

Hydrostatischer Druck



Bildquelle: <https://www.pexels.com/de-de/foto/frau-ozean-baden-unterwasser-9406889/>

Klassenstufe	Oberthemen	Unterthemen	Anforderungsniveau	Durchführungsniveau	Vorbereitung
Sek. 1	Druck	Hydrostatischer Druck	•	•	5 Min.

Aufgabenstellung

Wie hängt der statische Druck mit der Tiefe in einer Wassersäule zusammen? Bestimme experimentell die mathematische Beziehung zwischen statischem Druck und Tiefe in einer Wassersäule.

1. Hintergrund

Jeder, der schon einmal versucht hat, bis auf den Grund eines tiefen Schwimmbeckens zu schwimmen, kennt das Gefühl des Drucks auf seinen Körper. Je tiefer du schwimmst, desto größer ist der Druck. Wenn du also in die doppelte Tiefe schwimmst, würdest du dann den doppelten Druck spüren? Wie lautet die mathematische Beziehung zwischen dem Druck auf deinen Körper und der Tiefe im Schwimmbecken?

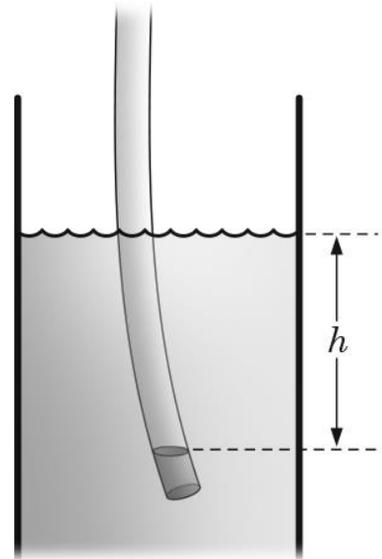
In dieser Aktivität misst du den Druck in verschiedenen Tiefen mit einem Drucksensor, um eine mathematische Beziehung zwischen Druck und Tiefe zu ermitteln.

2. Materialien und Ausrüstung

- SPARKvue
- Smart Drucksensor
- Messzylinder 1000 ml
- Stab
- Wasser

3. Daten sammeln

1. Schließe den Schlauch mit den Adaptern an den Smart Drucksensor an. Danach befestige das Ende des Schlauchs an einen Stab zum Eintauchen in den Messzylinder.
2. Verbinde den Smart Drucksensor mit SPARKvue.
3. Fülle den Messzylinder bis an den letzten Messstrich. Messe die Gesamtwassertiefe.
4. Messe den Luftdruck kurz über der Wasseroberfläche. Die Tiefe beträgt 0 mm.
5. Tauche den Schlauch unter, und messe alle 100 ml. Diese Teilstriche sind jeweils 33 mm auseinander.
BEACHTET: Der Schlauch muss nicht gerade im Wasser hängen. Es reicht, wenn die Öffnung am Teilstrich ist.
6. Miss den Druck P und die Tiefe h an jedem 100 ml Teilstrich und trage die Werte in der Tabelle ein.
7. Beende die Messung.

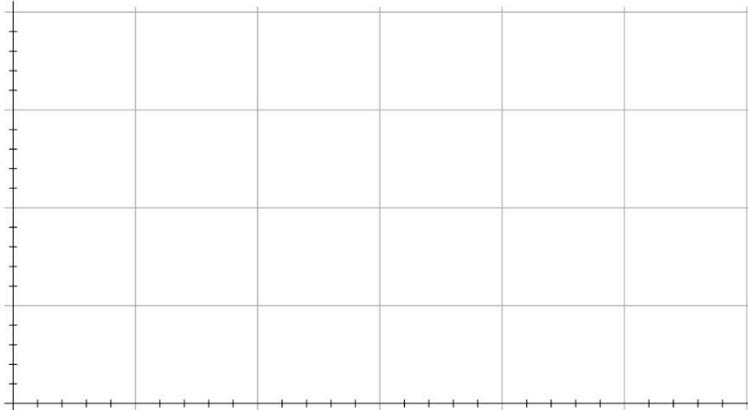


4. Datenanalyse

Gib deine Messwerte in eine Tabelle ein:

Tiefe [mm]	0	33	66	99	132	165	198	231	264	297	330
Druck [hPa]											

Trage deine Messwerte in einem Graphen auf:



5. Fragen zur Analyse

1. Ergibt ein Graph von Druck und Tiefe eine lineare Beziehung? Wenn ja, wie groß ist der y-Achsenabschnitt der Beziehung (theoretisch)?
2. Der statische Druck hängt mit der Tiefe gemäß der folgenden Gleichung

$$P(h) = P_0 + \rho gh$$
 zusammen, wobei P der Druck, P_0 der Anfangsdruck, ρ die Flüssigkeitsdichte, g die Erdbeschleunigung und h die Tiefe ist. Berechne aus einem linearen Diagramm, das den Druck mit der Tiefe in Beziehung setzt, einen Wert für die Dichte der Flüssigkeit in der Lagerstätte (Wasser).
3. Wenn du das gleiche Experiment mit flüssigem Jod (Dichte $\approx 4900 \text{ kg/m}^3$) anstelle von Wasser durchführen würdest, wie würde sich die Grafik des Drucks gegenüber der Tiefe verändern?
4. Stell dir vor, du bist in einem U-Boot 1066 m unter der Meeresoberfläche getaucht. In diesem U-Boot befindet sich ein rundes Fenster aus Glas. Wie dick müsste das Glas sein, wenn pro 197,5 kPa Druckunterschied 4 mm Glas erforderlich sind, damit das Glas nicht zerspringt? Nehmen wir an, dass das Meerwasser eine Dichte von 1030 kg/m^3 hat und dass der Druck im Inneren des U-Boots dem atmosphärischen Druck entspricht.
5. Eine Gruppe von Meeresbiologen hat eine seltene Form von Meereslebewesen gefunden, die nur in großer Tiefe im Ozean lebt. Wenn die Forscher den Überdruck in der Tiefe, in der diese Lebewesen leben, messen und einen Wert von 377 atm feststellen, in welcher Tiefe in Metern leben diese Lebewesen? Angenommen, das Meerwasser hat eine Dichte von 1030 kg/m^3 .