

Spiralcurriculum

Schwimmen und Sinken

Naturwissenschaftlich arbeiten und denken lernen

ARBEITSBLÄTTER
zu Band 3: Sekundarbereich

SIMON RÖSCH
CLAUDIA STÜBI
PETER LABUDDE

Ermöglicht durch

Deutsche
Telekom
Stiftung



Sequenz 1: Schwimmen oder Sinken? Das ist hier die Frage

Materialien

Kursiv und fett geschriebene Materialien müssen selbst besorgt werden.
Sie befinden sich nicht in den Kisten!

Benötigtes Versuchsmaterial

✓	Stückzahl	Material
	3	Sätze à 6 Einheitswürfel aus verschiedenen Materialien (Stein, helles Buchenholz, dunkles Tropenholz, Styrodur, Eisen, Wachs) (in Boxen 5 und 2)
	3	Würfel mit durchgehendem Loch (Fichte) (in Box 5)
	1	Plexiglaswürfel (in Box 5)
	x	Alltagsmaterialien (Radiergummi, Kerze, Tafelmagnete, Kreide ...)
	11	Tauchgefäße (Boxen)
	x	Salz
	11	Aluminiumplatten (in Box 2)
	11	Holzplatten (in Box 2)
	11	Styrodurplatten (in Boxen 2 und 4)
	1	Knetmasse (in Box 6)
	2	Waagen
	1	Spritze (in Box 3)

Schwierigkeitsgrad

Im Folgenden finden sich leichte und schwere Arbeitsblätter, die jeweils mit einem entsprechenden Symbol gekennzeichnet sind.



leichtes
Arbeitsblatt



schweres
Arbeitsblatt

Schwimmen oder sinken? Das ist hier die Frage! Arbeitsblatt 1.1.0

1. Verschiedene Körper werden vorgestellt. Trage diese gemäß deiner Vermutung in die Tabelle ein, ob sie im Wasser schwimmen oder sinken.

Meine Vermutung:

Körper, die im Wasser schwimmen	Körper, die im Wasser sinken

2. **Meine Vermutung:**

Alles, was _____, schwimmt.

Alles, was _____, sinkt.

3. Überprüfe nun deine Vermutung, indem du die Körper im Wasserbad auf ihre Schwimmfähigkeit testest. Trage die Ergebnisse in die Tabelle ein.

Meine Ergebnisse:

Körper, die im Wasser schwimmen	Körper, die im Wasser sinken

4. Formuliere mindestens zwei Beobachtungen, z. B. mit je-desto oder auch in anderer Form:

Je _____, desto _____.

_____.

A 3D diagram of a cube. The front face is a square with side length 'a'. The depth of the cube is also labeled 'a'. The top face is a square with side length 'a'. The cube is shaded with a light blue color.

3

A 3D diagram of a cube. The front face is a square with side length 'a'. The depth of the cube is also labeled 'a'. The top face is a square with side length 'a'. The cube is shaded with a light blue color on the front face and a darker blue on the top and right faces.

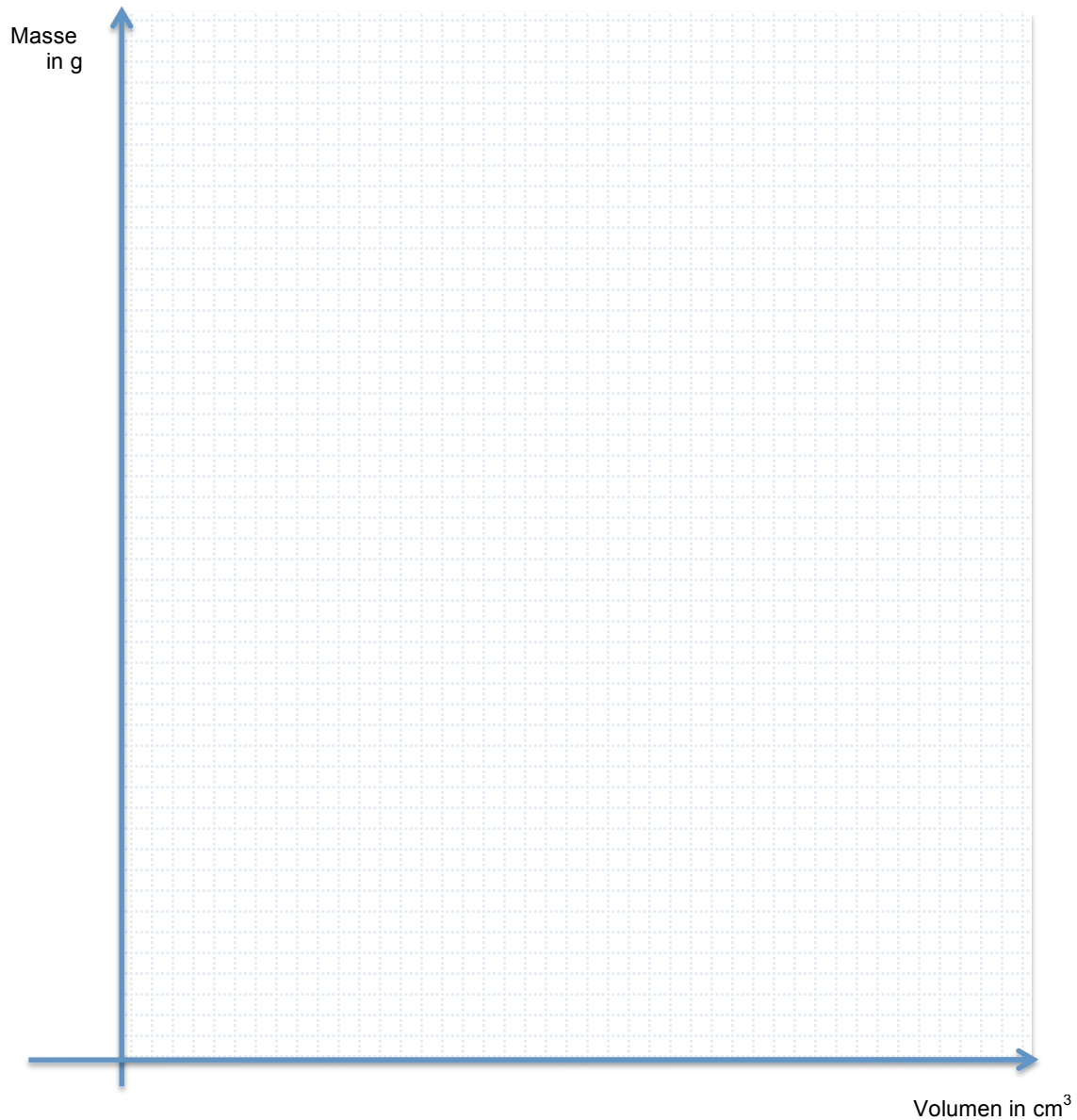
4

Die Dichte von Körpern bestimmen, Arbeitsblatt 1.2.0, Zusatzaufgabe

7. Übertrage die Tabelle in das Masse-Volumen-Diagramm. Die schwimmenden Vollkörper trägst du mit roter Nummer, die sinkenden Vollkörper mit blauer Nummer ein.

Die Ergebnisse zu dem Plexiglaskörper (Dichte von Wasser) trägst du mit schwarzer Farbe ein.

Was fällt dir auf?



Die Dichte von Wasser bestimmen, Station 1



Ermittle die Dichte von Wasser, indem du im Plexiglaswürfel einen Wasserwürfel beziehungsweise einen Wasserquader bildest.

Masse in g:

1. Lege den Plexiglaswürfel auf die Waage und stelle diese auf null, um nicht das Gewicht des Plexiglasses mitzumessen. Fülle nun den Plexiglaswürfel vorsichtig mit Wasser. Beobachte ihn dabei von der Seite, damit du den Körper nur exakt bis zu seiner Oberkante füllst. Für eine genau dosierte Wasserzugabe kannst du die Spritze benutzen.
2. Lies nun die Masse an der Waage ab und trage den Wert in die Tabelle ein (Aufgabe 5 b auf dem Arbeitsblatt 1.1.1).

Volumen in cm^3 :

3. Berechne das Volumen des Wassers in dem Würfel und trage den Wert in die Tabelle ein (Aufgabe 5 b auf dem Arbeitsblatt 1.1.1).

Dichte in g/cm^3 :

4. Berechne aus den oben ermittelten Werten die Dichte von Wasser in g/cm^3 und trage den Wert in die Tabelle ein (Aufgabe 5 b auf dem Arbeitsblatt 1.1.1).



Die Dichte von Wasser bestimmen, Station 1

Ermittle die Dichte von Wasser, indem du im Plexiglaswürfel einen Wasserwürfel beziehungsweise einen Wasserquader bildest.

Masse in g:

1. Lege den Plexiglaswürfel auf die Waage und stelle diese auf null, um nicht das Gewicht des Plexiglasses mitzumessen. Fülle nun den Plexiglaswürfel vorsichtig mit Wasser. Beobachte ihn dabei von der Seite, damit du den Körper nur exakt bis zu seiner Oberkante füllst. Für eine genau dosierte Wasserzugabe kannst du die Spritze benutzen.
2. Lies nun die Masse (in der Alltagssprache oft als Gewicht bezeichnet) in Gramm an der Waage ab und trage den Wert in die Tabelle ein (Aufgabe 5 b auf dem Arbeitsblatt 1.1.1).

Volumen in cm^3 :

3. Die Kantenlänge an der Innenseite des Plexiglaswürfels beträgt 4 cm. Kannst du das Volumen nun allein berechnen? Trage den Wert in die Tabelle ein (Aufgabe 5 b auf dem Arbeitsblatt 1.1.1).

Dichte in g/cm^3 :

4. Nun kannst du die Dichte des Wassers berechnen, indem du das Gewicht durch das Volumen teilst. Trage den Wert in die Tabelle ein (Aufgabe 5 b auf dem Arbeitsblatt 1.1.1).

Sequenz 2: Hier wendets sich vom Sinken zum Schwimmen – und umgekehrt

Materialien

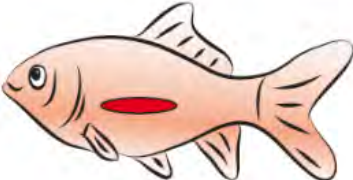
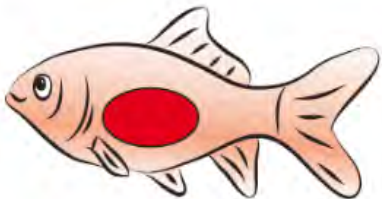
Kursiv und fett geschriebene Materialien müssen selbst besorgt werden.
Sie befinden sich nicht in den Kisten!

Benötigtes Versuchsmaterial

✓	Stückzahl	Material
	11	Tauchgefäße (Boxen)
	33	Luftballons (in Box 6)
	33	Clips/Verschlüsse (in Box 6)
	200	Muttern zum Beladen der Luftballons (in Box 6)
	1	Waage
	1	Messbecher

Im Wasser schweben, Arbeitsblatt 2.1.0

1. Die meisten Fische regulieren ihre Eintauchtiefe mithilfe der Schwimmblase. Notiere in Stichworten, was du auf den Bildern siehst, und kreuze an, was der Fisch gerade macht.

Fisch mit Schwimmblase	Was beobachtest du?	Was macht der Fisch?
		☐ Steigt auf ☐ Schwebt ☐ Sinkt
		☐ Steigt auf ☐ Schwebt ☐ Sinkt
		☐ Steigt auf ☐ Schwebt ☐ Sinkt

2. Vergleiche dies mit dem schwimmenden Menschen. Wie könntest du im Schwimmbecken deine Eintauchtiefe regulieren?

Im Wasser schweben, Arbeitsblatt 2.1.1

3. Gibt man einen Körper ins Wasser, verdrängt er dieses. Das Volumen des verdrängten Wassers ist dabei genauso groß wie das Volumen des eingetauchten Körpers. Beschreibe in kurzen Stichpunkten, wie man mit diesem Phänomen das Volumen eines Körpers bestimmen kann.

4. Nun soll eine Schülerin oder ein Schüler das Volumen des dritten „schwebenden“ Luftballons bestimmen. Tragt die Werte ein:

Wasserstand vor dem Eintauchen des Luftballons: _____ ml

Wasserstand nach dem Eintauchen des Luftballons: _____ ml

Volumen des Ballons: _____ ml = _____ cm³

- a. Du kennst jetzt das Volumen des Körpers (Luftballon). Bestimme die Dichte.

Masse des Ballons: _____ g

Mein Berechnungsweg:

Mein Resultat: Dichte Körper = ρ_K = _____ g/cm³

Kopiervorlage Komponenten einer Konstruktion

Gerüst

Gewichte

Luftkissen

Luftzufuhr

Kamera

Lampe

Verteilung der Masse

Distanz

Luftkissen – Gewichte

Sequenz 3: Ein Königreich für einen Tauchroboter

Materialien

Kursiv und fett geschriebene Materialien müssen selbst besorgt werden.
Sie befinden sich nicht in den Kisten!

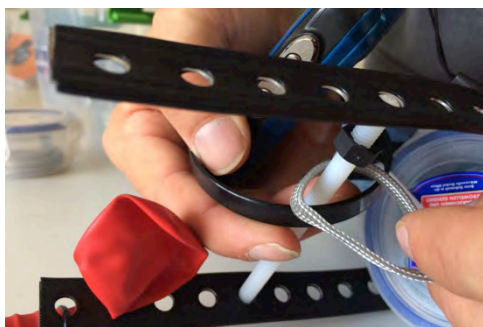
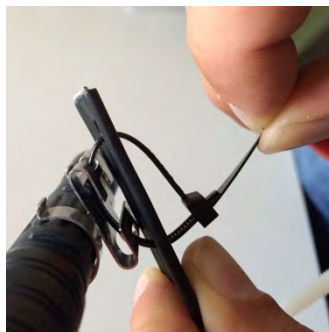
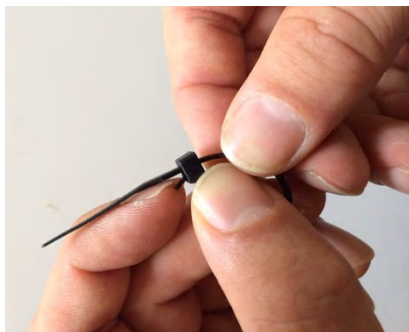
Benötigtes Versuchsmaterial

✓	Stückzahl	Material
	11	Baumaterial Tauchroboter: runde Kunststoffdosen mit großen Unterscheiben und Schraube mit Flügelmutter (in Box 8 und 9); große Metallstrebe mit Luftballon und Schlauchbefestigung (in Box 10), kleine Metallstrebe (in Box 9), Pumpball (in Boxen 8 und 9), 11 x 1-m-Schlauchstücke (in Box 7)
	1	Großes Tauchbecken (Materialkiste)
	2	Waagen
	1	Unterwasserkamera (bis 3 m Tiefe wasserdicht) mit SD-Card und Batterie (originalverpackt bzw. Box 7)
	1	Unterwasserlampe mit Clip (in Box 7)
	2	große wieder lösbare Kabelbinder (in Box 7)
	1	kleiner wieder lösbarer Kabelbinder (in Box 7)

Anmerkungen zum Tauchroboter

(Befestigung der Kamera und der Lampe/Tauchvorgänge in freien Gewässern)

In der Box sind mindestens drei große und drei kleine wieder lösbare Kabelbinder vorhanden, mit deren Hilfe sich die Kamera und die Lampe am Tauchroboter befestigen lassen.



Falls man den Tauchroboter in einem See oder Teich ausprobieren möchte, benötigt man zusätzlich einen entsprechend langen und passenden Schlauch und es empfiehlt sich, je nach Wassertiefe, eine Sicherheitsschnur parallel zum Schlauch an der Metallstrebe anzubringen. So würde sich der Tauchroboter auch wieder hochziehen lassen, falls der Schlauch abrisse. Außerdem lassen sich Kamera und Lampe sichern, indem man die Handschlaufen um die Kunststoffschraube führt (Bild links).

Einen Tauchroboter konstruieren, Arbeitsblatt 3.1.0

1. Körper, die sich im Wasser befinden, stehen natürlich nicht so stabil wie an Land. Die Gefahr des Schwankens und Kippens ist viel größer. Notiert, wie man den Tauchroboter bauen muss, damit diese Gefahr eingeschränkt wird.

2. Testet den Tauchroboter im Wasser. Er soll bei halb gefülltem Ballon möglichst schweben.

- a. Füllt den Tank mit Metallscheiben oder Flüssigkeit.



3. Volumen des schwebenden Tauchroboters bestimmen

- a. Bestimmt die Masse des möglichst schwebenden Tauchroboters durch Wiegen.

Masse Tauchroboter $m_T =$ _____ g

- b. Wie groß muss die Dichte des Tauchroboters sein, damit er im Wasser schwebt?

$\rho =$ _____ g/cm³

- c. Nun kannst du ganz einfach das Volumen des schwebenden Tauchroboters berechnen.

Unser Berechnungsweg:

gesucht:

Volumen Tauchroboter V_T

Dichteformel umstellen:

$$\rho = m_T : V_T$$

$$\Leftrightarrow V_T = m_T : \rho$$

$$V_T = \text{_____ g} : \text{_____ g/cm}^3$$

Unser Resultat: Volumen Tauchroboter = $V_T =$ _____ cm³

Einen Tauchroboter konstruieren, Arbeitsblatt 3.1.1

4. Der Tauchroboter soll nun Unterwasseraufnahmen machen können. Dazu werden eine Kamera und eine Lampe eingebaut.

Kamera:	Volumen = 120 cm^3	Masse = 124 g
Lampe:	Volumen = $17,67 \text{ cm}^3$	Masse = 35 g

Berechnet das Volumen und die Masse des erweiterten Tauchroboters (wenn der Ballon gleich aufgeblasen ist wie in Aufgabe 3). Berechne daraus auch die neue, mittlere Dichte.

Unser Berechnungsweg:

Unsere Resultate:

Volumen Tauchroboter 2 = $V_{T2} =$ _____ cm^3

Masse Tauchroboter 2 = $m_{T2} =$ _____ g

Dichte Tauchroboter 2 = $\rho_{T2} =$ _____ g/cm^3

5. Welche Auswirkungen hat diese bauliche Erweiterung auf die Steuerbarkeit eures Tauchroboters? Notiert eure Gedanken dazu.

6. Testet euren Tauchroboter nun mit eingebauter Kamera und Lampe. Beschreibt, wie er sich im Wasser verhält: Wann steigt er auf, wann sinkt er ab? Was hat dies mit der Dichte zu tun? Bewegt er sich stabil im Wasser? Was hat dies mit der Masseverteilung (Gewichtsverteilung) des Tauchroboters zu tun?

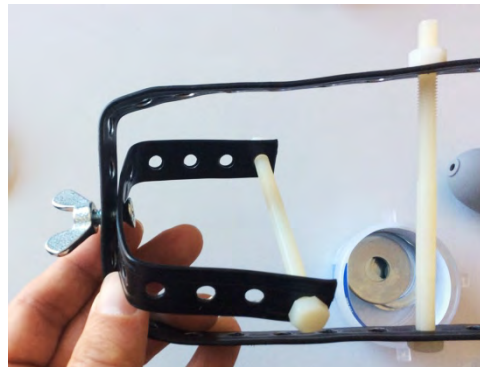
Einen Tauchroboter konstruieren, Folie

Baut aus den vorgegebenen Materialien einen Tauchroboter, der im Wasser reguliert werden kann. Eine Bauanleitung findet ihr nachfolgend.

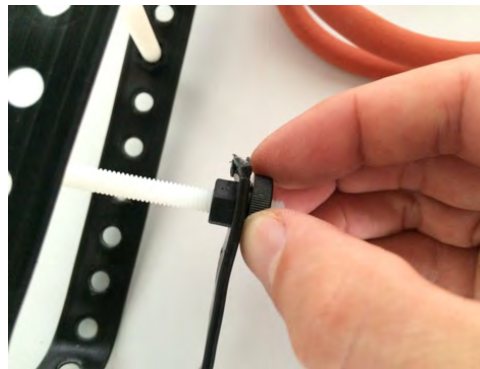
- a. Der Tauchroboter besteht aus einem Gerüst, einem Luftballon mit Pumpe und einem Tank.



- b. Setzt die beiden Gerüstteile wie auf dem Bild gezeigt zusammen. Die Schraube mit der Flügelmutter befindet sich in der runden Dose mit den Scheiben.



- c. Öffnet die Mutter an der unteren Gewindestange.



- d. Setzt den leeren Tank in die Halterung und fixiert ihn mit der Gewindestange.



Sequenz 4: Es wächst der Druck mit größerer Tiefe

Materialien

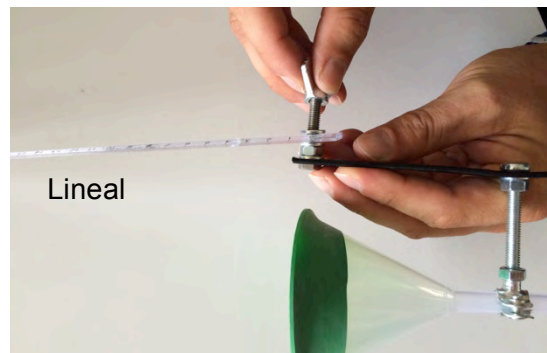
Kursiv und fett geschriebene Materialien müssen selbst besorgt werden.
Sie befinden sich nicht in den Kisten!

Benötigtes Versuchsmaterial

✓	Stückzahl	Material
	Mind. 1	Wasserdichte Armbanduhr von SuS mit Angabe, bis in welche Tiefe die Uhr wasserdicht ist
	2	Materialkisten
	4	Kleine Boxen
	1	Gefäß nach unten verjüngt, z. B. große Schale oder Schüssel
	1	100 g Salz
	5	Manometer (Druckdose) (in Box 1), Trichterhalterung (in Box 3) an Lineal (in Materialkiste 2), U-Rohr auf Holzplatte mit Lineal (= U-Rohr-Manometer: in Box 11) und T-Stück (in Box 3).
	1	Schraubendreher bzw. Schraubenzieher
	1	Färbemittel (in Box 3)
	5	Spritzen zum Einfüllen (in Box 3)
		Luftballons

Anmerkung zum Manometer (Vorbereitung)

Das Manometer und die Druckdose werden aus einzelnen Komponenten, die sich in der Kiste befinden, zusammengebaut. Das meiste kann von den Schülerinnen und Schülern selbst zusammengesetzt werden (s. Folie 2). Die Befestigung des Trichters (Druckdose) am Lineal (linkes Bild) sollte allerdings von der Lehrkraft ausgeführt werden, da man hierzu einen Schraubendreher braucht (nicht in der Kiste) und sich die Membran der Druckdose möglichst genau auf Höhe der 0 auf dem Lineal befinden sollte (rechtes Bild).



Sollte die Luftballonhaut auf dem Trichter defekt sein, nehmen Sie einen Luftballon aus der Kiste (es sind genügend vorhanden) und schneiden Sie ihn so ab, dass das Mundstück und etwa ein Drittel des eigentlichen Luftballons wegfallen. Die restlichen zwei Drittel stülpen Sie über den Trichter. Falls die Luftballons ausgehen, kaufen Sie dasselbe Fabrikat, da dieses über eine relativ reißfeste Gummihaut verfügt.

Arbeitsblatt 4.1.0 – Druck messen und vergleichen

1. **Notiere in dein Heft die fünf Hypothesen (Vermutungen), die du dir zum Druckverhalten in Flüssigkeiten überlegt hast.**

Hypothese 1 (Aus welcher Richtung kommt der Druck?)

Hypothese 2 (Druck in großen und kleinen Gefäßen)

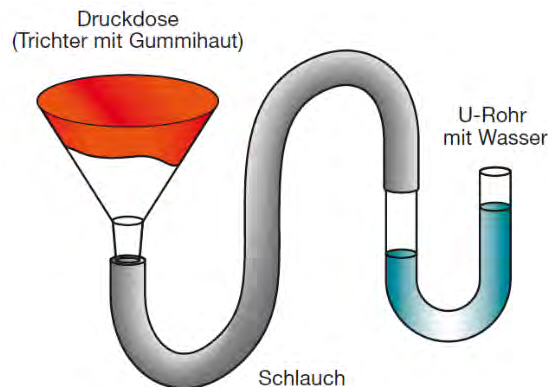
Hypothese 3 (Druck in Gefäßen, die oben breiter sind)

Hypothese 4 (Nimmt der Druck gleichmäßig zu?)

Hypothese 5 (Druck in unterschiedlichen Flüssigkeiten)

2. **Du siehst im Schaubild einen Druckmesser (Manometer genannt), auf dessen Druckdose eine geringe Kraft wirkt (es herrscht geringer Druck).**

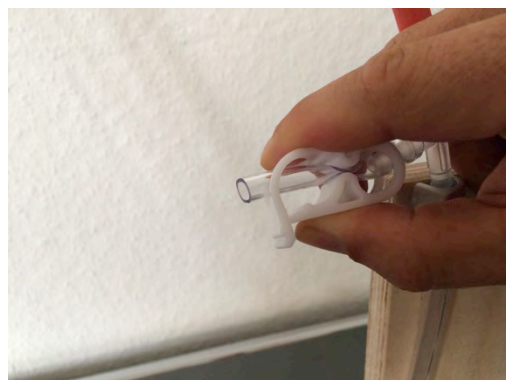
- a. **Zeichne in dein Heft das gleiche Schaubild, einmal wenn kein Druck herrscht, einmal wenn großer Druck herrscht und einmal wenn großer Druck herrscht, sich aber im Schlauch ein Loch befindet.**



3. **Vorbereitung der Experimente:**

Baut die Manometer so auf, wie es auf der Folie 2 gezeigt wird. Öffnet daraufhin die Schlauchklemme an der Dreierverzweigung (linkes Bild) und füllt mit der Spritze das U-Rohr mit Wasser und einem Tropfen Tinte, bis der Wasserspiegel genau bei 0 steht. Falls Blasen entstehen, leicht schütteln, bis die Blasen verschwunden sind. Verschließt nun mit der Schlauchklemme das kurze Schlauchstück erneut (rechtes Bild). Das Manometer ist nun betriebsbereit.

Versichert euch vor jeder Messung, dass die Wasserspiegel auf der rechten und linken Seite gleich hoch sind und der rechte Wasserspiegel auf 0 steht. Falls nicht, öffnet die Schlauchklemme kurz und verschließt sie wieder.



Arbeitsblatt 4.1.1 – Druck messen und vergleichen

4. Geht nun an die Stationen 3, 4, 6 und zwei weitere Stationen, d. h. 1, 2 oder 5, und überprüft eure Hypothesen, indem ihr das Manometer in die vorgegebene Tiefe eintaucht. Notiert in eurem Heft eure Beobachtungen und ob sich eure Hypothesen bestätigt haben oder falsch waren. Die Reihenfolge der Stationen ist nicht wichtig. Achtet beim Messen darauf, dass der Wasserspiegel im U-Rohr vor jeder Messung auf beiden Seiten gleich hoch ist und bei „0“ steht. Löst hierzu kurz die Schlauchklemme und schließt sie wieder oder füllt bei geöffneter Schlauchklemme mit der Spritze Wasser nach, wenn es nötig ist. Bei Station 6 müsst ihr nichts messen. Wählt diese, wenn die anderen besetzt sind.
- Zu den Stationen 1–5: Fülle die Tabelle aus. Zeichne ein Diagramm (x-Achse: Eintauchtiefe in cm, y-Achse: Veränderung der Wassersäule in mm) und trage die ermittelten Werte ein. Benutze für jeden Versuch eine andere Farbe.
 - Zu Station 6: Wie kann man Druck beschreiben?

Ein große und eine kleine Metallplatte werden gleich tief eingetaucht. Beide Metallplatten weisen dieselbe Dicke auf. Auf welche Platte wirkt die größere *Kraft*?

Vergleiche den *Druck* auf die beiden Platten.

Station 1		
Eintauchtiefe (cm)	große Wassermenge; Veränderung der Wassersäule (mm)	geringe Wassermenge; Veränderung der Wassersäule (mm)
2		
4		
6		

Station 2		
Eintauchtiefe (cm)	Gefäß oben breit; Veränderung der Wassersäule (mm)	Gefäß gerade; Veränderung der Wassersäule (mm)
2		
4		
6		

Arbeitsblatt 4.1.2 – Druck messen und vergleichen

Station 3			
Eintauchtiefe (cm)	Druck von oben; Veränderung Wassersäule (mm)	Druck von unten; Veränderung Wassersäule (mm)	Druck von der Seite; Veränderung Wassersäule (mm)
2			
4			
6			

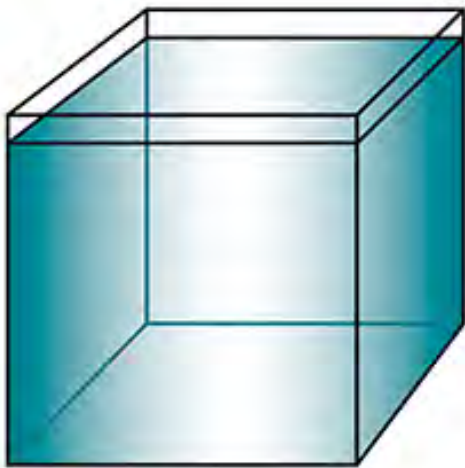
Station 4		
Eintauchtiefe (cm)	Salzwasser; Veränderung Wassersäule (mm)	Wasser; Veränderung Wassersäule (mm)
20		
40		
60		

Station 5		
Eintauchtiefe (cm)	Nahe an der Gefäßwand; Veränderung Wassersäule (mm)	Weit entfernt von der Gefäßwand; Veränderung Wassersäule (mm)
20		
40		
60		

5. Fasse die Ergebnisse deiner Untersuchung zusammen:

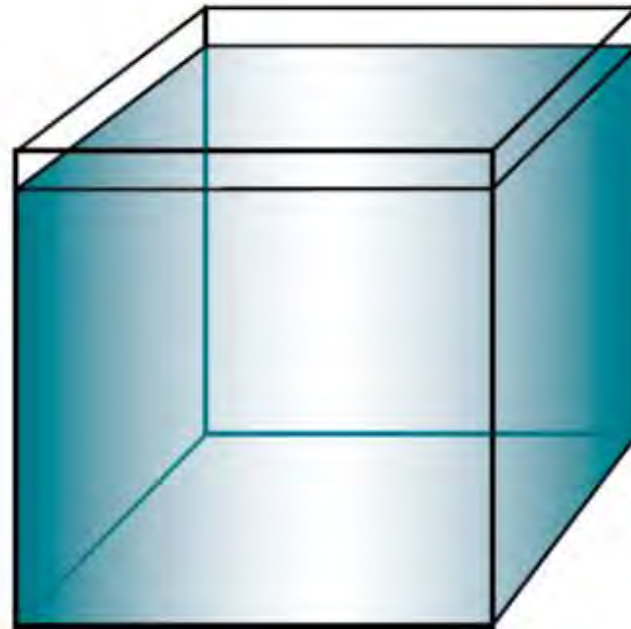
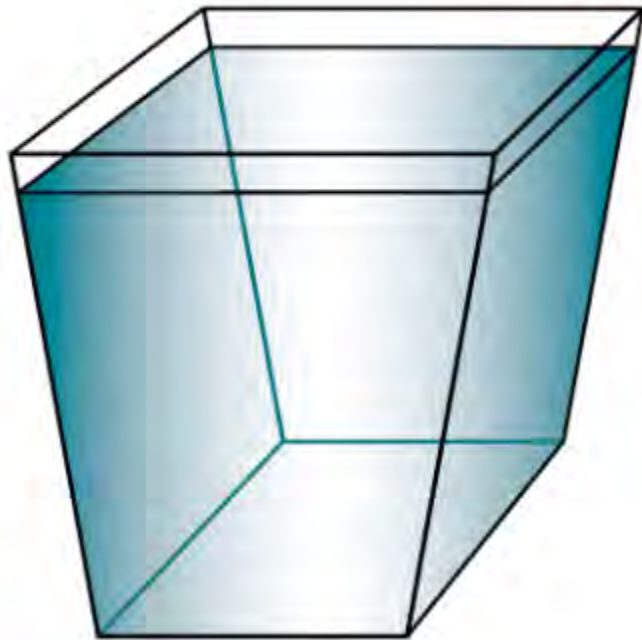
Station 1

Verändert die Wassermenge den Druck?



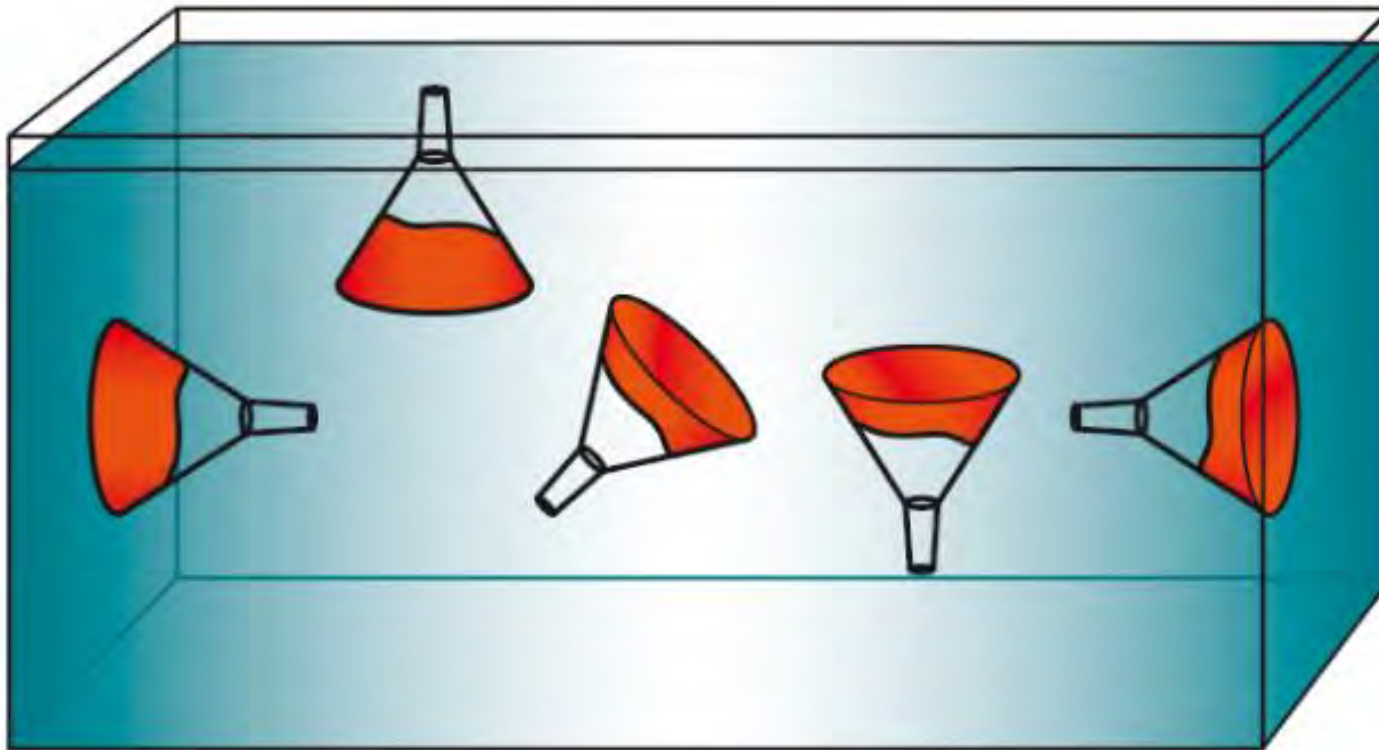
Station 2

Wirkt sich die Gefäßform auf den Druck aus?
(oben breit und unten schmal)



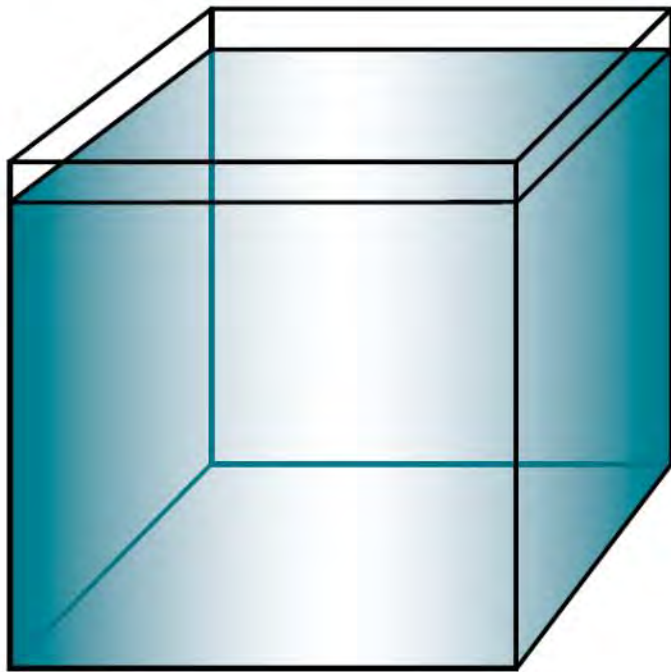
Station 3

Ist der Druck in einer Flüssigkeit von oben stärker als von unten oder von der Seite?

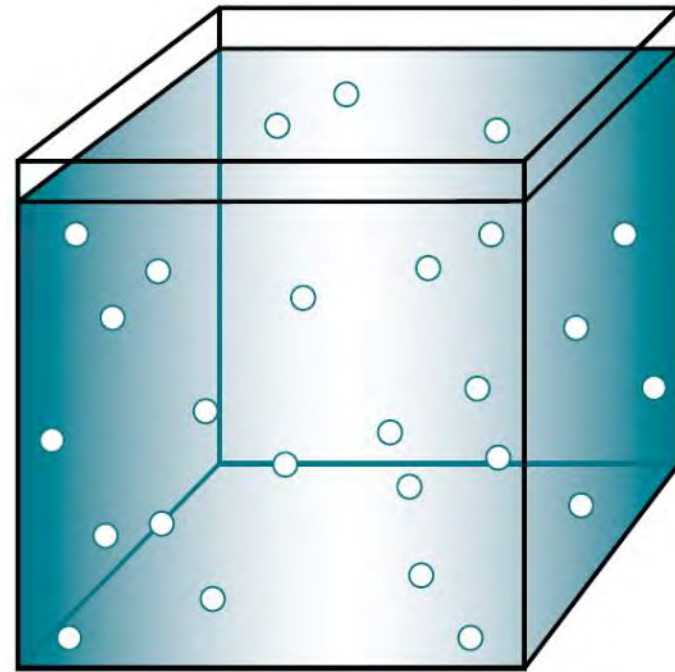


Station 4

Ist der Druck in allen Flüssigkeiten gleich?



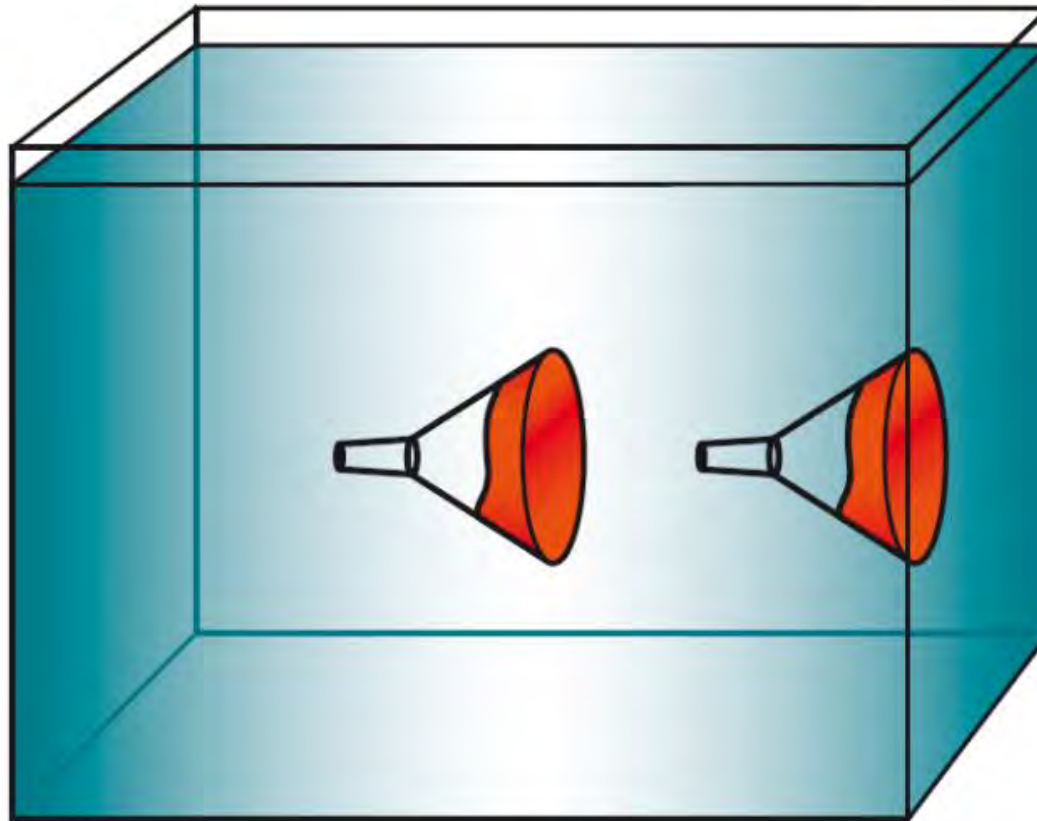
SÜSSWASSER



SALZWASSER

Station 5

Vergrößert sich der Druck, wenn man sich näher an der Gefäßwand befindet?



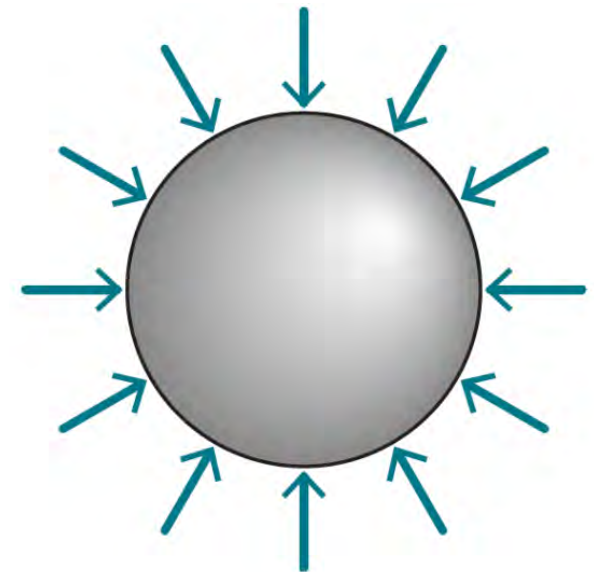
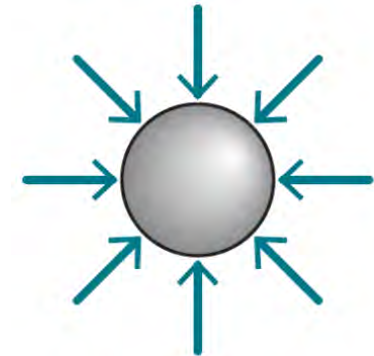
Station 6

Die Kraft des Drucks, theoretische Überlegungen

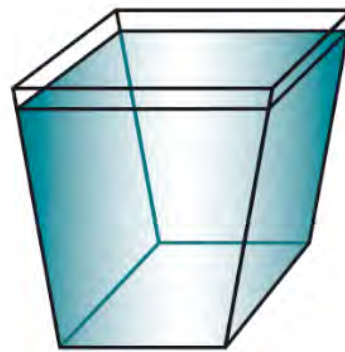
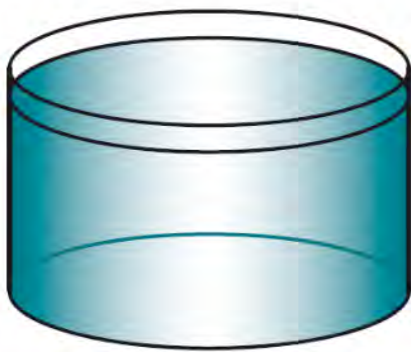
Wie ihr bereits zu Beginn der Stunde festgestellt habt, wird auf einen Körper eine Kraft ausgeübt, wenn dieser in eine Flüssigkeit eingetaucht wird (oberes Bild).

Die Flüssigkeitsteilchen, die sich um den Körper befinden, pressen diesen zusammen. Sie üben auf jeden Teil der Oberfläche des Körpers eine Kraft aus. Gibt es mehr „Oberflächenteile“, müsste demnach mehr Kraft ausgeübt werden. Bei einem Körper mit großer Oberfläche (unteres Bild) muss demnach die Krafteinwirkung größer sein, weil mehr Fläche zur Verfügung steht.

- ➔ Zusammenfassung und Schlussfolgerung:
- Druck ist ein Maß für das „Gepresst-Sein“.
 - Die Kraft, die der Druck auf den Körper ausübt, muss also bei großen Oberflächen größer sein.

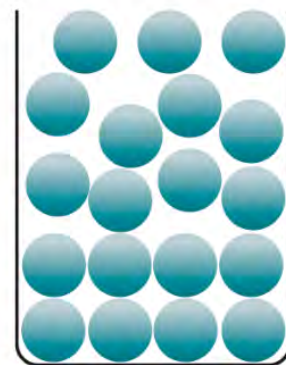
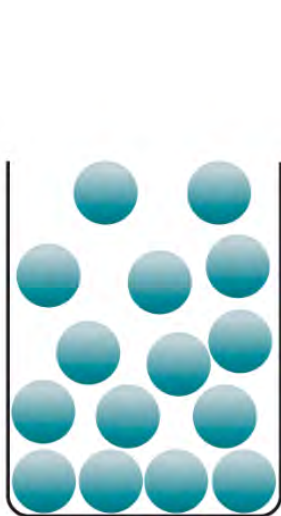


Folie 1 – Wovon hängt der Wasserdruck ab?



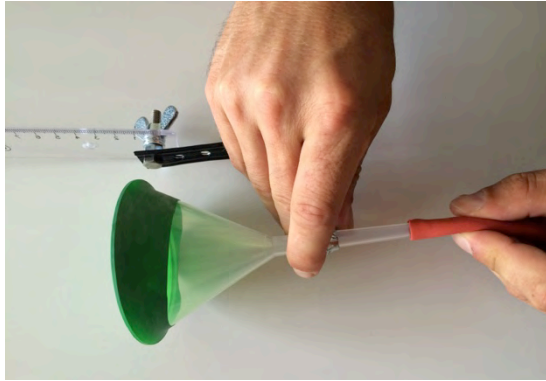
Wie man sich Druck vorstellen kann

Je höher der „Flüssigkeits-Stapel“ (Bild Mitte) und je mehr Flüssigkeitsteilchen (hohe Dichte) in diesem Stapel sind (Bild rechts), desto höher der Druck. Druck ist also ein Maß für das „Gepresst-Sein“.

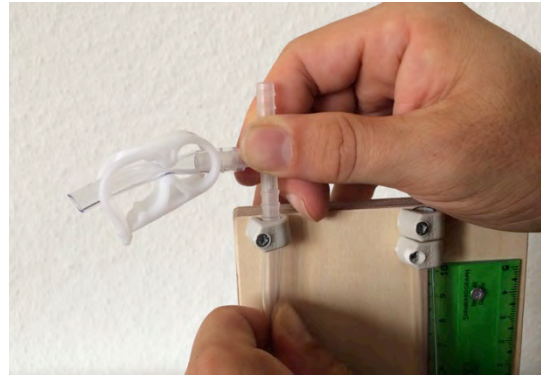


Folie 2 – Aufbau des Manometers

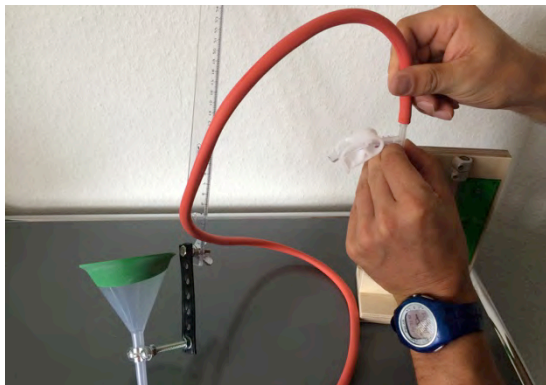
Diejenigen Gruppen, die an den Stationen 1–5 beginnen, müssen die Manometer aufbauen. Die folgenden Bilder zeigen, wie es geht.



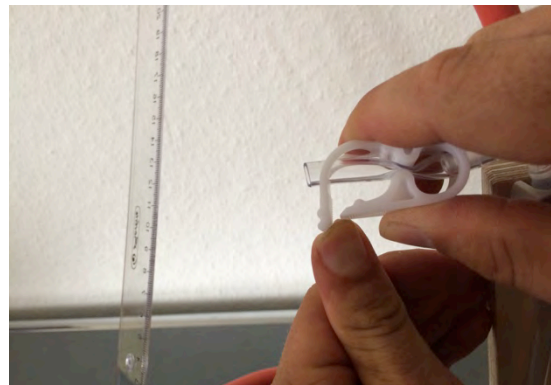
Ein Ende des roten Schlauchs auf den Trichter stecken



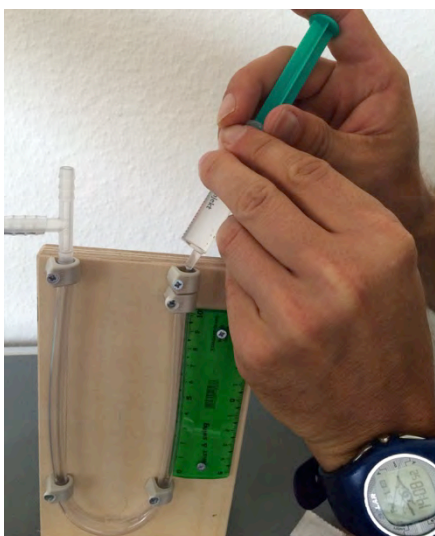
Das T-Kreuz mit dem Schlauchstück und der Klemme auf das U-Rohr-Manometer stecken



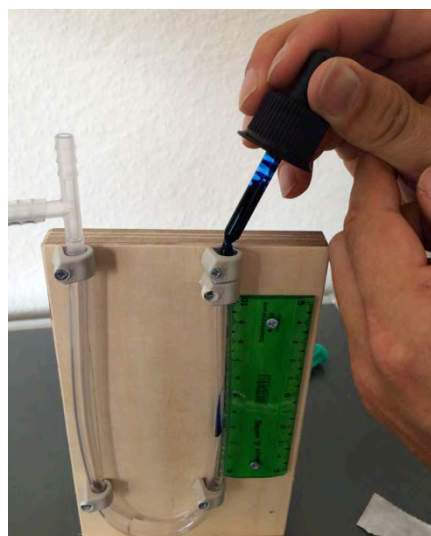
Das andere Ende des roten Schlauchs auf das T-Kreuz stecken



Die Klemme öffnen



Mit der Spritze Wasser einfüllen, bis der Wasserspiegel auf 0 steht



Das Wasser mit 1–3 Tropfen Färbemittel anfärben



Klemme wieder verschließen

Sequenz 5: Auftriebskraft - die Kraft, die Auftrieb schafft

Materialien

Kursiv und fett geschriebene Materialien müssen selbst besorgt werden.
Sie befinden sich nicht in den Kisten!

Benötigtes Versuchsmaterial

✓	Stückzahl	Material
	1	Wasserbehälter (beliebige Box)
	1	<i>Kraftmesser (möglichst Maximalausschlag bei Gewichtskraft des angehängten Körpers)</i>
	1	Schwimmender quaderförmiger Gegenstand (in Box 3)
	1	<i>Haltevorrichtung für Kraftmesser (fakultativ)</i>

Wasserdruck und Kraft, Arbeitsblatt 5.1.0

1. Unten siehst du eine Schemazeichnung zum Eintauchexperiment.

- Zeichne von unten und von der Seite die Kraftpfeile ein, die durch den Druck verursacht werden und die auf den eingetauchten Körper wirken. Überlege dir dabei, wo die Pfeile länger sind (höhere Kraft) und wo kürzer (geringere Kraft).
- Erkläre anhand der Kraftpfeile, warum sich der Körper nur nach oben und nicht zur Seite bewegt.

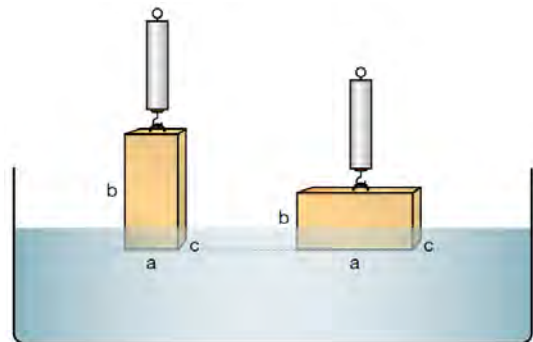
- Berechne die eingetauchte Fläche (abgekürzt A für das englische Wort area) von jedem Körper. Die Eintauchtiefe und die Kantenlänge der Quader gibt deine Lehrerin oder dein Lehrer vor.

Kantenlänge a: _____

Kantenlänge b: _____

Kantenlänge c: _____

Eintauchtiefe h: _____



2. Diskutiert in der Klasse die Beobachtungen und fasst diese zusammen.

- Wenn beide Faktoren (Druck und Fläche) bei Vergrößerung eine höhere Kraft zur Folge haben, dann ist der physikalische Zusammenhang (Druck wird mit dem Buchstaben p für das englische Wort *pressure* abgekürzt):

= _____

- Stellt man diese Formel um, erhält man die Formel für die Berechnung des Drucks:

- Setzt man in der Formel auf der rechten Seite die Einheiten (Newton und m^2) ein, so erhält man gleichzeitig die Einheit für den Druck:

Diese Einheit wird mit *Pascal [Pa]* abgekürzt. Häufig verwendet man noch die Einheit Bar [bar]: 1 bar = 100 000 Pa. In 10 m Wassertiefe herrscht ein Wasserdruck von 1 bar oder 100 000 Pascal.

Wasserdruck und Schwimmen und Sinken, Arbeitsblatt 5.2.0

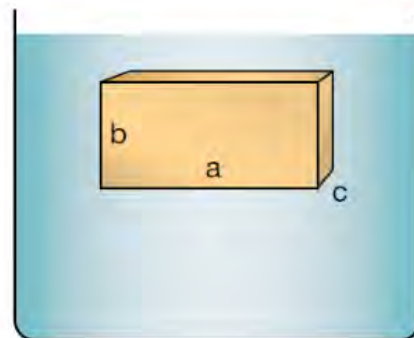
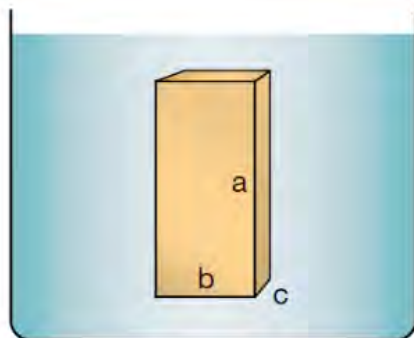
3. Die Auftriebskraft kann einen Körper in einer Flüssigkeit nach oben bewegen. Doch wie groß muss diese Kraft sein, damit der Körper schwimmt? Denkt an das letzte Experiment: Welche weitere Kraft greift noch an einem Körper an? Antwort:

Stellt euch nun vor, dass ihr einen Körper komplett unter Wasser taucht und ihn dann loslasst. Fertigt drei Skizzen in eurem Heft an, in denen ihr die beiden Kraftpfeile für den Fall des

- Sinkens
 - Schwebens
 - Steigens
- einzeichnet.

4. Die Kraft, die den Körper nach oben drückt, nennt man Auftriebskraft. Wie du bereits weißt, ist die Auftriebskraft umso größer, je größer die untere Fläche des Körpers ist und je größer die Dichte der Flüssigkeit. Wenn ein Körper komplett eingetaucht ist, herrscht allerdings Druck von allen Seiten, somit auch Kraft von allen Seiten. Woher kommt dann die Auftriebskraft?

- a. Unten siehst du zwei Schemazeichnungen und verschiedene Kraftpfeile, die du an den richtigen Stellen zuordnen musst. Beachte: Die Pfeile unter der einen Schemazeichnung können auch zur anderen gehören. Es geht ausschließlich um die Auftriebskraft. Für die ebenfalls vorhandene Gewichtskraft musst du in diesem Fall keinen Pfeil einzeichnen.



- b. Erkläre, wie die Auftriebskraft bei vollständig eingetauchten Körpern entsteht. Benutze die Begriffe Druckunterschied, obere Fläche und untere Fläche.

- c. Vervollständige folgenden Satz: Je größer der Abstand von der unteren zur oberen Fläche ist, desto ...

Wasserdruck und Schwimmen und Sinken, Arbeitsblatt 5.2.1

5. Eine Schülerin sagt, ob etwas schwimmt, sinkt oder schwebt, hängt von der Dichte ab; ein anderer Schüler behauptet, dass die Auftriebskraft entscheidend ist. Beide haben recht! Warum das so ist, erkennt ihr im folgenden Lückentext (trage in die leeren Zeilen Begriffe wie groß, klein, lang, kurz usw. ein). Er bezieht sich auf den rechten Körper in Aufgabe 4a:

Erklärung über die Dichte	Erklärung über die Auftriebskraft
Wenn ein Körper (z. B. ein Quader) in einer Flüssigkeit schwimmen soll, dann sollte die Dichte des Quaders möglichst _____ und die Dichte der Flüssigkeit möglichst _____ sein. Wenn man eine geringe Dichte des Körpers erreichen will, dann sollte dieser eine möglichst _____ Masse und ein möglichst großes Volumen aufweisen. Das große Volumen entsteht, indem die Kantenlängen a, b und c möglichst _____ sind.	Wenn ein Körper (z. B. ein Quader) in einer Flüssigkeit schwimmen soll, dann sollte die Auftriebskraft der Flüssigkeit möglichst _____ und die Gewichtskraft des Körpers möglichst _____ sein. Die Gewichtskraft des Quaders ist dann sehr gering, wenn seine Masse _____ ist. Eine hohe Auftriebskraft erreicht man zum einen durch eine möglichst _____ untere Fläche, die durch möglichst lange Kanten a und c gebildet wird, und zum anderen durch einen _____ Druckunterschied zwischen Ober- und Unterkante. Der _____ Druckunterschied wird erreicht durch eine möglichst _____ Dichte der Flüssigkeit und durch eine möglichst _____ Kantenlänge b.
Fasse nun nochmal alles zusammen, was du in die Lücken geschrieben hast und vergleiche beide Seiten. Was fällt dir auf?	
Zusammenfassung: Flüssigkeitsdichte _____ Masse des Quaders _____ Kantenlänge a _____ Kantenlänge b _____ Kantenlänge c _____	Zusammenfassung: Flüssigkeitsdichte _____ Masse des Quaders _____ Kantenlänge a _____ Kantenlänge b _____ Kantenlänge c _____

Arbeitsblatt Zusammenfassung 5.1

1. Beschreibe, was man unter Druck in Flüssigkeiten versteht und wie er sich verändern lässt.

2. Nenne drei Beispiele, wie man Druck *nicht* verändern kann.

3. Stell dir einen kleinen Teich und einen riesigen See vor. Beide sind aber nur 20 m tief. In beide möchtest du eine Staumauer bauen. Welche Staumauer muss dicker sein oder sollten beide Staumauern gleich dick sein? Begründe.

4. a. Nenne zwei Einheiten und die dazugehörigen Abkürzungen, mit denen Druck gemessen wird.
b. Welches Symbol, d. h. welchen Buchstaben, benutzt man für Druck?

a.

b.

5. Nenne einen Unterschied zwischen Kraft und Druck.

6. Erwähne dich an den Tauchroboter, den du gebaut hast. Erkläre, wieso du den Luftballon des Tauchroboters ab einer bestimmten Tiefe nicht mehr mit Luft füllen kannst und der Roboter somit nicht mehr steuerbar ist.

Arbeitsblatt Zusammenfassung 5.2

7. Stell dir vor, du lässt einen schwimmfähigen Körper langsam ins Wasser gleiten. Beschreibe wie sich die Auftriebskraft während des Hineingleitens verhält.

8. Ein Körper mit einer Masse von 15 kg besitzt in Wasser eine Auftriebskraft von 1.200 N. Schwimmt der Körper oder geht er unter?

9. Eine Schwimmweste wird unter Wasser gedrückt. An der Oberseite (Fläche: $0,5 \text{ m}^2$) herrscht ein Druck von 1.000 Pascal und an der Unterseite (ebenfalls $0,5 \text{ m}^2$) ein Druck von 2.100 Pascal.

Wie groß ist die Kraft, die von oben auf die obere Fläche wirkt?

Wie groß ist die Kraft, die von unten auf die untere Fläche wirkt?

Wie groß ist die Auftriebskraft?

10. *Für die Pfiffigen:* In Wasser nimmt der Druck pro Zentimeter Tiefe um 100 Pa zu. Berechne, ob ein Würfel mit einer Kantenlänge von 20 cm und einer Masse von 9 kg im Wasser schwimmfähig ist.

Folie: Pascal'sches Fass

Mit einem Glas Wein ein Fass zum Platzen bringen

