss man aber natürlich auf die ursprüngliche Gleichung (263) zurückgehen.

Wie ich schon erwähnte, kann Gl. (263) auch dann angewendet werden, wenn ein eigentliches Ausknicken gar nicht zu erwarten, wenn also P_D kleiner ist als P_E . Der unmittelbaren Anwendung steht aber die Schwierigkeit im Wege, dass man in der Regel im Ungewissen darüber ist, welchen Werth von f_0 oder von η man im gegebenen Falle als den wahrscheinlichsten anzusehen hat. Ausserdem ist bei der Ableitung von Gl. (263) auch noch nicht auf die unvermeidliche Excentricität des Kraftangriffes Rücksicht genommen. Die Anwendung einer empirischen Formel, die Herr v. Tetmajer aus zahlreichen Versuchen mit Stäben aus verschiedenen Stoffen abgeleitet hat, ist daher in solchen Fällen mehr zu empfehlen. Bezeichnet man den kleinsten Trägheitshalbmesser des Querschnitts mit t , so kann nach v. Tetmajer für $P_D > P_E$

$$P_K = aF - b \frac{lF}{t} \quad (265)$$

gesetzt werden. Die Constanten a und b sind nach den Versuchen ermittelt und zwar für

Schweisseisen	$a = 3030$ atm,	$b = 12,90$ atm.
Weiches Flusseisen	$a = 3100$ „	$b = 11,40$ „
Härteres Flusseisen	$a = 3210$ „	$b = 11,60$ „
Lufttrockenes Nadelholz	$a = 293$ „	$b = 1,94$ „

Für Gusseisen reicht Gl. (265) mit zwei Constanten nicht aus. Für Stäbe mit Längenverhältnissen $\frac{l}{t} = 5$ bis 80 setzt Herr v. Tetmajer nach seinen Versuchen

$$\frac{P_K}{F} = \left(0,53 \left(\frac{l}{t} \right)^2 - 120 \frac{l}{t} + 7760 \right) \text{ atm.} \quad (266)$$

Für schlankere Stäbe wird die Anwendung der Euler'schen Formel empfohlen. Bei allen diesen Formeln wird vorausgesetzt, dass die Enden um Spitzen drehbar gelagert sind.

§ 59. Stab mit Einspannung an einem oder an beiden Enden.

Wenn das eine Ende des Stabs fest eingespannt und das andere ganz frei beweglich ist, verhält sich der Stab genau so wie eine Hälfte des beiderseits auf Spitzen gelagerten Stabs von der doppelten Länge. Es ist daher nicht nöthig, diesen Fall besonders zu untersuchen; man kann vielmehr die früher abgeleiteten Formeln benutzen, wenn man darin nur überall l durch $2l$ ersetzt. Ein etwas allgemeinerer Fall wird unter den Aufgaben behandelt werden.

Anders ist es, wenn der Stab an beiden Enden festgehalten wird und dort als fest eingespannt betrachtet werden kann. Freilich ist es schwer möglich, diese Voraussetzung genau zu verwirklichen, die Anordnung an den Stabenden also so zu treffen, dass in der That jede kleine Drehung der Endtangentialen der elastischen Linie verhindert wird. Es ist aber immerhin nützlich, sich Rechenschaft darüber zu geben, wie gross die Knicklast in diesem Falle würde, wenn man auch bei der