

**Schutzgebühr: CHF 4.-**  
 Änderungen vorbehalten  
 © TECHNORAMA

## Arbeitsblätter

# WASSER / NATUR / CHAOS

Inhaltsverzeichnis (aktive Links)	Seite	
Tipps für einen Schulbesuch .....	1	
<b>Übersichtsplan Sektor Licht und Sicht .....</b>	<b>2</b>	<b>Exponat Nr.</b>
Luftblasen .....	3	<b>①</b>
Oberflächenspannung .....	4	<b>②</b>
Wind-Landschaften .....	5	<b>③</b>
Strömungswanne .....	5	<b>④</b>
Stroboskop-Brunnen .....	6	<b>⑤</b>
Der turbulente Globus .....	6	<b>⑥</b>
<b>Antworten .....</b>	<b>7</b>	

## Tipps für einen Schulbesuch

### Für Lehrer(in):

#### Allgemeine Hinweise für einen Technorama-Besuch

- Für die Phänomene, die die Schüler und Schülerinnen am meisten interessieren, sollen sie sich Zeit nehmen. (Man kann sich bei einem Besuch nicht allen Versuchen intensiv widmen.)
- Es gilt vor allem, nach eigenen Erklärungen zu suchen und sie am Experiment zu überprüfen.

#### Bemerkungen zu den Fragen in diesen Arbeitsblättern sowie Tipps zur Einführung der Schüler

- Das Hauptziel der Arbeitsblätter besteht darin, Schülerinnen und Schüler zu genauem Beobachten anzusporren. Deshalb muss ihnen auch das Gefühl vermittelt werden, dass sie in ihren Erklärungen und Meinungen ernst genommen werden. Ob ihre Antworten richtig oder falsch sind, finden wir eher zweitrangig.
- Der Schwierigkeitsgrad der Fragen ist unterschiedlich. Es empfiehlt sich, eine gezielte Auswahl aus den Versuchen zu treffen.
- Die Lösungen zu den Aufgaben geben die Hintergründe zu den Versuchen nur sehr knapp wieder. Fachbücher geben tiefergehende Informationen.

### Für Schüler(innen):

#### So geht's...

- Teilt euch bitte in kleine Gruppen zu zweit oder zu dritt auf.
- Geht durch die ganze Ausstellung WASSER/NATUR/CHAOS und schaut euch erst einmal alles kurz an.
- Hier dürft und sollt ihr die Experimente anfassen, be-greifen, ausprobieren und mit ihnen spielen.
- Für die Phänomene, die euch am meisten interessieren, solltet ihr euch Zeit nehmen. (Man kann sich bei einem Besuch nicht allen Versuchen intensiv widmen.)
- Es gilt vor allem, nach eigenen Erklärungen zu suchen und sie am Experiment zu überprüfen.
- Falls ihr Fragen oder Probleme habt, wendet euch bitte an eine(n) Betreuer(in) mit Technorama-Gilet oder an eure/n Lehrer(in).

Wir danken der VTW (Vereinigung für Technik und Wirtschaft), für die grosszügige Unterstützung unseres Schuldienstes.

**Seite 3: Übersicht temp.**  
(wegen Textmarke > wird durch PDF ersetzt)

## 1 Luftblasen

Luftblasen steigen sehr schnell nach oben. Logisch! Luft ist ja schliesslich leichter als Wasser.

Warum schwimmt aber ein Schiff aus Stahl, wo doch Metall viel schwerer als Wasser ist?

Hast du schon einmal versucht, einen leeren Eimer mit dem Boden voraus unter Wasser zu drücken? Oder fühlst du dich beim Baden nicht auch viel leichter? Sogar spitze Steine, auf die man im See tritt, spürt man um so weniger, je tiefer man eintaucht. Schuld daran ist der Auftrieb (siehe unter *Na und?*).

Damit ein Schiff aus Stahl aber schwimmen kann, ist noch eine weitere Voraussetzung nötig. Ein Stahlklumpen geht ja schliesslich trotz des Auftriebs unter; denn  $1\text{m}^3$  Stahl ist und bleibt schwerer als  $1\text{m}^3$  Wasser. Aber  $1\text{m}^3$  Schiff ist leichter als  $1\text{m}^3$  Wasser, weil der relativ dünne Stahlmantel grosse, luftgefüllte Hohlräume umschliesst. Und wie sich Luftblasen in Wasser verhalten, könnt ihr hier mit eigenen Augen sehen.

Wie kann ein U-Boot überhaupt untertauchen? Es besteht ja wie ein Schiff aus einem mit Luft gefüllten Hohlraum.

- a Man pumpt in grosse Wasserbehälter (Tauchtanks) Wasserballast hinein.
- b U-Boote bestehen aus Metall, und Metall ist schwerer als Wasser.
- c Wenn die Besatzung zusteigt, sinkt es automatisch (man nimmt immer 2-3 Ballastpersonen mit).



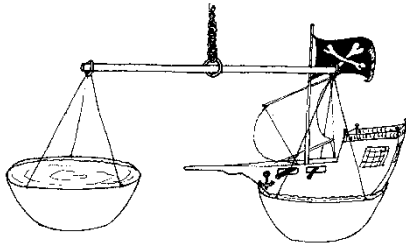
### *Na und?*

*König Hieron von Syrakus wollte sich von einem Goldschmied eine neue Krone aus Gold anfertigen lassen. Weil er nur zu gut wusste, dass die Schmiede jeweils einen Teil des Goldes für sich abzweigten und durch billigeres Material den Gewichtsverlust ausglich, beauftragte er den griechischen Gelehrten Archimedes, ein Verfahren zu finden, wie man den Goldschmieden auf die Schliche kommen könnte. Keine leichte Aufgabe! Doch als Archimedes einmal in die Badewanne stieg und das Wasser beim Eintauchen überschwappte, da rief er: "Heureka, ich hab's!" Damit hatte er das archimedische Prinzip entdeckt: Der Auftrieb ist so gross wie das Gewicht der verdrängten Flüssigkeit. Er tauchte den vom Schmied gelieferten "goldenen" Kranz und einen gleich schweren Klumpen reinen Goldes an einer Waage hängend in Wasser. Die Seite mit dem Kranz hob sich und der Schmied war überführt.*

## Luftblasen (Forts.)

Was wiegt mehr?

- a Eine Badewanne randvoll mit Wasser.
- b Eine Badewanne randvoll mit Wasser und einem darin schwimmenden Schlachtschiff.
- c Beide wiegen gleich viel.



### Do it!

Obwohl Eis aus gefrorenem Wasser besteht, schwimmt es. Ist das nicht komisch? Um dem Rätsel auf die Spur zu kommen, mach folgenden Versuch: Füll ein Pillenröhrchen bis zum Rand mit Wasser und stell es ohne Deckel ins Tiefkühlfach! Schau am nächsten Tag, was mit dem Wasser geschehen ist.

Betrachten wir eine Badewanne randvoll mit Wasser, in dem ein Eisberg schwimmt. Wenn der Eisberg schmilzt,

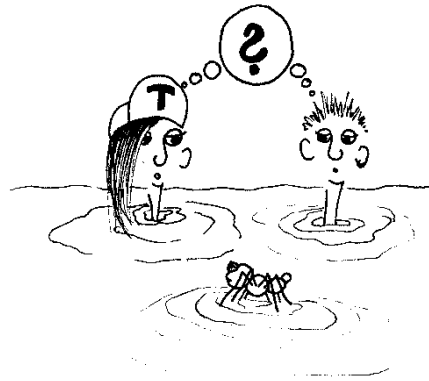
- a sinkt der Wasserspiegel ein wenig.
- b läuft das Wasser über.
- c bleibt die Wanne exakt randvoll.

## 2 Oberflächenspannung

An der Wasseroberfläche wirken erstaunliche Kräfte. Hier spürst du, wie die Oberflächenspannung versucht, einen Draht ring festzuhalten.

Welche der folgenden Phänomene lassen sich mit der Oberflächenspannung erklären?

- a Manche Insekten laufen auf der Oberflächenspannung von Wasser.
- b Ozeanriesen gehen wegen der Oberflächenspannung nicht unter.
- c Kaffee läuft nicht über, auch wenn man ein wenig über den Rand einschenkt.



### Do it!

Lege auf eine saubere Wasseroberfläche vorsichtig eine Rasierklinge, eine Büroklammer oder ein ebenes Stück von einem Drahtnetz.

Diese Gegenstände schwimmen.

Beobachte, was passiert, wenn du den Gegenstand unter Wasser drückst oder wenn du einige Tropfen eines Spülmittels auf die Oberfläche bringst!

### Na und?

Wenn man dem Wasser ein Waschmittel zusetzt, wird die Oberflächenspannung wesentlich herabgesetzt; das Wasser dringt dann leichter zwischen Schmutzteilchen und Textilfasern ein und löst beide voneinander.

Die Oberflächenspannung hält übrigens auch Wassertropfen zusammen und annähernd kugelförmig; denn die Kugel hat von allen Körpern gleichen Volumens die kleinste Oberfläche. ( $1\text{cm}^3$  hat als Kugel die Oberfläche von  $4,8\text{cm}^2$ , als Würfel  $6\text{cm}^2$ , als Folie von  $0,1\text{mm}$  Dicke etwa  $200\text{cm}^2$ !)

Kleine Kinder lassen ihr Spielzeugschiff in einem Parkbrunnen schwimmen. Zwei Halbwüchsige kommen vorbei und sehen kurz zu. Schließlich sagt der eine: "Jetzt ein paar Tropfen Spülmittel ins Wasser, und weg ist das Schiff!" Die Kleinen bekommen daraufhin Angst um ihr Boot. Aber ist diese Angst eigentlich begründet?

---



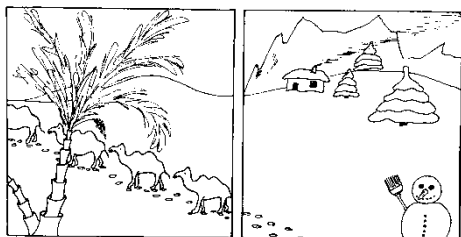
---

### ③ Wind-Landschaften

Hier kannst du mit der Kraft des Windes Landschaften formen.

Wo finden sich solche Landschaften?

Fallen dir zwei gefährliche Auswirkungen solcher Windlandschaften ein?




---



---

### ④ Strömungswanne

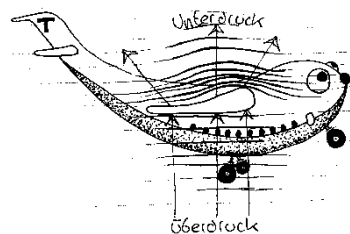
Durch das Kalliroskop im Wasser werden Strömungen um verschiedene Objekte sichtbar gemacht.

*Na und?*

*Auch um die Tragflügel eines Flugzeugs wirken Strömungen. Das Profil eines Tragflügels ist nach oben gewölbt. Die Luft muss einen weiteren Weg zurücklegen. Deshalb ist die Strömungsgeschwindigkeit dort höher, und es bildet sich Unterdruck aus. Auf der Unterseite hingegen haben wir Überdruck. Unter- und Überdruck geben dem Flugzeug, das ja schwerer als Luft ist, den benötigten Auftrieb.*



*Ganz einfach kannst du diese Kraft erfahren, wenn Du die flache Hand aus dem Fenster eines fahrenden Autos hältst.*



Wenn der Tragflügel zu steil steht, reißt die Strömung ab und es bildet sich ein „Totwassergebiet“. Was passiert dann?

- a Das Flugzeug bekommt mehr Auftrieb und steigt.
- b Der Auftrieb entfällt, und das Flugzeug könnte abstürzen.
- c Die Passagiere werden höchstens ein bisschen durchgeschüttelt.

**Do it!**

*Ist es möglich, einen Tischtennisball im Luftstrom eines Föns tanzen zu lassen? Wenn ja, funktioniert das auch in Schräglage?*

## 5 Stroboskop-Brunnen

Drei Phänomene demonstriert der Stroboskop-Brunnen: die Trägheit des menschlichen Auges, den Stroboskop-Effekt sowie die Möglichkeit, fließendes Wasser in Einzelportionen aufzuteilen.

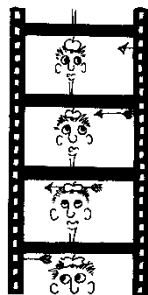
Wo spielt die Trägheit des menschlichen Auges eine wichtige Rolle?

- a In Kinofilmen
- b Beim Fernsehen
- c Im Strassenverkehr



Warum drehen in Wildwest-Filmen die Räder von Postkutschen oft rückwärts, obwohl die Kutsche selber vorwärts fährt?

- a Schuld ist die Trägheit des Auges. Es kann nicht so schnell sehen, wie sich das Rad dreht.
- b Es handelt sich um einen Trick. Eine rückwärts fahrende Kutsche wurde in den Film einkopiert.
- c Ein Film besteht aus 24 Bildern pro Sekunde. Wenn das Rad von einem Bild zum anderen keine ganze Drehung macht, bewegt sich das Rad für unsere Augen rückwärts.

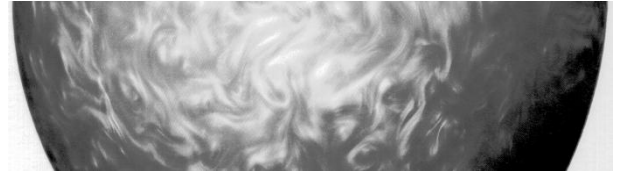


### **Na und?**

Stroboskoplampen werden in der Industrie verwendet. Man kann damit schnelle Bewegungsabläufe beobachten.

## 6 Der turbulente Globus

Wirbel gibt es nicht nur im Wasser. Sie bilden sich auch in der Atmosphäre. Schuld ist die Drehung der Erde.



Wie sieht der Globus aus, wenn er eine Weile ruhig war?

---



---

Wie verhält sich die Flüssigkeit, wenn du den Globus langsam zu drehen beginnst?

---



---

Wo sind am meisten, wo am wenigsten Wirbel sichtbar?

---



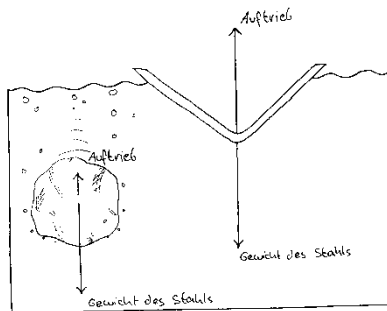
---

## Antworten (aktive Links)

### ① Luftblasen

Damit ein Schiff schwimmt, muss sein Inneres sehr viel Luftraum enthalten.

Warum ein Schiff schwimmt, hat also mit seiner Form zu tun. Ein Stahlklumpen und eine Schale aus Stahl haben zwar das gleiche Gewicht, die Schale verdrängt aber mehr Wasser als der Klumpen. Aus diesem Grund drücken mehr Wasserteilchen gegen die Unterseite der Schale, und deshalb schwimmt sie. Ob ein Gegenstand schwimmen kann oder nicht, hängt nicht von seinem Gewicht, sondern von seinem Volumen ab.



U-Boot:

- a) Zum Tauchen pumpt man Wasser in die Tauchtanks. Zum Auftauchen presst man das Wasser mit Druckluft aus diesen Tanks.

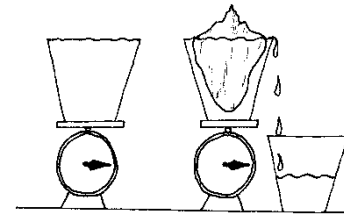
Was wiegt mehr?

- c) Beide wiegen gleich viel.

Der Auftrieb entspricht genau dem Gewicht des verdrängten Wassers. Oder umgekehrt formuliert: ein Schiff verdrängt genausoviel Wasser, wie es selber schwer ist

Badewanne:

- c) Die Wanne bleibt exakt randvoll. Die Masse des vom Eisberg verdrängten Wassers entspricht genau der Masse des Eisbergs. Schmilzt der Eisberg, „schrumpft“ er und wird wieder in Wasser zurückverwandelt, das genau das Volumen des verdrängten Wassers hat.



Ein schwimmender Gegenstand verdrängt genausoviel Wasser, wie er schwer ist.

Die gleiche Menge Wasser braucht in gefrorenem Zustand als Eis mehr Platz als zuvor als Wasser. Wenn Wasser gefriert, dehnt es sich aus. Das Eis kann sein Gewicht auf einen grösseren „Raum“ verteilen. Deshalb ist es leichter als Wasser und kann an der Wasseroberfläche schwimmen.

### ② Oberflächenspannung

Phänomene der Oberflächenspannung:

- a) und c) sind richtig.

Spielzeugschiff: Zum Glück nicht.

Bei der Wasserverdrängung kommt es nur auf das Verhältnis der spezifischen Gewichte an. Dieses ändert sich aber für das Wasser durch das Spülmittel praktisch nicht.

### ③ Wind-Landschaften

Solche Windlandschaften sind Dünen oder Schneeverwehungen.

Gefährliche Auswirkungen sind Wanderdünen, die ganze Landstriche zur Wüste machen, sowie Lawinen.

Antworten (Forts.)

#### **④ Strömungswanne**

- b) In so einem Fall erzeugt der Flügel tatsächlich keinen Auftrieb mehr. Das Flugzeug ist in ernsthaften Schwierigkeiten und könnte abstürzen.

#### **⑤ Stroboskop-Brunnen**

Trägheit des menschlichen Auges:

a) und b) sind richtig.

In Kinofilmen bekommen wir 24 Einzelbilder pro Sekunde zu sehen. Das ist so schnell, dass wir nicht die stehenden Bilder, sondern einen kontinuierlichen Bewegungsablauf wahrnehmen. Beim Fernsehen werden die einzelnen Zeilen eines Rasters so schnell hintereinander beleuchtet, dass wir ganze Bildabläufe sehen.

Postkutschen-Räder:

c) ist richtig.

#### **⑥ Der turbulente Globus**

Der ruhende Globus ist gleichmässig blau. Bei gleichmässigem Drehen sind die Strömungen laminar (parallel verlaufend).

Bei Geschwindigkeitsänderungen treten Wirbel auf.

Am Äquator sind am meisten Wirbel zu sehen, an den Polen am wenigsten.