

**Formeln**

Oft führt man Messungen durch, um zu sehen, wie eine der Messgrößen eine andere Messgröße beeinflusst. Wir betrachten dazu ein sehr einfaches Beispiel: Eine Spiralfeder ist an ihrem oberen Ende aufgehängt, und an ihr unteres Ende hängt man verschiedene Massen  $m$ . Für jede dieser Massen notieren wir die Strecke  $x$ , um die die Feder durch die Masse  $m$  länger wird. Die Ergebnisse notieren wir in der folgenden Tabelle:

m	0,0 kg	1,0 kg	2,0 kg	3,0 kg	5,0 kg	10,0 kg
x	0,0 cm	2,1 cm	4,2 cm	6,3 cm	10,5 cm	23,0 cm

Wenn wir für eine Masse  $m = 1,5$  kg wissen wollen, um welche Strecke  $x$  sich die Feder dadurch verlängert, können wir einfach die Masse 1,5 kg anhängen und die Verlängerung messen. Es gibt jedoch noch einen anderen Weg: In der Tabelle sehen wir, dass für Massen bis zu 5 kg die Verlängerung  $x$  sich verdoppelt, wenn die Masse  $m$  sich verdoppelt, dass  $x$  sich verdreifacht, wenn  $m$  sich verdreifacht und dass  $x$  sich verfünffacht, wenn  $m$  sich verfünffacht. Dieses Verhalten können wir durch eine einfache mathematische Formel beschreiben:

$$x = m \cdot 2,1 \text{ cm/kg.}$$

Wenn ich in diese Gleichung  $m$  einsetze, kann ich daraus  $x$  berechnen. Diese einfache Formel erspart uns eine Menge Schreibarbeit und erlaubt uns,  $x$  für andere Werte von  $m$  zu berechnen, z. B. 1,25 kg, 0,247 kg und 4,95 kg. Diese Formel gilt für Massen von 0 bis 5 kg.

Mit dieser Formel können wir auch Werte von  $x$  vorhersagen für Massen, die außerhalb des Geltungsbereichs der Formel liegen. Dieses Verfahren nennt man Extrapolation. Für  $m = 10,0$  kg sagt die Formel einen Wert von 21 cm voraus, der nicht weit entfernt liegt vom gemessenen Wert von 23 cm. Für eine Masse von  $m = 5000$  kg liefert die Formel jedoch den Wert  $x = 10500$  cm, der offensichtlich völlig absurd ist. Extrapolationen liefern oft sehr gute Abschätzungen, aber es muss immer überprüft werden, ob sie korrekte Ergebnisse liefern.