

WP 950

Verformung von geraden Balken



Beschreibung

- **Verformung eines Balkens auf zwei oder mehreren Auflagern unter Punktlasten (z.B. Einfeldbalken)**
- **Verformung eines Kragbalkens unter Punktlasten**
- **statisch bestimmte oder überbestimmte Systeme**

Balken sind wichtige Konstruktionselemente des Maschinenbaus und des Hochbaus. Ein Balken ist ein stabförmiges Bauteil, bei dem die Abmessungen des Querschnitts viel kleiner als die Länge sind und der längs und quer zu seiner Längsachse belastet wird. Die Last quer zur Längsachse verursacht eine Verformung des Balkens, die Biegung. Aufgrund seiner Abmessungen wird der Balken als eindimensionales Modell betrachtet.

Die Festigkeitslehre behandelt Spannungen und Deformationen infolge von Belastungen an einem Bauteil. Am geraden Balken lassen sich viele Grundlagen der Festigkeitslehre gut vermitteln.

Der untersuchte Balken in WP 950 kann unterschiedlich gelagert werden. Dadurch entstehen statisch bestimmte und überbestimmte Systeme, die mit verschiedenen Gewichten belastet werden.

Die Lastangriffspunkte sind verschiebbar. Drei Messuhren erfassen die resultierenden Verformungen. Drei gelenkige Auflager mit integrierten Kraftmessuhren zeigen die Lagerreaktionen direkt an. Die gelenkigen Auflager sind höhenverstellbar, um den Einfluss des Eigengewichts des untersuchten Balkens zu kompensieren. Ein viertes Auflager dient zur Einspannung des Balkens.

Fünf Balken unterschiedlicher Dicke bzw. aus verschiedenen Werkstoffen zeigen den Einfluss der Geometrie und des Elastizitätsmoduls auf die Verformung des Balkens unter Last.

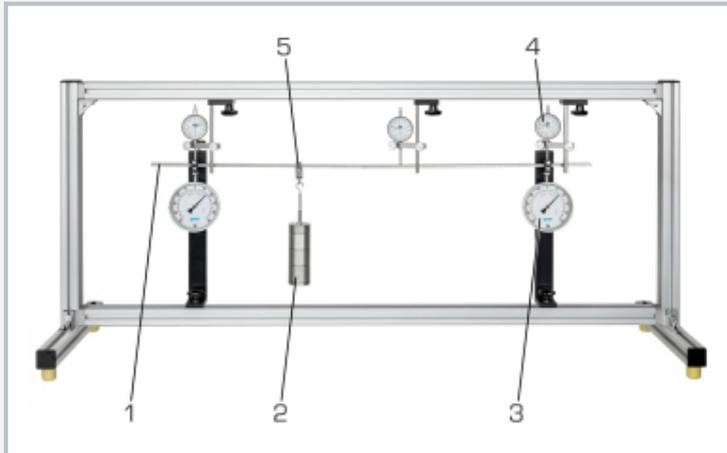
Die Teile des Versuchs sind übersichtlich und gut geschützt in einem Aufbewahrungssystem untergebracht. Die gesamte Versuchsanordnung wird in einem Rahmen aufgebaut.

Lerninhalte / Übungen

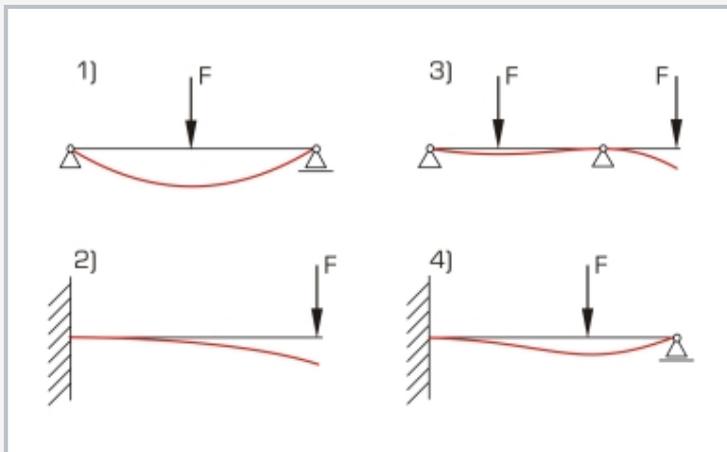
- Untersuchung der Biegung für statisch bestimmte und statisch überbestimmte gerade Balken
 - ▶ Kragbalken
 - ▶ Einfeldbalken, Zwei- oder Dreifeldbalken
 - ▶ Differentialgleichung der Biegelinie aufstellen
- Biegung am Kragbalken
 - ▶ Absenkung am Kraftangriffspunkt messen
- Biegung am Zweifeldbalken auf drei Auflagern
 - ▶ Lagerreaktionen messen
 - ▶ Verformungen messen
- Einfluss des Werkstoffs (E-Modul) und des Balkenquerschnitts (Geometrie) auf die Biegelinie
- Einflusszahlen und Satz von Maxwell-Betti
- Anwendung des Prinzips der virtuellen Arbeit am statisch bestimmten und überbestimmten Balken
- Einflusslinien bestimmen
 - ▶ rechnerisch
 - ▶ qualitativ über Kraftgrößenverfahren (Müller-Breslau)

WP 950

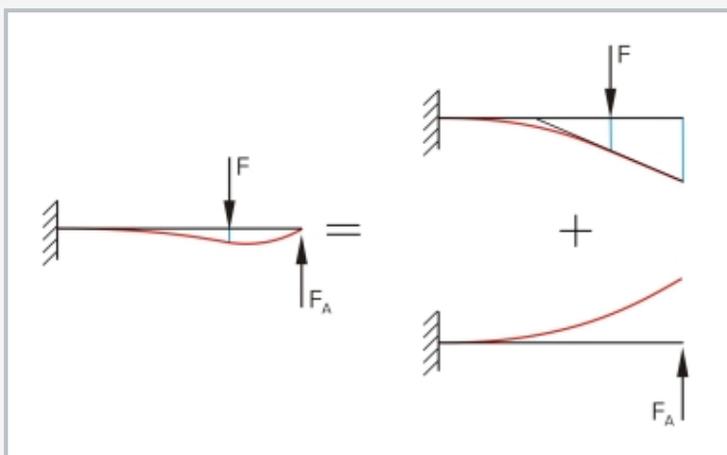
Verformung von geraden Balken



1 Balken, 2 Gewicht, 3 Auflager mit Kraftmessuhr, 4 Messuhr, 5 verschiebbarer Haken



Biegelinien für statisch bestimmte (links) und überbestimmte (rechts) Fälle: 1 Einfeldbalken mit Fest- und Loslager, 2 eingespannter Balken, 3 Balken mit 2 Festlagern, 4 eingespannter Balken mit Auflager



Superpositionsprinzip: die gesamte Biegelinie des statisch unbestimmten Balkens (links) setzt sich aus der Summe der Verformungen der äußeren Kraft und der Auflagerkraft zusammen (rechts)

Spezifikation

- [1] Biegelinien von statisch bestimmten und überbestimmten Balken bei verschiedenen Einspannbedingungen
- [2] 3 Balken aus Stahl mit unterschiedlichen Querschnitten
- [3] je 1 Balken aus Messing und Aluminium
- [4] 3 gelenkige, höhenverstellbare Auflager mit Kraftmessuhr
- [5] 1 Auflager mit Einspannung
- [6] Kraftmessuhren können tariert werden
- [7] 3 Messuhren zum Erfassen von Verformungen
- [8] Gewichte mit verschiebbaren Haken
- [9] eloxierter Aluminiumprofilrahmen zur Aufnahme des Versuchs
- [10] Aufbewahrungssystem für die Teile

Technische Daten

Balken

- Länge: 1000mm
- Querschnitte: 3x20mm (Stahl), 4x20mm (Stahl), 6x20mm (Stahl, Messing, Aluminium)

Rahmenöffnung: 1320x480mm

Gewichte

- 4x 2,5N (Hänger)
- 4x 2,5N
- 16x 5N

Messbereiche

- Kraft: $\pm 50\text{N}$, Teilung: 1N
- Weg: 0...20mm, Teilung: 0,01mm

LxBxH: 1400x400x630mm

Gewicht: ca. 37kg

LxBxH: 1170x480x178mm (Aufbewahrungssystem)

Gewicht: ca. 12kg (Aufbewahrungssystem)

Lieferumfang

- 1 Rahmen
- 5 Balken
- 4 Auflager
- 1 Satz Gewichte
- 3 Messuhren
- 1 Satz Zubehör
- 1 Aufbewahrungssystem mit Schaumstoffeinlage
- 1 Satz didaktisches Begleitmaterial

WP 950

Verformung von geraden Balken

Optionales Zubehör

WP 300.09

Laborwagen