



Verliebte Äpfel

Stoßen sich zwei nebeneinander hängende Äpfel, durch die wir durchpusten, nicht voneinander ab?

Was zu tun ist: Bereite das benötigte Material vor. Idealerweise findest Du zwei knackige, gleich große Äpfel, an deren Stängel jeweils ein Stück Wollfäden oder Paketschnur angebunden wird. Für das Experiment suchst du idealerweise eine Türklinke oder eine ähnliche Vorrichtung, an der Du Deinen Apfelversuch mit Hilfe eines Holzstabes installieren kannst, ohne dass etwas wackelt. Der Versuch lässt sich auch alleine durchführen und wenn Du genug Puste hast, brauchst Du keinen Fön.

Schritt-für-Schritt-Anleitung:

1. Schneide zwei etwa 30 cm lange Wollfäden oder Paketschnüre zurecht.
2. Binde die Schnüre an einem Ende an einen Apfelstängel und an dem anderen Ende an den Holzstab.
3. Halte den Stab nun waagrecht in die Höhe und kontrolliere, ob die Äpfel auf gleicher Höhe hängen.
4. Schiebe die Äpfel so nah zueinander, dass sie an der engsten Stelle etwa 2 cm Abstand voneinander haben.
5. Befestige den Holzstab nun so an der Türklinke oder einer anderen stabilen Vorrichtung, sodass die Äpfel mindestens 1 cm Abstand zur Tür oder Vorrichtung haben.
6. Bemühe Dich darum, dass die Äpfel nicht mehr pendeln.
7. Nun starte Deinen Versuch:
Puste mit gleichmäßiger Luft kräftig zwischen den zwei Äpfeln hindurch. Was kannst Du beobachten?
8. Sollte Deine Puste nicht ausreichen, um ein eindeutiges Ergebnis zu beobachten, versuche mit einem Fön den Luftstrom durch die Äpfel zu erzeugen. Bevor Du den Fön einschaltest, sollten die Äpfel wieder in einen Ruhezustand gekommen sein. Was kannst Du nun beobachten?
9. Zeige Deinen Versuch auch Deiner Familie und frage sie zuvor, wie sie es einschätzen: „Werden die Äpfel durch das Pusten voneinander weggedrängt? Oder andersrum?“

Um was geht ´s?

Windflügel haben genauso wie Flugzeugflügel an der Unterseite eine gewölbte Form. Warum ist das so? Und warum vergleichen wir das mit zwei wohlgeformten Äpfeln, die sich „anscheinend küssen wollen“? Das Experiment zeigt Dir anschaulich wie Unterdruck entsteht, der für den Auftrieb der genannten Flügel verantwortlich ist.

Materialbedarf

- 2 große runde Äpfel mit Stängel
- 2 Wollfäden (etwa 30 cm)
- 2 Holzstab
- eine freie Türklinke zum Aufhängen (alternativ ein Ast am Baum, wenn Du das Experiment draußen durchführen möchtest)
- Fön (oder viel Puste)

Arbeitszeit: 10 Minuten

Schnell-Check

Anspruch: 😊 😊 😊 😊 😊

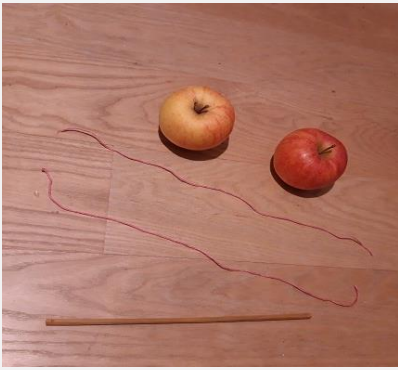
Arbeitszeit: 😊 😊 😊 😊 😊

Spaß: 😊 😊 😊 😊 😊

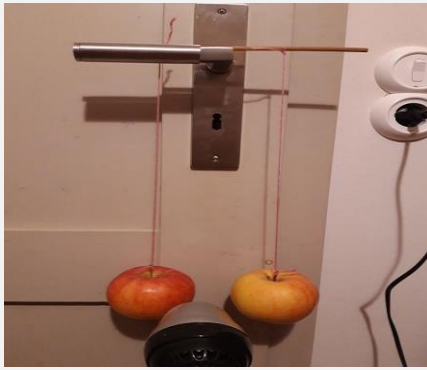
Geduld: 😊 😊 😊 😊 😊



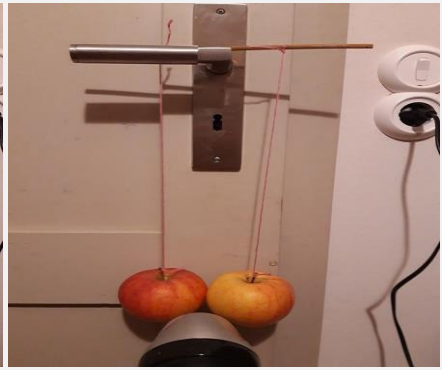
Wie soll das aussehen?



→ Vorbereitung Material



→ Positionierung des Versuchs



→ Luftstrom bewegt die Äpfel

Warum ist das so? Deine Beobachtung zeigt, dass die Äpfel sich beim Durchpusten nicht voneinander entfernen, sondern ganz im Gegenteil, sich aufeinander zu bewegen. Wenn der Versuch gut gelingt, werden die beiden Äpfel aneinander gedrückt und es sieht so aus, als würden sich die Äpfel „küssen“.

Wenn Du die Luft zwischen den Äpfeln in Bewegung setzt, verringert sich der Luftdruck in diesem Bereich. Das geschieht durch die Wölbung der Äpfel, die die Luft durch den Weg über die Krümmung schneller strömen lässt als außerhalb dieses Bereichs. Dadurch wird die Teilchendichte in diesem Bereich geringer und somit ist der Luftdruck um die „küssenden Äpfel“ herum größer als zwischen den beiden Äpfeln. An der Außenseite drückt die Luft immer noch mit der gleichen Kraft wie zuvor und drückt sie aneinander.

Diesen Unterdruck beobachtest Du beispielsweise auch, wenn Du ein Blatt Papier zwischen die Finger nimmst und mit dem Mund über die Oberseite des Blattes bläst. Auch hier wirst Du beobachten, dass das Blatt nicht nach unten gedrückt wird, sondern nach oben angehoben wird. Durch die schnell strömende Luft an der Oberseite sinkt der Druck (also die Teilchendichte in diesem Bereich) der Luft und das Blatt wird nach oben gehoben.

In der Physik spricht man hier vom „Bernoulli-Effekt“, benannt nach dem Schweizer Daniel Bernoulli (1700 – 1782), der vereinfacht besagt, dass strömende Gase (und Flüssigkeiten) einen geringeren Druck auf ihre Umgebung ausüben als ruhende Gase.

Wo wird das angewendet?

Der Unterdruck, den wir hier beobachtet haben, wird speziell auch beim Auftrieb von Rotorblättern von Windkraftanlagen oder auch Flugzeugflügeln genutzt. Auf der Oberseite des Flügels beobachten wir wie zwischen den durch den Luftstrom bewegten Äpfeln einen geringeren Luftdruck als bei der umgebenden bzw. unter dem Flügel befindlichen Luft. Dadurch wird der Flügel angehoben.

Moderne Windkraftanlagen werden zumeist als Auftriebsläufer ausgeführt. Die Flügel bewegen sich dadurch sehr schnell und quer zum Wind.

Noch mehr zum Thema Auftrieb erfährst Du im Forschungsauftrag „Energieernten mit Hilfe von Flügeln“, verfügbar unter:
<https://www.unterrichtsmodul-e-energie.de/forscherauftrag-februar-2021/>