

# BUNGEEJUMPING

Gewisse Leute empfinden ein spezielles Gefühl dabei, wenn sie sich von einer erhöhten Position (z.B. Brücke oder Seilbahn) in die Tiefe stürzen, um nach einer kurzen Zeit des freien Falls von einem elastischen Seil aufgefangen zu werden.

Die Bewegung als Ganzes ist relativ komplex, doch einige überlebenswichtige Tatsachen lassen sich mit Hilfe der Energieerhaltung relativ einfach herleiten.

## Ziele

- Sie können mit verschiedenen mechanischen Energieformen umgehen.
- Mit Hilfe des Energieerhaltungssatzes bewältigen Sie auch scheinbar komplizierte Aufgaben.

**Zeit:** Sie können die Aufgabe in 40 Minuten lösen.

## Aufgabenstellung

Ein todesmutiger, 70 kg schwerer Freiwilliger springt von einer 45 m hohen Brücke. Er ist an einem 25 m langen Seil mit Federkonstante 200 N/m befestigt.

Wie hoch über dem Boden kommt er zum (zwischenzeitlichen) Stillstand?

## Anleitung

1. Skizzieren Sie die folgenden Zeitpunkte des Sprungs: Absprung – unmittelbar vor dem Spannen des Seils – Gleichgewichtslage (Kräftegleichgewicht) – Umkehrpunkt. Beschreiben Sie in Worten, wie sich zwischen diesen Zeitpunkten die verschiedenen Energieformen (Lageenergie, kinetische Energie, Spannenergie des Seils) verändern.
2. Tragen Sie alle relevanten Abstände in die Skizze ein. Wählen Sie dafür sinnvolle, eindeutige Bezeichnungen. Stellen Sie für jeden Zeitpunkt einen algebraischen Ausdruck für die verschiedenen Energieformen auf.
3. Bestimmen Sie mit Hilfe der Energieerhaltung die Geschwindigkeit des Springers unmittelbar bevor das Seil gespannt wird.
4. An welchem Punkt ist die Geschwindigkeit des Springers am grössten?  
Bestimmen Sie die Höhe dieses Punktes mit dem Federgesetz.  
Wenn Sie sich schon sicher im Umgang mit der Energieerhaltung fühlen, versuchen Sie diese Geschwindigkeit auszurechnen, ansonsten fahren Sie zunächst mit der nächsten Aufgabe weiter.
5. Durch welche Bedingung ist der Umkehrpunkt definiert?  
Was bedeutet dies für die kinetische Energie in diesem Punkt?  
Bestimmen Sie die Höhe des Umkehrpunktes mit Hilfe der Energieerhaltung.  
Hinweis: Die quadratische Gleichung dürfen Sie mit der SOLVE()-Funktion Ihres Taschenrechners lösen.
6. Skizzieren Sie den Geschwindigkeitsverlauf beim Sprung in einem  $v(t)$ -Diagramm, auch für einige Zeit nach Erreichen des Umkehrpunktes. Wie hoch hinauf gelangt der Springer im Idealfall?
7. Überlegen Sie sich, ob die Bedingungen für den Energieerhaltungssatz bei diesem Beispiel überhaupt erfüllt sind. Sind die Korrekturen gefährlich für den Springer?