

# SE 110.18

## Kräfte an einer Hängebrücke



Die Abbildung zeigt SE 110.18 im Rahmen SE 112

### Beschreibung

- **starre oder elastische Fahrbahn für die Hängebrücke**
- **unterschiedliche Lastfälle möglich: Punkt- oder Streckenlast**
- **Kettenlinie eines frei hängenden Seils**

Hängebrücken gehören zu den ältesten Brückenbauformen. Tragendes Element ist ein biegeweiches Seil. Da Seile bei geringem Eigengewicht hohe Zugkräfte aufnehmen können, lassen sich Hängebrücken mit großen Spannweiten aufbauen. Dadurch wurde es möglich, größere Distanzen ohne Stützpfeiler zu überbrücken, z.B. Schluchten. Der Durchhang der Tragseile der Hängebrücke ist parabelförmig, da die Gewichte in relativ geringen konstanten Abständen über vertikale Seile an den Tragseilen befestigt sind.

Der Versuchsaufbau SE 110.18 repräsentiert eine Hängebrücke. Die Brücke besteht aus zwei parallelen Tragseilen und einer eingehängten Fahrbahn. U-förmige Hänger dienen als vertikale Seile. Sie sind in regelmäßigen Abständen an den Tragseilen angebracht und nehmen die Fahrbahn auf. Umlenkrollen wirken als Pylone. Die Fahrbahn wirkt als Streckenlast auf die Tragseile und kann durch zusätzliche Gewichte belastet werden.

Es stehen zwei Fahrbahnen mit unterschiedlicher Steifigkeit zur Verfügung: eine starre und eine elastische Fahrbahn. Die starre Fahrbahn ist in der Mitte mit einem Gelenk ausgestattet. Das Gelenk ermöglicht es, innere Momente in der Fahrbahn sichtbar zu machen, die bei ungleichmäßiger Last auftreten – die Fahrbahn knickt ein.

Der Versuchsaufbau ohne Fahrbahn behandelt frei hängende Seile. Durch zusätzliche Punktlasten, die direkt an den Tragseilen angebracht werden, werden Seile mit unterschiedlichem Eigengewicht untersucht.

Die Zugkräfte in den Tragseilen werden mit Hilfe von Gewichten bestimmt. Der maximale Durchhang wird mit einem Maßstab gemessen. Der Maßstab ist an einer Quertraverse befestigt.

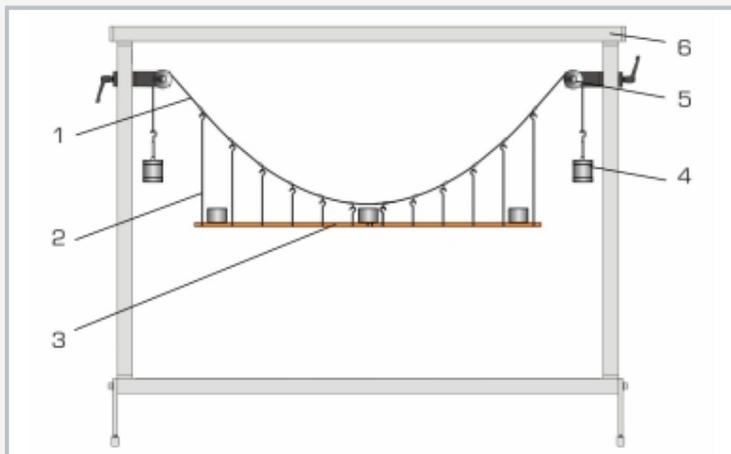
Die Teile des Versuchs sind übersichtlich und gut geschützt in einem Aufbewahrungssystem untergebracht. Die gesamte Versuchsanordnung wird in dem Rahmen SE 112 aufgebaut.

### Lerninhalte / Übungen

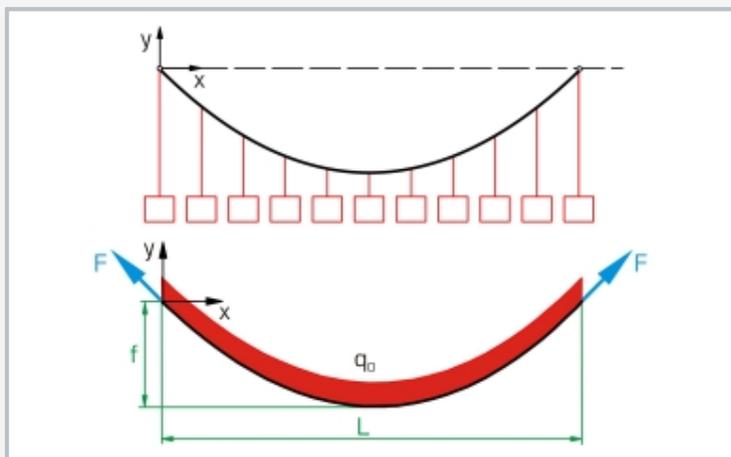
- Hängebrücke
  - ▶ unter Eigengewicht
  - ▶ unter Zusatzgewicht
  - ▶ unter gleichmäßig verteilter Last (Streckenlast)
  - ▶ unter ungleichmäßig verteilter Last (Punktlast)
- Tragseilkraft berechnen
- Vergleich der berechneten und gemessenen Werte der Tragseilkraft
- Beobachtung der Wirkung von inneren Momenten in der Fahrbahn bei ungleichmäßiger Last
  - ▶ bei starrer Fahrbahn
  - ▶ bei elastischer Fahrbahn
- Kettenlinie eines frei hängenden Seils bestimmen

# SE 110.18

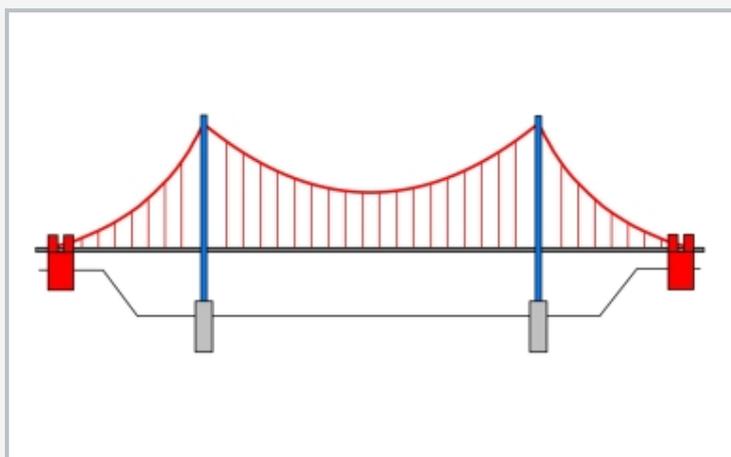
## Kräfte an einer Hängebrücke



1 Tragseil, 2 Hänger, 3 Fahrbahn, 4 Gewicht, 5 Umlenkrolle mit Befestigung, 6 Rahmen SE 112



Ersatzmodell für eine Hängebrücke: "hängendes Seil mit konstanter Streckenlast" mit Freikörperbild (unten);  $F$  Seilkraft,  $q_0$  Streckenlast;  $f$  maximaler Durchhang,  $L$  Spannweite



Kräfte an einer Hängebrücke: rot: Zugkräfte (wirken in den Tragseilen, den Hängern und den Verankerungen der Tragseile), blau: Druckkräfte (wirken in den Pylonen)

### Spezifikation

- [1] Untersuchung einer Hängebrücke unter verschiedenen Lastfällen
- [2] Hängebrücke, bestehend aus 2 Tragseilen, Fahrbahn und 2 Umlenkrollen als Pylonen
- [3] Tragseile mit parabelförmigem Durchhang
- [4] Hänger (vertikale Tragseile) in Form von U-förmigen Bügeln mit gestuften Längen
- [5] Fahrbahn (Streckenlast) kann zusätzlich mit Lasten belastet werden
- [6] 2 Fahrbahnen zur Auswahl: starre Fahrbahn (zweiteilig mit mittigem Gelenk) und elastische Fahrbahn
- [7] Versuchsaufbau "hängendes Seil": Tragseile ohne Fahrbahn, nur mit Punktlasten belastet
- [8] 4 Hänger zur Messung der Seilkraft in beiden Tragseilen
- [9] Aufbewahrungssystem für die Teile
- [10] Aufbau des Versuchs im Rahmen SE 112

### Technische Daten

#### Hängebrücke

- Spannweite: ca. 1050mm
- Durchhang des Tragseils: ca. 325mm
- Anzahl Tragseile: 2
- Bügel: 12, gestufte Längen

#### Starre Fahrbahn, zweiteilig mit Gelenk, Holz

- LxBxH: 1000x70x10mm
- Eigengewicht: 5,5N

#### Elastische Fahrbahn, PVC

- LxBxH: 1000x70x3mm
- Eigengewicht: 3N

#### Gewichte

- 16x 1N (Hänger)
- 12x 1N (Bügel)
- 24x 1N
- 28x 5N

LxBxH: 1170x480x178mm (Aufbewahrungssystem)

Gewicht: ca. 37kg (gesamt)

### Für den Betrieb erforderlich

Montagerahmen SE 112

### Lieferumfang

- 2 Tragseile
- 1 Satz Bügel für Fahrbahnen
- 1 Fahrbahn, starr
- 1 Fahrbahn, elastisch
- 2 Umlenkrollen mit Befestigung
- 1 Quertraverse mit Klemmelementen
- 1 Maßstab
- 1 Satz Gewichte
- 1 Aufbewahrungssystem mit Schaumstoffeinlage
- 1 Satz didaktisches Begleitmaterial

# **SE 110.18**

## **Kräfte an einer Hängebrücke**

Erforderliches Zubehör

SE 112                    Montagerahmen