

Tastenkraft

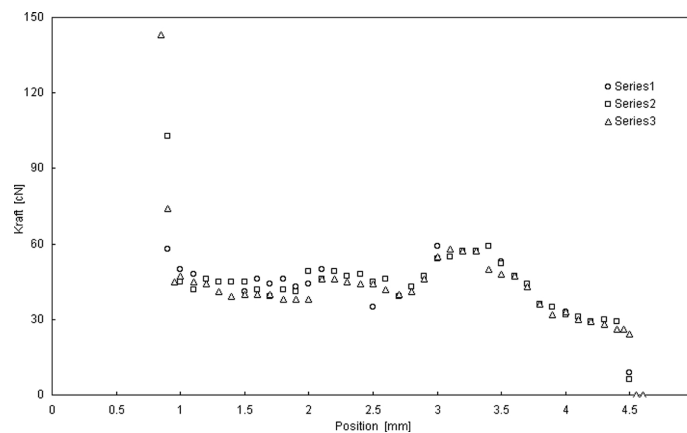
Martin Lieberherr
MNG Rämibühl, 8001 Zürich

Einleitung

Man lernt immer wieder dazu: Bis ich den unten dargestellten Versuch durchführte, erzählte ich den Schülern immer vollmundig, dass Federn sehr häufig vorkommen, z.B. in Tastaturen, und dass deshalb das Hooke'sche Federgesetz ein extrem wichtiges Gesetz sei. Ich wollte deshalb für mich einmal die Federkonstante der Feder unter einer Taste bestimmen und mein Vorurteil bestätigen.

Messung

Ich befestigte einen elektronischen Kraftmesser auf einem handbetriebenen Messschlitten, den ich kontrolliert gegen eine Tastatur fahren konnte. Die Anzeige des Kraftmessers konnte auf 1 cN, die des Schlittens auf 10 μm genau abgelesen werden. Die Messung erfolgte an der Taste "i" eines alten Computerkeyboards. Die Messwerte habe ich in Figur 1 dargestellt.



Figur 1: Kraft-Weg-Diagramm für eine Taste einer Computertastatur. Series1 und Series3 begannen mit gedrückter Taste bei Position 0.9 mm, dann wurde die Tastenfeder entspannt. Series2 startete mit losgelassener Taste bei Position 5.0 mm, dann wurde der Kraftmesser gegen die Taste gefahren. Die Messungen erfolgten nacheinander an derselben Taste.

Diskussion

Die Tastaturfeder erfüllt das Hooke'sche Gesetz offensichtlich nicht, denn die Kraft ist nicht proportional zur Auslenkung. Man spürt das auch beim Tippen: Die Taste "klickt".

Die Grafik gibt uns aber endlich ein Instrument in die Hand, die Arbeit von Lehrerinnen und Lehrern objektiv zu bewerten: Die verrichtete Arbeit pro Tastendruck entspricht der Fläche unter der Kurve! Der Tastenweg ist ca. 3.6 mm lang, die mittlere Kraft ca. 0.45 N. Daraus erhält man die Arbeit $W = F \cdot s \approx 1.6 \text{ mJ}$. Denselben Wert erhält man auch, wenn man das Areal unter der Kurve mit der Schere ausschneidet, wägt, und mit der Masse der ganzen Fläche vergleicht. Dieser Artikel enthält fast 2000 Zeichen, d.h. ich habe mindestens 3.2 J Arbeit investiert. Wie Sie wissen, kostet 1 kWh Energie weniger als 20 Rappen, somit habe ich für diesen Artikel, wenn man grosszügig aufrundet, 20 Mikrorappen zugute.