

Forscherbuch



Luftdruck und Vakuum

Auf den Spuren von Otto von Guericke

Name: Matthias

Klasse: 4a

Denk immer daran:
Jede Idee ist wichtig!

Galileo Galilei



Inhaltsverzeichnis:

Welche Vermutung hast du?
Wie kannst du deine Vermutung überprüfen?
Welche Materialien brauchst du dafür?
Was erwartest du nun? (Skizze / Zeichnung)
Was glaubst du, was passiert?

Beobachtung:

Durchführung: Um einen Eindruck davon
zu bekommen, was passiert

Ergebnis:

Wie deine Vermutung zu dem Ergebnis passt
Kannst du dir das Ergebnis erklären?

Das weiß ich schon:

Luft kann Sachen bewegen.
In Luft ist Sauerstoff.
Die^x erzeugen und reinigen die Luft.
Ohne Luft können wir nicht leben.
Im Weltraum ist keine Luft.
Sandstürme, Tornados und Windlöcher bestehen
auch aus Luft.

^x Bäume

Wir experimentieren

Frage

Welche Frage hast du?

Vermutung

Welche **Vermutung** hast du?

Wie kannst du deine Vermutung **überprüfen**?

Welche **Materialien** brauchst du dafür?

Was musst du **tun**? (Schreibe oder zeichne.)

Was **glaubst** du, was passiert?

Beobachtung

Durchführung: Führe dein Experiment durch.

Beobachte, was passiert.

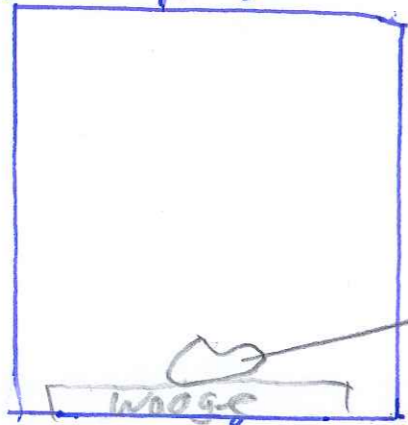
Ergebnis

War deine **Vermutung** richtig oder falsch?

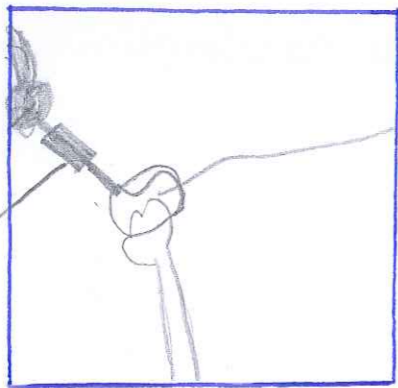
Kannst du nun deine **Frage** beantworten?

F: Hat Luft Gewicht?
Wie schwer ist Luft?

V: Ich glaube, dass

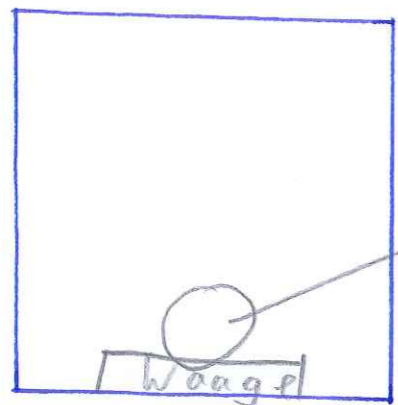


Platter Ball



Luft raum

Platter Ball



voller Ball,
aufgepumpter Ball

Wir leben auf dem Grund des Luftmeers



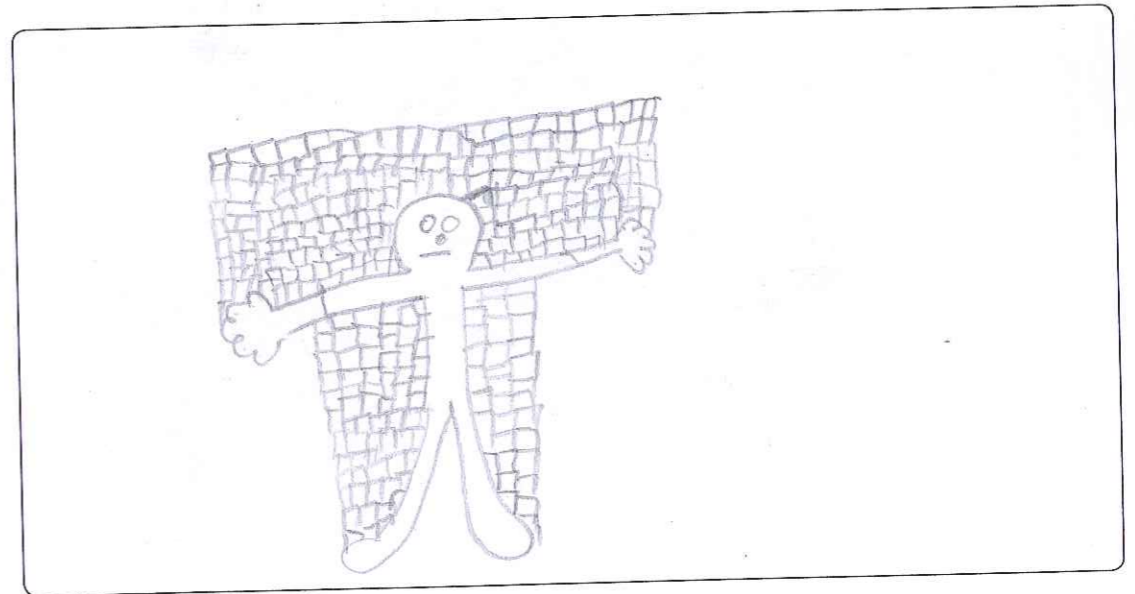
Forscherbuch

So stark drückt die Luft

1. Wie viele Zuckerpackungen musst du auf deinem Arm übereinander stapeln, damit du weißt, wie stark die Luft gegen unsere Haut drückt?

10 000 Zuckerpackungen zu je 1kg wiegen
so viel wie die Luft.

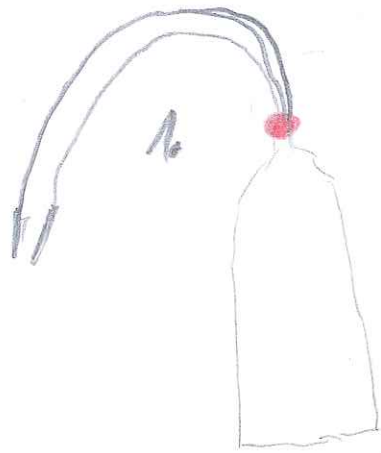
Zeichne ein Bild dazu.



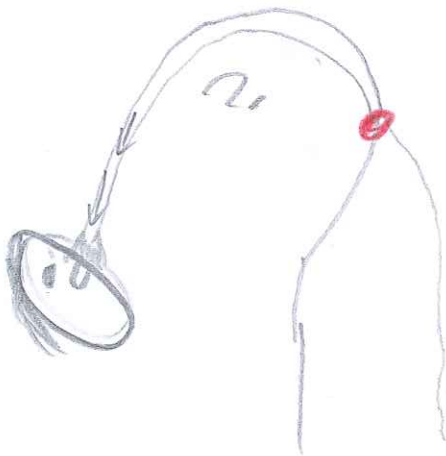
2. Die Luft drückt gegen uns von allen Seiten.
Beim Tauchen im Wasser ist es genauso.
Wieso werden wir Menschen nicht vom Gewicht der Luft zerquetscht?

Weil sie an den Druck gewöhnt sind.

F: Gibt's Stellen wo keine Luft ist?

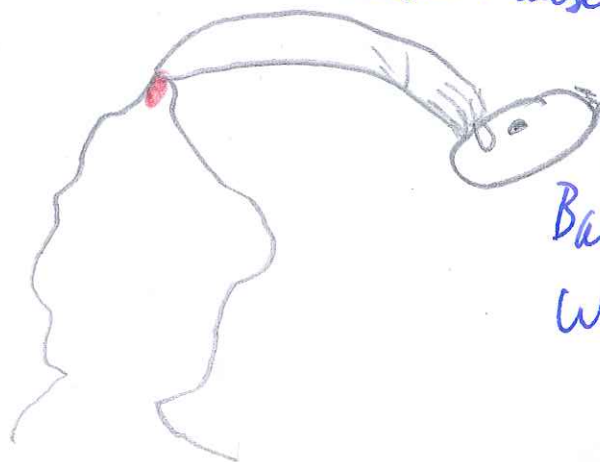


Material: Schlauch,
Knet-, Fa Plastikflasche,



Ergebnis: Wenn man
einer Plastikflasche die
Luft entzieht zieht sie
sich zusammen.

3.



Weil keine Luft mehr die
Wände auseinander drückt.

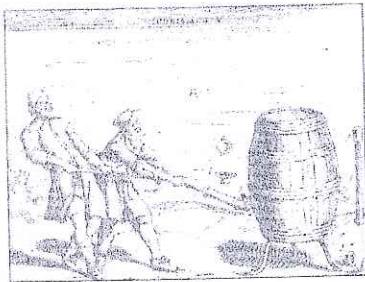
wenn man
vor einen
Ballon

Wir haben die Luft

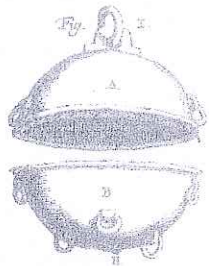
- herausgenommen
hinausgezogen / gepumpt
herausgedrückt

Otto von Guericke und die Magdeburger Halbkugeln

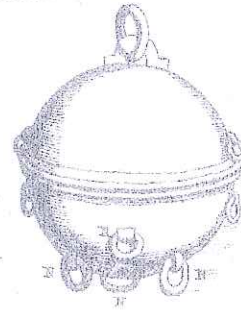
- 1) Otto von Guericke war begeistert von seiner Idee, ein Nichts zu schaffen – einen Raum ohne Luft. Zuerst versuchte er, aus einem Holzfass die Luft herauszuziehen. Dazu baute er eine Feuerspritze um. Die Feuerspritze spritzte nun kein Wasser mehr, sondern pumpte die Luft aus dem Gefäß. Zwei Männer mussten feste ziehen, um die Luft aus dem Fass zu bekommen. Am Anfang ging das noch gut. Plötzlich hörten sie ein merkwürdiges Zischen. Irgendwie fand die Luft doch einen Weg in das Fass.



- 2) Aber Otto von Guericke gab nicht auf. Er hatte eine neue Idee. Er zeichnete zwei Halbkugeln aus Metall. „Diese Halbkugeln sind stabiler als mein Fass, weil sie ganz rund sind“, dachte er sich.

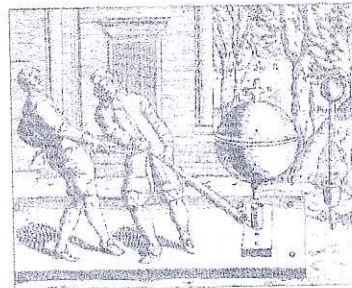


Er ging zu einem Schmied und ließ sich zwei Halbkugeln aus Metall bauen. Er legte sie aufeinander und zog die Luft mit der Feuerspritze heraus. Was passierte?



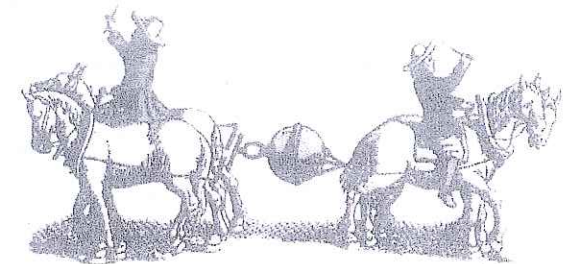
Die Halbkugeln aus Kupfer zerknitterten wie von Zauberhand. Es gab ein großes Getöse. Die Wände der Halbkugeln waren zu dünn.

- 3) Otto von Guericke gab nicht auf. Er ging wieder zum Schmied und sagte, er solle ihm stabilere Halbkugeln mit ganz dicken Wänden bauen. Nun klappte der Versuch. Die Halbkugeln hielten, als Otto die Luft herauszog. Die Kugel sah nach dem Auspumpen noch genauso aus wie vorher.



Otto von Guericke hatte es geschafft: Im Inneren der Kugel war nichts mehr. Er hatte ein Vakuum hergestellt, einen Raum ohne Luft.

- 4) Dabei machte er eine erstaunliche Entdeckung. Er wollte die Halbkugeln voneinander lösen, aber er zog und zog und schaffte es nicht. Irgendetwas presste die Halbkugeln zusammen. Otto von Guericke war sehr überrascht. Er besorgte sich Pferde. Wie viele würde er brauchen, um die beiden Halbkugeln voneinander zu trennen? Zwei Pferde, eins auf jeder Seite, schafften es nicht. Er versuchte es mit vier Pferden.



Dann nahm er sechs, acht, zehn Pferde.

Am Ende nahm er sogar 16 Pferde, 8 an jeder Seite, die versuchten, die Kugeln voneinander zu trennen.

Was machte Otto von Guericke?

Lies den Text und setze ein: Feuerspritze, 16, Halbkugeln, 8

Er ließ sich vom Kupferschmied zwei Halbkugeln

aus Kupfer bauen. Dann pumpte er mit einer umgebauten

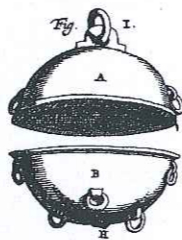
Feuerspritze die Luft aus den zusammengefügt

Halbkugeln. Die Halbkugeln waren nicht verklebt oder verschraubt.

In der Stadt Magdeburg führte er einen Versuch mit

insgesamt 16 Pferden durch.

Auf jeder Seite zogen 8 Pferde an den Kugeln.



Was geschah?

Es gab immer wie beim
Tanzieren einer Stärkeren.

Deswegen blieben die Kugeln

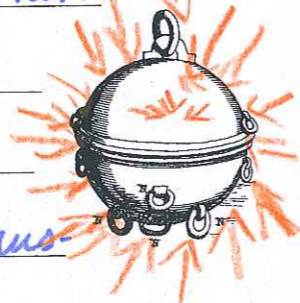
zusammen



Warum halten die Halbkugeln so fest zusammen,
wenn vorher die Luft aus ihnen herausgepumpt wurde?

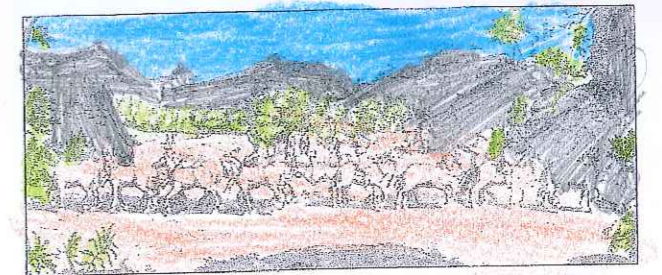
Von außen drückt die Luft viel stärker
als von innen.

Die Luft drückt die 2 Kugeln
aneinander und verhindert dass sie aus-
einander geht.



Was meinst du?

Schaffen es 16 Pferde, die
Kugeln zu trennen?



Schreibe mit einem Partner
mögliche Erklärungen auf!

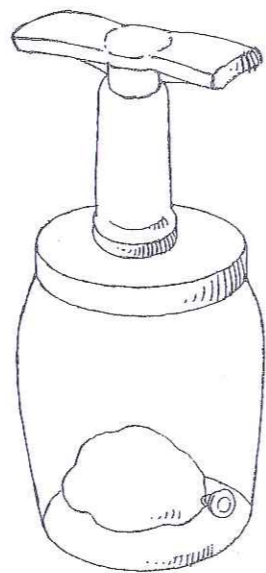
Pro Ja, die Pferde schaffen es, weil...	Contra Nein, die Pferde schaffen es nicht, weil...
<u>Eigentlich müssten sie</u> <u>es schaffen.</u>	<u>Aber ich glaube trotzdem</u> <u>dass sie es nicht schaffen.</u> <u>weil Räume ohne Luft</u> <u>ziehen sich zusammen</u> <u>und deswegen schaffen</u> <u>sie es nicht.</u>

F: Was passiert wenn ich irgendwas auftraumpumpt.

Station 5: Luftballon im Glas

Im Glas befindet sich ein verknoteter Luftballon, der ganz wenig aufgeblasen ist.

1. Pumpe die Luft aus dem Glas! Kräftig!!!
2. Beobachte dabei den Luftballon.



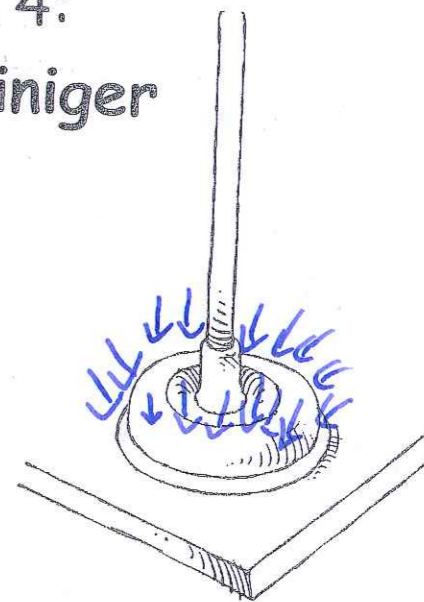
V: Der Luftballon wird größer

F: Der Ballon wird langsam größer

Erklärung: Die Luft im Ballon will raus und geht zu allen Seiten. Dadurch dehnt sich der Ballon aus.

Station 4: Ausgussreiniger

1. Drücke den Ausgussreiniger fest auf eine glatte Oberfläche (z.B. Tisch, Fußboden).
2. Versuche nun, den Ausgussreiniger wieder zu lösen.

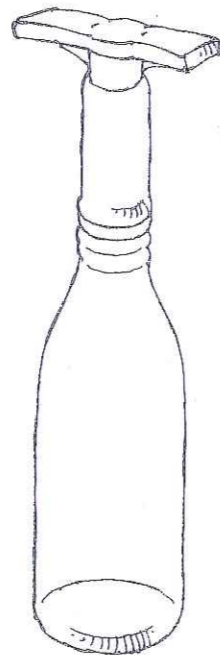


Vermutung: Das man ihn schlecht abkriegt vermute ich.

Ergebnis: Der Saugnapf blieb so hart kleben das man sogar einen Tisch mit hochheben kann.

Station 1: Plastikflasche

1. Pumpe die Luft mit der Vakuumpumpe aus der Flasche.
oder:
2. Sauge die Luft mit dem Mund aus der Flasche.
Du kannst die Schlauchstücke mit Verschluss zu Hilfe nehmen.



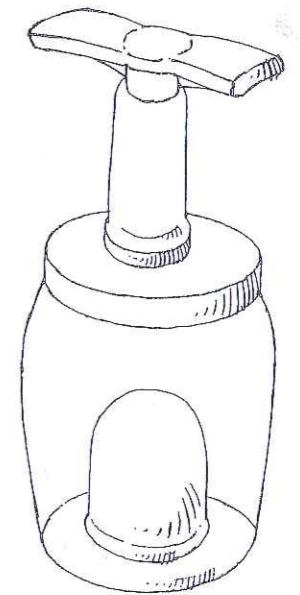
V: Die Flasche zieht sich zusammen

Ergebnis: Die Flasche wird von der Luft außen zerdrückt

Erklärung: Außen ist mehr Luft als drinnen

Station 6: Schokokuss im Glas

1. Lege den ganzen Schokokuss (in Österreich: Schwedenbombe) ins Glas, und schraube das Glas zu!
2. Pumpe die Luft aus dem Glas! Kräftig!
3. Beobachte dabei den Schokokuss.



V: Der Schokokuss bläht sich auf und wird groß.

Ergebnis: Der Schokokuss bläht sich auf und wird riesig

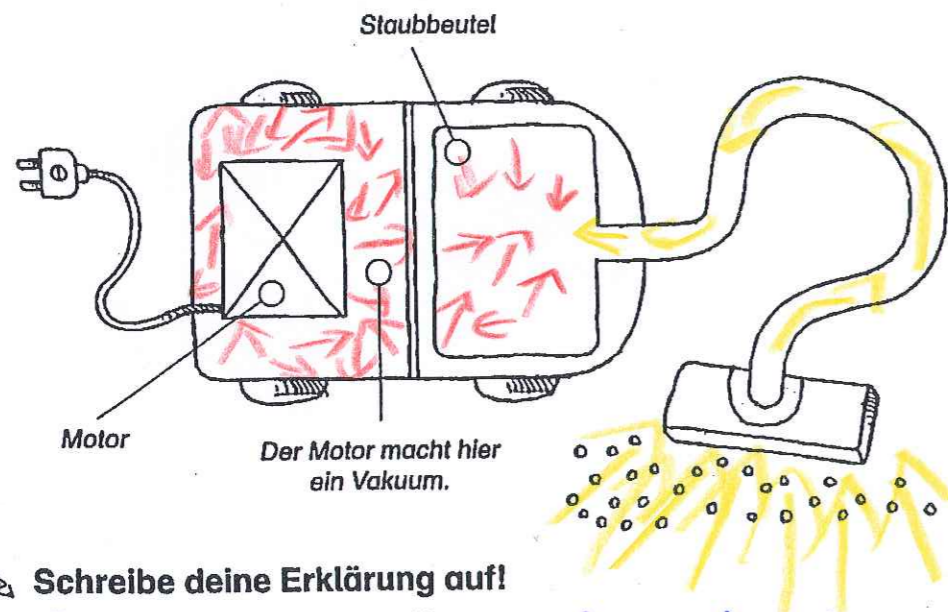


Die Luft hat bei 3. den Bierdeckel ganz allein auf das Glas gedrückt

Staubsauger?

1. Hier siehst du, wie ein Staubsauger von innen aussieht.
2. Schau dir die Zeichnung in Ruhe an!
3. Wie kommt der Staub in den Staubsauger?
4. Erfinde einen Namen für den Staubsauger, der besser zu dem passt, was im Staubsauger passiert.

Vakuumpacker



Schreibe deine Erklärung auf!

Der Motor erzeugt Vakuum im ganzen Wagen. Die Luft von außen rührt die Staubkörner mit und geht in den Staubsauger.

Zeichne in die Abbildung vom Staubsauger ein: Was passiert mit dem Staub, wenn der Motor eingeschaltet wird?

Box 2

3./4. Schuljahr

Forscherbuch

3. Unterrichtseinheit

Sequenz 6: Ottos erste Wettervorhersage – das Barometer

So funktioniert unser Barometer

Lies den Text und setze ein:

~~stark~~ – ~~weniger stark~~ – ~~weiter oben~~ – ~~weiter unten~~ –
~~wölbt sich nach oben~~ – ~~wird nach unten gedrückt~~

Bei Hochdruck

Bei Hochdruck drückt die Luft

stark auf

die Gummihaut.

Die Gummihaut wird nach unten gedrückt.

Der Zeiger steht weiter oben.



Bei Tiefdruck

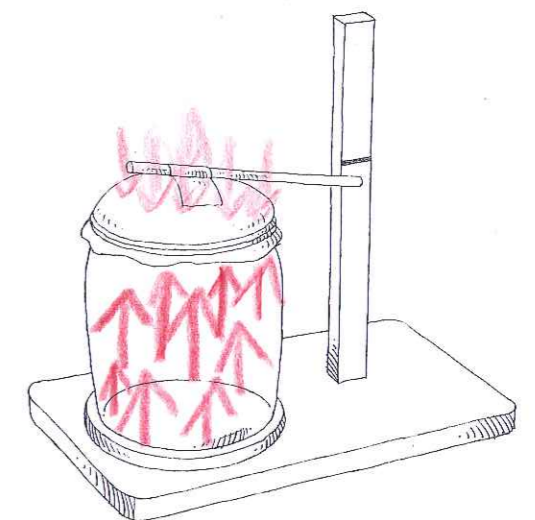
Bei Tiefdruck drückt die Luft

weniger stark auf

die Gummihaut.

Die Gummihaut wölbt sich nach oben.

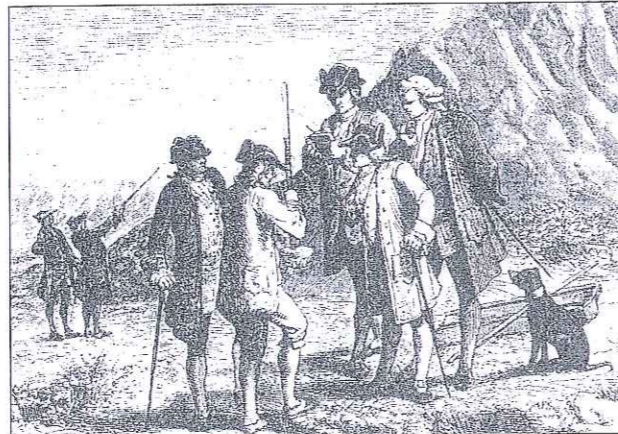
Der Zeiger steht weiter unten.



Die Entdeckung von Blaise Pascal



Der Schwager machte sich dann mit einigen Männern auf den Weg zur Spitze des Berges. Damals gab es noch keine Seilbahn. Sie mussten zu Fuß gehen. Sie trugen das Barometer bis oben zur Bergspitze.



Der Schwager und seine Begleiter tragen das Barometer den Berg hinauf und beobachten, wie sich der Stand des Barometers verändert.

Nachdem Otto von Guericke das Barometer erfunden hatte, fragte sich der Wissenschaftler **Blaise Pascal**: Wie stark drückt die Luft weit oben auf einem hohen Berg?

Blaise Pascal selbst wohnte im Flachland. Er bat deshalb seinen Schwager, ihm zu helfen. Der Schwager wohnte in der Nähe eines hohen Berges in Frankreich, dem Puy-de-Dome. Er sollte mit einem Barometer unten im Flachland und oben auf dem Berg messen, wie stark die Luft drückt.

Der Schwager tat Pascal den Gefallen und besorgte in der Stadt zwei Barometer. Beide Barometer zeigten unten in der Stadt Clermont den gleichen Luftdruck an. Er machte einen Strich an die Stelle, wohin der Zeiger zeigte. Er sagte einem Freund: „Ich gehe jetzt mit dem einen Barometer auf unseren Berg hinauf. Du bleibst hier unten bei dem zweiten Barometer. Pass genau auf, was mit dem Zeiger passiert.“

Auf der Bergspitze schauten sie, ob sich der Zeiger verändert hatte. Erstaunt stellten sie fest, dass der Zeiger gesunken war. Der Schwager war sehr überrascht. Er schrieb später an Pascal in einem Brief: „Dies erfüllte uns alle mit Bewunderung und Erstaunen und überraschte uns dermaßen, dass wir ... den Versuch noch fünfmal sehr sorgfältig an verschiedenen Stellen des Gipfels wiederholten, sowohl unter Dach in einer kleinen Kapelle, die sich dort befindet, als unter freiem Himmel an geschützter Stelle, sowie im Winde, während klares Wetter herrschte, und bei einem Regenschauer“.

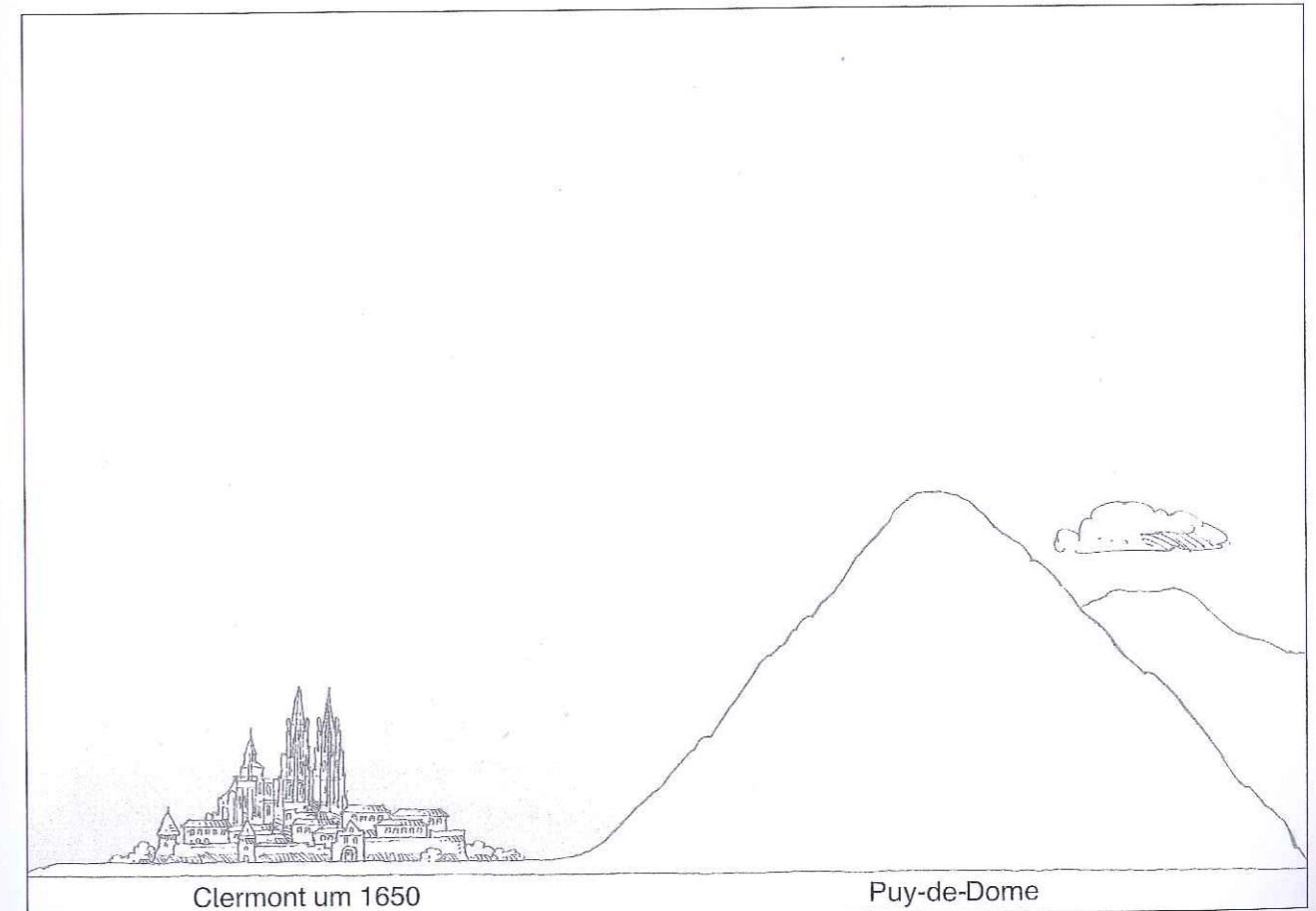
Später trat der Schwager mit seinen Begleitern den Rückweg an. Nachdem sie die Hälfte des Berges geschafft hatten, war der Zeiger schon wieder etwas gestiegen.

Die Entdeckung von Blaise Pascal

Endlich kamen sie wieder im Tal an. Das Barometer hatte jetzt wieder den gleichen Stand, den es vor der Bergwanderung hatte.

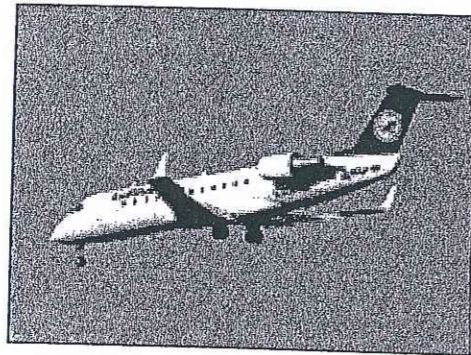
Der Freund, der das zweite Barometer in der Stadt bewacht hatte, berichtete: Der Zeiger des zweiten Barometers hatte sich den ganzen Tag nicht bewegt.

Für Pascal war nun klar: Sein Schwager hatte einen wichtigen Beweis erbracht. Das Drücken der Luft nimmt mit der Höhe ab. Oben auf dem Berg drückt die Luft weniger stark als unten im Tal.



Transferaufgabe Eine Tür im Flugzeug öffnen

1. Ein Fluggast will in einem Flugzeug hoch über den Wolken eine Tür aufmachen.
2. Was vermutest du, was passiert?
Tipp: Wird der Passagier ins Flugzeug hereingedrückt oder aus dem Flugzeug herausgedrückt?
Wieso wird das passieren?



Schreibe deine Erklärung auf!

Im Flugzeug ist Luft von der Erde und wenn ein Loch im Flugzeug ist wird die Luft das Loch größer machen und alle heute werdenden dem Flugzeug gedrückt.

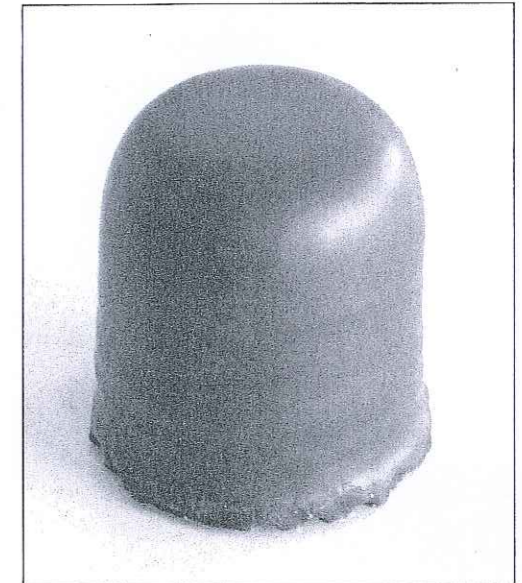
Zeichne, was passiert!



Die Luft innen ist stärker als die Luft draußen deswegen werden die heute nach draußen gedrückt.

Transferaufgabe 8: Schokokuss im Weltall

1. Ein Schokokuss (in Österreich: Schwedenbombe) wird von unserer Erde mit in den Weltraum genommen und dort ausgesetzt.
2. Was passiert dort mit dem Schokokuss?



Schreibe deine Erklärung auf!

Im Schokokuss sind kleine

Zeichne, was passiert!

