



Ergänzende
Experimentier-
karten
online
erhältlich

Michael Kalff / Jessica Hergesell

Lernabenteuer Naturwissenschaften



Luft aus der Flasche ins Glas „schütten“

IV.

Luft

1. Einführung für pädagogische Fachkräfte

Luft ist nicht nichts, sondern das uns umgebende durchsichtige und i.d.R. geruchlose Gasmisch aus Stickstoff (78%), Sauerstoff (21%), Argon, Wasserdampf und Kohlendioxid (zusammen 1%). Sauerstoff ist der für uns wichtigste Anteil der Luft, denn diesen brauchen wir zum Atmen. Untrainiert werden wir Menschen nach zwei Minuten ohne Sauerstoff bewusstlos, nach drei Minuten beginnen unsere Hirnzellen zu sterben, nach fünf Minuten ist das Gehirn irreparabel geschädigt, nach zehn Minuten tot. Auch alle Tiere atmen Sauerstoff und sterben ohne ihn. Und alle Verbrennungsmaschinen in Kraftwerken, Autos, Heizungen (ver)brauchen Sauerstoff.

Aber auch die anderen Luftbestandteile sind für uns lebenswichtig: Bestünde die Luft nicht zu 78% aus Stickstoff, sondern stattdessen fast nur aus Sauerstoff, würden viele Substanzen unserer Umgebung sofort brennen, denn die Zündtemperatur (s. Kapitel III) wäre dann stark herabgesetzt. Außerdem binden manche Pflanzen Stickstoff aus der Luft als Dünger im Boden (z. B. Klee) und verbessern die Fruchtbarkeit der Erde. Ohne Wasserdampf gäbe es keine Wolken, also keinen Regen und damit kein Wasser auf dem Land, von dem alle Pflanzen, Tiere und wir selbst leben. Kohlendioxid brauchen die Pflanzen zum Atmen. Aus den darin enthaltenen Kohlenstoffatomen „bauen“ sie mit Sonnenlicht, Wasser und mit Mineralien aus dem Boden beispiels-

weise Holz, Gras, Blätter, Stängel, Baumwolle, Zucker und Stärke (z. B. in Getreide). Alle Tiere (nicht nur Pflanzenfresser) und auch wir Menschen leben davon.

Die Luftschicht um unseren Planeten, die Atmosphäre der Erde, ist etwa 100km „dick“, darüber beginnt das Weltall. Diese Luftschicht schützt das Leben auf der Erde vor tödlichen Strahlen aus dem Weltall; diese werden in hohen Luftschichten aufgefangen. Sie schützt uns auch vor den dauernd auf die Erde treffenden kleinen Meteoriten; solche verglühen mit ihrer hohen Geschwindigkeit beim Eintritt in die Atmosphäre und leuchten als Sternschnuppen auf. Je höher wir in die Berge oder mit einem Flugzeug über den Meeresspiegel steigen, umso weniger Luft liegt über uns, der Luftdruck wird geringer (rund 125 Millibar pro 1.000 Höhenmeter, Flugzeuge messen anhand des Luftdrucks ihre Flughöhe) und auch die Temperatur sinkt (rund 6°C pro 1.000 Höhenmeter). Dass Luft „etwas“ ist und Masse hat, merken wir in Bewegung: als Luftwiderstand beim Radfahren oder wenn wir uns in den Fahrtwind aus dem Fenster von Auto oder Zug lehnen. Oft ist die Luft selbst in Bewegung – als Brise, Wind oder Sturm. Sie treibt Windräder an, biegt oder bricht Bäume und kann sogar Häuser beschädigen oder zerstören.

2. Didaktische Umsetzung

Zunächst steht die Entdeckung von Luft als „Etwas“ im Mittelpunkt, denn Kinder kennen Luft nicht als aus verschiedenen Bestandteilen zusammengesetztes Gas. Danach entdecken sie die verschiedenen Wirkungen von Luft in unserem Leben: Atmung, Luftdruck, Wind und Wetter.



Material

Für die Luft-Experimente benötigt man kaum besondere Utensilien. Das meiste findet sich in der Kita, lediglich einige wenige Requisiten müssen angesammelt, vorbereitet oder hergestellt werden:

- jeweils etwa 10 kleine (200 oder 300ml) und große (1l) durchsichtige Kunststoffflaschen (leere Getränkeflaschen) mit Schraubverschluss
- für jede Gruppe von 2–3 experimentierenden Kindern ein Stück Gartenschlauch von ca. 50 bis 80cm Länge
- ca. 20 durchsichtige Kunststoffbecher (100 bis 200ml)

- für jede Gruppe von 2–3 experimentierenden Kindern eine große, hohe, durchsichtige Schüssel aus Glas oder Kunststoff (mind. 3l Volumen)
- für jede Gruppe von 2–3 experimentierenden Kindern einen Satz Einwegspritzen: 5ml, 10ml, 20ml (aus Arztpraxis oder im Internet bestellen (natürlich ohne Nadeln!): 50- bis 70-Spritzen-Paket von 2ml bis 20ml für ca. 15€)
- viele Luftballone (100er-Packung für max. 10€)

Weitere benötigte Materialien finden sich im Kindergartenfundus und werden beim jeweiligen Experiment beschrieben.

Einstieg ins Thema

Der gemeinsame Einstieg ins Thema kann über eine „inszenierte Mitte“ erfolgen: Ein Korb, darin ein aufgeblasener Luftballon, zugedeckt mit einem Küchenhandtuch. Neben dem Korb zwei gleiche Getränkeflaschen (200 oder 300ml) mit Verschluss, eine davon mit Wasser gefüllt, die andere leer und beide zugeschraubt, ein leerer durchsichtiger Becher (100 bis 200ml), eine hohe durchsichtige Schüssel, zu drei Vierteln mit Wasser gefüllt. Einen schlaffen Luftballon hält die Fachkraft versteckt (z. B. in der Hand oder Hosentasche). Ein Zeichenblock in DIN A3 liegt bereit. Die Fachkraft macht es spannend: „Was ist wohl unter dem Tuch im Korb?“ Die Kinder stellen Vermutungen an, dürfen anfassen und fühlen. Wenn sie sich einig sind, dass es ein Luftballon ist, zeigt die Fachkraft den schlaffen Luftballon: „Aber ein Luftballon sieht doch so aus!“ Jetzt kommt das Ge-



Luft in der Flasche, von heißem Wasser erwärmt, dehnt sich aus und bläht den Ballon

Literaturtipp

Die folgenden Bücher geben Anleitung für weitere Experimente und zur Vertiefung des Themas:

Erklärbücher zum Thema Luft, z. B.:

- Palatnik, D./Felzenszwalb, I. (2015): **Luft**. O. O.: CreateSpace Independent Publishing Platform.
- WAS IST WAS (Band 48): **Luft und Wasser**.
- WAS IST WAS (Band 10): **Flugzeuge. Der Traum vom Fliegen**.
- Reihe „**Wieso? Weshalb? Warum?**“, Ravensburger Buchverlag:
 - **Unser Wetter** (Band 10)
 - **Sonne, Wind und Regen** (Band 47)
 - **Faszination Fliegen** (ProfiWissen-Band 14)

Erklärungsbuch zur Lunge:

- Stowell, L. (2015): **Aufklappen und Entdecken. Dein Körper: mit über 100 Klappen**. London: Usborne Publishing.

Didaktische Anregungen zum Thema Luft, z. B.:

- **Der Klassiker**: Walter, G. (2011): **Luft. Die Elemente im Kindergartenalltag**. Freiburg: Herder.
- **Das Ausführliche**: Hündlings, A. (2018): **Spannende Luft-Experimente für 3- bis 6-Jährige. Kleine Forscher in der Kita**. Mülheim a. d. R.: Verlag an der Ruhr.
- **Mit Professor Hein Stein**: Michel, C. (2013): **Der Kinder Brockhaus. Erste Experimente rund um Luft und Wind**. Gütersloh: Wissenmedia.
- **Das Fix-und-fertig-Paket**: Hütter, J. (2017): **Kita aktiv Projektmappe Luft**. 5. Auflage, Kempten: BVK.

sprach auf Luft, die im aufgeblasenen Ballon ist. Das Tuch wird entfernt, der aufgeblasene Ballon aus dem Korb geholt. Was ist der Unterschied? Natürlich: Im aufgeblasenen Ballon befindet sich Luft, im anderen nicht.

„Was ist Luft?“ Luft ist nicht nichts, man kann sie spüren: Die Fachkraft fächelt mit dem Zei-

Luft wiegen



chenblock jedem Kind Luft ins Gesicht. Die Kinder versuchen es selbst – das ist gar nicht leicht. Man spürt, dass man dazu Kraft aufwenden muss, umso mehr, je stärker und schneller man Luft fächeln möchte. Die Kinder dürfen mit den Materialien experimentieren und erleben dabei, dass Luft „etwas“ ist: z. B. den aufgeblasenen Ballon in der Schüssel unter Wasser drücken, mit der leeren Flasche Blubberblasen in der Wasserschüssel machen ...

Was ist mit den beiden Trinkflaschen? Eine ist voll Wasser, die andere ist – leer? Die Kinder versuchen, die mit Wasser gefüllte (und zugeschraubte) Flasche zu drücken, aber das geht nicht: sie ist ja voll Wasser. Jetzt versuchen sie es mit der leeren (ebenfalls zugeschraubten) Flasche. Auch die lässt sich nicht drücken. Was ist in der Flasche? Natürlich auch Luft. Wenn man den Deckel beider Flaschen aufschraubt und die Flasche drückt, kommt bei der einen Wasser oben heraus (über der Schüssel drücken!). Und bei der anderen? Die Fachkraft stülpt den leeren Luftballon auf die Flaschenöffnung. Jedes Kind darf jetzt auf die Flasche drücken und man sieht, wie Luft aus der Flasche in den Ballon drängt.

3. Experiment 1: Luft ist etwas und nicht nichts

Kinder ab 3 Jahren erleben, dass Luft eine Substanz ist, nämlich ein Gas. Sie braucht Platz, sie hat Gewicht und sie hat Wirkung.



Material

- Balkenwaage
 - 4 gleiche Luftballons
 - 2x10cm Bindfaden (beide Fäden genau gleich dick und genau gleich lang!)
- Und als Tablett-Aufgabe für je 2–3 Kinder (sowie für das Vorführen aus dem Material der inszenierten Mitte):
- 2 durchsichtige Getränkeflaschen mit Schraubverschluss (200 oder 300ml), eine gefüllt mit Wasser
 - durchsichtiger Becher (100 bis 200ml)
 - große durchsichtige Schüssel zu $\frac{3}{4}$ mit Wasser gefüllt
 - Küchenhandtuch

Anleitung

Nach dem gemeinsamen Einstieg fragt die Fachkraft, ob Luft etwas wiegt. Die intuitive Antwort der meisten Kinder ist, dass Luft kein Gewicht hat. Die Fachkraft stellt die Balken-

waage auf und legt auf jeder Seite zwei Luftballons und je einen Bindfaden auf – die Waage zeigt Gleichgewicht an. Jetzt pustet sie und/oder Kinder pustet zwei der vier Ballons auf und verbinden diese beiden mit dem Bindfaden. Auch die beiden schlaffen Ballons werden mit Bindfaden verbunden. Dann entfernt sie die Waagschalen von der Balkenwaage und hängt stattdessen am einen Ende die schlaffen, am anderen Ende die aufgepumpten Ballons mittels der Bindfäden an die Waage, genau anstelle der Waagschalen (evtl. muss das Ende für die aufgeblasenen Ballons über den Tisch hinausreichen, damit sie frei hängen können). Die mit Luft gefüllten Ballons sind jetzt schwerer, die Waage neigt sich in ihre Richtung (bei schwergängigen Balkenwaagen kann es auch drei oder vier Ballons auf jeder Seite brauchen!). Später, nach Abschluss des Experiments, können die Kinder mit den aufgeblasenen Ballons spielen, die leeren Ballons mit etwas füllen, das noch viel schwerer ist als Luft: Sand, Wasser ...

Dann schüttet die Fachkraft Wasser aus der Flasche in den Becher und fragt, was denn jetzt wohl stattdessen in der Flasche ist: Nichts? Oder Luft? Die Fachkraft verschließt die Flasche und lässt die Kinder wieder prüfen (durch Drücken und dann Aufschrauben und Drücken), ob Luft in der Flasche ist. Dann fragt sie, ob man die Luft aus der Flasche in den Becher schütten kann. Die Kinder lachen vielleicht oder sind verwundert, wahrscheinlich halten sie das für abwegig. Die Fachkraft nimmt den Becher mit Wasser und taucht ihn vollständig in die mit Wasser gefüllte Schüssel. Dann drückt sie die leere Flasche ohne Verschluss mit der Öffnung nach unten ins Wasser, hält die Öffnung unter den umgekehrten Becher und kippt die Flasche (s. Foto S. 24). Jetzt blubbert Luft aus der Flasche in den Becher, die Flasche füllt sich mit Wasser. Zum Schluss ist so viel Luft im Becher, wie zuvor Wasser, und die Flasche ist stattdessen voll Wasser. Beide Gefäße werden aus der Schüssel gehoben und auf das Handtuch gestellt. Anschließend darf jedes Kind zuerst einen Becher Wasser und dann einen Becher Luft eingießen.

Erklärung für Kinder

Luft ist ein Gas und nicht nichts. Luft wiegt etwas und braucht Platz. Luft bewegt sich und hat Wirkung, sie verdrängt beispielsweise Wasser aus einem Becher oder bläht einen Ballon auf.

Ergebnis sichern

Die Kinder malen die Balkenwaage mit den leeren und den aufgeblasenen Ballons sowie das Eingießen von Luft in einen Becher unter Wasser auf ein Blatt Papier für ihr Portfolio.



Luft rauscht beim Atmen in der Lunge

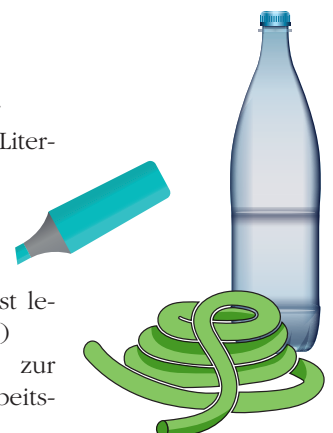
4. Experiment 2: Luft ist lebenswichtig

Kinder ab 3 Jahren entdecken, dass wir ständig Luft einatmen und ausatmen, um überleben zu können. Sie zählen Atemzüge pro Minute, erleben das Atemvolumen und lernen, dass in unserem Brustkorb die Lungen sitzen.



Material

- große Brötchentüte (mind. 2 l Volumen), wenn möglich eine große oder mittlere Brötchentüte pro 2–3 experimentierenden Kindern
 - Stoppuhr, Timer o. Ä.
 - Erklärbuch zur Lunge
 - falls vorhanden: Stethoskop
 - Servietten oder Küchenrolle
- Außerdem (auch für Tablett-Aufgabe):
- große Schüssel oder Eimer mit Wasser
 - 3 (zum Vorführen 4) durchsichtige 1-Liter-Flaschen aus Kunststoff
 - Markierstift
 - 50–80cm Gartenschlauch
 - Küchenhandtuch
 - laminierte Experimentierkarten „Luft ist lebenswichtig“ (s. Arbeitshilfen S. 24–26)
 - Arbeitsblatt „Mein Lungenvolumen“ zur Dokumentation für jedes Kind (s. Arbeitshilfen S. 27)





Lungenvolumen messen

Einführung und Hypothesen bilden

Die Fachkraft atmet vor den Kindern in die Brötchentüte mehrfach ein und aus, die Tüte bläht sich dabei auf und fällt wieder zusammen. Die Kinder kommentieren, was sie sehen.

Anleitung

Was ist das, was da in die Brötchentüte kommt? Luft, die beim Ausatmen unseren Körper verlässt. Wo kommt sie her? Mithilfe des Erklärbuchs beschreibt die Fachkraft Lage und Funktion der Lunge: Wir atmen frische Luft ein, die sich in den beiden Lungenflügeln rechts und links im Brustkorb verteilt. Dort kommt die frische Luft (der Sauerstoff) ins Blut und die verbrauchte Luft (das Kohlendioxid) vom Blut in die Lunge. Beim Ausatmen schaffen wir die verbrauchte Luft nach außen. Ein Kind macht den Oberkörper frei, ein zweites darf mit dem Stethoskop lauschen – die Fachkraft setzt es sachte am Brustkorb hinten oder vorn, oben oder unten auf, während das abgehörte Kind mit offenem Mund deutlich ein- und ausatmet. Das Rauschen des Atems ist dann in der Lunge zu hören (in der Mitte des Brustkorbs das Herzklopfen, weiter unten unter der Bauchdecke das Darmgluckern). Das abgehörte Kind zieht sich wieder an und sucht ein weiteres Kind aus, das den Oberkörper frei macht und jetzt vom eben abgehörten Kind abgehört wird ... und so fort, bis alle durch sind. Wichtig: Das abgehörte Kind muss immer wechseln, denn absichtlich tiefes Ein- und Ausatmen macht über mehrere Minuten hinweg schwindelig und u.U. bewusstlos (Hyperventilation).



Wie lange halten Menschen es aus, ohne zu atmen? Alle atmen tief ein und halten die Luft an – mit der Stoppuhr zählt die Fachkraft mit: Wer kann die Luft wie lange anhalten? Was würde passieren, wenn Menschen gar nicht mehr atmen oder keine Luft mehr bekommen würden? Wir ersticken – erst werden wir bewusstlos, dann sterben wir. Ohne Luft können wir nicht leben. Das gilt auch für Tiere: Alle müssen atmen! Wir Menschen brauchen frische Luft zum Atmen (mit Sauerstoff), keine verbrauchte Luft (mit Kohlendioxid), deswegen muss immer frische Luft zugeführt werden. Tiere in einer geschlossenen Box ohne Luftlöcher würden an der verbrauchten Luft ersticken. Das würde auch Menschen passieren mit einer Plastiktüte über dem Kopf oder in einem U-Boot, einer Weltraumkapsel. Letztere führen deshalb Sauerstoffvorräte mit. Wie oft atmen Menschen pro Minute? Die Stoppuhr wird auf eine Minute eingestellt. Die Fachkraft atmet normal ein und dann aus in die Tüte, sodass alle die Atemzüge beobachten können. Mit Start der Stoppuhr zählen alle laut mit ... Im zweiten Durchgang atmet ein größeres, in einem dritten evtl. noch ein jüngeres Kind in die Tüte. Nach einer Minute hat die Fachkraft 12 bis 18 Atemzüge, das große Kind 15 bis 25, das kleinere 20 bis 35 Atemzüge gemacht.

Wie viel Luft passt in die Lunge? Alle atmen tief ein und pusten dann alles aus den Lungen heraus – so tief ausatmend, wie es irgend geht. Aber man kann gar nicht sehen, wie viel Luft aus den Lungen kam. Das können die Kinder jetzt messen: Die Fachkraft füllt die Flaschen mit Wasser und stellt sie, mit Öffnung nach unten, in das Wasser in der Schüssel (dem Eimer). In den Flaschen darf keine Luft(blase) verbleiben, sondern nur Wasser! Dann schiebt sie ein Ende des Schlauchs unter die Öffnung der ersten Flasche, holt ganz tief Luft, nimmt das andere Schlauchende in den Mund und pustet Luft aus ihrer Lunge durch den Schlauch. Wenn die erste Flasche voller Luft ist und sich darin kein Wasser mehr befindet, hält sie die Luft kurz an, stellt die Flasche zur Seite, nimmt die zweite Flasche und pustet auch diese voll mit Luft, dann die dritte und die vierte, bis sie völlig ausgeatmet hat. Bei der letzten angefangenen Flasche verschließt sie die Öffnung, holt auch diese aus der Schüssel, markiert den Luft-Stand mit dem Stift und stellt sie neben die anderen: Ein, zwei, drei und drei viertel (insgesamt $3\frac{3}{4}$) Liter Luft kamen aus der Lunge! (Bei jungen, nichtrauchenden, trainierten und groß gewachsenen Fachkräf-