

Arbeitsauftrag: Geschwindigkeitsmessungen

Fließgeschwindigkeit eines Flusses

Infotext:

Die Fließgeschwindigkeit eines Flusses bzw. Gewässers beschreibt die durchschnittliche Geschwindigkeit, mit der sich das Wasser durch sein Flussbett bewegt. Die Fließgeschwindigkeit eines Flusses kann variieren, je nachdem wo und an welchem Tag man misst. Wenn es beispielsweise viel geregnet hat und der Fluss Hochwasser führt, ist die Fließgeschwindigkeit höher als sonst. Allgemein gilt, dass sich die Fließgeschwindigkeit demnach über den Querschnitt des Flussprofils definiert.

Ich war für euch unterwegs und habe die Fließgeschwindigkeit der Nidda in der Nähe des Eschersheimer Freibads bestimmt.

Die Messung erfolgt auf einer schmalen Fußgängerbrücke. Man benötigt folgende Materialien: einen Zollstock oder ein Maßband, eine Stoppuhr und einen Gegenstand, der schwimmt (hier: Ast).



Um die Fließgeschwindigkeit der Nidda zu bestimmen, benötigt man den zurückgelegten Weg der Wassermasse und die dazu benötigte Zeit.

Da die Beobachtung von Wassermassen schwierig ist, nimmt man sich einen schwimmenden Gegenstand zur Hilfe. Ein bereits abgebrochener Ast, der im Gras am Ufer lag, schwimmt auf dem Wasser und man kann diesen sehr gut im Wasser erkennen. Die Geschwindigkeit des Asts im Wasser steht stellvertretend für die Geschwindigkeit der Wassermasse. Man wirft nun den Ast auf der einen Brückenseite in das Wasser und beginnt die Zeitmessung mit der Stoppuhr, sobald der Ast unter der Brücke aus dem Sichtfeld verschwindet. Nun läuft man zügig zur anderen Brückenseite und stoppt die Zeit, sobald der Ast unter der Brücke wieder im Sichtfeld auftaucht. Man hat nun die Zeit gemessen, die der Ast für den Weg unter der Brücke schwimmend hindurch benötigt. Aber welchen Weg legt der Ast bzw. die Wassermasse zurück? Den Weg erhält man, indem die Breite der Brücke gemessen wird.



Beobachtung und Messergebnisse:

Die Richtung der Fließgeschwindigkeit erkennen wir auf den ersten Blick.

Der zurückgelegte Weg s entspricht der Breite der Brücke:

$$s = s_{\text{Geländer}} + s_{\text{Geländer}} + s_{\text{Fußgängerweg}} = 0,3\text{m} + 0,3\text{m} + 4,23\text{m} = 4,85\text{m}$$

Es wurden 3 Messungen durchgeführt, um die Messsicherheit zu erhöhen (d.h. Messfehler minimieren):

Messung	1	2	3
Zeit t [s]	7,87	7,61	7,59

Auswertung:

Den Betrag der Geschwindigkeit kann man nun über die Beziehung $v = \frac{s}{t}$ bestimmen.

Die Geschwindigkeit beträgt demnach pro Messung (gerundete Werte):

Messung	1	2	3
Geschwindigkeit $[\frac{\text{m}}{\text{s}}]$	0,62	0,64	0,64

Der Mittelwert der 3 Messungen liegt bei: $v = \frac{0,62\frac{\text{m}}{\text{s}} + 0,64\frac{\text{m}}{\text{s}} + 0,64\frac{\text{m}}{\text{s}}}{3} = 0,63\frac{\text{m}}{\text{s}}$.

Die durchschnittliche Fließgeschwindigkeit der Nidda beträgt an diesem Tag in diesem Flussgebiet also ca. $0,63\frac{\text{m}}{\text{s}}$.

Zu erwähnen ist, dass aufgrund der starken Reibung die Fließgeschwindigkeit der Nidda am Flussufer langsamer ist, als in der Strommitte. Die Messung wurde in der Strommitte durchgeführt.

- ➔ Schau dir nun das angehängte Video genau an. Du wirst dort einen Teil der Versuchsdurchführung erkennen.