



**TAG DER KLEINEN FORSCHER 2018**

**ENTDECK, WAS SICH BEWEGT!**

**LERNBEGLEITHEFT**



# ENTDECK, WAS SICH BE-

Der **"Tag der kleinen Forscher"** steht 2018 ganz unter dem Motto **"„Entdeck, was sich bewegt!“**.

Bei dem Wort „Bewegung“ fällt euch vielleicht als erstes ein, wie das ist, wenn ihr in Bewegung seid:

Mal schleicht ihr ganz langsam oder rennt blitzschnell, mal macht ihr kleine Bewegungen mit dem Finger, mal große Bewegungen, wenn ihr an einer Stange turnt oder tobt. Auch um uns herum ist alles in Bewegung: Tiere laufen, Wasser fließt, Pflanzen wiegen sich im Wind. Wind, das ist doch auch Bewegung!

Was bewegt sich da eigentlich? Genau, Luft bewegt sich da! Und was ist überhaupt Luft? Manchmal können wir sie spüren und manchmal auch nicht. Sie lässt Dinge fliegen und manchmal weht sie ganz doll als Wind und treibt die Regenwolken über's Land. Doch wie entstehen Wind und Wolken?

Viele spannende Fragen! Mit solchen und noch anderen, meist viel komplizierteren Fragen, beschäftigen sich Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des Forschungszentrums Jülich. Dort arbeiten und forschen über 5500 Menschen an spannenden Themen, die uns alle bewegen, z.B. Information und Gehirn oder Energie und Klima.

Am Institut für Energie- und Klimaforschung untersuchen die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, was in der Atmosphäre – so heißt die „Luft-Hülle“, die uns umgibt – passiert: Wie ist die Luft zusammengesetzt? Wie und wohin bewegt sie sich? Wie entsteht unser Wetter? Oder welchen Einfluss haben die Menschen auf das Klima?



Viel Spaß wünscht euch Schlabbi! Ich bin das Maskottchen des JuLab und führe euch durch die Experimente.

Mit ihren Forschungsergebnissen helfen die Mitarbeitenden des Forschungszentrums Jülich also, die großen Probleme in der Welt zu lösen und das Leben für alle Menschen besser zu machen.

Forscht doch einfach mit!

# DIDAKTISCHER UND FACHLICHER HINTERGRUND DER EXPERIMENTE

**Liebe Eltern,**

2018 heißt das Motto des von der Stiftung „Haus der kleinen Forscher“ initiierten „Tag der kleinen Forscher“: „Entdeck, was sich bewegt!“.

Aus der Vielzahl möglicher Themenbereiche und Experimente haben wir uns für einige wenige entscheiden müssen...

**Kriterien für die Versuchsauswahl waren:**

- Zielgruppe: das Alter der Kinder (4 – 6 Jahre) – eine Erweiterung der Zielgruppe auf Grundschüler ist ohne Probleme möglich.
- Zeitrahmen: die für das Experimentieren zur Verfügung stehende Zeit (1 – 1,5 Stunden)
- Anschlussfähigkeit: Die Kinder können eigene Erfahrungen einbringen und die Erkenntnisse aus den Experimenten wiederum in ihren Alltag integrieren.
- Die Experimente eignen sich auch im Rahmen zahlreicher anderer Themengebiete oder Anlässe wie z.B. Luft, Wetter, Klima, Jahreszeiten
- Niederschwelliges Experimentierangebot: Experimente sind auch von nicht naturwissenschaftlich-technisch ausgebildeten Betreuern durchführbar.
- Alle Experimente kommen aus dem Themenfeld „Luft und Bewegung“. Dieses Themenfeld wird ohnehin im Kindergarten oder der Grundschule behandelt.
- Low-Cost: Die Experimente sind auch zu Hause bzw. mit Hausmitteln durchführbar.

**Fachliche Anbindung an das Forschungszentrum Jülich:**

Ein weiterer Grund für die Themenwahl ist die fachliche Anbindung an die Jülicher Forschung:

Am Institut für Energie- und Klimaforschung untersuchen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler physikalische und chemische Prozesse in der Atmosphäre sowie ihre Wechselwirkungen im gesamten Klimageschehen. Dabei geht es auch darum zu verstehen, wie vom Menschen verursachte Einflüsse genau auf Luftqualität und Klima wirken. Denn, wie wir alle wissen, werden durch menschliche Aktivitäten, speziell zunehmende Energieumwandlungsprozesse, aber auch durch die Natur z.B. große Mengen von Spurenstoffen freigesetzt, die die Zusammensetzung der Atmosphäre und damit auch das Klima beeinflussen. Dies wiederum führt zu Schädigungen von Ökosystemen, Beeinträchtigungen unserer Gesundheit oder Ernteeinbußen.

Mit ihren experimentellen Erkenntnissen sowie Computersimulationen entwickeln Jülicher Forscherinnen und Forscher bestehende Klimamodelle weiter, tragen zu einem besseren Verständnis des Gesamtsystems Energie – Klima – Umwelt bei, wirken als Gutachter und erarbeiten Handlungsempfehlungen für politische Entscheidungsträger

**Viel Freude beim Experimentieren wünscht Ihnen  
das Team des Schülerlabors JuLab und des Büros für Chancengleichheit BfC!**

# TIPPS FÜR SIE ALS LERNBEGLEITER

Wir empfehlen, dass...

... Sie die Experimente vorher selber einmal durchführen. Auf diese Weise können Sie den Ablauf sowie knifflige Stellen der einzelnen Experimente besser einschätzen.

... Sie vor jedem/r Experiment/Bastelaktion mit den Kindern gemeinsam folgende Punkte klären:

- Welche Materialien benötigen wir?
- Wie ist der genaue Ablauf des Experiments bzw. der Bastelaktion?

... Sie (noch vor dem Ausschneiden) auf alle Bilder oder Gegenstände, die die Kinder mitnehmen sollen, klein den Namen des Kindes schreiben (lassen).

... Sie Gruppen von 6 – maximal 8 Kindern bilden. Eventuell können Sie noch einen Assistenten zur Unterstützung gewinnen.

... Sie den Kindern immer nur das Material auf dem Tisch zur Verfügung stellen, das im nächsten Arbeitsschritt benötigt wird.

... Sie sich als Lernbegleiter in einem Prozess des ko-konstruktivistischen Lernens sehen (s. Abb).

... Sie versuchen, die Kinder zum Selberdenken anzuregen sowie ihre Fragen, Vermutungen und Erklärungen selber zu formulieren. → Verinnerlichen durch Verbalisieren.

... Sie die Kinder die Erkenntnisse eines Versuchs oder alles, was sie gemacht haben, nochmal zusammenfassen lassen. Andere Kinder können ergänzen.

... Sie die Kindererklärungen ggf. kurz zusammenfassen, ergänzen bzw. mit Fachbegriffen anreichern;

... Sie hingegen möglichst nicht das, was die Kinder gesagt haben, wiederholen. Ein Wiederholen (= sog. Lehrerecho) führt einerseits dazu, dass die Kinder nur das als richtig anerkennen, was Sie als Erwachsener/Elternteil/Erzieher oder Lehrer sagen. Andererseits trainieren Sie den Kindern eine wertschätzende Kommunikation ab, denn sie hören sich gegenseitig nicht mehr zu, nach dem Motto: Es wird ja eh wiederholt.

... Sie möglichst keine geschlossenen oder W-Fragen stellen oder als Fragender sogar auf nur einen Begriff abzielen. Dann bekommen Sie eine Ja-/Nein-Antwort bzw. fördern damit sehr kurze und unbegründete Antworten der Kinder. Dies führt häufig dazu, dass das Gespräch ins Stocken gerät. Versuche Sie Ihre Frage in eine Aufforderung umzuformulieren:

Anstatt: „Was habt ihr gesehen?“ können sie die Kinder auffordern, eine Aussage zu machen: *Kann jmd. beschreiben, was...? Euch ist sicherlich etwas aufgefallen...*



... Sie die Kinder zum Weiterforschen, -experimentieren und Ausprobieren zu Hause animieren. Vergessen Sie den Hinweis nicht, dass die Kinder dies am besten zusammen mit ihren Eltern tun sollten. → Wichtig: Gefahrenhinweise!

# MATERIALIEN

Diese Materialien stellt Ihnen das

## Forschungszentrum Jülich zur Verfügung

### Pro Kind:

- 1 x Luftballon
- 1 x Pappbecher
- 1 x Vordruck Thermikspirale (auch für Linkshänder)
- 1 x ForscherInnenheft
- 1 x ForscherInnen-Urkunde

### Pro Team:

- 6 x Filmdöschen
- 6 x Strohalm
- 2 x Pipette
- 4 x Feder
- 1 x Schwamm
- 1 x Korken
- 1 x Streichholz(Schachtel)
- 1 x Knete
- 1 x Rolle Klebeband
- 2 x Luftballons
- 11 x Kerzen (Teelichter)
- 4-6 bunte Jongliertücher
- 1 x Ankündigungsplakat
- 1 x Plakat zu Forschungsschwerpunkten FZ Jülich

Sie benötigen noch folgendes **zusätzliches Material**:

- Scheren
- Spitze Gegenstände (Prickelnadel, Stift, Schere)
- Buntstifte/Filzstifte

### Pro Team:

- Kleines Glas
- 2 gleiche Glasflaschen

### Einmalig:

- Küchenwaage (besser: einfache Laborwaage)
- Evt. Luftpumpe
- Legosteine oder andere verschiedenfarbige Modellmoleküle (z.B. Filzkugeln)
- 6 verschiedene Duftstoffe (Auswahl aus: Erdbeere, Vanille, Schokolade, Zitrone, Waldmeister, Kirsche, Himbeere, Minze, Banane)
- Farbstoffe, z.B. Lebensmittelfarbe, Tinte, Wasserfarbe (rot und blau)
- Streichhölzer (oder zusätzlich Stabfeuerzeug)
- Bauklotz – Blatt – Stein – Stoff – Münze – Textmarker – Legoplatte – Bleistift – Krepppapier – Watte
- Kleine PET-Flasche
- Kühlakku / Eisbeutel
- Feuerfeste Unterlage , z.B. Teller, Fliese
- Tiefer Teller bzw. Teller mit Rand
- Trinkglas
- Sehr dünne Tüte

# BEGLEITUNG DES EXPERIMENTS: LUFT IST DOCH NICHT NICHTS, ODER?

Luft ist ein Gasgemisch, das aus folgenden Komponenten zusammengesetzt ist: Stickstoff (N<sub>2</sub>) (78,08 Vol.-%) und Sauerstoff (O<sub>2</sub>) (20,95 Vol.-%), Argon (Ar) (0,93 Vol.-%), Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>) (0,04 Vol.-%) und andere Spurengase. Da Luft also aus Teilchen besteht, wiegt sie auch etwas.

## Vorgespräch:

- Da dies der erste Versuch ist, sollten sie weder das Forscherheft bereits jetzt an die Kinder austeilen, noch das für diesen Versuch benötigte Material auf den Tisch legen. Fragen Sie die Kinder nach möglichen Antworten auf die Forscherfrage und lassen Sie ihre Hypothesen begründen.
- Fragen Sie, ob die Kinder sich eine Möglichkeit überlegen können, wie sie ihre Hypothese experimentell überprüfen können. Mögliche Impulsfragen: *Du meinst also xxx. Hast du eine Idee, wie wir das herausfinden können?* Die Kinder werden in irgendeiner Weise auf die Idee kommen, dass man die Luft wiegen muss/kann.

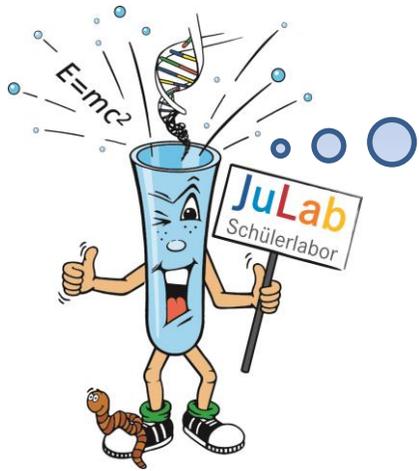
## Hinweise zur Durchführung:

- Probieren Sie diesen Versuch unbedingt vorher mit Ihrer mitgebrachten Waage aus. Falls diese nicht empfindlich genug ist, nehmen sie mehrere Luftballons.
- Es geht in diesem Versuch nicht darum, die Masse von einem definierten Volumen Luft zu wiegen, sondern nur darum, dass sie etwas wiegt. Es reicht also aus, wenn die Waage mit dem luftgefüllten Luftballon mehr anzeigt, als mit dem leeren Luftballon.
- Entweder nach Forscherheft oder durch die Kinder selber planen lassen.

## Nachgang:

- Lassen sie nun die Kinder die Luft spüren. Fordern Sie die Kinder auf, mit der Hand durch die Luft zu streichen und mal richtig zu spüren.
- Versuchen Sie, die Kinder auf die folgende Forscherfrage selber kommen zu lassen, nämlich, aus was Luft denn besteht. Mögliche Impulsfragen: *Nun wissen wir, dass Luft nicht Nichts ist. Kommt euch jetzt die gleiche Frage wie mir?*

Auf dieses Experiment sollten Sie während der weiteren Experimente immer wieder verweisen.



Luft ist doch nicht Nichts,



**MATERIAL:**

- Waage
- Luftballon
- Evt. Luftpumpe



**VERSUCH:**



-leeren Ballon wiegen



-Ballon aufpumpen



-gefüllten Ballon wiegen

-Messung



# BEGLEITUNG DES MODELLEXPERIMENTS: WORAUS BESTEHT LUFT?

Im Folgenden werden die Kinder ein Modell bzw. eine Modellvorstellung kennenlernen. Modelle sind vereinfachte, meist verkleinerte Abbildungen der Wirklichkeit, wie z.B. ein Spielzeugauto oder ein Globus. In der Chemie bedient man sich sehr häufig Modellen oder Modellvorstellungen; nur sind hier die Modelle meist eine vergrößerte Abbildung der realen Verhältnisse, wie im vorliegenden Fall. Die Luftteilchen sind so klein, dass man sie noch nicht einmal mit einem Mikroskop sehen könnte. Deshalb wählen wir Teilchen wie Legosteine oder Styroporkugeln, um die Luftteilchen zu symbolisieren. Es ist wichtig sich klar zu machen, dass jedes Modell Grenzen hat und man nicht alles damit erklären kann – denn sonst wäre es ja so kompliziert wie die Wirklichkeit.

Luft besteht aus verschiedenen Molekülen (s. Versuch: Luft ist nicht Nichts). In einem Gas sind die einzelnen Teilchen frei beweglich und in ständiger Bewegung. Diese Bewegung nennt man auch Wärmebewegung oder Brownsche Molekularbewegung. Auf Grund dieser Bewegung verteilen sich die Luftteilchen gleichmäßig im Raum, die Abstände zwischen den Teilchen sind also relativ groß und die Anziehungskräfte zwischen ihnen gering.

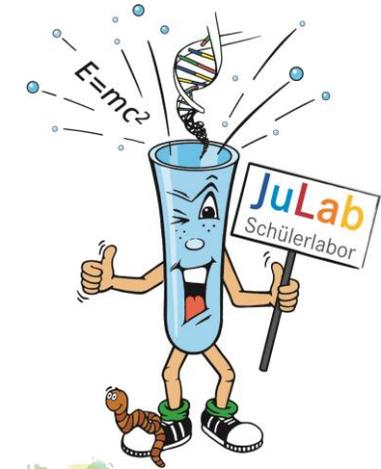
## Hinweise zur Durchführung:

- Wenn Sie die vorgegebenen Legosteine in den entsprechenden Farben nehmen, dann symbolisieren diese in etwa die Anteile von grün= ca. 80 % N<sub>2</sub>; blau = ca. 20 % O<sub>2</sub>; weiß = ca. 1 % Ar, runder 1er = ca. 0,04% CO<sub>2</sub>

## Nachgang

Stellen Sie den Teller mit den Luftteilchen einfach zur Seite, um auf diese Modellvorstellung während der weiteren Experimente immer wieder zu verweisen.

Woraus besteht  
Luft?



MODELL:



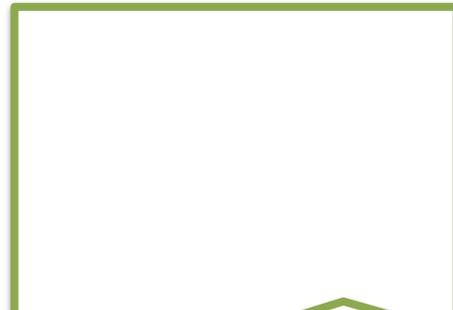
**MATERIAL:**

Legosteine

- 8 x grün,
- 2 x blau,
- 1 x Plättchen  
weiß
- 1 x rundes 1er  
Licht



-Legosteine auf  
Teller  
verstreuen



-beschreiben  
-Steine zurordnen  
-Steine sortieren  
(stapeln)



# BEGLEITUNG DES EXPERIMENTS: KANN LUFT DÜFTE TRANSPORTIEREN?

Düfte bestehen - wie die Bestandteile der Luft - aus Molekülen. Solche geruchsaktive Substanzen müssen flüchtig sein, das heißt, sie müssen bei Raumtemperatur gasförmig sein. Diese Moleküle docken sich dann in der Riechschleimhaut an spezifische Rezeptormoleküle in der Membran von Riechzellen an. Ein Mensch besitzt etwa 200-400 verschiedene olfaktorische Rezeptortypen verteilt auf etwa 10 Millionen Riechzellen. Zum Vergleich: Ein Schäferhund besitzt etwa 220 Millionen Riechzellen.

## Vorgespräch:

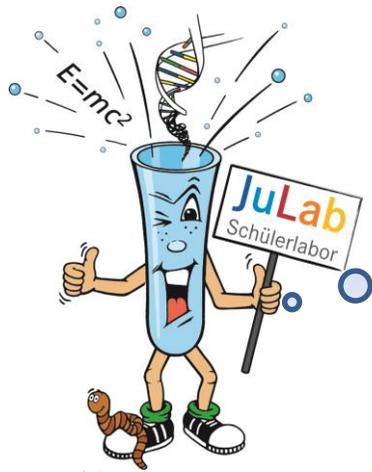
- Sprechen Sie mit den Kindern über die Sinneserfahrung des Riechens. Was riechen die Kinder gerne, welche Gerüche sind für sie unangenehm.
- Fragen sie die Kinder, wie sie sich vorstellen, dass die Nase verschiedene Gerüche riecht. Verweisen sie auf das Modell zur Zusammensetzung der Luft. Vielleicht kommen manche Kinder von sich aus darauf, dass Gerüche/Düfte einfach nur weitere Moleküle/Teilchen in der Luft sind. Erklären Sie, dass diese Teilchen von Sinneszellen in der Nasenschleimhaut entdeckt und erkannt werden können.
- Zur Veranschaulichung können Sie „Duftteilchen“ in Form von getrocknetem Obst (z.B. Erdbeeren/Himbeeren/Bananen aus dem Müsli) zu den „Luftteilchen“ auf den Teller geben.

## Hinweise zur Durchführung:

- Präparieren Sie die Döschen bereits vor Ihrem Workshop zu Hause. Dadurch können die Kinder nicht sehen, welcher Duftstoff enthalten ist in welchem Döschen und die Luft in den Dosen hat Zeit, sich mit den Duftmolekülen anzureichern.
- Weisen Sie die Kinder darauf hin, dass sie die Döschen nicht öffnen dürfen.
- Wenn Sie flüssige Duftstoffe haben (z.B. Backaroma), geben Sie sie auf einen Wattebausch, den sie in die Dose legen.

## Mögliche weitere Impulse/Varianten:

- Erstellen Sie ein Duftmemory, indem Sie immer zwei Döschen mit dem gleichen Duftstoff füllen.
- Finden Sie mit den Kindern heraus, wie weit man bestimmte Düfte riechen kann, indem die Kinder sich einem Duftstoff annähern. (Kann man alle Duftstoffe von der gleichen Entfernung aus riechen?) Vorsicht hier allerdings vor Autosuggestionseffekten 😊
- Ab wie vielen Tropfen eines Duftstoffes kann man ihn riechen?
- Was passiert, wenn ein Kind die Luft von einer geöffneten Orange in Richtung der anderen Kinder wedelt?



Kann Luft Düfte transportieren?



**MATERIAL:**

- 6 verschiedene Duftstoffe in Döschen



**VERSUCH:**



-an Dose riechen

- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Erdbeere    | <input type="checkbox"/> Waldmeister  |
| <input type="checkbox"/> Vanille     | <input type="checkbox"/> Kirsche      |
| <input type="checkbox"/> Schokolade  | <input type="checkbox"/> Himbeere    |
| <input type="checkbox"/> Schlumpf   | <input type="checkbox"/> Minze      |
| <input type="checkbox"/> Zitrone   | <input type="checkbox"/> Banane     |

-erkannte Düfte ankreuzen



# BEGLEITUNG DES EXPERIMENTS: KANN LUFT WASSER TRANSPORTIEREN?

Die Luftfeuchtigkeit (kurz Luftfeuchte) bezeichnet den Anteil des Wasserdampfs am Gasgemisch der Luft. In Abhängigkeit von Temperatur und Druck kann ein gegebenes Luftvolumen nur eine gewisse Menge Wasserdampf enthalten. Deshalb gibt die relative Luftfeuchtigkeit das Gewichtsverhältnis (in %) des momentanen Wasserdampfgehalts zu dem bei gegebener Temperatur und Druck theoretisch maximal möglichen Wasserdampfgehalt an. Flüssiges Wasser (zum Beispiel in Form von Regentropfen oder Eis bzw. Schneekristallen) werden nicht zur Luftfeuchtigkeit zugerechnet. Die Luftfeuchtigkeit ist eine wichtige Kenngröße für viele technische und meteorologische Vorgänge sowie für Gesundheit und Behaglichkeit der Menschen.

Solange die Luft nicht mit Wasserdampf gesättigt ist, also die relative Luftfeuchte nicht 100% beträgt, verdunstet Wasser bereits bei Raumtemperatur. Verdunsten bedeutet, dass ein Stoff vom flüssigen in den gasförmigen Zustand übergeht, ohne dabei den Siedepunkt (bei Wasser etwa 100° C) zu erreichen. (Den gleichen Vorgang bei Erreichen der Siedetemperatur nennt man verdampfen.) Die Luft nimmt also Wasserteilchen auf. Diese Tatsache liegt dem Verschwinden von Pfützen zugrunde und man nutzt sie beim Wäschetrocknen an der Luft oder der Gewinnung von Salz aus Meerwasser in Salinen aus.

## Vorgespräche:

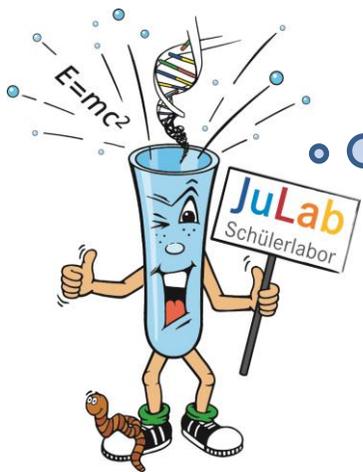
- Sprechen Sie mit den Kindern über ihre Alltagserfahrungen, ob Luft Wasser transportieren kann. Lassen sie die Antworten der Kinder begründen.
- Als alternative Fragestellung können Sie auch selbst eine Beobachtungen aus dem Alltag der Kinder aufnehmen: *Stellt euch vor, ihr seid im Freibad und euer Badehandtuch ist feucht. Ihr möchtet es aber so nicht in eure Schwimmflasche packen...*

## Hinweise zur Durchführung:

- Natürlich ist es egal, wie viel Wasser die Kinder nehmen; denken Sie nur daran, je mehr Wasser, desto länger dauert der Versuch!
- Gehen Sie mit den Kindern die einzelnen Schritte des Versuches durch und lassen Sie anschließend die Kinder den Versuch alleine durchführen.
- Lassen Sie die Kinder evt. den täglichen Wasserstand markieren.

## Mögliche weitere Impulse/Varianten:

- Sie können auch eine Messreihe mit unterschiedlich breiten Gefäßen, aber gleicher Wassermenge durchführen. Hat die Verdunstungsrate etwas mit der Größe der Wasseroberfläche zu tun?
- Um den Versuch zu beschleunigen, können Sie das Glas auch auf ein Stövchen stellen. **Achtung:** temperaturbeständiges Gefäß nehmen!



Kann Luft Wasser transportieren?



**VERSUCH:**



-2 Pipetten voll Wasser in Glas füllen



-Glas auf Fensterbank stellen



-nach ein paar Tagen



**MATERIAL:**

- Kleines Glas
- Schale mit gefärbten Wasser
- Pipette



# BEGLEITUNG DES EXPERIMENTS: WIE ENTSTEHT EINE WOLKE?

Eine Wolke ist eine Ansammlung von sehr feinen Wassertröpfchen (Nebel) oder Eiskristallen in der Troposphäre (bis 15 km Höhe).

Wenn die relative Luftfeuchte 100% erreicht, kondensiert der Wasserdampf zu Wassertröpfchen. Das passiert z.B., wenn sich die Luft durch Aufsteigen (Thermik) abkühlt, durch Hindernisse wie Berge zum Aufsteigen gezwungen wird oder auf eine andere Luftschicht aufgleitet sowie beim Durchmischen zweier Luftmengen. Befördert wird die Bildung von Wassertröpfchen durch Kondensationskerne, die durch private Haushalte, Industrie, Landwirtschaft oder natürlich Vorgänge entstehen. Sichtbar sind Wolken übrigens, weil das Licht an ihnen gestreut wird.

Wolken werden nach Form, Höhe oder Entstehung klassifiziert. Durch ihre Wechselwirkung mit dem Strahlungshashalt der Erde und der Niederschlagsverteilung, haben sie einen wesentlichen Einfluss auf unser Klima. Daher ist es wichtig, die chemischen und physikalischen Prozesse in der Atmosphäre zu untersuchen und zu verstehen.

## Vorgespräch:

- Hierzu können Sie zunächst das Aussehen von verschiedenen Wolken, die Höhenlage (Vielleicht sind schon einige Kinder mit dem Flugzeug über den Wolken geflogen) und anschließend die Entstehung thematisieren.

Möglicher Einstieg: *Wisst ihr, was ich im Sommer gerne mache: Ich lege mich auf eine schöne Wiese und schaue den Wolken zu...* Wahrscheinlich steigen die Kinder hier bereits ein und erzählen, dass sie dies auch schon getan haben und sich überlegt haben, welches Tier etc. sie in der Wolke erkennen. Fragen Sie nun die Kinder, was sie bereits über Wolken wissen.

## Hinweise zur Durchführung:

- Probieren Sie diesen Versuch unbedingt vorher aus damit Sie wissen, was bzw. wie gut man die „Wolkenbildung“ sehen kann!
- Je nach Alter der Kinder sollte ein Erwachsener die Arbeitsschritte ‚*Streichholz in Flasche werfen*‘ und ‚*Deckel auf Flasche drehen*‘ durchführen. Letzterer Schritt muss sofort erfolgen.
- Das Streichholz ist dafür wichtig, dass dadurch Ruß in die Luft gelangt. Die Rußteilchen dienen als Kondensationskerne für die Tröpfchenbildung.
- Um den Druck in der Flasche zu erhöhen, drücke Sie die PET-Flasche ein. Dadurch entstehen auch Wolken, die sich bei nachlassendem Druck wieder auflösen.

## Mögliche weitere Impulse/Varianten:

- Zu diesem Versuch gibt es zahlreiche Videos im Internet, die sie alternativ mit den Kindern angucken können.



**VERSUCH:**



-Wasser in Flasche schütten



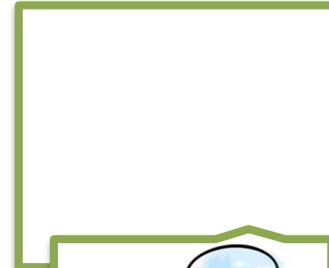
-brennendes Streichholz in Flasche werfen



-sofort Flasche zudrehen



-oberen Teil der Flasche kühlen




**MATERIAL:**

- PET-Flasche mit Deckel
- Heißes Wasser
- Streichholz
- Kühlakku oder Eisbeutel



# BEGLEITUNG DES EXPERIMENTS: KANN MAN MIT LUFT DINGE BEWEGEN?

Diese Frage ist für viele Interessensgruppen wichtig: Z.B. müssen Architekten und Stadtplaner wissen, ob Gebäude sicher sind und den normalen Luftströmungen oder gar Stürmen Stand halten, Versicherungen passen ihre Policen entsprechend der Risiken für Sturmschäden an, Energieversorger möchten ihre Windkraftanlagen an besonders windigen Stellen errichten, um möglichst viel elektrischen Strom produzieren zu können. Dafür ist es gut, die Windlast eines Körpers (Gegenstandes) zu erkennen, die sich aus der Druckverteilung um diesen ergibt. Diese wiederum ist von der auf ihn wirkenden Windströmung abhängig. Wichtige Einflussfaktoren sind die Geometrie und die Masse des Körpers und natürlich die Windgeschwindigkeit. Letztere hängt wiederum stark von den regionalen topographischen Gegebenheiten ab. Grundlage für solche Wind-, Wetter- bzw. Klimaprognosen sind wiederum Kenntnisse in Klimatologie und entsprechende Rechenmodelle. Einige Ergebnisse werden in Windzonenkarten wiedergegeben.

## Vorgespräch:

- Stellen Sie die Frage, ob Luft Dinge bewegen kann. Natürlich wissen die Kinder, dass man mit Luft Dinge bewegen kann; aber wovon hängt das ab? Zeigen Sie den Kindern zwei sehr verschiedene Gegenstände bezüglich deren Bewegbarkeit im Luftstrom, z.B. eine Feder und einen Stein. Fragen Sie, ob diese Gegenstände nach Meinung der Kinder von Luft bewegt werden können oder nicht. Lassen Sie die Kinder Vermutungen äußern, warum das so ist.

## Hinweise zur Durchführung:

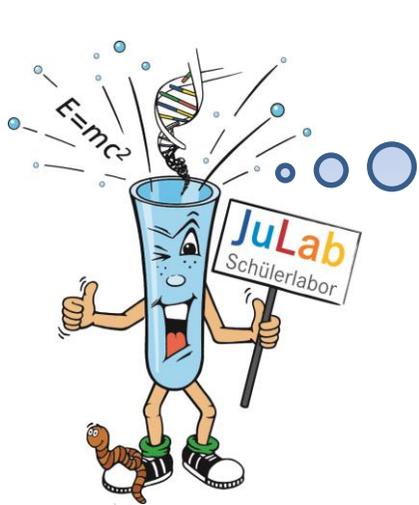
- Legen Sie nun alle Gegenstände auf den Tisch und lassen Sie die Kinder frei ausprobieren.
- Wahrscheinlich wird dabei um manche Gegenstände eine Diskussion entstehen, da den Kindern möglicherweise auffällt, dass dies nicht mit dem Material an sich, sondern auch von dessen Form bzw. Größe abhängt. Dies können Sie als Gesprächsanlass nehmen, warum es z.B. wichtig ist zu wissen, ob/wann und wo es einen Sturm geben wird.

## Mögliche weitere Impulse/Varianten:

Dieses Experiment bietet zahlreiche Varianten:

- Vielleicht kommen die Kinder von selbst darauf, auch andere Gegenstände oder die gleichen Materialien in einer anderen Form auszuprobieren.
- Lassen Sie die Kinder die Länge des Strohhalmes, die Anzahl der pustenden Kinder oder die Pusterichtung variieren.
- Veranlassen Sie einen kleinen Wettbewerb: Wer schafft es, die Watte von A nach B zu pusten?
- Wenn Sie mit Wasserfarbe Farbkleckse auf ein Blatt Papier träufeln und die Kinder mit Strohhalmern pusten lassen, ergeben sich sehr schöne Pustebilder. 2 Augen auf jeden „Fleck“ geklebt und fertig sind Gespenster und Monster.
- Variieren Sie das „Pustewerkzeug“: Wie ist der Luftstrom, den wir mit einem Blatt Papier oder einem selbst gebastelten Fächer erzeugen können, mit einer Luftpumpe oder mit dem Mund?
- Überlegen Sie mit den Kindern, ob man es ausnutzen kann, dass Luft Dinge bewegt. Mit Sicherheit werden den Kinder auf Windkraftträder einlassen Sie die Kinder erklären

- , warum das funktioniert/Wie ein Windrad(rotor) gebaut sein muss.



Kann man mit  
Luft Dinge be-

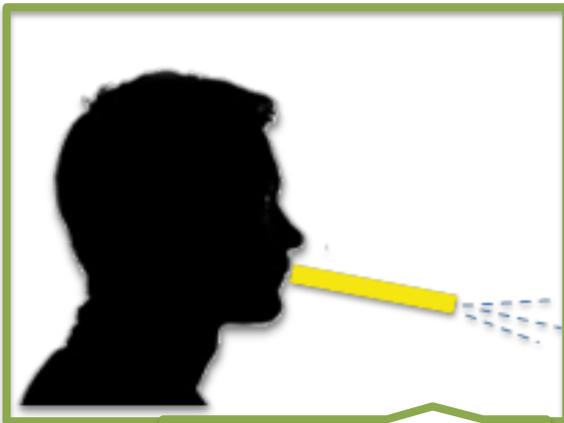


**VERSUCH:**



**MATERIAL:**

- Strohalm
- Bauklotz - Korken - Blatt - Feder - Schwamm
- Stein - Stoff - Münze - Textmarker - Legoplatte
- Bleistift - Krepppapier - Watte - Knete



-mit Strohalm  
auf Dinge pusten



-bewegte Dinge  
ankreuzen



# BEGLEITUNG DES EXPERIMENTS: KANN MAN LUFT SPÜREN?

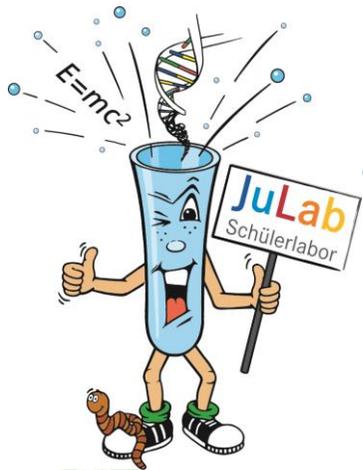
Mit einer Luftkanone, auch Wirbelkanone, Schallkanone oder Airzooka genannt kann man Luft spüren, Kerzen ausblasen und, wenn man sie mit Rauch befüllt, sogar die sich in Form eines Wirbels fortbewegende Luft sichtbar machen. Ein Wirbel entsteht, wenn ein Teil eines Gases mit einer anderen Geschwindigkeit als der Rest des Mediums strömt. Durch den Druck, mit dem man die Luft aus der Öffnung drückt, erzeugt man einen Luftstoß, der mit hoher Geschwindigkeit fliegt. Dabei werden seitlich der Austrittsöffnung Luftmoleküle mitgerissen, was dazu führt, dass um die Öffnung herum ein Gebiet mit einem niedrigeren Luftdruck entsteht. Dorthin fließt sofort Luft nach, so dass sich vor der Öffnung ein Wirbel in Form eines Dohnuts bildet, der sich als Ganzes fortbewegt und spürbar ist.

## Hinweise zur Durchführung:

- Lassen Sie die Kinder immer paarweise arbeiten.
- Weisen Sie die Kinder darauf hin, dass sie aufpassen sollen, die Becher nicht einzudrücken und dann das Klebeband zu eng darüber zu kleben.
- Je nach Alter/Fähigkeit/Interesse können die Kinder verschiedene spitze Gegenstände zum Durchstechen des Becherbodens nehmen.

## Mögliche weitere Impulse/Varianten:

- Bauen Sie mit den Kindern Varianten der „Luftkanone“ aus Klopapierrollen, mehreren Bechern oder größeren Kisten.
- Sie können auch die Membran variieren: Wie gelingt der Versuch mit anderem Klebeband oder Folie?
- Lassen Sie die Kinder die Größe des Lochs variieren. Ab wann spürt man noch etwas? Oder ab welcher Größe kann man eine Kerze ausblasen?



Kann man Luft  
spüren?



VERSUCH:



**MATERIAL:**

- Pappbecher
- Kerze
- Klebeband
- spitzer Gegenstand



-Klebebänder  
auf Öffnung  
kleben



-bis Öffnung  
gut  
verschlossen  
ist



- Loch in Boden  
stechen



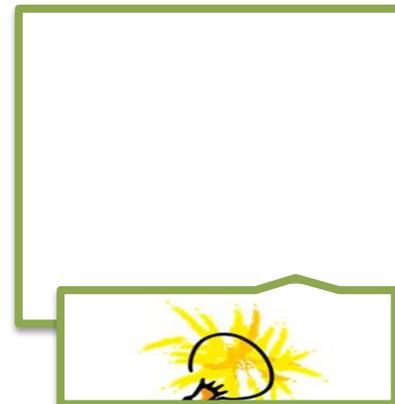
-Loch in Richtung  
Wange halten  
- auf Klebeband  
klopfen



-fühlen



- Loch in Richtung  
Flamme halten  
- auf Klebeband  
klopfen



# BEGLEITUNG DES EXPERIMENTS: WIE WIRD LUFT ABGELENKT?

Orographische Hindernisse (Hügel, Berge, Gebirge) haben einen entscheidenden Einfluss auf unser Wetter und damit auch unser Klima, da sie Luftströmungen ablenken und in ihrer Geschwindigkeit beeinflussen können. Dies hat zur Folge, dass Luftmassen sich abkühlen oder aufwärmen und den Grad ihrer Luftfeuchte ändern. So kommt es auf der windzugewandten Seite (Luv) vermehrt zu Regen, auf der windabgewandten Seite (Lee) zu trockenen, wärmeren Winden (z.B. Föhn in den Alpen). Auch die Strömungsrichtung der Luft ändert sich, wodurch Luftmassen aus anderen Regionen eindringen können (z.B. die Northers, die kalte Polarluft bis weit in den Süden Nordamerikas bringen). Das wiederum kann großen wirtschaftlichen Schaden bringen, indem z.B. Schneestürme tagelang den Verkehr lahm legen oder Zitruspflanzen erfrieren lassen.

Luftablenkungen spielen aber auch in anderen Situationen eine Rolle: Beim Fahren im Windschatten nutzt man sie auf geschickte Weise aus; gleiche tun z.B. Gänse, wenn sie in Keilformation in ihre Winter-bzw. Sommerquartiere ziehen, beim der Konstruktion von windschnittigen Autos oder der Flügelform von Flugzeugen.

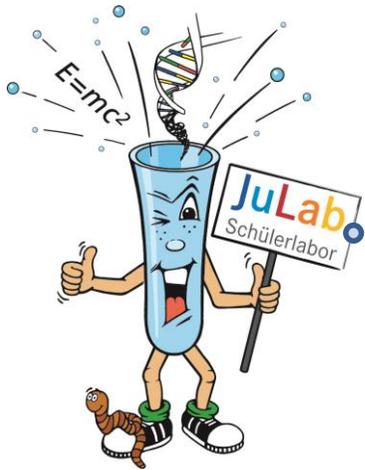
## Hinweise zur Durchführung:

- Führen Sie diesen Modellversuch mit den Worten ein, *wir wollen mal schauen, was passiert, wenn Luftmassen/Wind auf ein Gebirge stößt. Um uns das vorstellen zu können, habe ich zunächst eine Flasche und eine Kerze mitgebracht.* Stellen Sie die Gegenstände auf den Tisch. Zünden Sie die Kerze an und fordern Sie die Kinder der Reihe nach auf, die Kerze wie in der Anleitung beschrieben auszublasen. Zeigen Sie nun die Knete und lassen Sie zwei Kinder die Knetgebirge anbringen: *Ich habe auch Knete mitgebracht, die können wir als Gebirge hier an der Flasche anbringen.* Stellen Sie Kerze und Flasche an die gleichen Stellen wie zuvor auf. Lassen Sie die Kinder den Versuch wiederholen bzw. die richtige Entfernung zum Ausblasen der Kerze ermitteln. *Mal sehen, ob ihr die Kerze nun auch mit unserem Gebirge auspusten könnt.*
- Jedes Kinderteam kann den Versuch auch selbstständig durchführen. Stellen Sie dafür ausreichend Material bereit.
- Die Kinder können die unterschiedlichen Abstände zwischen Flasche und Kerze mit und ohne Gebirge mit einem Lineal oder Faden messen.
- Achten Sie darauf, dass die Kinder auf Höhe der Kerzenflamme pusten.
- Zum Gelingen des Versuchs muss die Entfernung der Kerze zur Flasche ausprobiert werden.

## Mögliche weitere Impulse/Varianten:

Die Kinder können...

- das Knetgebirge höher/dicker oder nur auf einer Seite der Flasche formen.
- die Intensität des Windstromes ändern (z.B. stärker pusten, mit Strohalm pusten, Luftpumpe...).
- die Flasche quer legen und gucken, was beim Pusten passiert.
- mit Hilfe von Räucherstäbchen die Luftpakete sichtbar machen.
- Sie können den Versuch auch als Wettbewerb aufziehen, indem Sie die Kerze ohne das Knetgebirge ausblasen. Anschließend dürfen die Kinder die Knete an der Flasche anbringen und ebenfalls versuchen, die Kerze auszublasen.



Wie wird Luft abgelenkt?



VERSUCH:



-brennende Kerze hinter Flasche stellen



-auf Höhe der Flamme pusten



-brennende Kerze hinter Flasche mit Knet-Gebirge stellen



-auf Höhe der Flamme pusten





**MATERIAL:**

- Kerze
- Flasche
- Flasche mit Knete (rechts und links)





# BEGLEITUNG DES EXPERIMENTS: WAS MACHT LUFT, WENN SIE WARM WIRD?

Die folgenden vier Experimente haben alle den gleichen fachlichen Hintergrund:

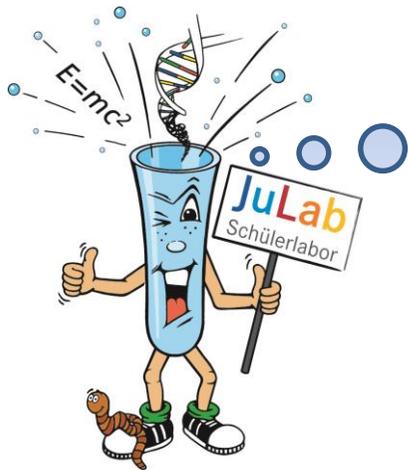
Die Luftteilchen sind - wie bei jedem Gas - ständig in Bewegung (Brown'sche Bewegung). Je wärmer es wird, desto mehr schwingen bzw. schneller bewegen sich die Teilchen. Dadurch beanspruchen sie mehr Raum, das Volumen des Gases nimmt zu (bei konstantem Druck); die Luft dehnt sich also aus. Da es nun weniger Teilchen pro Volumen gibt, hat warme Luft eine geringere Dichte als kalte, sie ist sozusagen „leichter“ und steigt auf. Diese vertikale Luftbewegung nennt man Thermik (Im Gegensatz zu einer horizontalen Luftbewegung, die man Wind nennt).

## Hinweise zur Durchführung:

- Lassen Sie den Versuch ohne vorherige Erklärungen bzw. Überlegungen entsprechend der Anleitung durchführen. Gehen Sie dafür mit den Kindern gemeinsam die Versuchsanleitung durch. Fordern Sie die Kinder auf, die einzelnen Schritte zu beschreiben: *Wer kann mir denn sagen, was wir als erstes machen...*
- Fordern Sie die Kinder anschließend auf, das Gesehene Phänomen zu beschreiben und auch zu erklären (zunächst alleine, dann mit Ihrer Hilfe). Trennen Sie Beobachtung und Erklärung deutlich voneinander ab. Mögliche Überleitung: *Jetzt haben wir gesehen und beschrieben, was passiert ist. Meint ihr, können wir das auch erklären?* Verweisen Sie für die Erklärung auf die Modellvorstellung zur Zusammensetzung von Luft und zeigen Sie nochmal den Teller mit den Luftteilchen: *Ihr erinnert euch noch an die Luftteilchen. Sie haben viel Platz um sich herum. Wenn sie warm werden, möchten sie noch mehr Platz um sich herum haben. Das ist ähnlich wie mit den Pinguinen: Wenn es kalt ist, kuscheln sie sich aneinander; wenn es warm wird gehen sie auseinander und brauchen mehr Platz.* Ziehen Sie die Modellteilchen auseinander bzw. legen sie einige neben den Teller. Alternativ können Sie auch einem kleineren Teller mit den Teilchen auf einen größeren stellen, und die ein paar Teilchen nun auf den größeren legen.
- Wenn Sie genügend Flaschen und Schalen mit entsprechendem Wasser bereitstellen, können die Kinder diesen Versuch gut in Partnerarbeit alleine durchführen.
- **Achtung:** kein Wasser über 45° C verwenden! Um einen geeigneten Temperaturunterschied zwischen den Flüssigkeiten herzustellen, bringen Sie lieber Eiswürfel mit, um das kalte Wasser noch weiter herunter zu kühlen.

## Mögliche weitere Impulse/Varianten:

- Die Kinder können auch morgens den Luftballon über die Flasche stülpen, an einen sonnigen Ort stellen und über den Tag beobachten.



Was macht Luft,  
wenn sie warm



**VERSUCH:**



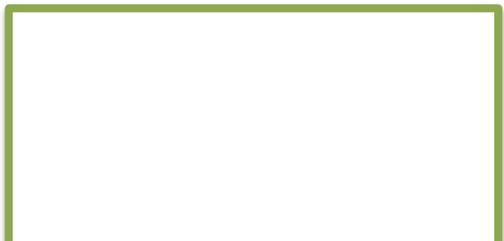
-je eine Schale mit kaltem und heißem Wasser füllen



-Luftballon über leere PET-Flasche stülpen



-Flasche in heißes Wasser stellen



-Flasche in kaltes Wasser stellen





**MATERIAL:**

- Schüssel mit kaltem Wasser (mit Eiswürfeln) (blau)
- Schüssel mit sehr warmen Wasser (rot)
- kleine PET-Flasche
- Luftballon



# BEGLEITUNG DES EXPERIMENTS: WOHIN GEHT WARME LUFT?

Fachlicher Hintergrund s. Experiment: Was macht Luft, wenn sie warm wird? Verweisen Sie auch hier wieder auf den Modellversuch mit den Luftteilchen.

## Hinweise zur Durchführung:

- Die Kinder sollten die Spirale unbedingt vor dem Ausschneiden ausmalen, ansonsten kann das Papier sehr leicht reißen.
- Es gibt auch linksdrehende Spiralen, die für Linkshänder einfacher auszuscheiden sind.
- Achten Sie darauf, dass immer nur ein Kind unter Aufsicht eines Erwachsenen seine Spirale über die Kerze hält. **Achtung:** geeigneten Abstand halten!

## Nachgang:

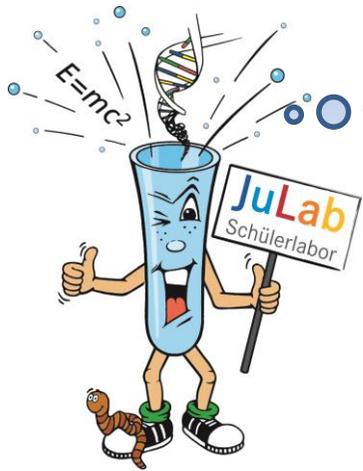
- Es könnte die Frage aufkommen, warum es in den Bergen i.d.R. kälter ist als im Tal (Faustformel bei trockener Luft: Pro 100 Höhenmeter weiter nach oben, 1° C kältere Luft), obwohl doch gerade gezeigt wurde, dass warme Luft nach oben steigt.

Das hat mehrere Gründe:

- Die Luft wird von der kälteren Umgebungsluft abgekühlt.
- In höheren Lagen ist der Luftdruck geringer und das Luftpaket dehnt sich aus. Dabei kühlt es sich ab. Ist Wasserdampf in der Luft enthalten, der kondensiert, wird die sogenannte Kondensationswärme frei, die die Abkühlungsrate verringert.

## Mögliche weitere Impulse/Varianten:

- Im Winter kann man die Spirale auch über eine Heizung hängen.



Wohin geht  
warme Luft?



VERSUCH:



-Spirale  
anmalen



-Spirale  
ausschneiden



-Spirale  
auffädeln



-Spirale über  
Kerze halten  
**Achtung:**  
Abstand!!!



**MATERIAL:**

- Vordruck
- Schere
- Buntstifte
- Kerze



# BEGLEITUNG DES EXPERIMENTS: WIE ENTSTEHT THERMIK?

Wie bereits erwähnt, nennt man vertikale Luftströmungen, die durch die Sonneneinstrahlung auf die Erdoberfläche (insbesondere dunkle Oberflächen) entstehen, Thermik. Die Luft in Bodennähe wird erwärmt und steigt auf. Viele Greifvögel und auch Segel- und Gleitschirmflieger nutzen diesen Aufwind.

Manchmal sieht man Thermik auch mit bloßem Auge, nämlich wenn die Luft über einer aufgeheizten Asphaltdecke flimmert.

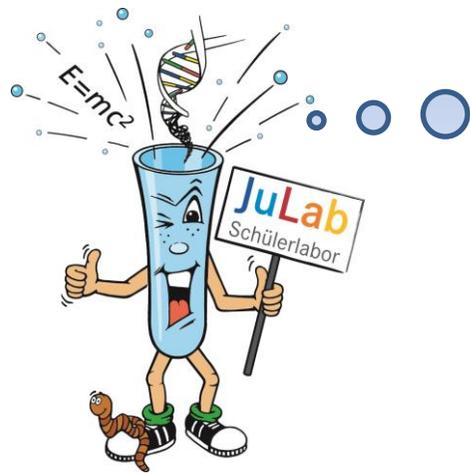
Der Modellversuch verdeutlicht sehr gut, wie Thermik entsteht: Da durch das Aufsteigen der Luft in Bodennähe (im Versuch über den Kerzen) Luft „fehlt“, muss diese unten seitlich nachströmen. Im Versuch sieht man dies daran, dass die Flammen der äußeren Kerzen alle nach innen gerichtet sind.

## Hinweise zur Durchführung:

- **Achtung:** Diesen Versuch nur als Vorführversuch durchführen. Bitte weisen Sie die Kinder darauf hin, dass sie unbedingt Abstand halten und sich ruhig verhalten müssen, damit die Kerzenflammen keinen Luftzug erfahren!
- Beginnen Sie den Versuch mit den einleitenden Worten: *Wir wissen bereits, dass warme Luft sich ausdehnt und nach oben geht. Jetzt wollen wir uns das in einem Modellexperiment angucken. Dafür müsst ihr euch ganz ruhig verhalten (...). Stellt euch vor, die Sonne erhitzt den Erdboden. Die Kerzen sind jetzt der erhitzte Erdboden.* Kerzen anzünden.
- Lassen Sie die Kinder die Versuchsbeobachtung verbalisieren und anschließend erklären. Für die Erklärung können die Kinder ihr Wissen aus den vorhergehenden Versuchen heranziehen.
- Falls die Kinder nicht von selber auf die Richtung der Kerzenflammen zu sprechen kommen, weisen Sie sie darauf hin und lassen Sie sie beschreiben.
- Wenn Sie gemeinsam geklärt haben, dass wenn Luft die nach oben abgeführt wird, andere Luft unten von der Seite nachfließen muss, sollten Sie mit den Kindern den Kreislauf mit den Händen nachzeichnen. (Diese Erkenntnis zeichnen die Kinder in dem Bild ‚Zeichne die Entstehung von Wind‘ ein.)
- Falls die Kinder die Kerzen selber anzünden, sollen sie dies am besten mit einem Stabfeuerzeug tun. (von innen nach außen bzw. hinten nach vorne)
- Die Kinder können ihre Hand **vorsichtig** über die Kerzen halten (von oben annähern) und den heißen Luftstrom spüren.

## Mögliche weitere Impulse/Varianten:

- Je nach Lichtverhältnissen können Sie eine weiße oder schwarze Pappe hinter die Kerzen halten, so dass man die flimmernde Luft sehen kann.



Wie entsteht Thermik?



**VERSUCH:**

	<p><b>MATERIAL:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Feuerfeste Unterlage</li><li>• 11 Kerze</li></ul>	
--	---	--

-Kerzen in Kreis stellen

-Kerzen anzünden

-Kerzenflammen einzeichnen

# BEGLEITUNG DES EXPERIMENTS: WARUM ‚FLIEGT‘ EIN HEIßLUFTBALLON?

In einem Heißluftballon macht sich der Mensch die bisher gelernten Eigenschaften von warmer Luft technisch zu Nutze, um zu fliegen. Die Luft im Ballon wird mit einer Flamme unter dem Ballon erwärmt; sie dehnt sich aus, ihre Dichte verringert sich und sie steigt – mit Heißluftballon – auf.

Übrigens sollt hier erwähnt werden, dass ein Heißluftballon ‚fährt‘ und nicht ‚fliegt‘.

## Hinweise zur Durchführung:

- **Achtung:** Diesen Versuch nur als Vorführversuch durch einen Erwachsenen durchführen. Bitte weisen Sie die Kinder darauf hin, dass sie unbedingt Abstand halten und sich ruhig verhalten müssen!

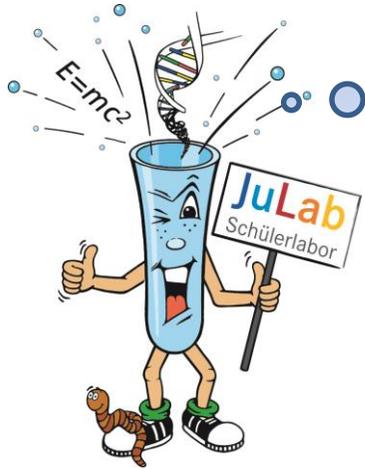
## Nachgang:

- Führen Sie den Versuch vor und lassen sich anschließend von den Kindern als Transferleistung (und Sicherung des bereits Gelernten) erklären, warum/wie er funktioniert. Unterstreichen Sie (wenn dies nicht schon ein Kind sagt), dass beim Heißluftballon lediglich das Verhalten von warmer/heißer Luft technisch ausgenutzt wird.

## Mögliche weitere Impulse/Varianten:

- Besorgen Sie sich einen Solarzeppelin und lassen ihn mit den Kindern bei viel Sonnenschein steigen. **Achtung:** Die schwarze Folie ist so dünn, dass sie sehr empfindlich ist (Es sollten keine Bäume, Sträucher, etc. in der Nähe sein!)

Warum „““fliegt““  
ein Heißluftbal-



**VERSUCH:**



**MATERIAL:**

- Feuerfeste Unterlage
- 11 Kerze
- sehr dünne Tüte

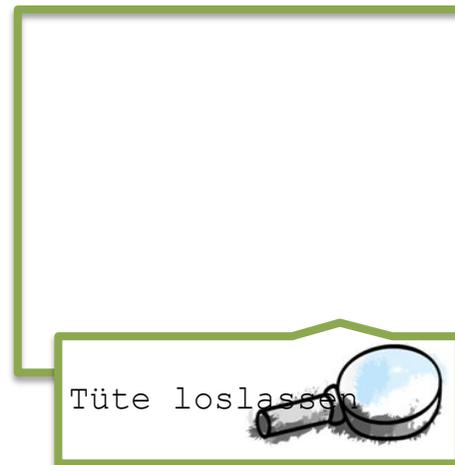


-Kerzen anzünden



-Tüte mit Öffnung  
nach unten darüber  
halten

**Achtung:** Abstand



Tüte loslassen



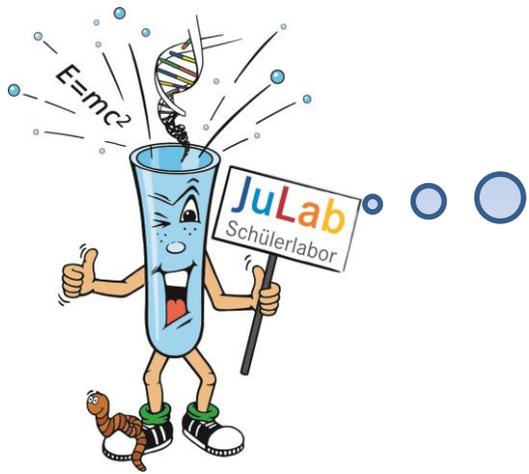
# BEGLEITUNG DES MODELLS: ZEICHNE DIE ENTSTEHUNG VON WIND!

Das bisher Gelernte wird im folgenden Schaubild sowohl im Modell, als auch in der Wirklichkeit zusammengefasst und mit Fachbegriffen benannt.

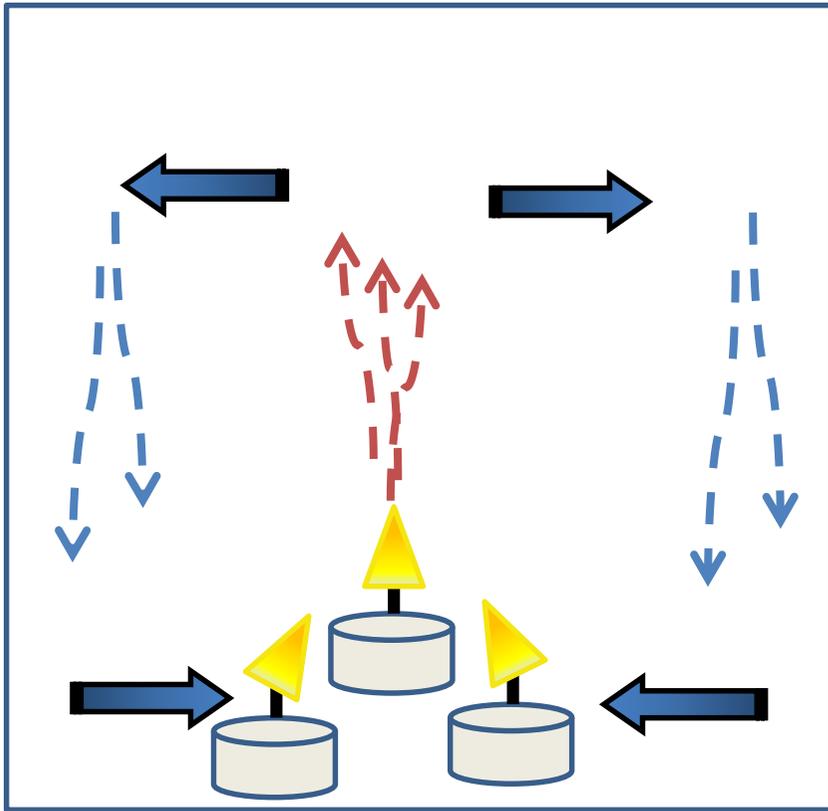
Wenn also die Sonne die Erdoberfläche aufheizt, erwärmen sich auch die Luftschichten darüber, die dann aufsteigen. Dadurch drängt mehr Luft nach oben. Weil die Luft nach oben drängt, wird der Luftdruck oben größer (Höhen-Hochdruckgebiet). Unten entsteht hingegen eine Art Sog, der die Luft von der Seite anzieht (Boden-Tiefdruckgebiet). Beim Aufsteigen kühlt die Luft ab und sinkt „an den Seiten“ wieder runter. Die vertikalen Luftströmungen, die sowohl in der Höhe, als auch am Boden durch den Druckunterschied zwischen dem Hoch- und dem Tiefdruckgebiet entstehen, nennt man ‚Wind‘. Besonders gut kann man dies am Meer beobachten, wo sich tagsüber der Sand im Gegensatz zum Meer aufheizt. Aus diesem Grund weht tagsüber (insbesondere nachmittags) ein See-Land-Wind. Kühlt sich der Sand nach Sonnenuntergang schneller ab als das Meer, kehren sich die Verhältnisse um und es weht ein Land-See-Wind.

## Hinweise zur Durchführung:

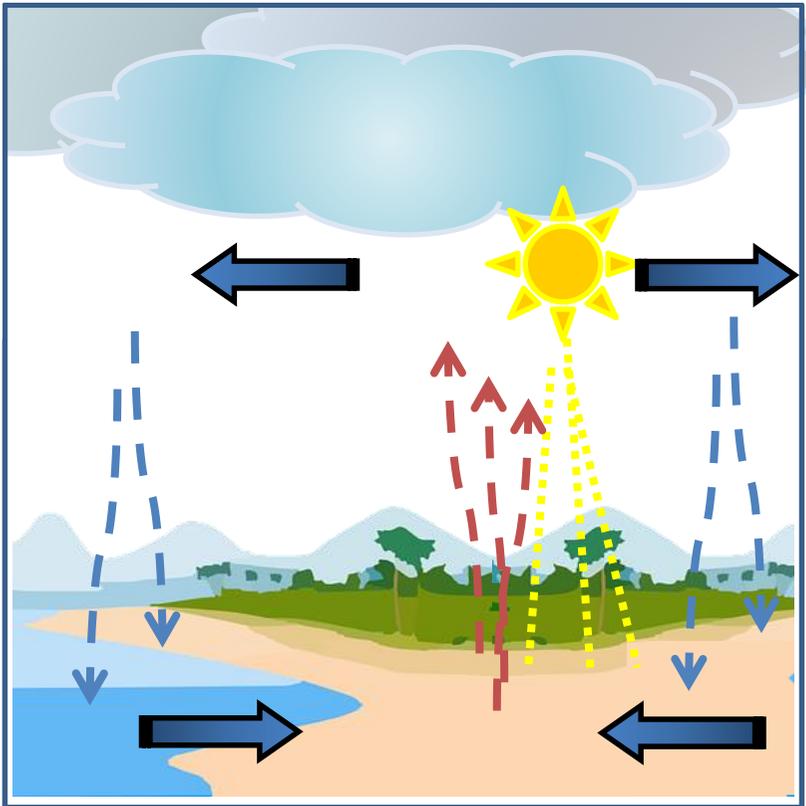
- Den Kreislauf der Luft haben Sie mit den Kindern bereits beim Modellversuch ‚Wie entsteht Thermik?‘ besprochen. Sagen Sie den Kindern, dass sie diesen jetzt in einem Bild (Modell) einzeichnen wollen.
- Klären Sie die Legende der Zeichnung.
- Dann übertragen Sie gemeinsam mit den Kindern das Modell auf die Wirklichkeit. Sicherlich wissen einige Kinder, dass am Meer immer ein Wind weht. Sie können also sagen: *Bestimmt war schon einmal jemand von euch am Meer. Wie war das da? Habt ihr außer im Meer geplantscht und im Sand gespielt noch etwas am Strand gemacht?* Mögliche Antwort: Drachen steigen lassen/ Gesurft/ Gesegelt.
- Klären Sie, dass in Wirklichkeit natürlich nicht Kerzen, sondern die Sonne die Luft über dem Boden erhitzt. Nutzen Sie die Erfahrung der Kinder, dass der Sand manchmal so heiß ist, dass man sich ohne Schuhe die Füße verbrennt.



Zeichne die Entstehung von Wind!



Mo-  
dell



Wir-  
lichkeit

# BEGLEITUNG DES EXPERIMENTS: WIESO KANN EINE KERZE AUFZUG FAHREN?

Die physikalischen Grundlagen dieses Versuches sind für jüngere Kinder kaum zu verstehen. Dennoch ist er sehr eindrucksvoll und einfach durchzuführen. Oft findet sich – selbst in Schulbüchern – eine falsche Erklärung für das in diesem Versuch zu beobachtende Phänomen, nämlich, dass die Kerze die Luft verbraucht und deshalb Wasser in das Glas steigt. Warum kann diese Erklärung nicht stimmen?

Die Kerze verbraucht zwar Sauerstoff ( $O_2$ ), bei der Verbrennung entstehen aber Kohlendioxid ( $CO_2$ ) und Wasser. Das Verhältnis von Sauerstoff zu Kohlendioxid ist 1:1. Die gleiche Anzahl an Teilchen von Gasen – egal aus was sie bestehen – nehmen aber bei gleichen Bedingungen (Druck, Temperatur) das gleiche Volumen ein. Fachsprachlich ausgedrückt: das Volumen von 1 Mol  $O_2$  ist gleich dem Volumen von 1 Mol  $CO_2$  (1 Mol nennt man die „Packung“ von einer ganz bestimmten Anzahl Teilchen, nämlich  $6 \cdot 10^{23}$ ). Zwar ist  $CO_2$  wesentlich besser in Wasser löslich als  $O_2$  und benötigt so tatsächlich weniger Platz als der verbrauchte  $O_2$ . Aber dies allein kann nicht der Grund sein, der das Wasser im Glas derart hoch steigen lässt.

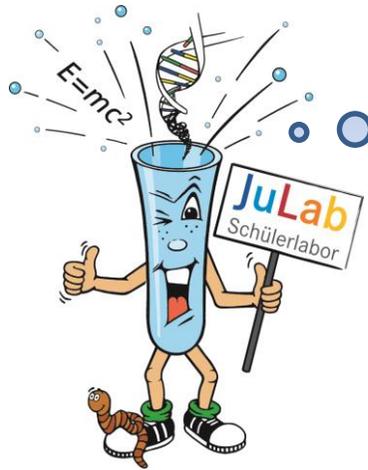
Entscheidend ist die Tatsache, dass sich die Luft im Glas erwärmt, ausdehnt und aus dem Glas entweicht (s.u.).

## Hinweise zur Durchführung:

- Die Kinder können das Glas auf zwei verschiedene Arten über die Kerze stülpen:
  - schnell und von der Seite → Im Teller kann man ein Blubbern beobachten.
  - langsam und von oben → Es kann kein Blubbern beobachtet werden. Die Luft wird bereits erwärmt, während sich das Glas nach unten bewegt. Dabei dehnt sie sich aus und entweicht, bevor das Glas das Wasser überhaupt berührt.
- Wenn sich anschließend die Luft im Glas wieder abkühlt, verringert sich dadurch ihr Volumen und es entsteht ein Unterdruck, durch den das Wasser in das Glas gesogen wird.
- Da bei der Verbrennungsreaktion auch Wasser entsteht, kann das Glas beschlagen.

## Mögliche weitere Impulse/Varianten:

- Man kann dieses Experiment auch mit etwas weniger Wasser durchführen und eine Münze in den Teller legen. Am Ende lässt sich das Geldstück aus dem Teller nehmen, (fast) ohne dass die Hände dabei nass werden.
- Diese Variante können Sie entweder als Einstieg selber vorführen: *Wetten, ich kann diese Münze von Teller nehmen, ohne mir die Hände nass zu machen...*oder die Kinder den Versuch selber als einen Zaubertrick vorführen.
- Nehmen Sie statt einer Münze ein Spielzeugtier, das aus dem Wasser gerettet werden muss.



Wieso kann eine  
Kerze Aufzug fah-



**VERSUCH:**



**MATERIAL:**

- Tiefer Teller
- Glas
- Kerze
- Gefärbtes Wasser



-Wasser in  
Teller  
schütten



-Kerze in  
Teller  
stellen



-Kerze  
anzünden



-Glas über  
Kerze stülpen



# BEGLEITUNG DES EXPERIMENTS: WOLLEN WIR JONGLIEREN?

Jonglieren ist nicht nur toll für's Auge anzusehen, sondern für die Jongleure auch eine gute Auge-Hand-Koordinationsübung sowie eine tolle Möglichkeit, Durchhaltevermögen zu zeigen, sich in Frustrationstoleranz zu üben, aber auch die eigene Selbstwirksamkeit zu erleben.

Wesentlich leichter als mit Bällen ist es, mit Tüchern zu jonglieren, weil die Tücher aufgrund ihrer Form und ihres Gewichts einen höheren Luftwiderstand haben.

## Vorgespräch:

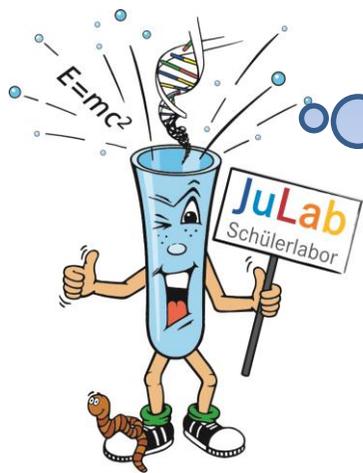
- Sprechen Sie mit den Kindern zunächst über Jonglieren: *Wisst ihr, was Jonglieren ist? Habt ihr schon einmal jemanden jonglieren gesehen? Wie fandet ihr das? Mit welchen Dingen wurde jongliert?*
- Sprechen Sie mit den Kindern über die verschiedenen Gegenstände, die man jonglieren kann und darüber, ob es wohl mit jedem Gegenstand gleich schwierig ist.
- Evt. zeigen Sie den Kindern kurz eine Jonglierkostprobe; wenn Sie können, einmal mit Bällen, einmal mit den Tüchern.
- Lassen Sie die Kinder das Jonglieren mit den Tüchern beschreiben: Mögliche Antworten: *Die Tücher fliegen langsamer als die Bälle. Ich habe Zeit, die Tücher zu fangen. Mit den Tüchern ist das leichter.*
- Fragen Sie die Kinder, welche Vermutungen sie haben, warum das so ist. Mögliche Antworten: *Die Luft / die Teilchen in der Luft halten die Tücher auf. Das Tuch hat nicht so viel Kraft wie der Ball, durch die Luft zu fliegen/die Luftteilchen auseinanderzudrücken.* Vielleicht sagt ein Kind sogar das Wort (Luft)Widerstand; wenn nicht, können Sie die Aussagen der Kinder mit dem Fachbegriff zusammenfassen.
- Fragen Sie nun die Kinder, ob sie auch mal jonglieren möchten?

## Hinweise zur Durchführung:

- Geben Sie den Kindern zunächst 1 Tuch und lassen Sie sie das Tuch hochwerfen und wieder fangen. Die Kinder sollen erst mit der gleichen Hand werfen und fangen, die Hand wechseln und danach mit beiden abwechseln. Steigern Sie dann auf zwei Tücher.
- Jetzt sollen die Kinder mit drei Tüchern jonglieren (für Kita-Kinder sehr schwierig.). Helfen Sie ggf. und führen am Anfang die Hände.
- Wenn die Kinder mögen, können sie ein Bild von sich beim Jonglieren malen. Alternativ können sie ein Foto von jedem Kind machen, das in das Forscherheft eingeklebt wird.

## Mögliche weitere Impulse/Varianten:

- Natürlich können die Kinder die Zahl der Tücher beliebig erhöhen oder die Übung mit Bällen wiederholen.



Wollen wir jonglieren?  
Male ein Bild von



**MATERIAL:**

- 3 bunte Tücher
- Buntstifte



## IMPRESSUM

Lernbegleitheft zum Tag der kleinen Forscher 2018 Entdeck, was sich bewegt! Herausgeber: Forschungszentrum Jülich GmbH | 52425 Jülich

Konzeption und Redaktion Anne Fuchs-Döll | Schülerlabor JuLab **Kontakt:** Schülerlabor: Tel.: 02461 61-1428 | Fax: 02461 61-6900 | [schuelerlabor@fz-juelich.de](mailto:schuelerlabor@fz-juelich.de);  
Büro für Chancengleichheit (BfC) | [bfc@fz-juelich.de](mailto:bfc@fz-juelich.de)

Bildnachweis: Forschungszentrum Jülich GmbH; S. 1: Kind im Papierausschnitt © angjolina/fotolia.com, S. 11: Vanille © valentina R./fotolia.com, Eis © yasnaten/fotolia.com;

Waldmeister © Christian Jung/fotolia.com | open Clipart

Druck: März 20