



Pappe, Wasser, Blubberblasen

Manchmal sagt man: „Sei doch nicht aus Pappe!“ Dabei ist Pappe gar nicht mal so schlecht. Sogar in der Küche kann sie hilfreich sein.

Was zu tun ist: Ziehe die beiden Streichholzschachteln auf und nimm alle Streichhölzer heraus. Lagere diese bitte vorübergehend in einem anderen geeigneten Gefäß. Nimm Dir nun die Schublade (das, wo vorher die Streichhölzer drin lagen) und klebe die Ecken davon mit Klebeband sorgfältig ab. Stelle nun die beiden Außenhüllen hochkant auf Deine nicht brennbare Unterlage. Die Außenhüllen sollten dabei so weit auseinander stehen, dass Du die abgeklebte Schublade noch sicher darüberlegen, das Teelicht aber unten dazwischen passt. Fülle nun die abgeklebte Schublade mit Wasser und stelle sie auf die aufgestellten Außenhüllen. Nun hast Du einen Kochtopf aus Pappe. Zünde danach die Kerze bzw. das Teelicht an und schiebe es vorsichtig unter Deinen Pappkochtopf. Ob das Wasser kocht, bevor die Pappe brennt?

Schritt-für-Schritt-Anleitung:

1. Ziehe die beiden Streichholzschachteln auf und nimm alle Streichhölzer heraus (diese bitte sicher lagern).
2. Klebe alle 4 Ecken von einer der beiden Schubladen mit Klebeband sorgfältig ab.
3. Stelle die beiden Außenhüllen hochkant so auf Deine nicht brennbare Unterlage, dass Du die abgeklebte Schublade sicher darüberlegen kannst.
4. Fülle die abgeklebte Schublade mit Wasser und stelle sie auf die aufgestellten Außenhüllen.
5. Zünde die Kerze bzw. das Teelicht an und schiebe es vorsichtig unter Deine abgeklebte Schublade.
6. Beobachte, was passiert.

Um was geht ´s?

Üblicherweise kochen wir Wasser mit einem Wasserkocher. Gibt es keinen Wasserkocher, würdest Du wahrscheinlich einen Topf aus Metall zum Wasserkocher nehmen. Metalltöpfe sind sinnvoll, weil Metall die Wärme sehr gut leitet und Dein Wasser so schnell kocht. Aber was, wenn weit und breit kein Topf zu finden ist? Kannst Du Dein Wasser zukünftig auch in anderen Gefäßen zum Kochen bringen?

Materialbedarf

- 1 große, nicht brennbare Unterlage (z.B. großer, flacher Teller)
- 2 Streichholzschachteln oder ähnlich große Schachteln aus Pappe
- Klebeband
- kurze Kerze oder Teelicht
- Wasser

Arbeitszeit: 15 Minuten

Schnell-Check

Anspruch: 😊 😊 😊 😊 😊

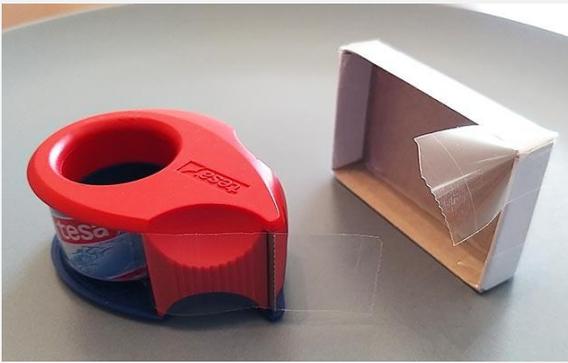
Arbeitszeit: 😊 😊 😊 😊 😊

Spaß: 😊 😊 😊 😊 😊

Geduld: 😊 😊 😊 😊 😊



Wie soll das aussehen?



→ Ecken abkleben



→ fertiger Experimentaufbau

Bitte darauf achten! Bitte arbeite vorsichtig mit den Streichhölzern und dem offenen Feuer und lass Dir gegebenenfalls von einem Erwachsenen helfen!

Bitte achte während des Experiments darauf, dass du mindestens 1 Meter Abstand zur Kerze hältst. Im Fall der Fälle kann Wasser, was in ein geschmolzenes Teelicht tropft, eine heftige Verpuffung verursachen. Das ist gefährlich! Verwende daher lieber eine normale, kleine Kerze als ein Teelicht.

Warum ist das so? Wenn Du alles richtig gemacht hast, brennt Deine Papierschachtel nicht an, sondern das Wasser kocht. Du hast also wirklich einen Kochtopf aus Pappe bzw. Papier und kannst Dir darin einen Tee zubereiten. Warum brennt das Papier nicht an?

Bevor wir das Rätsel lösen, solltest Du folgendes wissen: Bis auf ganz wenige Ausnahmen brennen immer nur die Gase von Materialien. Es brennt also nicht die Kerze selbst, sondern das verdampfende Wachs. Nicht das Holz selbst brennt, sondern die Gase, die bei hohen Temperaturen aus dem Holz entstehen. So ist das natürlich auch bei Papier.

Jedes brennbare Material hat eine Temperatur, ab der es auch ohne Zündquelle anfängt zu brennen: die Zündtemperatur. Kerzenwachs entzündet sich z.B. bei 196 Grad Celsius (°C), Kunststoffe ab 200 °C, Holz ab 280 °C und Baumwolle ab 450 °C von selbst. Papier entzündet sich ab etwa 200 °C von selbst.

In Deinem Experiment hast Du jedoch eine Zündquelle: das Teelicht bzw. dessen Flamme. Deshalb ist an dieser Stelle der sogenannte Brennpunkt wichtig. Der Brennpunkt ist die Temperatur, bei der sich so viele Gase aus dem Material entwickelt haben, dass eine dauerhafte Verbrennung – sogar nach dem Entfernen der Zündquelle – abläuft. Der Brennpunkt von Papier liegt bei ungefähr 185 °C.

In Deinem Papierkochtopf befindet sich Wasser. Flüssiges Wasser kann maximal 100 °C heiß werden. Dann verdampft es. Solange also noch Wasser im Papierkochtopf vorhanden ist, kann auch das Papier nicht heißer als 100 °C werden. Weil der Brennpunkt von Papier aber bei 185 °C liegt, brennt es erst, wenn das Wasser in Deinem Papierkochtopf alle ist.

Wo wird das angewendet?

Genauso wie in Deinem Experiment funktionieren auch viele technische Anlage nur, weil sie gekühlt werden. Nicht umsonst hat ein Auto einen Kühler. Die darin enthaltene Kühlflüssigkeit sorgt dafür, dass der Motor nicht überhitzt und anfängt zu brennen. Auch die Computer haben einen Kühler. Er führt die Wärme, die durch den Stromfluss entsteht, vom Prozessor und Speicher ab und schützt diese vor der Überhitzung. In Kohlekraftwerken gibt es sogar riesige Kühltürme, in denen das Kühlwasser ständig abgekühlt wird. Dabei verdampft auch ein kleiner Teil. All diesen Anwendungen gemein ist, dass (zu viel) Wärme hier unerwünscht und daher eher „Abfall“ ist.

In Biogasanlagen oder Biomasseheizkraftwerken braucht man eine solche Kühlung nicht. Hier wird die überschüssige Wärme an Wärmetauscher abgegeben und zum Erhitzen von Wasser genutzt.