

WP 120

Knickverhalten von Stäben



Lerninhalte / Übungen

- Untersuchung des Knickverhaltens unter Einfluss
 - ▶ verschiedener Lagerungen, Einspannungen
 - ▶ verschiedener Stablängen, Querschnitte
 - ▶ verschiedener Werkstoffe
 - ▶ zusätzlicher Querbelastung
- Überprüfung der Euler-Theorie: Knickung an elastischen Stäben
- Berechnung der zu erwartenden Knickkraft mit der Euler-Formel
- grafische Auswertung der Auslenkung und der Kraft
- E-Modul für einen unbekanntem Werkstoff (GFK) bestimmen
- Kraft und Auslenkung messen
- Mit dem Ergänzungssatz WP 120.01: Untersuchung des Knickverhaltens unter Einfluss
 - ▶ verschiedener Querschnittsformen
 - ▶ exzentrischer Krafteinleitung

Beschreibung

- **Untersuchung aller relevanten Knickprobleme**
- **Überprüfung der Euler-Theorie zur Knickung**
- **Versuche mit exzentrischer Krafteinleitung und Querbelastung**

In der Technischen Mechanik bezeichnet man den Verlust der Stabilität als Knicken. Unter Wirkung von Druckkräften und mit wachsender Belastung weicht die Stabachse seitlich aus, bis sie schlagartig und gewaltsam versagt, noch bevor die Bruchfestigkeit erreicht wird. Die Spannungen im Stab bleiben dabei oft noch im elastischen Bereich.

WP 120 untersucht das Knickverhalten von Stäben unter verschiedenen Einflüssen. Alle relevanten Knickprobleme werden hier in Versuchen demonstriert.

Dazu wird ein Stab an beiden Enden im Versuchsgerät je nach Knickfall eingespannt oder gelagert. Über eine höhenverstellbare Belastungstraverse und eine handbetriebene Spindel wird auf den Stab eine Druckkraft aufgebracht. Ein Axiallager zwischen Spindel und Stablagung verhindert eine Torsionsbeanspruchung des Probestabes. Die aufgebrachte Kraft wird hydraulisch gemessen und auf einer Kraftmessuhr angezeigt. Die seitliche Auslenkung des Stabes zeigt eine Messuhr an.

In Versuchen werden verschiedene Einflüsse, wie Stablängen, Werkstoffe und Lagerungsarten, auf das Knickverhalten demonstriert. Mit einer Querbelastungsvorrichtung können zusätzlich Querkräfte am Probestab erzeugt werden.

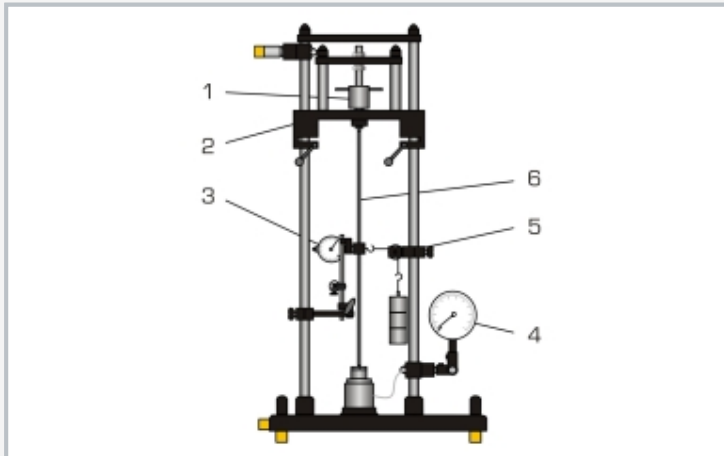
Die Versuche können in vertikaler und horizontaler Lage durchgeführt werden, dazu ist die Kraftmessuhr um 90° drehbar.

Ein Ergänzungssatz mit Probestäben erweitert den Versuchsumfang von WP 120.

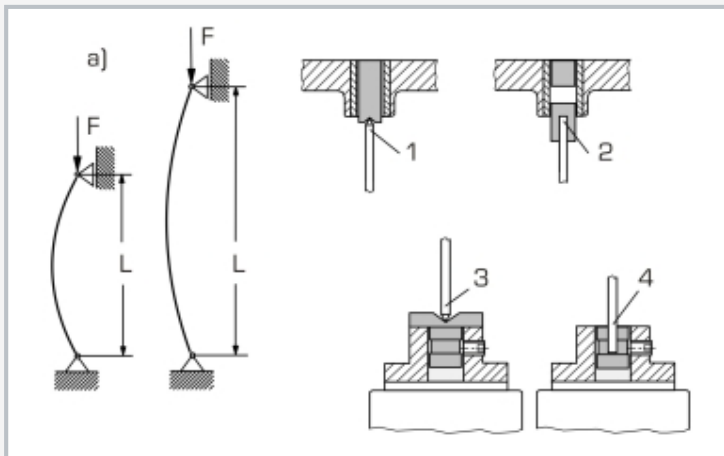
Die Teile des Versuchs sind übersichtlich und gut geschützt in einem Aufbewahrungssystem untergebracht.

WP 120

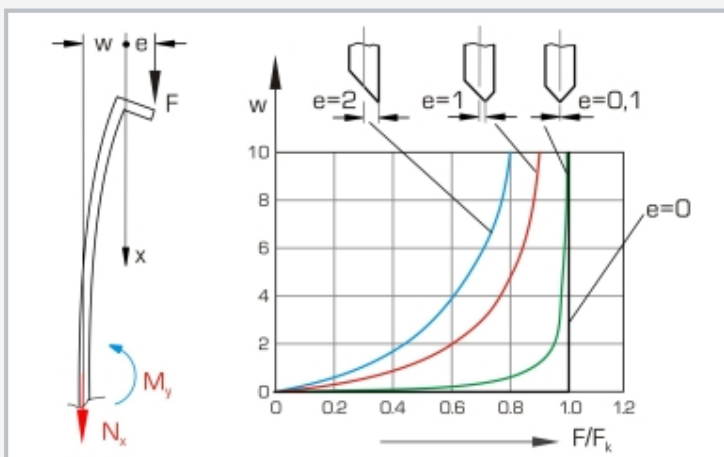
Knickverhalten von Stäben



1 Spindel, 2 höhenverstellbare Belastungstraverse 3 Messuhr für seitliche Auslenkung des Probestabes, 4 Kraftmesser, 5 Vorrichtung zur Erzeugung einer Querbelastung, 6 Probestab



a) Versuch zum Einfluss der Stablänge auf das Knickverhalten: F angreifende Kraft, L Stablänge; 1 Loslager oben, 2 Einspannung oben, 3 Loslager unten, 4 Einspannung unten



Versuch mit exzentrischer Kräfteinleitung (WP 120.01): F angreifende Kraft, e Exzentrizität, w Durchbiegung, M_y Biegemoment, F/F_k Druckkraft bezogen auf kritische Druckkraft; Diagramm: Auslenkung des Probestabes für verschiedene Exzentrizität

Spezifikation

- [1] Untersuchung aller relevanten Knickfälle
- [2] Überprüfung der Euler-Theorie zur Knickung
- [3] Versuche in horizontaler oder vertikaler Lage
- [4] Probestäbe mit verschiedenen Längen aus unterschiedlichen Werkstoffen
- [5] Probestäbe gelenkig oder eingespannt gelagert
- [6] Spindel zum Aufbringen von Kräften
- [7] Querbelastungsvorrichtung erzeugt Querkräfte
- [8] Kraftmessung mit Hilfe eines hydraulischen Kraftmessers
- [9] Messung der seitlichen Auslenkung mit Messuhr
- [10] weitere Versuche mit Ergänzungssatz WP 120.01
- [11] Aufbewahrungssystem für die Teile

Technische Daten

Probestäbe

- Anzahl: 11
- Stablänge: 350...700mm (max.)
- Werkstoffe: Aluminium, Kupfer, Messing, Stahl, GFK
- Querschnitte: 20x4mm, 25x6mm, 25x10mm

Belastungsspindel

- Kraft: max. 2000N
- Hub: max. 10mm

seitliche Auslenkung: max. 20mm

Bohrung der Probenaufnahme: \varnothing 20mm

Gewicht für Querlast: max. 20N

- 1x 5N (Hänger), 3x 5N

Messbereiche

- Kraft: 0...2500N, Teilung: 50N
- Auslenkung: 0...20mm, Teilung: 0,01mm

LxBxH: 620x450x1150mm

Gewicht: ca. 63kg

LxBxH: 1170x480x178mm (Aufbewahrungssystem)

Gewicht: ca. 12kg (Aufbewahrungssystem)

Lieferumfang

- 1 Versuchsgerät
- 1 Satz Proben
- 1 Satz Messinstrumente
- 1 Aufbewahrungssystem mit Schaumstoffeinlage
- 1 Satz didaktisches Begleitmaterial

WP 120

Knickverhalten von Stäben

Optionales Zubehör

WP 120.01 Probestäbe, 10 Stück
WP 300.09 Laborwagen