

Alle Jahre wieder: Physikalische Experimente im Advent

Warum ist der Himmel blau? Wie entstehen eigentlich Wolken? Habt ihr Euch auch schon einmal solche Fragen gestellt? Dann seid Ihr bei "PiA - Physik im Advent" genau richtig! Unter dem Motto "noch 24 Experimente bis Weihnachten" bietet der Online-Adventskalender jedes Jahr 24 kleine Experimente an, die Euch die großen Zusammenhänge in der Natur verständlich machen werden. Alle Experimente werden als kleine Videos online zur Verfügung gestellt, jeden Tag eins. An einer Stelle unterbricht der Film das Experiment allerdings und stellt Euch vor die Frage, wie es wohl weitergehen wird. Ihr könnt dann eine der vier Antwortmöglichkeiten auswählen, bevor am nächsten Tag das Lösungsvideo hochgeladen wird, das Euch die richtige Antwort demonstriert und erklärt. Eure Leistung könnt Ihr Euch am Ende auch mit einer originalen PiA-Urkunde zertifizieren lassen. Und wenn ihr richtig gut seid und viele richtige Antworten abgibt, dann könnt Ihr sogar einen von vielen tollen Preisen wie iPods, Bücher und Experimentierkästen gewinnen! Der Hauptpreis, der jedes Jahr einmal verlost wird, ist übrigens eine Reise in die USA, wo Ihr dann zusammen mit Dirk Nowitzki ein Spiel in der amerikanischen Basketballliga NBA anschauen werdet.



Alle Informationen zu PiA, sowie Bilder von einigen Gewinnern und natürlich auch die Experimente findet Ihr auf der Homepage des Projekts: www.physik-im-advent.de

Das Ziel von PiA ist es jedoch, dass Ihr die Physik hinter alltäglichen Situationen und Objekten erkennt und selbst erfahrt. Mit Mitteln, die Ihr bereits zu Hause habt. Denn für die PiA-Experimente braucht Ihr kein Labor. Alle lassen sich mit Alltagsgegenständen nachbauen und durchführen. Und ein paar davon werden wir uns jetzt einmal anschauen. Um die Experimente auszuwählen, genügt uns dabei ein Blick in den Himmel...

Rosen sind rot, Veilchen sind blau, doch warum weiß ich nicht genau

Um da Abhilfe zu schaffen, könnt Ihr Euch einfach einen sogenannten Spektrographen basteln. Dazu druckt Ihr einfach die letzte Seite dieses Artikels aus, nach Möglichkeit auf ein dunkles, dickes Blatt Papier, und schneidet eine der Bastelvorlagen aus. Außerdem braucht Ihr noch ein Stück einer alten CD, das Ihr in die Form wie sie auf der Vorlage abgedruckt ist schneidet.

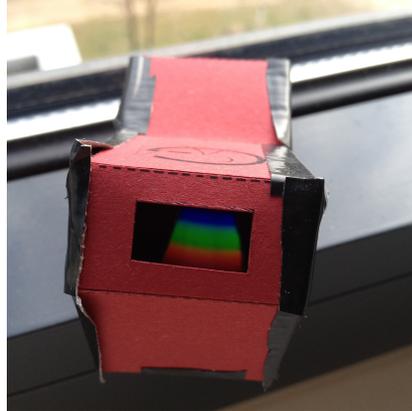


Beim Zuschneiden der CD und dem Ausschneiden der beiden Spalte lasst Ihr Euch am besten von Euren Eltern helfen!

Nun müsst Ihr den Spektrographen nur noch entsprechend der gestrichelten

Linien zusammenfalten und an den Falzen zusammenkleben. Die Position der CD-Scherbe ist nur aus technischen Gründen auf der Außenseite aufgezeichnet, sie gehört aber natürlich nach innen und mit der reflektierenden Seite nach oben. Fertig ist Euer Spektrograph!

Nun seid Ihr gewappnet alles Licht in Eurem Alltag auseinanderzunehmen. Weißes Licht, wie z.B. Sonnenlicht, besteht nämlich immer aus vielen verschiedenen Farben. Wenn es regnet, habt Ihr manchmal auch die Chance all diese Farben einzeln zu sehen. Ein Regenbogen ist nämlich nichts anderes als das Licht der Sonne, das von den Regentropfen in seine Einzelteile zerlegt wird. Und der Spektrograph macht genau das gleiche! Schaut ihr mit ihm in den Himmel, dann seht ihr einen kleinen Regenbogen, genannt Spektrum.



Was ohne Spektrograph gilt, gilt auch mit. Niemals direkt in die Sonne schauen!

Haltet Ihr jetzt irgendetwas rotes in einigen Zentimetern Abstand davor, werdet ihr sehen, dass alle Teile des Spektrums verschwinden. Bis auf die roten. So bekommen Dinge ihre Farbe; sie reflektieren nicht das ganze Sonnenlicht, sondern eben nur einen Teil davon. Schaut Euch auch mal einige verschiedene Lampen an: LEDs, Neonröhren, eine Glühbirne wenn Ihr habt. Ein LCD ist auch einen Blick wert. Sie alle erzeugen Licht und Farbe auf verschiedene Art und Weise, was sich auch in Ihren Spektren bemerkbar macht. Sollte das Spektrum in Eurem Spektrographen nicht so klar erkennbar sein, könnt Ihr versuchen ihn mit schwarzem Klebeband oder dunkler Bastelpappe abzudunkeln, insbesondere an den Klebestellen.

Im nächsten Teil geht es dann um eine ganz spezielle Farbe.

Warum ist der Himmel blau?

Bei dieser Frage sind wir ja jetzt auch schon ein Stück weiter. Wir wissen, dass Sonnenlicht aus allen möglichen Farben besteht. Wenn man aber in den Himmel schaut, kommt offenbar nur das blaue Licht bei uns an. Um das nachzuvollziehen machen wir ein kleines Experiment! Holt Euch ein Glas Wasser, ein bisschen Milch und etwas zum Umrühren. Habt Ihr das erledigt, gebt Ihr einfach ein wenig Milch in das Wasser und rührt um, sodass das Wasser schön "milchig" aussieht. Schon haltet Ihr ihn in der Hand, Euren eigenen kleinen Himmel. Jetzt brauchen wir nur noch etwas, das wir als Sonne benutzen können. Dazu reicht eine Taschenlampe oder das Blitzlicht eines Handys, mit dem wir von unten ins

Glas strahlen.

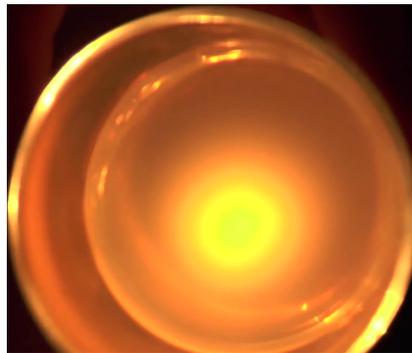
Siehe da, das Wasser leuchtet auf einmal blau! Tatsächlich passiert in dem



Glas jetzt genau das gleiche, was auch in der Luft mit dem Sonnenlicht passiert. Das Licht wird von den Wasser- bzw. Milchteilchen gestreut. Das passiert aber nicht für jede Farbe gleich stark. erinnert Ihr Euch an das Spektrum zurück, das Ihr mit dem Spektrographen sehen könnt, seht Ihr die Farben in einer bestimmten Reihenfolge: Blau, grün, gelb, rot. Die Stärke mit der Licht gestreut wird, hat die gleiche Reihenfolge. Blau am meisten, rot am wenigsten. Aus dem weißen Licht der Lampe werden also vor allem die blauen Anteile seitlich aus dem Glas herausgelenkt. Den Rest, der fast ungestört durch das Wasser kommt, seht Ihr dann, wenn Ihr von oben auf das Glas schaut. Auf der Wasseroberfläche leuchtet nun ein gelb-oranger

Punkt. Analog dazu, ist das blau des Himmels einfach der blaue Anteil des Sonnenlichts, das auf dem Weg durch die Atmosphäre bereits komplett verstreut wurde. Die Sonne dagegen ist als gelber Punkt sichtbar.

Das ganze ändert sich tatsächlich noch ein wenig, wenn die Sonne untergeht. Tagsüber scheint die Sonne von oben herab und das Licht muss nur durch ein paar Kilometer Atmosphäre. Geht die Sonne aber unter (oder auf), steht die Sonne nicht mehr so hoch und das Licht muss eine viel größere Strecke in der Atmosphäre zurücklegen. Dabei wird das blaue Licht so weit verteilt, dass man es kaum noch sehen kann. Stattdessen sieht man jetzt hauptsächlich noch die roten Anteile des Lichts.



Übrigens: Manchmal kann man beim Sonnenuntergang auch einen kurzen grünen Blitz beobachten. Das liegt daran, dass das rote Licht hinter dem Horizont zurückbleibt, während ein wenig grünes Licht gerade noch so um ihn herumgelenkt wird.

Seefahrer haben das Abendrot früher gerne benutzt, um das Wetter vorherzusagen. In Mitteleuropa zieht das Wetter meist von West nach Ost. Und konnte man das Abendrot gut erkennen, hieß das, dass im Westen (wo die Sonne untergeht) keine Wolken waren, die das Licht auf dem Weg zum Seefahrer abblockt hätten. Gutes Wetter war unterwegs! Umgekehrt war Morgenrot meist

ein Grund zur Sorge. Weil das rote Licht der im Osten aufgehenden Sonne die Wolken im Westen anstrahlt, bedeutete das, dass ein Unwetter aufzieht. Thematisch wären wir damit auch schon bei der nächsten Frage.

Wie entstehen eigentlich Wolken?

Um diese Frage zu beantworten, bauen wir uns zunächst ein Modell unserer Atmosphäre. Dazu benötigen wir eine Plastikflasche, die sich gut zusammendrücken lässt und ein wenig Wasser. Füllt die Flasche mit Wasser bis es etwa 1-2 cm hoch am Boden der Flasche steht. Dann zündet Ihr ein Streichholz oder ein kleines Stückchen Papier an, werft es in die Flasche und schraubt sie schnell zu. Jetzt braucht ihr die Flasche nur noch ein wenig zu schütteln und fertig ist Eure Atmosphäre!

Wie funktioniert sie nun? In der Erdatmosphäre befinden sich ständig größere Mengen an Wasserdampf. Das haben wir in unserer Flasche auch. Da wir vorher ein wenig Wasser eingefüllt haben, ist die Luft in der Flasche nun feucht. In der Atmosphäre befinden sich aber auch viele andere kleine Teilchen, wie z.B. Staub. Die haben wir in unserer Flasche durch Ascheteilchen ersetzt. Jetzt müsst Ihr die Flasche nur noch ein paar Mal zusammendrücken und schon könnt Ihr beobachten wie sich in der Flasche immer wieder kleine Wolken bilden.

Die Erklärung ist einfach. Der Wasserdampf, der sich in der Luft befindet, wird flüssig. In einem gasförmigen Stoff, wie Wasserdampf, bewegen sich die einzelnen Wasserteilchen umher, ohne groß Notiz von einander zu nehmen. In Flüssigkeiten ist das allerdings schon anders, die Teilchen verhalten sich systematischer. Hier kommen die Ascheteilchen ins Spiel.

Die Wasserteilchen können sich an ihnen ausrichten und so schneller Tröpfchen bilden, die wir dann als Nebel oder Wolke wahrnehmen. Das Verflüssigen von z.B. Wasserdampf nennt man Kondensation. Die Asche in der Flasche oder der Staub in der Atmosphäre sind sogenannte Kondensationskeime.



Übrigens: Die Idee von Kondensationskeimen gibt es nicht nur von "gasförmig → flüssig", sondern auch von "flüssig → fest". Dort heißen sie Kristallisationskeime. Besonders reines Wasser lässt sich deshalb weit unter 0°C abkühlen ohne einzufrieren!

Wie viel Wasser kondensiert, hängt von mehreren Dingen ab, unter anderem

von der Temperatur. Luft kann bei Raumtemperatur eine gewisse Menge an Wasserdampf aufnehmen, ohne das etwas passiert. Ist allerdings mehr Wasserdampf vorhanden, bildet der eine Wolke, der sich hier sofort als Beschlag auf der Flaschenwand absetzt. Das könnt Ihr beobachten, wenn Ihr die Flasche gerade nicht zusammendrückt. Beim Zusammendrücken zwingt Ihr die Luft auf ein insgesamt kleineres Volumen, wobei Ihr Kraft bzw. Energie aufwenden müsst. Ihr gebt den Luftteilchen sozusagen einen Schubs, was sich als etwas höhere Temperatur in der Flasche bemerkbar macht. Wärmere Luft kann allerdings mehr Wasserdampf aufnehmen als kalte Luft, weshalb sich der flüssige Beschlag im Inneren der Flasche wieder in Wasserdampf auflöst.



Experimente aus den früheren Jahren kann man auf der Website unter [Archiv](#) anschauen. Dort findet Ihr auch die hier vorgestellten Experimente:

- Spektrograph: [Versuch 4, 2013](#)
- Himmel im Glas: [Versuch 15, 2015](#)
- Wolken in der Flasche: [Versuch 1, 2014](#)

Sollte ich Euer Interesse an dem Projekt geweckt haben, schaut doch einfach mal auf der PiA-Webseite vorbei. Dort könnt Ihr selbst noch einige Versuche ausprobieren und Euch auch anschauen, was andere Kinder in Eurem Alter an PiA begeistert. Und wenn wir dann im Dezember in eine neue Runde starten, könnt Ihr diesmal auch dabei sein. Die Teilnahme kostet nichts, lohnt sich aber!

