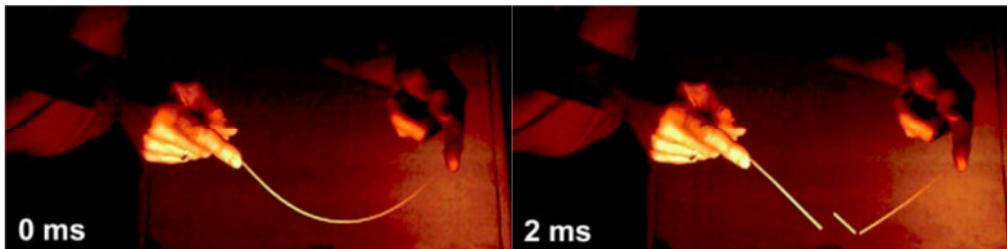


**Material**

- Mehrere Spaghetti
- Besen zur Beseitigung der zerbrochenen Pasta
- Hochgeschwindigkeitsvideo zur brechenden Spaghetti

**Aufgabe 1**

Biegen Sie zunächst mehrere Spaghetti so weit, bis sie zerbrechen. Alternativ können Sie die Nudeln auch bis kurz vor ihre Bruchgrenze spannen und dann loslassen<sup>1</sup>.



- Was beobachten Sie?
- Entspricht dies Ihren Erwartungen?

**Aufgabe 2**

Das seltsame Verhalten der Spaghetti ergibt sich daraus, dass nach dem erstmaligen Zerbrechen BiegeWellen auf den Spaghetti entstehen.

Betrachten Sie im Folgenden das Hochgeschwindigkeitsvideo zur brechenden Spaghetti. Die Zeit kann in der oberen Bildschirmleiste entnommen werden. Bestimmen Sie die Frequenz mit der sich die BiegeWellen auf dem rechten längeren Bruchstück der Spaghetti ausbreiten.

**Aufgabe 3**

Wie bereits im Unterricht besprochen werden stehende Wellen auf begrenzten Wellenträgern als Eigenschwingungen des Systems bezeichnet. Hierbei entstehen neben der Grundschwingung zusätzlich n-Oberschwingungen. Die entsprechenden Eigenfrequenzen beziehungsweise Wellenlängen werden durch ihre Randbedingungen charakterisiert. Auf einem linearen Wellenträger der Länge L unterscheidet man für die jeweiligen Wellenlängen zwischen

- zwei festen beziehungsweise zwei freien Enden

$$\lambda_n = \frac{2L}{n+1}$$

- einem festen und einem freien Ende

$$\lambda_n = \frac{4L}{2n+1}$$

<sup>1</sup> Abbildungen aus: V. Vollmer und K.-P. Möllmann (2012). *Feynmans Rätsel der brechenden Spaghetti*. Physik in unserer Zeit, 43: 46–47.

- a) Welcher Fall liegt im Video vor?
- b) Welche Eigenschwingung ist im Video bei dem rechten längeren Bruchstück der Spaghetti zu erkennen?
- c) Berechnen Sie durch geschickte Abschätzung der Länge dieses Bruchstückes die Wellenlänge dieser Eigenschwingung.

#### **Aufgabe 4**

Trotz all der vergeblichen Versuche Spaghetti in zwei Teile zu brechen sollten Sie den Kopf nicht hängen lassen. Dies ist in der Tat möglich<sup>2</sup>. Haben Sie eine Idee wie? Erklären Sie das physikalische Prinzip hinter Ihrer Lösung.