

Natur & Technik * Jahrgangsstufe 7 * Bestimmung der Schallgeschwindigkeit

Versuchsdurchführung auf dem Sportplatz

10 Schüler stehen am Ende der 100m-Bahn. Sie starten gleichzeitig auf das Kommando des Lehrers ihre Stoppuhren. Nun drehen sich 5 Schüler um, so dass sie den Startgeber (mit Startklappe) am anderen Ende der 100m-Bahn nicht sehen können. Schlägt der Startgeber die Startklappe, so stoppen 5 Schüler ihre Uhren, wenn sie die Klappe zusammenschlagen sehen. Die anderen 5 Schüler stoppen ihre Uhren erst, wenn sie den Knall hören. Die Laufzeit des Schalls ergibt sich aus der Differenz der beiden gestoppten Uhrzeiten. Da unterschiedliche Reaktionszeiten das Ergebnis verfälschen, bilden wir jeweils den Mittelwert. Extrem abweichende Zeiten werden in die Messreihe nicht aufgenommen.

Messung 1

Zeiten der Schüler, die die Startklappe sehen					Mittelwert	Zeitdifferenz
13,32 s	13,28 s	13,35 s	13,33 s	13,26 s		
Zeiten der Schüler, die die Startklappe nicht sehen					Mittelwert	
13,79 s	13,81 s	13,79 s	13,91 s	13,82 s		

Messung 2

Zeiten der Schüler, die die Startklappe sehen					Mittelwert	Zeitdifferenz
5,68 s	5,77 s	5,75 s	5,72 s			
Zeiten der Schüler, die die Startklappe nicht sehen					Mittelwert	
6,16 s	6,08 s	6,07 s	6,15 s			

Für die Schallgeschwindigkeit ergibt sich:

$$\text{Messung 1: } v_{1\text{ Schall}} = \frac{100\text{ m}}{\text{Zeitdifferenz}} = \frac{100\text{ m}}{\quad} = \frac{m}{s}$$

$$\text{Messung 2: } v_{2\text{ Schall}} = \frac{100\text{ m}}{\text{Zeitdifferenz}} = \frac{100\text{ m}}{\quad} = \frac{m}{s}$$

Für den Mittelwert der beiden Messungen erhält man:

$$v_{\text{Schall}} = \frac{v_{1\text{ Schall}} + v_{2\text{ Schall}}}{2} = \frac{m}{s}$$

Genauere Messungen für die Schallgeschwindigkeit liefern den Wert

$$v_{\text{Schall}} = 330 \frac{m}{s} .$$

Natur & Technik * Klasse 7a * Bestimmung der Schallgeschwindigkeit

Versuchsdurchführung auf dem Sportplatz

10 Schüler stehen am Ende der 100m-Bahn. Sie starten gleichzeitig auf das Kommando des Lehrers ihre Stoppuhren. Nun drehen sich 5 Schüler um, so dass sie den Startgeber (mit Startklappe) am anderen Ende der 100m-Bahn nicht sehen können. Schlägt der Startgeber die Startklappe, so stoppen 5 Schüler ihre Uhren, wenn sie die Klappe zusammenschlagen sehen. Die anderen 5 Schüler stoppen ihre Uhren erst, wenn sie den Knall hören. Die Laufzeit des Schalls ergibt sich aus der Differenz der beiden gestoppten Uhrzeiten. Da unterschiedliche Reaktionszeiten das Ergebnis verfälschen, bilden wir jeweils den Mittelwert. Extrem abweichende Zeiten werden in die Messreihe nicht aufgenommen.

Messung 1

Zeiten der Schüler, die die Startklappe sehen					Mittelwert	Zeitdifferenz $13,80s - 13,43s$ $= 0,37s$
13,42 s	13,38 s	13,45 s	13,43 s	13,46 s	13,43 s	
Zeiten der Schüler, die die Startklappe nicht sehen					Mittelwert	
13,79 s	13,81 s	13,79 s	13,81 s	13,82 s	13,80 s	

Messung 2

Zeiten der Schüler, die die Startklappe sehen					Mittelwert	Zeitdifferenz $6,11s - 5,78s$ $= 0,33s$
5,78 s	5,77 s	5,75 s	5,82 s		5,78 s	
Zeiten der Schüler, die die Startklappe nicht sehen					Mittelwert	
6,14 s	6,08 s	6,07 s	6,15 s		6,11 s	

Für die Schallgeschwindigkeit ergibt sich:

$$\text{Messung 1: } v_{1\text{ Schall}} = \frac{100\text{ m}}{\text{Zeitdifferenz}} = \frac{100\text{ m}}{0,37\text{ s}} = 270 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\text{Messung 2: } v_{2\text{ Schall}} = \frac{100\text{ m}}{\text{Zeitdifferenz}} = \frac{100\text{ m}}{0,33\text{ s}} = 303 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Für den Mittelwert der beiden Messungen erhält man:

$$v_{\text{Schall}} = \frac{v_{1\text{ Schall}} + v_{2\text{ Schall}}}{2} = 287 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Genauere Messungen für die Schallgeschwindigkeit liefern den Wert

$$v_{\text{Schall}} = 330 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$