

Verein PHÄNOMENTA

LÜDENSCHIED

Handreichungen für Lehrkräfte an Grundschulen

»Der Koalapfad«

Veränderte und erweiterte Auflage 2018





Inhaltsverzeichnis

Vorwort	Seite 3
Archimedische Seifenblasen	Seite 4
Cartesischer Taucher	Seite 5
Flaschenzugsitze und Flaschenzug	Seite 7
Gefrorene Schatten	Seite 10
Hörrohr	Seite 12
Kurzschluss	Seite 14
Magnetische Felder	Seite 16
Spiegelzeichner	Seite 18
Tastpfad	Seite 21
Unendlicher Spiegel	Seite 24
Wärmewahrnehmung	Seite 26
Warm oder kalt	Seite 28



Vorwort

Spielend Physik lernen ...

Kinder lernen anders. Sie denken nicht in komplizierten Zusammenhängen, sondern gehen unbefangen und mit Neugier an jedes Phänomen heran. Dies genau ist das Prinzip, das dem „Koalapfad“ zugrunde liegt, den wir Ihnen auf den kommenden Seiten vorstellen möchten. Mit diesem Projekt wollen wir, die Phänomenta Lüdenscheid, Grundschüler der 3. und 4. Klasse an die Welt der Naturwissenschaften heranführen. Wir laden Sie, liebe Eltern und Lehrer, herzlich ein, dieses Abenteuer gemeinsam mit den Kindern zu erleben. Der „Koalapfad“ gibt Dritt- und Viert-Klässlern die Möglichkeit, physikalische, d.h. elektrische, mechanische, optische und akustische Phänomene auf eigene Faust zu erkunden.

Zahlreiche Experimente zum Anfassen und Ausprobieren appellieren an den Spieltrieb der jungen Besucher, wecken Forschergeist und Spaß an der Technik. Ein Koalabär weist den Weg zu insgesamt 13 Experimenten: Jede dieser Stationen kann problemlos von Grundschulern der 3. und 4. Klasse bedient werden. Auch die wissenschaftlichen Hintergründe dieser Experimente sind für die Kinder ohne weiteres verständlich. Sämtliche Phänomene, die hier erforscht werden, weisen zudem einen Bezug zum Alltag der Kinder auf. Die Stationen wurden überdies so ausgewählt, dass sie sich in den Lehrplan des Faches Sachkunde einfügen lassen und mit einfachen Mitteln nachgebaut werden können.

Nach den positiven Erfahrungen aus dem Kindergartenprojekt „Marienkäferpfad“ werden die begleitenden Grundschullehrerinnen und -Lehrer mit Workshops auf den Besuch vorbereitet. Diese dienen den Lehr-

kräften dazu, sich mit den Experimenten und ihren physikalischen Hintergründen vertraut zu machen. Auch die Nachbereitung im Unterricht sowie der Nachbau der Stationen werden im Workshop behandelt. Die Workshops werden je nach Bedarf organisiert. Die aktuellen Termine können Sie gerne jederzeit telefonisch bei uns erfragen (Telefon: 023 51 – 215 32).

Initiiert durch den Bürgermeister der Stadt Lüdenscheid, Dieter Dzewas, wird das Grundschulprojekt im Märkischen Kreis durch den Arbeitgeberverband der Metall- und Elektroindustrie Lüdenscheid sowie die Firmen ERCO, Poschmann und SEWAG finanziell unterstützt. Zudem wurde unser Kindergartenprojekt von der NRW-Landesinitiative „Zukunft durch Innovation“ für seine besondere Förderung des naturwissenschaftlichen Nachwuchses ausgezeichnet. Auch das damit verbundene Preisgeld hat uns geholfen, den „Koalapfad“ zu ermöglichen.

Zu jeder der ausgewählten Stationen haben Mitglieder des Vereins PHÄNOMENTA ehrenamtlich didaktische Materialien erstellt. Im Folgenden finden Sie – nach einer kurzen Beschreibung des Experimentaufbaus – eine Erläuterung des naturwissenschaftlichen Hintergrunds. Hierbei wurden solche Versuche, die sich aus Sicht der PHÄNOMENTA für die schulische Wissensvermittlung als besonders geeignet erweisen, ausführlicher behandelt. Eine Anleitung inklusive Skizzen veranschaulicht den leichten Nachbau der Experimente – ob in der Schule oder zu Hause.

Das Team der PHÄNOMENTA Lüdenscheid wünscht Ihnen viel Spaß!

SEITE 3



Archimedische Seifenblasen

Tauche eines der Drahtmodelle in die Seifenlauge und ziehe es heraus!

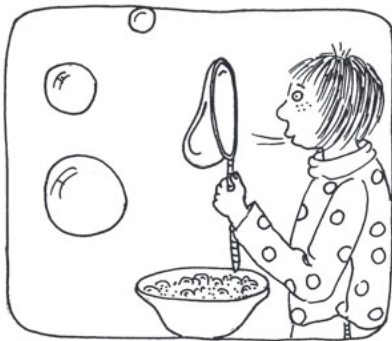
WORUM GEHT ES?

An dieser Station findet der Besucher verschiedene Modelle geometrischer Drahtfiguren, z. B. eines Würfels, die er in Seifenlauge tauchen kann. Beim Herausnehmen kann er beobachten, wie sich die Seifenhaut im Drahtmodell verhält. Beim Würfel ist es erstaunlich anders als erwartet.

WESHALB IST DAS SO?

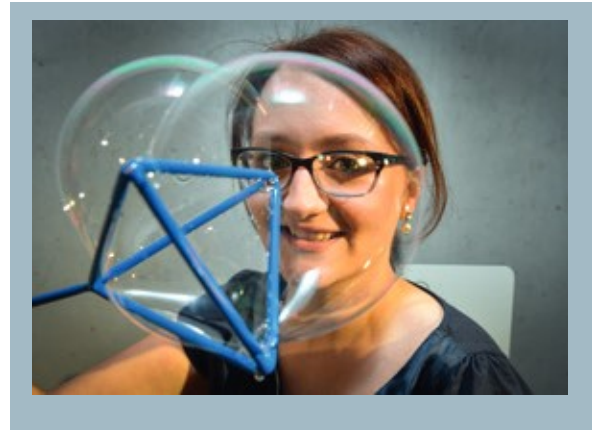
Eine Seifenblase ist nichts anderes als eine dünne Wasserschicht, an dessen Außen- und Innenseite jeweils ein Seifenfilm anliegt. Die wasserliebenden Anteile der Seife sind dem Wasser zugewandt, der Rest hängt in der Luft. Durch die Seife wird die Oberflächenspannung des Wassers verringert, sodass die Blasen ausreichend Stabilität erhalten. Die Seifenmoleküle wirken dabei wie elastische Gummibänder.

Taucht man z. B. das Drahtmodell eines Würfels in die Seifenlauge, so werden nicht, wie erwartet, jede der sechs Seitenflächen mit einer Seifenhaut überspannt. Stattdessen



bildet sich in der Mitte des Drahtwürfels ein kleiner Würfel aus Seifenhäuten, der wiederum durch Seifenhäute mit den Kanten des Drahtwürfels verbunden ist. Die Seifenhäute bilden sich stets so, dass ihre Oberfläche so klein

wie möglich, also eine Minimalfläche, ist. Dabei sind die Kräfte optimal verteilt, andernfalls blieben die Flächen in Bewegung und würden sich verformen.



ANREGUNG

Jedes Kindergartenkind hat schon mit „Pustefix“ gespielt und mit großer Begeisterung Seifenblasen erzeugt, bis die Flasche am Ende leer war. (Oder der restliche Inhalt – oh Schreck – vor lauter Faszination, die von den schillernden Blasen ausging, verschüttet wurde.)

Größere Blasen sind noch schöner und leicht mit einem größeren, selbst gebogenen Drahtrahmen zu erzeugen. Das „Pustefix“ aus eigener Produktion kommt auf einen flachen Teller oder eine Schale, in die der Drahtrahmen eingetaucht wird. Unser Rezeptvorschlag für eine eigene Produktion von „Pustefix“ erfordert etwas Geduld: Der Ansatz muss etwas länger reifen! 1/4 Flasche Fairy Original (125 ml), 10 Liter Wasser, 1 TL Glycerin (fettfrei). Diese Mengen sind entsprechend zu reduzieren, denn wer braucht schon – außer PHÄNOMENTA – so viel „Pustefix“.

MATERIAL:

Flacher Teller oder Schale, Draht, Pustefixzutaten (vgl. Rezept)



Cartesischer Taucher

Erhöhe mit dem Pedal den Druck im Zylinder und beobachte den Taucher!

WORUM GEHT ES?

Der Cartesische Taucher besteht aus einem großen transparenten Zylinder, der mit Flüssigkeit gefüllt ist. Im Inneren des Zylinders befindet sich üblicherweise eine Figur, die man als Taucher oder auch als Flaschenteufel bezeichnet.

Mit einer Fußpumpe kann der Besucher den Druck in der Flüssigkeitssäule vergrößern. Dann beobachtet er, dass der Taucher im Glaszylinder sinkt. Wird der Druck verringert, steigt der Taucher wieder auf. Mit etwas „Fußspitzengefühl“ kann man den Taucher auch in einer bestimmten Tiefe schweben lassen.



WESHALB IST DAS SO?

Der tauchende Flaschenteufel ist bei PHÄNOMENTA durch ein Reagenzglas (mit nach unten gerichtetem durchbohrtem Stopfen) ersetzt. Es ist teilweise mit Flüssigkeit gefüllt. Die Flüssigkeitsmenge ist so bemessen, dass das Reagenzglas oben schwimmt. Da sich die Flüssigkeit kaum komprimieren lässt, wird der Druck von der Fußpumpe über das Loch im Stopfen auf die Luft im Inneren des Reagenzglases übertragen. Die Luft wird zusammengedrückt, mehr Flüssigkeit dringt ein, sodass der Tauchkörper schwerer wird und sinkt.

Wird der Druck weggenommen, verdrängt die sich im Tauchkörper wieder ausdehnende Luft die eingedrungene Flüssigkeit. Die Flüssigkeit entweicht über das Loch im Korken, der Taucher wird leichter und steigt auf.

Wenn Auftriebskraft und Gewichtskraft gerade im (labilen) Gleichgewicht sind, schwebt der Taucher auf einer gewissen Höhe im Zylinder. Es erfordert ein bisschen Geschick, ist aber machbar.

ANREGUNG:

Das Spiel mit dem Flaschenteufel ist auch schon für sehr kleine Kinder faszinierend und Grundschulkinder bauen es gerne nach. Im einfachsten Fall reicht eine mit Wasser randvoll gefüllte Flasche, die mit einem Korken verschlossen werden kann. Der Korken muss sich leicht herunterdrücken und wieder hochziehen lassen. Als Taucher lässt sich ein Stück Orangenschale verwenden. Ohne Druck auf den Korken schwimmt sie auf dem Wasser, bei grö-

CARTESISCHER TAUCHER



Bei höherem Druck sinkt die Orangenschale ab. Lässt der Druck wieder nach, steigt sie langsam auf. Grund für dieses Verhalten ist die in den Poren der Schale eingeschlossene Luft, die wie beim Cartesischen Taucher zusammengedrückt wird und sich bei nachlassendem Druck wieder entspannen kann.

Nachteil bei diesem Aufbau ist, dass man den Einfluss des Drucks auf die Luft in Poren schlecht beobachten kann. Daher sollte man den Taucher besser aus einer leeren Tintenpatrone (oder einem leeren Backaroma-Fläschchen) herstellen. Sie wird teilweise mit Wasser gefüllt und mit einer Büroklammer beschwert, von der ein Drahtstück in die Öffnung der Patrone geklemmt wird. Die Patrone muss so aus-

gewogen sein, dass sie eben noch (mit der Öffnung nach unten) an der Wasseroberfläche schwimmt. Als Flasche eignet sich auch eine Flasche aus festem Kunststoff, wie sie etwa für Mineralwasser verwendet wird, das mit Kohlensäure versetzt ist. Ist sie wassergefüllt und fest zugeschraubt, kann man durch Druck auf die Wände den Taucher sinken lassen. Dies zeigt auch sehr schön, dass der Druck nicht von oben kommen muss, sondern sich in der Flüssigkeit von einer beliebigen Druckstelle aus gleichmäßig ausbreitet.

Im Internet findet man unter dem Stichwort „Kartesischer Angler“ eine Bastelanleitung für eine etwas aufwändigere Konstruktion mit zwei Tauchkörpern, ursprünglich veröffentlicht in der Zeitschrift GEOlino 11/04.