

Themenfeld 5: Sonne, Wetter, Jahreszeiten

Thema/Station: Sonne und Wetter / Kalte und warme Luft

- Lehrerinformation -

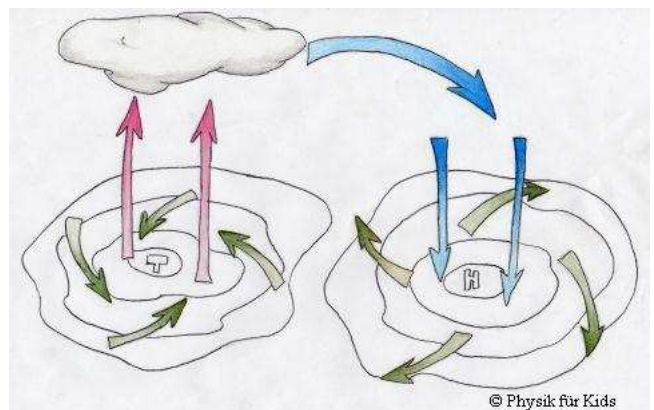
Wie entsteht Wind?

Es gibt warme und kalte Luft. Meistens kommt die kalte Luft vom Meer. Da die warme Luft leichter ist steigt sie nach oben. Dort wo die warme Luft war ist nun ein Loch. Doch dieses wird dann von kalter Luft gefüllt, denn es gibt nie eine Stelle ohne Luft. Dadurch, dass die kalte Luft in die Lücke strömt, entsteht Wind.

(Quelle: <http://wetterfrosch.juniorwebaward.ch/wind/windentstehung>; Stand: 31-3-2009)

Hoch- und Tiefdruckgebiete

Wind entsteht aus dem Zusammenspiel von **Hoch- und Tiefdruckgebieten**. In einem Tiefdruckgebiet ist die Luft wärmer und steigt daher nach oben. Es entsteht etwas, was du dir wie ein Luftloch vorstellen kannst. In den benachbarten Hochdruckgebieten ist die Luft kälter und deswegen näher am Erdboden. Die Luftmoleküle in dem Hochdruckgebiet strömen nun in das Luftloch, um es zu füllen. Diesen Strom nennen wir Wind!



<http://www.physikfuerkids.de/lab1/wetter/karte/wind.html> ; Stand 31-3-2009

Der Luftdruck

Die Gewichtskraft der Luft und die Anziehungskraft der Erde sind dafür verantwortlich, dass die Erde von einer Lufthülle umgeben ist. Die Anziehungskraft der Erde sorgt wie bei einem hochgeworfenen Stein dafür, dass die von der Erde wegfliegenden Gasteilchen wieder zurückkehren und nicht in das Weltall hinausfliegen.

An der Erdoberfläche ist der Luftdruck am größten. Je höher man steigt, desto geringer wird der Druck, die Luft wird dünner. Beim Besteigen sehr hoher Berge (über 5000 m) benötigt man Atemgeräte, da sich durch die Druckabnahme bei zunehmender Höhe zu wenig Sauerstoffmoleküle in der eingeatmeten Luft befinden. In einer Höhe von ca. 5500 m ist der Druck nur noch halb so groß wie auf Meereshöhe. Da sich die Luft zusammenpressen lässt, ist die Druckabnahme nicht direkt proportional zur Höhe.

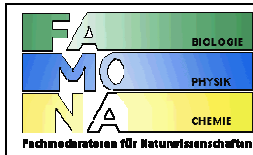
Was ist die Ursache dafür, dass der Druck mit wachsender Höhe sinkt?

Blaise Pascal (1623 – 1662) verwendete folgendes Modell zur Erklärung:

„So wie ein großer Haufen Wolle, die man 20 oder 30 Klafter hoch aufeinander schichtet, durch sein eigenes Gewicht zusammengedrückt würde und die Wolle am Boden unten, weil eine größere Menge Wolle auf sie drückt, mehr zusammengedrückt würde als jene in der Mitte oder gegen oben, so wird die Luftmasse, die auch ein Gewicht hat und zusammengedrückt werden kann wie die Wolle, durch ihr eigenes Gewicht zusammengedrückt; und die Luft, die unten ist, das heißt an den tiefer gelegenen Orten, wird viel mehr zusammengedrückt als jene, die höher liegt, auf den Bergen etwa, weil sie von einer größeren Luftmenge belastet wird. Nähme man aus dieser Masse eine Handvoll Wolle von unten, so gepresst, wie man sie vorfindet, und trüge man sie, immer gleich stark gepresst haltend, in die Mitte dieser Masse, so würde sie sich von selbst ausdehnen, da sie nun, dem oberen Teil näher, eine geringere Menge Wolle zu tragen hätte.“

Der Druck in der Luft entsteht also durch die Gewichtskraft, man spricht auch von der Schwere der Luft. Der Luftdruck ist also ein Schweredruck.

Textquelle: http://www.didaktik.physik.uni-muenchen.de/materialien/inhalt_materialien/phy_med_druck/lernzirkel_druck.pdf , Stand 31-3-2009



Themenfeld 5: Sonne, Wetter, Jahreszeiten

Thema/Station: Sonne und Wetter / Kalte und warme Luft

Versuch 1: Warme Luft braucht _____ als kalte Luft.

Material:

- eine leere Plastikflasche (1/3 Liter reicht)
- einen Luftballon
- zwei Gefäße z.B. Messbecher, großes Becherglas, Schüssel
- heißes Wasser (aus Wasserhahn), kaltes Wasser (Eiswasser)

Durchführung:

Stelle zuerst die leere Flasche in das Gefrierfach.
Da muss die Flasche für ca. eine halbe Stunde bleiben.
Die Flasche muss richtig kalt werden.
Dann hole die Flasche heraus ziehe den Luftballon über die Öffnung der Flasche (Fall 0).

→ Fall A) Stelle die Flasche in ein Gefäß mit heißem Wasser (aus heißem Wasserhahn ca. 60 °C reicht aus).

→ Fall B) Stelle anschließend die Flasche in ein Gefäß mit kaltem Wasser (besser noch: Eiswasser).

Aufgabe:

Beschreibe deine Beobachtung und zeichne die Flasche mit dem Luftballon für die Fälle 0, A bzw. B.

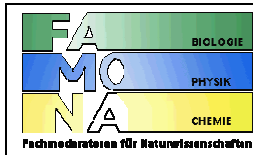
Ergebnis und Deutung:



Bild und Text (verändert) nach

<http://www.physikfuerkids.de/lab1/versuche/luftbautom/index.html> ; 31-3-2009

zusammengestellt von FAMONA, Speyer, 2009



Themenfeld 5: Sonne, Wetter, Jahreszeiten

Thema/Station: Sonne und Wetter / Luftdruck

Arbeitsblatt: Der Luftdruck

Die Gewichtskraft der Luft und die Anziehungskraft der Erde sind dafür verantwortlich, dass die Erde von einer Lufthülle umgeben ist. Die Anziehungskraft der Erde sorgt wie bei einem hochgeworfenen Stein dafür, dass die von der Erde wegfliegenden Gasteilchen wieder zurückkehren und nicht in das Weltall hinausfliegen.

An der Erdoberfläche ist der Luftdruck am größten. Je höher man steigt, desto geringer wird der Druck, die Luft wird dünner. Beim Besteigen sehr hoher Berge (über 5000 m) benötigt man Atemgeräte, da sich durch die Druckabnahme bei zunehmender Höhe zu wenig Sauerstoffmoleküle in der eingeatmeten Luft befinden. In einer Höhe von ca. 5500 m ist der Druck nur noch halb so groß wie auf Meereshöhe. Da sich die Luft zusammenpressen lässt, ist die Druckabnahme nicht direkt proportional zur Höhe.

Was ist die Ursache dafür, dass der Druck mit wachsender Höhe sinkt?

Blaise Pascal (1623 – 1662) verwendete folgendes Modell zur Erklärung:

„So wie ein großer Haufen Wolle, die man 20 oder 30 Klafter¹ hoch aufeinander schichtet, durch sein eigenes Gewicht zusammengedrückt würde und die Wolle am Boden unten, weil eine größere Menge Wolle auf sie drückt, mehr zusammengedrückt würde als jene in der Mitte oder gegen oben, so wird die Luftmasse, die auch ein Gewicht hat und zusammengedrückt werden kann wie die Wolle, durch ihr eigenes Gewicht zusammengedrückt; und die Luft, die unten ist, das heißt an den tiefer gelegenen Orten, wird viel mehr zusammengedrückt als jene, die höher liegt, auf den Bergen etwa, weil sie von einer größeren Luftmenge belastet wird. Nähme man aus dieser Masse eine Handvoll Wolle von unten, so gepresst, wie man sie vorfindet, und trüge man sie, immer gleich stark gepresst haltend, in die Mitte dieser Masse, so würde sie sich von selbst ausdehnen, da sie nun, dem oberen Teil näher, eine geringere Menge Wolle zu tragen hätte.“

Der Druck in der Luft entsteht also durch die Gewichtskraft, man spricht auch von der Schwere der Luft. Der Luftdruck ist also ein Schweredruck.

¹ Klafter ist ein altes Höhenmaß.

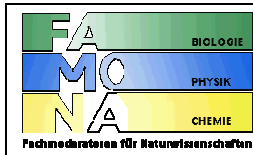
Aufgaben:

1. Stelle zeichnerisch dar, was Blaise Pascal in seinem Text beschrieben hat!

Textquelle:

http://www.didaktik.physik.uni-muenchen.de/materialien/inhalt_materialien/phy_med_druck/lernzirkel_druck.pdf,
Stand 31-3-2009

zusammengestellt von FAMONA, Speyer, 2009



Themenfeld 5: Sonne, Wetter, Jahreszeiten

Thema/Station: Sonne und Wetter / Luftdruck

- Lösungen -

zu Versuch 1: Warme Luft braucht mehr Platz als kalte Luft.

Ergebnis und Deutung:

Fall 0 : Der Luftballon enthält kaum Luft. Er hängt schlaff herunter.

Fall A : Der Luftballon füllt sich mit Luft, er bläht sich auf.

Fall B : Der Luftballon wird wieder schlaff.

An Hand des Versuchs kann man erkennen, dass sich abkühlende Luft zusammenzieht, sich erwärmende Luft ausdehnt. Die Zahl der Luftteilchen ändert sich aber nicht!

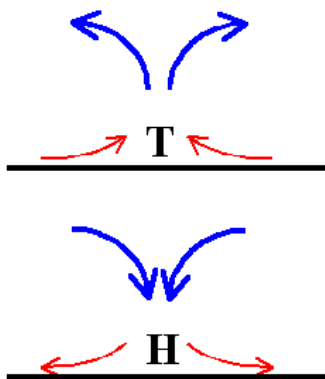
Hintergrund:

Wenn man eine große Anzahl von Luftteilchen erwärmt, bewegen sie sich schneller, diese Luftteilchen besitzen mehr Energie. Die Entfernung zwischen den Teilchen nimmt zu, so dass sie einen größeren Raum (Volumen) einnehmen. Die Luftteilchenanzahl ändert sich nicht!

Mit anderen Worten: Luft dehnt sich aus, wenn sie erwärmt wird, und zieht sich zusammen, wenn sie abgekühlt wird. Wenn Luft sich ausdehnt und zusammenzieht, ändern sich ihre

Quelle nach: Klima und Wetter, M. Allaby, Christian Verlag, München, 1996

Zusatzinfos:



Die Sonne scheint auf die Erde und erwärmt ihre Oberfläche. Die Erde gibt die Wärme an die Luft ab, das heißt die Luftmoleküle bewegen sich heftiger, so dass sie mehr Platz benötigen, als im kalten Zustand. Auf gleichem Raum befinden sich nun weniger Luftmoleküle, man sagt, die Dichte der Luft wird kleiner. Durch die geringere Dichte, ist die warme Luft leichter als die kalte Luft, dadurch ist auch ihr Druck auf die Erde geringer geworden. Die warme Luft steigt nach oben, so dass ein Luftloch entsteht, in dem der Luftdruck sehr klein ist. Es ist ein **Tiefdruckgebiet** entstanden. Hochdruckgebiete nennt man dementsprechend die Gebiete, in denen die Luft kalt ist und so einen großen Druck auf die Erdoberfläche ausübt.

<http://www.physikfuerkids.de/lab1/wetter/karte/hochtief.html> , 31-3-2009

zu Arbeitsblatt: Der Luftdruck

- Wechsel der Darstellung als Form der aktiven Auseinandersetzung mit dem Lesetext
- Folien als Diskussionsgrundlage für das schülerzentrierte Unterrichtsgespräch
- Erläuterungen der Schülerinnen am Textbeispiel der Watte bzw. an Luftmassen ist zu erwarten