

## Station 1: Was passiert, wenn man Luft aus einer Plastikflasche saugt?

Eine Flasche kann man nicht nur mit der Hand zusammendrücken. Ihr lernt nun eine weitere Möglichkeit kennen, wie eine Flasche zusammengedrückt werden kann.

Versuchsdurchführung:

Mit einer Weinpumpe wird die Luft aus einer Plastikflasche gesaugt.

- Notiert eure Beobachtung.

---

---

- Erklärt die Beobachtung.  
Tipp: Was drückt die Flasche in diesem Versuch zusammen?

---

---

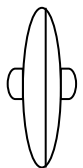
---

## Station 2: Das Prinzip des Saughakens

Saughaken kennt ihr aus dem Alltag. Man verwendet sie z.B. um ein Fensterbild aufzuhängen oder als Halter für Waschlappen und Handtücher. Ihre Wirkung beruht auf einer typischen Eigenschaft der Luft.

Versuchsdurchführung:

Zwei aneinander gedrückte Saughaken sollen auseinandergezogen werden.



- Notiert eure Beobachtung.

---

---

- Erklärt die Beobachtung.  
Tipp: Was drückt die beiden Saughaken in diesem Versuch zusammen?

---

---

## Station 3: Die Luft in der Spritze

Versuchsdurchführung:

Versucht, den Stempel einer luftgefüllten Spritze bei geschlossenem Hahn möglichst weit hineinzudrücken.

- Notiert eure Beobachtungen.

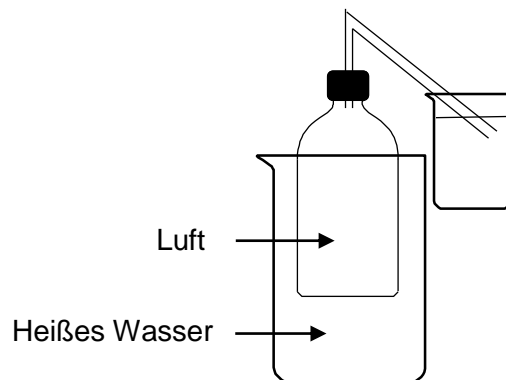
---

---

---

## Station 4: Was macht Luft beim Erwärmen?

Versuchsdurchführung:



- Notiert eure Beobachtung.

---

---

- Erklärt die Beobachtung.

---

---

---

## Station 5: Kann man Luft wiegen?

Versuchsdurchführung:

Eine Flasche wird mit und ohne Luft gewogen.

Beobachtungen:

Masse von Flasche mit Luft und Gummiverschluss: \_\_\_\_\_ g

Masse von Flasche mit Gummiverschluss nach Herauspumpen der Luft: \_\_\_\_\_ g

Masse von Flasche und Gummiverschluss nach Öffnen des Verschlusses:

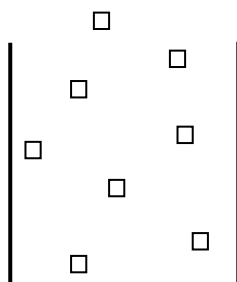
\_\_\_\_\_ g

⇒ Masse der herausgepumpten Luft: \_\_\_\_\_ g

## Vom Aufbau der Gase: Das Teilchenmodell

Chemikerinnen und Chemiker haben zur Erklärung ihrer Beobachtungen die Idee entwickelt, dass Gase, also auch Luft, aus ganz winzigen Teilchen aufgebaut sind, die man nicht sehen kann. Es weiß also niemand, wie ein Teilchen aussieht. Eine Idee, die Beobachtungen erklären soll, nennt man \_\_\_\_\_. Ein \_\_\_\_\_ ist dann gut, wenn es viele Beobachtungen erklären kann.

Das Teilchenbild der Gase sieht so aus:



### Wichtig:

- Die Teilchen, aus denen die Gase bestehen, sind \_\_\_\_\_ entfernt. Zwischen den Teilchen der Gase ist \_\_\_\_\_.
- Die Teilchen besitzen \_\_\_\_\_ **Platz** und **ziehen** sich gegenseitig \_\_\_\_\_ an.
- Die Teilchen **bewegen sich** \_\_\_\_\_ und in allen Richtungen. Ihre Geschwindigkeit beträgt ca. 330 m/s, entspricht also ungefähr der Geschwindigkeit des Schalls. Mit \_\_\_\_\_ **Temperatur** \_\_\_\_\_ die \_\_\_\_\_.
- Die Teilchen prallen immer wieder aufeinander, aber auch an die Oberfläche von Gegenständen, an unsere Haut usw. Darauf beruht der \_\_\_\_\_.

### Aufgaben:

1. Berechnet, mit welcher Geschwindigkeit in km/h sich die Teilchen in der Luft bewegen. Zum Vergleich: Ein ICE fährt mit maximal 280 km/h.
2. Begründet, warum die Teilchen bei höherer Temperatur mehr Platz brauchen.
3. Begründet, warum der Luftdruck ansteigt, wenn die Temperatur höher wird und sich die Luft nicht ausdehnen kann, weil sie sich in einem geschlossenen Gefäß befindet.
4. Erklärt alle Beobachtungen des Stationenlernens mit der Teilchenvorstellung.

## Die Erfahrungswelt und die Welt der Teilchen im Vergleich

In der Welt der Teilchen gelten ganz andere Prinzipien als in unserer Erfahrungswelt. Diese kann man sich kaum vorstellen und doch sind sie für eine Erklärung von sichtbaren Phänomenen aus Natur und Alltag entscheidend. Um sich die Unterschiede zwischen der Welt der Teilchen und der Welt unserer Erfahrungen bewusst zu machen, hilft euch die folgende Aufgabe.

Ordnet die unten abgebildeten Kästchen so in der Tabelle an, dass ein Prinzip aus der Erfahrungswelt und das zugehörige Prinzip aus der Teilchenwelt in derselben Zeile und in der richtigen Spalte stehen.

Eigenschaften der Erfahrungswelt (beobachtbar)	Eigenschaften der Teilchen (nicht beobachtbar; Modelle: Ideen, die Beobachtungen erklären können)

**Gegenstände bewegen sich nur durch äußeren Anstoß. Aufgrund von Reibung kommt die Bewegung irgendwann zum Stillstand.**

**Zwischen den Teilchen eines Gases ist leerer Raum.**

**Stoffe können eine Farbe haben.**

**Beim Erhitzen von Luft behalten die Teilchen ihre Größe. Ihr Abstand wird nur größer.**

**Zwischen verschiedenen Gegenständen befindet sich Luft.**

**Beim Erhitzen von Luft wird das Volumen der Luft größer.**

**Teilchen sind in ständiger Bewegung, die nie zur Ruhe kommt. Sie nimmt mit steigender Temperatur zu.**

**Einzelne Teilchen haben keine Farbe.**

## Übung zum Teilchenmodell

Habt ihr das Teilchenmodell verstanden? Euer Verständnis könnt ihr mit dieser Übung testen. Anhand eures Zahlencodes könnt ihr später sofort überblicken, ob und wo ihr noch Fehler gemacht habt.

Kreuzt die richtigen Aussagen an. Ihr müsst eure Entscheidungen auch erläutern können.

	falsch	richtig
Die Teilchen der Luft sind farblos.	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 9
Modelle sind eine Vergrößerung der Realität.	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 3
Modelle sind Ideen zur Erklärung von Beobachtungen.	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 4
Zwischen den Teilchen eines Stoffes ist Luft.	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 7
Bei Temperaturerhöhung vergrößern sich die Teilchen.	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 1
Die Idee vom Aufbau der Stoffe aus Teilchen ist ein Modell.	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 5
Teilchen haben die gleichen Eigenschaften wie die Stoffe, die aus ihnen aufgebaut sind.	<input type="checkbox"/> 9	<input type="checkbox"/> 2
Die Teilchen der Luft sind in ständiger Bewegung.	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 6
Die Luftteilchen selbst verändern sich beim Erhitzen nicht.	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 8
Die Teilchen, aus denen die Stoffe bestehen, sehen aus wie kleine Quadrate.	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 9

Euer Zahlencode:

## Ist Sauerstoff der Hauptbestandteil der Luft?

Eure Vermutung: \_\_\_\_\_

### **Aufgabe: Überprüft die Vermutung.**

1. Baut dazu eine Apparatur auf, mit der ihr Sauerstoff herstellen und auffangen könnt.

Der entstehende Sauerstoff soll in drei Reagenzgläsern „pneumatisch“, also durch Verdrängen von Wasser aus den Reagenzgläsern, aufgefangen werden.

Kurze Lernhilfen stehen euch zur Verfügung, wenn ihr nicht weiter wisst.

2. Untersucht die Eigenschaften des aufgefangenen Sauerstoffs.
  - Notiert Eigenschaften, die ihr mit den Sinnen wahrnehmen könnt.
  - Führt anschließend mit den drei Reagenzglasinhalten und mit einem Reagenzglas voll Luft die Glimmspanprobe durch.

### **Geräte und Chemikalien**

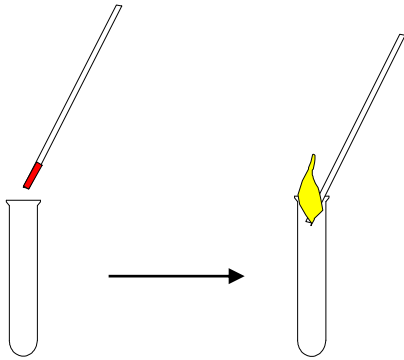
Geräte: Kristallisierschale, 3 Reagenzgläser, 3 Stopfen für Reagenzgläser, kleiner Erlenmeyerkolben, zum Erlenmeyerkolben passender durchbohrter Stopfen mit Pipetten-spitze, ca. 30 cm langer Silikonschlauch, Messzylinder zum Abmessen der Wasserstoffperoxidlösung, Streichholz, Holzspan

Chemikalien: 25 ml Wasserstoffperoxidlösung (3 %ig), ein ca. haselnussgroßes Stück Hefe

### **Durchführung**

1. **Apparatur zum Auffangen des Sauerstoffs (Skizze):**

## 2. Glimmspanprobe



### Glimmspanprobe:

- Holzspan entzünden und wieder auspusten
- Glimmenden Holzspan in das Reagenzglas halten
- beobachten, ob sich der

### Beobachtungen:

#### Eigenschaften von Sauerstoff

Farbe	
Geruch	
Aggregatzustand bei Raumtemperatur	

#### Glimmspanprobe

Reagenzglas 1	
Reagenzglas 2	
Reagenzglas 3	
Reagenzglas mit Luft	

### Schlussfolgerung in Bezug auf die Ausgangsfrage:

---

---

---

---

---

---



## Können Menschen auf Mars und Venus leben?

Einige Planeten sind von einer Hülle aus Gas umgeben, die man Atmosphäre nennt. **Das Gasmisch der heutigen Erdatmosphäre heißt Luft.** Die Atmosphären anderer Planeten, aber auch diejenige der Erde zu Beginn ihrer Entstehung sind ganz anders zusammengesetzt.

Tabelle 1: Zusammensetzung der Atmosphäre und mittlere Oberflächentemperaturen verschiedener Planeten

	Mittlere Oberflächentemperatur in °C	Zusammensetzung der Atmosphäre (ausgewählte Bestandteile)
Heutige Erde	15	78 % Stickstoff, 21 % Sauerstoff, sehr wenig Kohlenstoffdioxid
Mars	-63	über 95 % Kohlenstoffdioxid, 3 % Stickstoff, sehr wenig Sauerstoff
Venus	464	über 95 % Kohlenstoffdioxid, 3 % Stickstoff, sehr wenig Sauerstoff

1. Gebt an, worin sich die Atmosphäre der heutigen Erde von den Atmosphären des Mars und der Venus unterscheiden.

---



---



---



---



---

2. Notiert in der Tabelle, welche Bedingungen für menschliches Leben auf Mars, Venus und heutiger Erde gegeben sind.  
(+ = Bedingung ist erfüllt; - = Bedingung ist nicht erfüllt)

	Mars	Venus	Erde
Sauerstoff zum Atmen			
Flüssiges Wasser			
Gemäßigte Temperaturen			

3. Beantwortet nun die Frage, ob Menschen auf Mars und Venus leben können und begründet eure Antwort.

---



---



---

## Wie gut löst sich Kohlenstoffdioxid in Wasser?

(nach Heimann, Eckert und Geyer 2012)

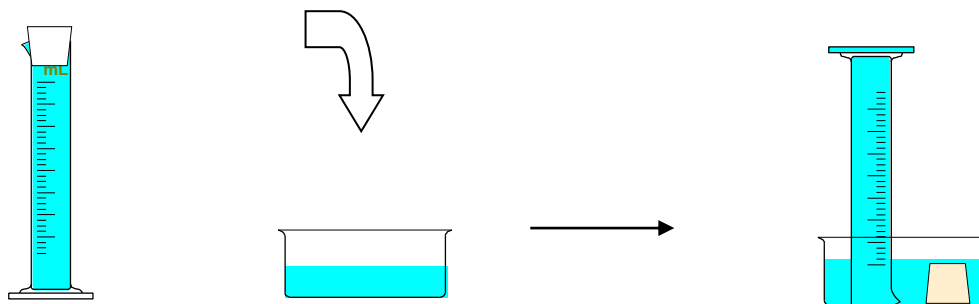
Ihr kennt sicher Brausetabletten. Wenn man sie in Wasser löst, sprudelt es und nach kurzer Zeit ist die Tablette vollständig gelöst. Dabei entsteht Kohlenstoffdioxid. Mit dem folgenden Experiment könnt ihr untersuchen, wie gut sich das entstandene Kohlenstoffdioxid in Wasser löst.

### Aufgabe 1a

Wie viel Gas lässt sich beim Lösen von Brausetabletten auffangen?

#### Durchführung:

- Füllt eine Plastikschüssel ungefähr zur Hälfte mit Wasser.
- Füllt dann den 250 ml Messzylinder bis oben mit Wasser und verschließt ihn mit einem passenden Stopfen.
- Dreht den verschlossenen Messzylinder um  $180^\circ$ , stellt ihn in die Plastikschüssel und entfernt **unter Wasser** den Stopfen. Vorsicht, es läuft oft etwas Wasser dabei aus der Schüssel.  
Die Messzylinderöffnung muss während des Versuchs immer unter der Wasseroberfläche bleiben! Haltet den Messzylinder die ganze Zeit fest, damit er nicht umfällt!
- Legt nun eine halbe Brausetablette unter die Messzylinderöffnung.  
Notiert das aufgefangene Volumen Gas, wenn die Gasentwicklung abgeschlossen ist.
- Legt anschließend eine weitere halbe Brausetablette unter den Messzylinder.  
Notiert wieder das aufgefangene Volumen Gas.
- Verschließt den Messzylinder unter Wasser mit dem Stopfen und dreht ihn wieder um  $180^\circ$ .



#### Beobachtungen:

Unter Wasser aufgefangenes Volumen Gas bei der ersten halben Tablette: \_\_\_\_\_ ml

bei der zweiten halben Tablette: \_\_\_\_\_ ml

## Eigenschaften von Kohlenstoffdioxid

Farbe	
Geruch	
Aggregatzustand bei Raumtemperatur	

### Schlussfolgerung:

Das Experiment zeigt, dass ...

- sich Kohlenstoffdioxid schlecht in Wasser löst.   
sich Kohlenstoffdioxid gut in Wasser löst.

Begründet eure Entscheidung:

---

---

---

### Aufgabe 1b

Wie kann man Kohlenstoffdioxid nachweisen?

#### Durchführung:

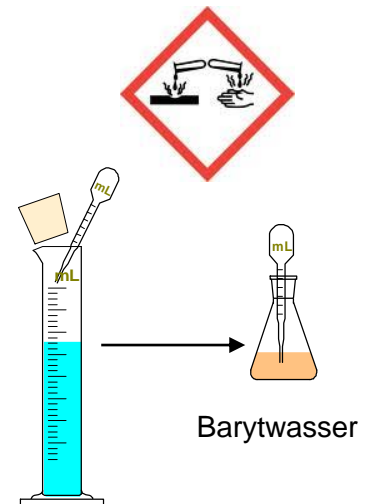
##### 1. Test mit Barytwasser

Vorbereitung: In einen 50 ml Erlenmeyerkolben werden 6 ml Barytwasser gegeben.

- Entfernt den Stopfen auf dem Messzylinder und entnimmt dem Messzylinder dann mit einer Plastikpipette 3 ml Gas.
- Pipettiert das Gas in die Bariumhydroxidlösung. Es ist darauf zu achten, dass die Pipettenspitze in das Barytwasser eintaucht.
- Wiederholt diesen Versuchsschritt noch einmal und schüttelt.

##### 2. Flammentest

- Taucht einen brennenden Holzspan in das Gas im Messzylinder.



### Beobachtungen:

---

---

---

## Gründe für die Zusammensetzung der Luft

### Aufgabe 1

Begründet den relativ hohen Gehalt an Sauerstoff von 21 % in der Luft.

---

---

---

### Aufgabe 2:

Begründet den sehr geringen Gehalt an Kohlenstoffdioxid in der Luft.

---

---

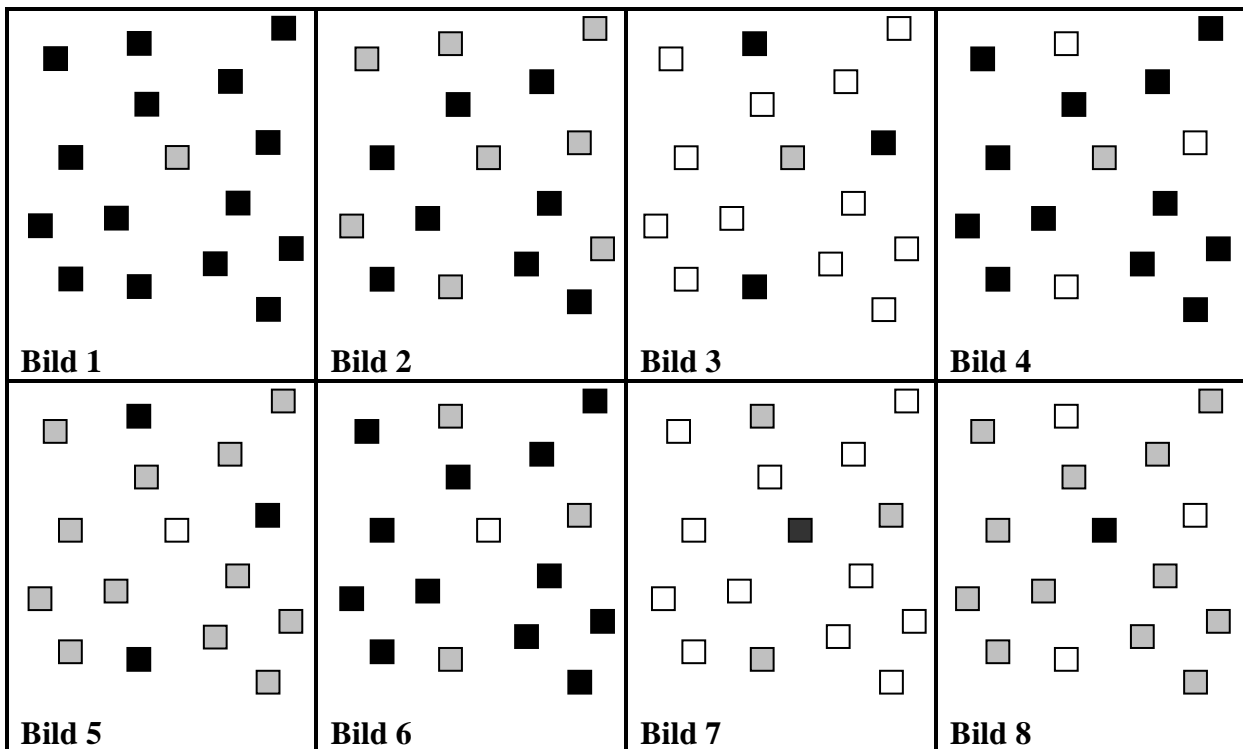
---

## Die Luft im Teilchenbild

1) Ihr kennt das Modell der ChemikerInnen, nach dem Luft aus vielen kleinen Teilchen besteht. Die Zusammensetzung der Luft kann man in einem Teilchenbild darstellen.

Gebt an, welches der unten angegebenen Teilchenbilder ihr der Luft zuordnen würdet und begründet!

- Sauerstoffteilchen
- Kohlenstoffdioxidteilchen
- Stickstoffteilchen



Welches Teilchenbild gehört zur Luft. Begründet eure Aussage.

---

---

---

---