

## Luft drückt, braucht Platz, ist warm oder kalt

*Oder besser gesagt:*

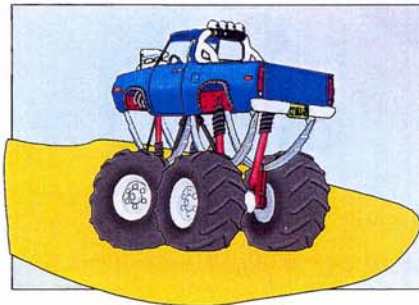
**Luft hat ein Volumen, einen Druck und eine Temperatur!**

**Ganz gleich ob...**



**...sie sich frei in der Erdatmosphäre bewegen kann,...**

**...oder...**



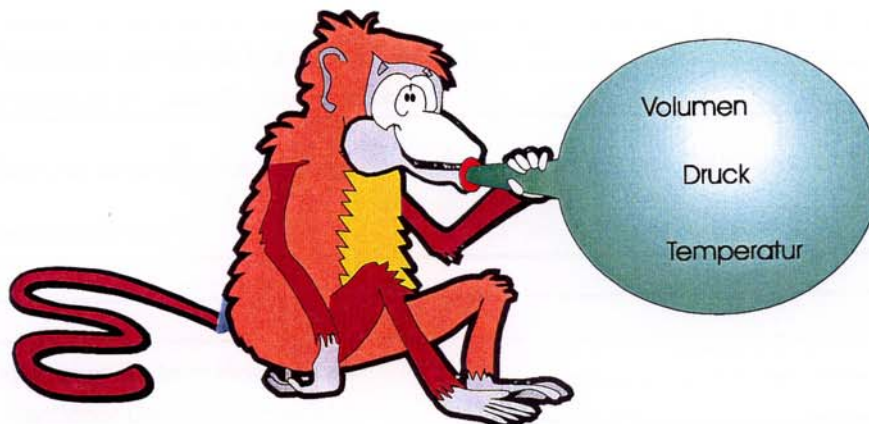
**...sie in einer luftdichten Hülle eingeschlossen ist!**



## V1: Einen Luftballon aufblasen, das kann jeder!

Es ist sicherlich nichts Besonderes, einen Luftballon aufzublasen. Doch an diesem einfachen Vorgang merkst Du, daß die Luft durch **drei verschiedene Größen** gekennzeichnet ist:

- |                      |  |
|----------------------|--|
| 1) <b>Volumen</b>    | (Welchen Raum erfüllt die Luft?)                       |
| 2) <b>Druck</b>      | (Wie fest drückt die Luft den Luftballon auseinander?) |
| 3) <b>Temperatur</b> | (Wie warm ist die Luft?)                               |



**Denksport 1:** Untersuche die drei Größen Volumen, Druck und Temperatur der Luft beim Aufblasen des Ballons!



Überlege auch, woher die Luft kommt, die Du in den Luftballon hinein bläst!  
Woran spürst Du den Druck der Luft? Verändert sich dieser Druck beim Aufblasen?

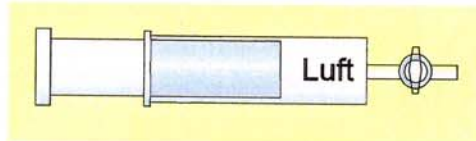
In den folgenden Versuchen wollen wir die Zusammenhänge von Volumen, Druck und Temperatur entdecken!



## V2: Luft zusammendrücken und ausdehnen!

**Du brauchst** eine Glasspritze.

1. Lasse Luft in einen Glaszylinder hinein strömen und verschließe den Zylinder! Drücke den Kolben langsam, immer weiter in den Zylinder hinein!



**Was beobachtest Du?**

Was verringerst Du beim Zusammendrücken?	_____
Was vergrößerst Du beim Zusammendrücken?	_____

2. Ziehe nun umgekehrt den Kolben langsam, immer weiter aus dem Zylinder heraus!

**Was beobachtest Du?**

Was verringerst Du beim Herausziehen?	_____
Was vergrößerst Du beim Herausziehen?	_____



### **Merke:**

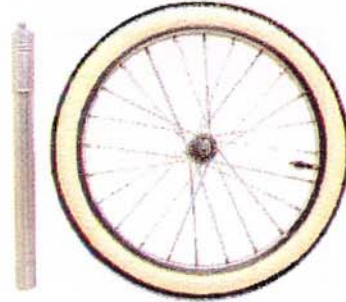
- \* Verkleinert man das Volumen, so wird die Luft komprimiert, und ihr Druck steigt an.
- \* Vergrößert man das Volumen, so dehnt die Luft sich aus, und ihr Druck fällt ab.



### V3: Luft kühlen und erwärmen!

*Du brauchst* einen Fahrradreifen, eine Luftpumpe und ein Thermometer.

1. Das Rad ist ursprünglich prall aufgepumpt. Halte das Thermometer ans Ventil und miß die Temperatur:  
\_\_\_\_\_ °C
2. Halte das Thermometer ans Ventil und öffne es!  
Vergleiche die Temperatur mit der ersten Messung:  
\_\_\_\_\_ °C
3. Pumpe den Reifen mit Hilfe der Luftpumpe wieder auf, bis er so prall ist, wie vorher! Miß nun nochmals die Temperatur am Ventil:  
\_\_\_\_\_ °C  
Fasse das Ventil an!



*Was beobachtest Du?*


*Denksport 2:*



Wo wird die in den Reifen hineingepumpte Luft entnommen? Inwiefern ändert der Druck und das Volumen dieser Luft?

Und wo geht die aus dem Reifen ausströmende Luft hin? Inwiefern ändert der Druck und das Volumen dieser Luft?



**Merke:**

- \* Erhöht man den Druck, so wird die Luft komprimiert, und ihre Temperatur steigt an.
- \* Fällt der Druck wieder ab, dehnt sich die Luft aus, und kühlt dabei ab.





## V4: Nochmals Luft kühlen und erwärmen!

**Du brauchst** ein großes Gefäß, eine Glasflasche, einen Luftballon, ein kleines hermetisch verschließbares Glas, einen Strohhalm, einen Eisennagel, dessen Durchmesser genau dem des Halmes entspricht, einen Hammer, eine Kerze und Zündholz.



1. Fülle das Gefäß mit warmem Wasser, stülpe den Luftballon über die Flasche und tauche die Flasche ins Wasser! (Übrigens: Was befindet sich in der leeren Flasche?)

**Was beobachtest Du?**


**Denksport 3:** Inwiefern änderte das Volumen der Luft in der Flasche?



--

**Denksport 4:** Inwiefern änderte der Druck der Luft in der Flasche?



--

2. Schlage ein Loch mit Hilfe von Hammer und Eisennagel in den Deckel des

Luft drückt, braucht Platz, ist warm oder kalt

Glases! Stecke den Halm hindurch! Die Stelle, wo der Halm durch den Deckel geht, musst Du nun mit flüssigem Kerzenwachs sorgfältig abdichten.

3. Fülle etwas Wasser ins das Glas und verschließe den Deckel luftdicht! Das Ende des Halmes muß ins Wasser ragen.
4. Tauche das Glas ins Gefäß mit dem warmen Wasser! Beobachte, was geschieht!
4. Fülle nun das Gefäß mit kaltem Wasser und tauche das Glas hinein. Beobachte wiederum, was geschieht!

**Was beobachtest Du?**

Glas ins warme Wasser getaucht:

---

---

---

---

Glas anschließend ins kalte Wasser getaucht:

---

---

---

---

**Denksport 5:** Inwiefern änderte das Volumen der Luft über dem Wasser?



---

**Denksport 6:** Inwiefern änderte das Volumen der Luft über dem Wasser?



---



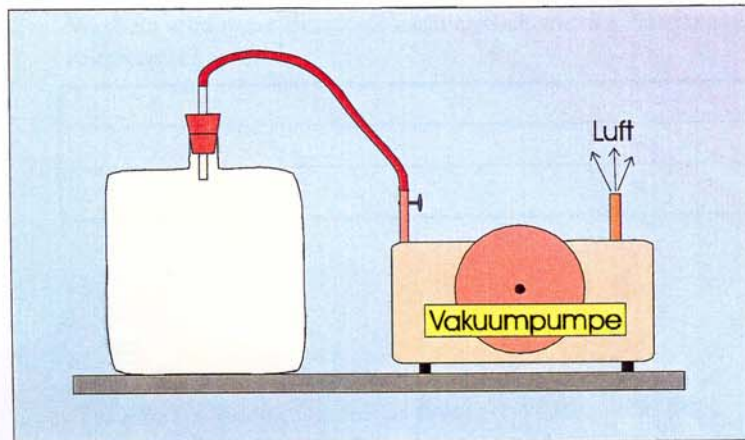
**Merke:**

- \* Erwärmt man Luft, so dehnt sie sich aus, und ihr Volumen steigt an.
- \* Kühlt man Luft, so zieht sie sich zusammen, und ihr Volumen nimmt ab.



## V5: Hilfe! Die Luft erdrückt uns!

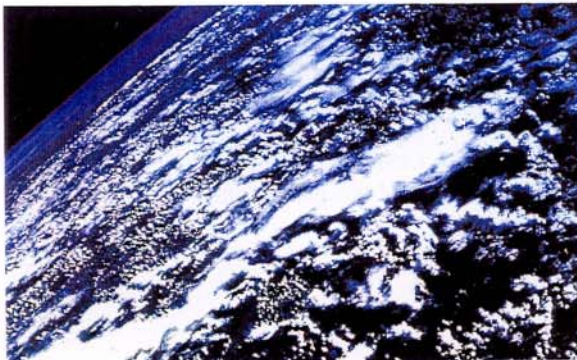
**Wir brauchen** einen Plastikbehälter, einen Gummistöpsel, durch den ein Glasrohr führt, einen Gummischlauch und die Vakuumpumpe.



Der Lehrer verschließt den Plastikbehälter mit dem Stöpsel und verbindet das Glasrohr mit der Vakuumpumpe. Er setzt die Pumpe in Betrieb. Sie pumpt nun alle Luft aus dem Behälter.

**Was beobachtest Du?**


**Erklärung:** Wir befinden uns auf dem Grunde eines Luftmeeres, das man **Atmosphäre** nennt. Da diese Luft ein Gewicht hat, drückt sie die unteren Luftschichten, je weiter unten sie sich befinden, immer fester zusammen.



Die Luft der Atmosphäre steht also unter Druck!

Dadurch drückt sie gegen alle Körper, mit denen sie in Berührung kommt. Dieser Druck wird ganz einfach **Luftdruck** genannt.

Unten in der Atmosphäre ist der Luftdruck ganz erheblich groß. Höher in der Atmosphäre, ist er kleiner.



Luft drückt, braucht Platz, ist warm oder kalt

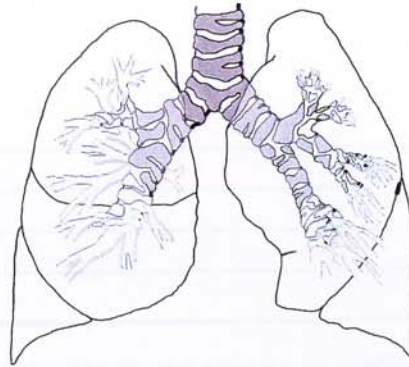
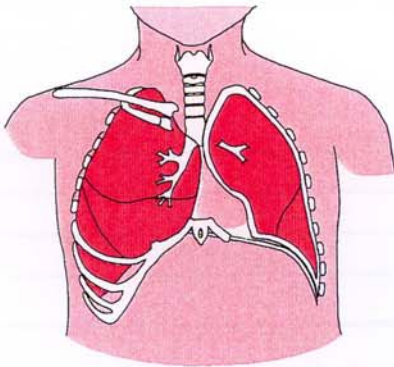


Unten ist die Luft also dichter, oben ist sie weniger dicht - man sagt manchmal, sie sei "dünner".

Um also ausreichend Luft zu bekommen, atmen Bergsteiger, die den Mount Everest besteigen, oben aus Sauerstoffflaschen.

**Denksport 7:** Weshalb wird unser Brustkorb nicht ähnlich wie der Plastikbehälter zerquetscht?



Die menschlichen Lungen sind rundherum am Brustkorb und unten am Rippenfell befestigt. Mit Hilfe von Muskeln können wir den Brustkorb erweitern oder verkleinern, und das Rippenfell nach unten oder nach oben bewegen. Die Lungen verzweigen sich in immer kleinere Lungenbläschen, die von winzigen Blutgefäßen umgeben sind. In ihnen geht der Sauerstoff der Luft ins Blut, und Kohlendioxid vom Blut in die Luft über.

**Denksport 8:** Erkläre, wieso Luft beim Atmen in die Lungen, und beim Ausatmen wieder aus den Lungen herausströmt! Bedenke, daß die Druckkräfte immer vom größeren zum kleineren Druck hin wirken!



**Denksport 9:** Erkläre mit Hilfe des Luftdrucks, wieso Cola durch einen Trinkhalm in den Mund fließen kann!







## V6: Saugen oder drücken?

**Du brauchst** ein großes und ein kleines hermetisch verschließbares Glas, 2 Strohhalm, einen Eisennagel, dessen Durchmesser genau dem der Halme entspricht, einen Hammer, eine Kerze und Zündholz.

1. Schlage ein Loch mit Hilfe von Hammer und Eisennagel in die Deckel der Gläser! Stecke die Halme hindurch!
2. Die zwei Stellen, wo die Halme durch die Deckel gehen, musst Du nun mit flüssigem Kerzenwachs sorgfältig abdichten.
3. Fülle das kleine Glas zum Teil mit Wasser, so daß der Halm ins Wasser taucht! Stelle es nun in das große Glas und verschließe dieses! So, nun kann's losgehen!
4. Saug, so stark Du kannst, Luft aus dem großen Glas heraus!



**Was beobachtest Du?**


**Erklärung:**

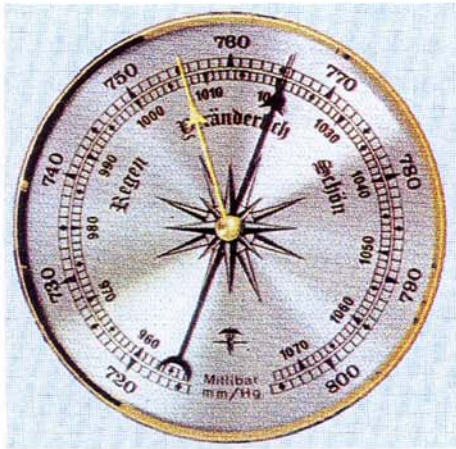
Am Anfang ist der Druck in beiden Gläsern gleich groß. Er ist gleich dem Luftdruck um uns herum.

Wenn wir Luft aus dem großen Glas **heraussaugen**, verkleinern wir den Druck im großen Glas. Der Druck in dem kleinen Glas ist also jetzt größer als derjenige im großen, und er **drückt** das Wasser durch den Halm nach oben.





## V7: Wir bauen ein Barometer!

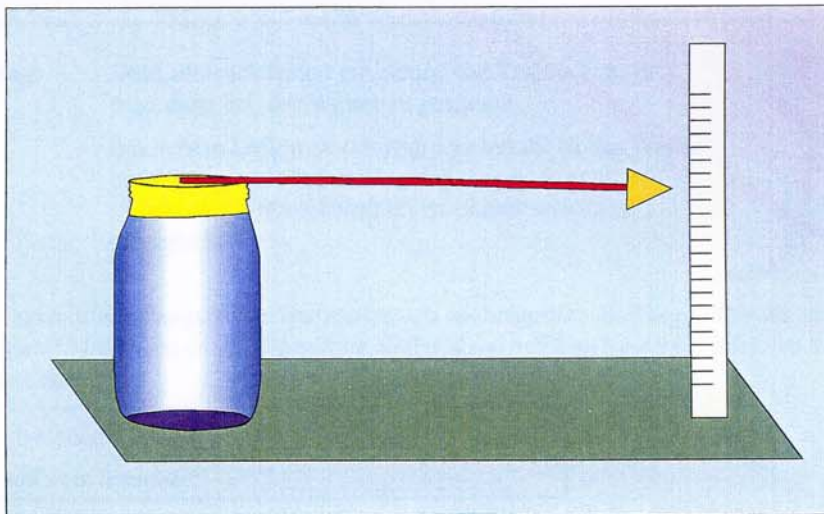


Den Luftdruck mißt man mit einem Barometer. Du kennst sicher dieses Instrument, wo man ablesen kann, ob das Wetter schön oder stürmisch wird. Vielleicht hast Du auch schon mal mit den Fingern gegen die Glasscheibe geklopft, um festzustellen, ob der Luftdruck gerade ansteigt.

Dieses Instrument mißt, wie sich ein luftleeres Metallkästchen ausdehnt oder zusammenzieht, wenn sich der Luftdruck ändert.

*Du kannst ein einfaches Barometer für zu Hause basteln.*

*Du brauchst ein Lineal, einen großen Luftballon, ein Glas mit einer weiten Öffnung, zwei Trinkhalme, ein Gummiband, etwas Klebeband und Pappe.*



1. Schneide den Hals des Luftballons ab, so daß Du den Ballon über die Öffnung des Glases streifen kannst! Befestige den Ballon am Glas mit einem Gummiband - es darf kein Leck geben!
2. Klebe die Halme zusammen. Schneide ein kleines Pappdreieck aus, und klebe es an ein Ende der Halme! Klebe das andere Ende in die Mitte des Ballons - fertig ist das Barometer!

3. Um die Veränderungen des Luftdrucks zu messen, hältst Du das Lineal senkrecht neben den Zeiger. Überprüfe seine Position einige Male am Tag und schreibe Deine Messungen auf!

	Morgens	Mittags	Abends
1. Tag			
2. Tag			
3. Tag			
4. Tag			
5. Tag			
6. Tag			

Was stellst Du fest?


**Erklärung:** Der Luftdruck ändert ein wenig von Tag zu Tag. Er trägt dazu bei, das Wetter zu gestalten.

Bei hohem Luftdruck (Hochdruckeinfluß) ist das Wetter meist ruhig und niederschlagsfrei, bei niedrigem Luftdruck (Tiefdruckeinfluß) ist es eher windig und regnerisch!



Benutze auch dein selbstgebautes Barometer, um nachzuprüfen, daß der Luftdruck nach oben hin abnimmt! Miß zuerst den Luftdruck im Keller, dann auf dem Speicher! Schreibe die Ergebnisse auf!

Im Keller: _____
Auf dem Speicher: _____

**Denksport 10:** Vor einem Gebirge wird der Wind gezwungen, nach oben zu strömen. Wie muss die Temperatur der Luft ändern? Denke an Versuch V3!



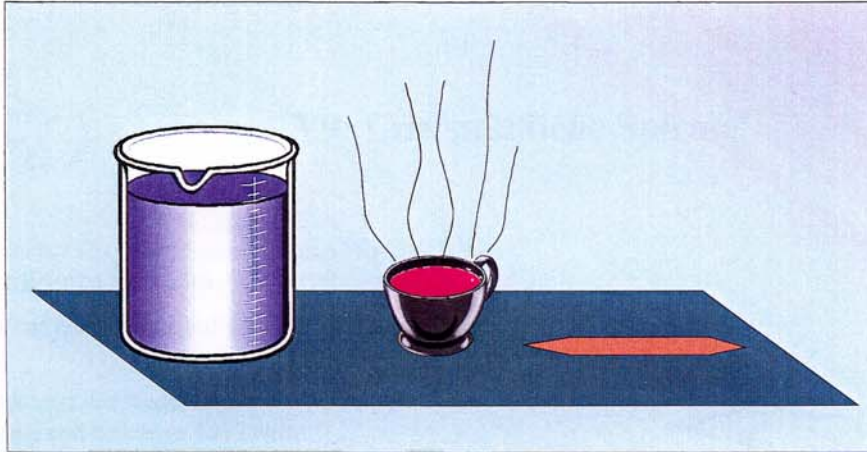

Jetzt kannst Du verstehen, weshalb wir zum Wintersport ins Gebirge fahren müssen!





## V8: Warm strebt nach oben, kalt nach unten!

**Du brauchst** ein großes Glas, eine kleine Tasse, etwas Lebensmittelfarbe, ein Gummiband, ein Stück Frischhaltefolie und einen Holzspieß.



1. Fülle eine Tasse mit gefärbtem heißem Wasser! Bedecke sie mit Folie, die Du mit einem Gummiband befestigst und stelle sie ins Glas!
2. Nun fülle das Glas mit kaltem Wasser bis fast zum Rand, so daß die Tasse unter Wasser steht!
3. Stecke mit dem Spieß ein Loch in die Folie.

**Was beobachtest Du?**


**Erklärung:**



Wasser dehnt sich aus, wenn es erwärmt wird. 1 Gramm Wasser hat bei 0°C ein Volumen von 1 Kubikzentimeter (cm<sup>3</sup>). Bei höheren Temperaturen ist das Volumen ein wenig größer.

Oder umgedreht erklärt: In einem Volumen von 1 cm<sup>3</sup> Wasser bei 0°C befindet sich 1 g Wasser. In dem gleichen Volumen bei höherer Temperatur befindet sich weniger als 1 g Wasser.

**1 cm<sup>3</sup> warmes Wasser ist also leichter als 1 cm<sup>3</sup> kaltes Wasser!!**



**Merke:**

Warmes Wasser ist leichter als kaltes Wasser und strebt somit nach oben!  
Diese Bewegung nennt man **Konvektion**.

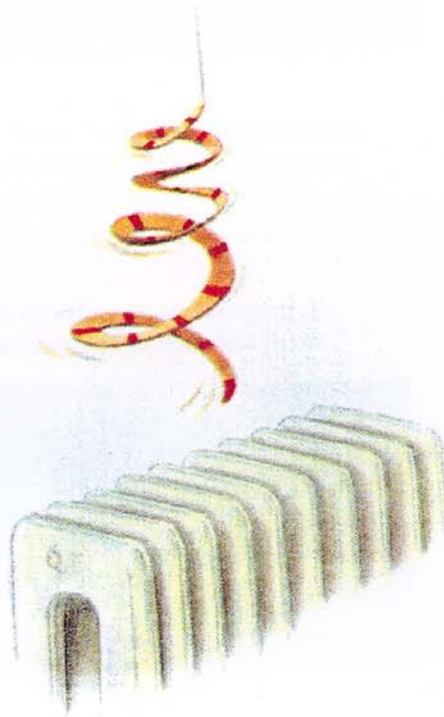
*Konvektion gibt es auch bei der Luft, wie Versuch V9 zeigen wird...*



**V9: Unermüdliche Spirale!**

*Du brauchst* ein Blatt Papier und eine Nähnadel mit einem halben Meter Zwirn.

1. Zeichne eine Spirale auf das Blatt und schneide sie aus!
2. Stecke mit der Nadel durch den Mittelpunkt der Spirale und befestige den Zwirn!
3. Nimm das andere Ende des Zwirns und halte das Ganze über den Heizkörper!



*Was beobachtest Du?*


**Denksport 11:** Erkläre, wie ein einziger Heizkörper unter dem Fenster ein ganzes Zimmer schnell und gleichmäßig erwärmen kann!




1783 bauten die Gebrüder Montgolfier (sie waren Papierfabrikanten!) einen Heißluftballon von 11 Meter Durchmesser aus Papier. Sie erhitzen die Luft mit Hilfe eines Strohfeuers und konnten schließlich 1800 Meter hochsteigen!



### Merke:

Warme Luft ist leichter als kalte Luft und strebt somit nach oben!  
Diese Bewegung nennt man **Konvektion**.

**Denksport 12:** Du kannst nun verstehen, weshalb an schönen Sommertagen, nach einem wolkenfreien Morgen, mittags die schönsten Cumulus-Wolken von allen möglichen Formen entstehen, die dann abends wieder verschwinden.



Du musst drei Überlegungen anstellen, mit Hilfe von dem, was Du schon gelernt hast:

1. Im Laufe des Morgens steigt die Sonne immer höher in den Himmel und erwärmt den Boden immer mehr. Was geschieht mit der Luft die sich unmittelbar über dem Boden befindet?
2. Wie verändert sich der Druck dieser Luft? Und wie verändert sich die Temperatur dieser Luft?
3. Was geschieht nun mit dem Wasserdampf in dieser Luft?

Erinnere dich, daß die Luft ja immer ein bißchen feucht ist - es befindet sich immer Wasserdampf in ihr. Und daß sie umso weniger Wasserdampf zu fassen vermag, je kälter sie ist.



**Denksport 13:** Erkläre (mit Hilfe der gleichen Überlegungen), weshalb es im Ösling weit mehr regnet als im Gutland!

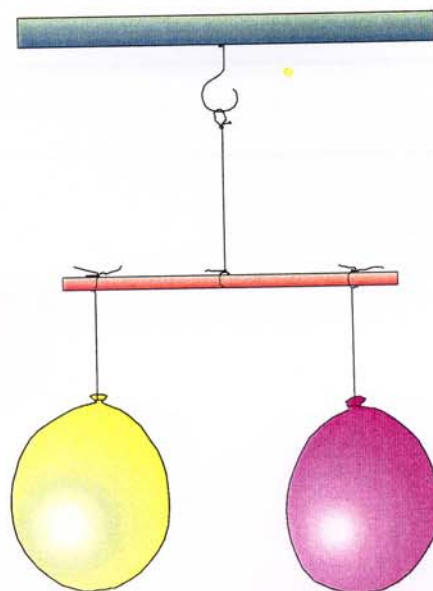




## V10: Ballonspielereien zum Abschluß!

**Du brauchst** 2 Luftballons, ein Lineal von 30 oder 50 cm Länge und 3 Schnüre.

1. Befestige das eine Ende einer Schnur an einem Haken und hänge das Lineal an das andere Ende, und zwar so, daß das Lineal genau waagrecht im Gleichgewicht ist!
2. Blase die Luftballons ungefähr gleich dick auf und hänge sie mit Hilfe einer Schnur an die beiden Enden des Lineals! Das Lineal muß noch immer waagrecht im Gleichgewicht bleiben!
3. Blase nun kräftig **zwischen** die beiden Luftballons, so als ob Du die Luft dazwischen wegpusten wolltest! Halte das Lineal mit der Hand fest! Beobachte die Bewegung der Luftballons!



**Was beobachtest Du?**


4. Setze das Lineal mit den beiden Luftballonen wieder ins Gleichgewicht! Halte eine Wärmequelle unter einen der beiden Luftballons!

**Was beobachtest Du?**


Luft drückt, braucht Platz, ist warm oder kalt

5. Klebe etwas Klebeband auf einen der beiden Luftballons und stecke mit einer kräftigen Nadel ein Loch durch das Klebeband in den Luftballon! Das Klebeband verhindert, daß der Ballon platzt. Beobachte das Lineal während die Luft aus dem Ballon herausströmt!

*Was beobachtest Du?*




### **Wörterbuch**

Das Volumen	Le volume
Die Temperatur	La température
Der Druck	La pression
Die Luft strömt	L'air s'écoule
Komprimieren	Comprimer
Sich ausdehnen	Se détendre
Erwärmen	Echauffer
Kühlen	Refroidir
Der Trinkhalm	La paille
Der Luftballon	Le ballon de baudruche
Der Luftdruck	La pression atmosphérique
Das Barometer	Le baromètre
Die Konvektion	La convection
Der Heißluftballon	La montgolfière