



Arbeitsblatt Lösung Nr. 1 a	Untere Atmosphäre (Troposphäre)	Klasse	Datum
	Luft und Temperatur	Name	

Für die Experimente benötigst du folgende Materialien:

- 1-2 Räucherstäbchen
- 350mL Eis (zerstoßene Eiswürfel)
- Salz (NaCl für Kältemischung)
- etwas Knetmasse (Plastilin)
- 1 Glasrohr (ca. 1m lang und mit einem Innendurchmesser von 2,5-3cm)
- 1 Stativ mit Muffe und Klemme
- 1 Plastikbeutel (1-2L Volumen z.B. Gefrierbeutel)
- etwas Bindendraht
- Feuerzeug oder Streichhölzer
- 1 Fön
- Alufolie oder Uhrglas

E1: Entzünde ein Räucherstäbchen. Stelle sicher, dass du den Rauch beobachten kannst, ohne dass er von Zugluft beeinflusst wird.

A1 In welche Richtung bewegt sich der Rauch?

Der Rauch steigt senkrecht nach oben.

A2 Wie verändert sich die Rauchsäulenform vom Ursprung hin zu größerer Entfernung?

Die anfänglich sehr dünne im Querschnitt runde Rauchsäule wird mit zunehmender Entfernung vom Ursprung immer breiter. Es lässt sich nicht (immer) entscheiden, ob der Querschnitt dabei rund bleibt.

A3 Schau dir den Abschnitt: "Untere Atmosphäre / Basis / Aufbau & Zusammensetzung / - vertikal" an. Welches Phänomen wird mit dem Räucherstäbchenrauch verdeutlicht?

Es wird im Experiment verdeutlicht, dass warme Luft aufsteigt, und sich aufsteigende Luft mit zunehmender Höhe ausdehnt.

(Anmerkung: Die Ausdehnung im Experiment geschieht durch Diffusion und nicht durch Luftdruckabfall.)

E2: Schneide ein ca. 2-3cm langes Stück von einem Räucherstäbchen ab. Nimm etwas Knetmasse, und stecke das Räucherstäbchenstück so hinein, dass es aufrecht abgestellt werden kann. Nimm ein ca. 1m langes Glasrohr mit ca. 2,5-3cm Innendurchmesser und spanne es so in ein Stativ ein, dass es senkrecht mit nur einem kleinen Luftspalt über dem Stativfuß, bzw. der Tischplatte schwebend gehalten wird. Entzünde das Räucherstäbchen und stelle es in das Glasrohr. Achte darauf, dass am unteren Glasrohrende ein kleiner Luftspalt bleibt. Beobachte den Rauch. (Am besten schaust du von unten am Rohr entlang nach oben.)



A4 Wie verhält sich der Rauch im Glasrohr?

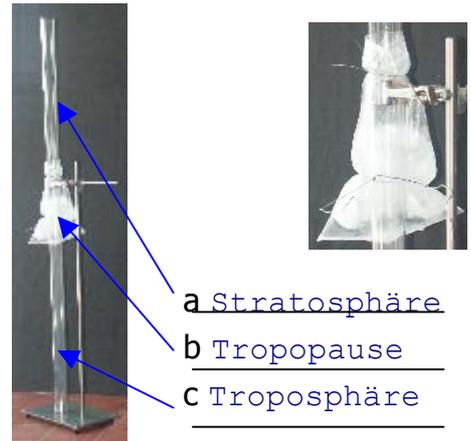
Der Rauch steigt schnell im Rohr nach oben und tritt dort aus dem Rohr aus. Die Rauchsäule verbreitert sich im Rohr etwas. Zum Teil bilden sich einige Rauchwirbel, die aber ebenfalls nach oben wandern.





Arbeitsblatt Nr. ____ b	Troposphäre	Klasse	Datum
	Luft und Temperatur	Name	

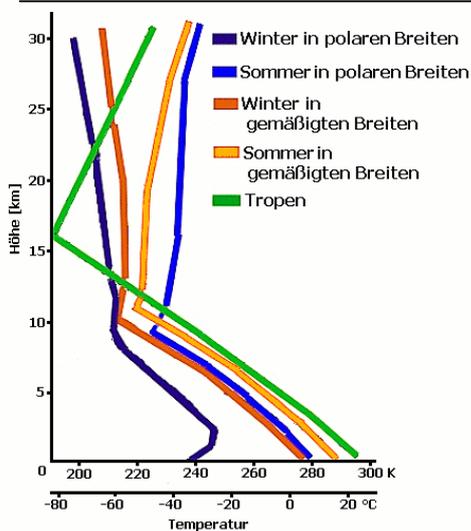
E2a: Nimm einen 1L Plastikbeutel, fülle ihn zu einem Drittel mit kleingestoßenen Eisstücken und gib etwa 2 Esslöffel Salz hinzu. Diesen Eisbeutel befestigst du mit etwas dünnem Draht auf halber Höhe am Glasrohr. Mit einem weiteren Draht drückst du das Eis so an das Rohr, dass es dieses zumindest halb umschließt. Dann deckst du das Rohr oben ab (z.B. mit Alufolie), präparierst ein Räucherstäbchenstück mit Knete und heizt das Glasrohr zunächst ganz am oberen Ende mit einem Fön (höchste Heizstufe) so stark an, dass du es nicht länger anfassen kannst. Dann erwärmst du das untere Ende ebenso. Nun entzündest du das Räucherstäbchen, nimmst die Abdeckung vom Glasrohr und stellst das Räucherstäbchen wie bei E2 unten in das Glasrohr. Beobachte den Rauch.



A5 Beschreibe, wie sich jetzt der Rauch im Glasrohr verhält.

Zunächst steigt der Rauch wie in den vorigen Versuchen nach oben. Doch wenn er die Höhe des Eisbeutels erreicht, kehrt er in der Richtung um und verwirbelt. Er füllt schließlich das gesamte untere Rohrteil vom Eisbeutel nach unten hin aus und tritt dann am unteren Rohrende aus. Das Rohr oberhalb des Eisbeutels bleibt rauchfrei. Auf Höhe des Eisbeutels sind stärkere Rauchwirbel erkennbar.

A6 Das Experiment ist ein Modell für unsere Atmosphäre. Trage unter a, b und c ein, wie die entsprechenden Regionen in der Atmosphäre genannt werden.



Quelle: Harvard University: EPS 132 Lecture 3

Du siehst hier in der Grafik, dass der Temperaturverlauf in der Atmosphäre unterschiedlich ist. Hier werden die Temperaturprofile von drei Regionen zu zwei Jahreszeiten angegeben.

A7 Für eine Region wird jedoch nur ein Profil angegeben. Erkläre, warum das dort ausreicht?

In den Tropen, also am Äquator gibt es keine jahreszeitlichen Unterschiede. Deshalb ändert sich dort auch nicht das Temperaturprofil.

Ähnlich wie beim Rauch des Räucherstäbchens werden auch in unserer Atmosphäre Stoffe mit der Luft transportiert. Diese Stoffe können fast gar nicht die "Kältefalle" überwinden. Doch ein wenig gelangt mit der Zeit doch hindurch.

A8 Begründe anhand der Grafik, wann und wo Stoffe am leichtesten bzw. am schwersten in höhere Regionen gelangen können.

Stoffe können am leichtesten in höhere Regionen gelangen wo die "Kältefalle" am schwächsten ausgeprägt ist. Das ist im polaren Winter der Fall. Im Gegensatz dazu gelangen sie in den Tropen am wenigsten in höhere Regionen, da dort die Kältefalle besonders gut ausgebildet ist. Doch liegt hier die Falle erst in 15km Höhe, während sie in der polaren Region schon bei 10 km anzutreffen ist.