

Wassereperimente - Übersicht

	Thema	Erklärung
1	Wie komme ich vorwärts? (Armantrieb)	Widerstand erleben
2	Wie komme ich vorwärts? (Beinantrieb)	Widerstand erleben
3	Wie kann ich die Strömung erkennen?	Widerstand erleben
4	Was passiert mit meinem Ohr unter Wasser?	Wasserdruck erleben
5	Kann ich einen Luftballon unter Wasser aufpusten?	Wasserdruck erleben
6	Bringe ich den Eimer zum Fliegen?	Wasserdruck erleben, Auftrieb erfahren
7	Was passiert mit dem Luftballon unter Wasser?	Wasserdruck erleben, Auftrieb erfahren
8	Wie kann ich ohne Schwimmbrille unter Wasser klar gucken?	Auftrieb erfahren

Wie komme ich vorwärts (Armantrieb)?

Aufgabe

Stelle dich ins Wasser und strecke deine Arme. Nun bewege die Arme nach vorn und nach hinten. Verändere dabei die Haltung deiner Hände:

Daumen oder kleinen Finger voraus,
Handinnenflächen oder Handrücken voraus.

Variiere zusätzlich deine Bewegungsausführungen:

- mit und ohne Zickzackbewegungen
- langsame oder schnelle Bewegungen



Fragen

- Was kannst du beobachten?
- Wie müssen deine Bewegungen erfolgen, um einen möglichst großen bzw. kleinen Widerstand zu erzeugen?
- Was bedeutet diese Erfahrung für das Schwimmen lernen?

Wie komme ich vorwärts (Armantrieb)?

Erklärung – Widerstand erleben

Um dich im Wasser zu bewegen, musst du den Wasserwiderstand überwinden. Für den Wasserwiderstand sind drei Faktoren entscheidend:

1. Der Winkel der Hand bzw. des Armes

Führst du den Arm mit der Handkante voraus durch das Wasser, dann schneidet deine Hand das Wasser und wird dabei kaum gebremst. Erfolgt deine Handbewegung hingegen mit der zur Bewegungsrichtung angestellten Handfläche, ist der Widerstand größer.

2. Der Verlauf der Bewegung – kurvenförmig oder gradlinig

Der Widerstand ist um so größer, wenn du mit deiner Hand gleichzeitig mit Zickzackbewegungen ausführst.

3. Die Bewegungsgeschwindigkeit

Eine deutliche Erhöhung des Widerstandes verspürst du auch, wenn du die Bewegungsgeschwindigkeit erhöhst.

Der Wasserwiderstand wird beim Schwimmen für den Antrieb genutzt. Du bewegst dich beim Schwimmen, um so schneller, je höher der Widerstand ist.

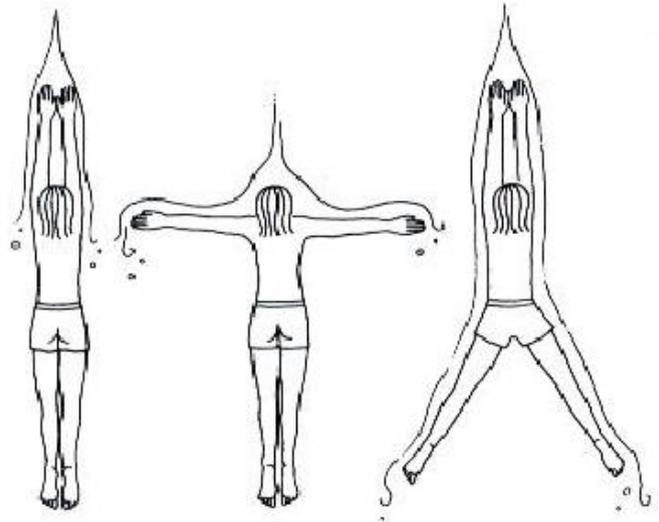
Wie komme ich vorwärts (Beinantrieb)?

Aufgabe

Stelle dich an die Beckenwand und stoße dich zum Gleiten ab. Gleite nacheinander in den oben abgebildeten Haltungen.

Fragen

- Bei welcher Körperhaltung wird der Körper am stärksten abgebremst?
- Warum ist das so?
- Warum ist es wichtig, diese Erfahrung zum Schwimmen lernen zu kennen?



Wie komme ich vorwärts (Beinantrieb)?

Erklärung – Widerstand erleben

Als Schwimmer kannst du dich im Wasser nur fortbewegen, wenn die von dir erzeugten Antriebskräfte größer sind, als die Widerstandskräfte (Bremskräfte) des Wassers. Die Bremswirkung des Wassers kommt wiederum durch das Zusammenwirken verschiedener Widerstände zustande. Der im Wasser gleitende Körper verdrängt das Wasser. Dabei wird das ruhende Wasser in Bewegung versetzt und Energie verbraucht. Beim Gleiten tritt zunächst der Strömungswiderstand (Frontal- und Wirbelwiderstand) als Gegenkraft auf deinen Körper und bremst dich, du wirst langsamer. Je mehr ruhendes Wasser du verdrängst (z.B. durch eine veränderte Körperhaltung), um so höher ist der Bremsfaktor.

Außerdem erzeugt das Wasser, dass an deiner Körperoberfläche vorbei fließt, durch die Reibung eine weitere Widerstandskraft, durch die zusätzliche Anteile deiner Antriebskraft verloren gehen. Vergrößerst du durch eine Veränderung in der Körperhaltung die Reibungsfläche, erhöhst du die Gegenkräfte.

Praktische Auswirkungen hat diese Form des Widerstandes durch die Wahl der Badebekleidung. Die bei Jungen beliebten Badeshorts erhöhen den Reibungswiderstand und bremsen den Vortrieb.

Für das Schwimmen lernen ist wichtig, bereits beim Gleiten eine flache, widerstandsarme Körperlage im Wasser zu finden, aus der heraus ein Antrieb erleichtert wird.

Wie kann ich die Strömung erkennen?

Aufgabe

Klebe auf deinen Handrücken 5 – 10 cm lange Fäden. Nimm dann die Hand unter Wasser und bewege sie in verschiedenen Haltungen. Beobachte anhand der Fäden, wie die Hand vom strömenden Wasser umflossen wird. Variiere dabei nur die Handposition und die Handhaltung! Versuche zusätzlich die Strömung zu erspüren!

Fragen

- Was kannst du beobachten?
- Was bedeutet diese Erfahrung für das Schwimmen lernen?

Materialien

- Klebeband
- Wollfäden



Wie kann ich die Strömung erkennen?

Erklärung – Widerstand erleben

Der Wasserwiderstand bremst nicht nur die Bewegung im Wasser, sie macht eine Bewegung andererseits auch erst möglich, denn der Vortrieb entsteht durch die Ausnutzung möglichst großer Widerstände. Du kannst dich im Wasser nur fortbewegen, wenn die Antriebskräfte, die du erzeugst, in der Summe größer sind, als die auf dich wirkenden Widerstandskräfte.

Im Laufe der letzten Jahrzehnte wurden verschiedene Theorien entwickelt, um den größtmöglichen Vortrieb für einen Schwimmer zu erklären. Seit den 1970er Jahren setzte sich auf der Grundlage des hydrodynamischen Lifts (Prinzips von Bernoulli) ein kurvigtes Armzugmuster durch (klassisches Antriebskonzept). Vergleichbar einer Schiffschraube (schiebt kein Wasser nach hinten) wirbeln dabei deine Hände durch das stehende Wasser.

Weil es im Wasser keinen festen Halt gibt, muss deine Hand immer wieder in ruhiges Wasser gelangen, um den größtmöglichen Abdruck zu erreichen. Von nach hinten strömendem Wasser kann sie sich nämlich nicht abdrücken. Bei einem „ellipsenförmigen Zugmuster (Zick-Zack Muster)“ beschleunigt deine Hand eine große Menge Wasser ohne starke Beschleunigung über eine kurze Strecke und sorgt für einen gleichmäßigen Vortrieb. Weiterhin kannst du die Finger- und Handstellung während des Zuges variieren und die Liftkraft damit beeinflussen. Bei einem zu großen oder zu kleinen Anstellwinkel der Hand, nimmt die Liftkraft ab.

Die Kraft des Wasserwiderstands kannst du bei diesem Experiment spüren (taktile Beobachtung), die durch die veränderte Handhaltung entstehenden Strömungen des Wassers sehen (visuelle Beobachtung).

Was passiert mit meinem Ohr unter Wasser?

Aufgabe

Nimm ein mit Folie bespanntes Gefäß (z.B. einen Becher) und tauche es unter Wasser.

Fragen

- Was passiert beim Tauchen mit der Folie?
- Kannst du Deine Beobachtung erklären?
- Überlege, welche Konsequenzen ergeben sich für dich beim Tauchen?

Material

- Becher
- Folie
- Gummi



Was passiert mit meinem Ohr unter Wasser?

Erklärung – Wasserdruck erleben

Der mit Folie bespannte Becher verhält sich im Wasser wie dein Trommelfell im Ohr. Bereits in einer geringen Tiefe ist die Folie stark gegen das Innere des Bechers verformt. Da in das Innere des Bechers keine zusätzliche Luft eingeblasen werden kann, wird sie durch den zunehmenden Druck nach innen gedrückt. Ebenso verhält es sich beim Trommelfell. Durch den zunehmenden Wasserdruck wird das Trommelfell im Ohr nach innen gebogen. Im Mittelohr ist nämlich der Druck geringer als außen.

Wenn du erkältest bist, kann die Verformung des Trommelfells beim Tauchen Schmerzen verursachen. Normalerweise kannst du dem Druck begegnen, in dem du das nach innen gewölbte Trommelfell durch Ausatmen mit zugehaltene Nase oder durch „trockenes Schlucken“ wieder zurückbläst (Druckausgleich). Im Falle einer Erkältung sind die Schleimhäute angeschwollen und die „Verbindungen“ für den Druckausgleich verstopft.

Kann ich einen Luftballon unter Wasser aufpusten

Aufgabe

Nimm einen Luftballon und blase an Land auf.

Gehe nun ins Wasser und puste den Ballon unter Wasser auf. Variiere beim Aufpusten deine Position im Wasser (aufrecht, flach liegend auf dem Bauch, auf dem Rücken, über, neben, unter dem Ballon).

Tauche zum Abschluss mit dem aufgeblasenen Ballon auf.

Fragen

- Ist es unter Wasser schwieriger als an Land den Ballon auf zu blasen?
- Bis zu welcher Tiefe kannst du den Ball aufpusten?
- Welche physikalische Eigenschaft des Wassers kannst du hier erfahren?
- Weshalb ist es für das Schwimmen lernen wichtig, diese Erfahrung zu haben?

Material

- Luftballon pro Schüler



Kann ich einen Luftballon unter Wasser aufpusten?

Erklärung – Wasserdruck erleben

Den Ballon kannst du in jeder Wassertiefe aufblasen, denn egal wo du ihn mit Luft füllst, es wirkt der gleiche Druck sowohl auf deinen Oberkörper (deine Lunge) als auch auf den Ballon. Bläst du den Ballon in aufrechter Position auf, ist es sogar noch etwas einfacher, da auf die tiefer als der Ballon liegenden Lunge ein etwas größerer Druck ausgeübt wird.

Gegen den Wasserdruck (hydrostatischen Druck) musst du beim „Schwimmen lernen“ und „Schwimmen üben“ ausatmen. Das fällt dir zu Beginn sicherlich etwas schwer. Unangenehm ist dir der Druck auch, weil er dafür sorgt, dass ohne Gegendruck Wasser in die Nase läuft.

Übrigens:

Der Wasserdruck nimmt pro 10 Meter Tauchtiefe um 1 bar zu. Mit zunehmender Wassertiefe ist die Volumenzunahme des Ballons deshalb bei gleich viel eingeblasener Luft geringer, da die Luft stärker komprimiert wird.



Bringe ich den Eimer zum Fliegen?

Aufgabe

Nimm einen Strohhalm oder einen Schlauch und tauche damit zum Beckengrund. Stecke ein Ende des Strohhalms unter den Eimerrand und puste Luft in den Eimer.



Fragen

- Was passiert mit dem Eimer?
- Kannst du erklären, was du beobachtest?
- Welche Rückschlüsse kannst du für das Tauchen lernen ziehen?

Materialien

- Eimer
- Strohhalm oder Schlauch pro Schüler

Bringe ich den Eimer zum Fliegen?

Erklärung – Wasserdruck erleben, Auftrieb erfahren

Die von dir in den umgedrehten Eimer geblasene Luft steigt auf und verdrängt dort das Wasser. Sobald 10 Liter Wasser aus dem Eimer verdrängt sind (Annahme 10 l Wasser entsprechen 10 Kilogramm) ist die Auftriebskraft ausreichend groß, um ein 10 Kilogramm schweres Gewicht vom Beckengrund anzuheben.

Die Luft kann das Wasser verdrängen, weil sie, wenn sie den gleichen Druckbedingungen ausgesetzt ist und leichter ist als das Wasser (Archimedes - Prinzip).

Wasser hat eine spezifische Dichte von 1. Der Mensch hat abhängig von seinem Knochenbau, der vorhandenen Muskelmasse und seiner Vitalkapazität (das ist die Luftmenge, die nach der Einatmung wieder ausgeatmet werden kann) eine Dichte zwischen 0,90 (leichter als Wasser) und 1,09 (schwerer als Wasser). Um abtauchen zu können, musst du deine eigene „Dichte“ erhöhen, also die „leichte“ Luft ausblasen.

Was passiert mit dem Luftballon unter Wasser?

Aufgabe

Drücke einen an Land aufgeblasenen Luftballon unter Wasser und beobachte:

Fragen

- Was passiert mit seiner Größe, wird sein Volumen größer oder kleiner?
- Lässt er sich leicht herunterdrücken?
- Was passiert im umgekehrten Fall, wenn du den Ball unter Wasser aufpustest und ihn nach oben steigen lässt?
- Für welche Grundfertigkeit beim Schwimmen lernen ist diese Erfahrung notwendig?



Material

Luftballon pro Schüler

Was passiert mit dem Ballon unter Wasser?

Erklärung – Wasserdruck erleben, Auftrieb erfahren

Im Normalfall wird dein Ballon auf der Wasseroberfläche schwimmen, weil das mit Luft gefüllte Material, aus dem der Ballon gefertigt wurde, insgesamt eine geringe Dichte aufweist als das Wasser, d.h. er ist leichter als Wasser. Verglichen wird dabei also nicht das Gewicht, sondern das Volumen, das die Materien aufweisen. 1 cm^3 des gefüllten Ballons (Hülle plus Luft) hat eine geringere Dichte (ist leichter) als 1 cm^3 Wasser. Drückst du den Ballon nun unter Wasser, verdrängt er die Wassermenge, die seinem Volumen entspricht (Archimedes – Prinzip).

Die verdrängte Wassermasse „wiegt“ wegen der größeren Dichte mehr als der Ballon. Deshalb fällt es dir auch schwer, den Ball nach unten zu drücken. Ähnlich wie ein mit Helium gefüllter Heißluftballon, der, wenn er aus der Verankerung am Erdboden befreit wird, in den Himmel steigt, sucht sich der Ballon seinen Weg an die Wasseroberfläche. Unter Wasser nimmt das Volumen des aufgeblasenen Ballons ab. In 10 Meter Tiefe wäre er nur noch halb so groß. Da keine Luft entweichen kann, lässt sich die Volumenabnahme nur mit dem Zusammendrücken der im Ballon enthaltenen Luft erklären. Der Druck muss in 10 Meter Tiefe um das Doppelte zugenommen haben. du kann dieselben Erfahrungen beim Tauchen machen. Dabei kannst du den Ballon als Modell für deine Lunge verwenden. Stark eingeatmet hast du einen wesentlich stärkeren Auftrieb, als zu dem Zeitpunkt, zu dem du ausgeatmet hast.

Versuche zum Abschluss dich auf das Wasser zu legen und vollständig auszuatmen. Schaffst du es bis auf den Beckengrund abzusinken?

Wie kann ich ohne Schwimmbrille unter Wasser klar gucken?

Aufgabe

UmschlieÙe mit deinen Handinnenkanten deine Augen und deine Nase. Wichtig ist, dass die beiden Daumen ganz eng an den Nasenflügeln anliegen und die Mittelfinger an den Bereich oberhalb der Augenbraunen gepresst werden.

Nimm nun den Kopf unter Wasser, dabei liegt das Gesicht parallel zum Beckengrund und beginne mit dem Ausblasen von Luft.

Fragen

- Was kannst du beobachten?
- Welches physikalische Phänomen kannst du damit erklären?

Material

- Ohne Material

Wie kann ich unter Wasser klar gucken?

Erklärung – Auftrieb erfahren

Du erfährst in diesem Experiment, wie der Auftrieb im Wasser funktioniert. Unter Wasser siehst du normalerweise alles verschwommen, weil zwischen dem Wasser und deinen Augen kein Hohlraum vorhanden ist. Um unter Wasser klar sehen zu können, musst du zunächst einen mit Luft gefüllter Hohlraum schaffen.

Die unter Wasser ausgeatmete Luft wird durch die an das Gesicht gepressten Hände daran gehindert, an die Wasseroberfläche zu steigen. Dadurch wird das Wasser vor deinem Gesicht verdrängt und es entsteht um Auge und Nase – wie bei einer Taucherbrille – der notwendige Hohlraum.

Praktisch bedeutet dies:

Du sinkst ab, wenn : $F_A < F_G$

Du schwebst, wenn: $F_A = F_G$

Du schwimmst, wenn: $F_A > F_G$

F_A = Auftriebskraft

F_G = Gewichtskraft